



## İşık Konusundaki Kavram Bilgisi Göstergelerinin ve Öğretim Kanallarının Akran Öğretimi Uygulamalarıyla İncelenmesi\*

### Examining Indicators of Knowledge of Light Concept through Peer Tutoring Applications

Ebru MAZLUM\*\*, Nevzat YİĞİT\*\*\*

• *Geliş Tarihi:* 28.01.2016 • *Kabul Tarihi:* 28.06.2016 • *Yayın Tarihi:* 28.04.2017

**ÖZ:** Bu çalışmanın amacı, ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin akran öğretimi uygulamaları aracılığıyla ışık konusundaki kavram bilgisi göstergelerinin belirlenmesi ve akran öğretimi uygulamalarının incelenmesidir. Araştırma çoklu özel durum çalışmasıdır. Çalışmanın araştırma grubunu öğretici rolünde 6, 7 ve 8'inci sınıflardan beş öğrenci oluşturmaktadır. Öğrenen öğrenciler ise 5'inci sınıftan seçilen beş öğrencidir. Öğretici öğrencilerle akran öğretimi uygulamaları yapılmadan önce onları tanımak ve çalışmaya katılmaya istekli olup olmadıklarını öğrenmek üzere ön bir görüşme yapılmıştır. Daha sonra öğretici öğrenciler öğrenen öğrencilere yönelik akran öğretimi uygulamalarını gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin birlikte çalıştığı süreç kamera ile kayıt altına alınmıştır. Akran öğretimi uygulamaları Nvivo 9 programı ile analiz edilmiştir. Betimsel analiz yapılan çalışmada ilk olarak açık kodlama yapılmış daha sonra bu kodlamalar ilgili kategorilerin altında toplanmıştır. Bu kategoriler öğrencilerin ışık konusundaki kavram bilgisi göstergeleri, kullanılan araç gereçler ve öğretim kanallarına yöneliktir. Çalışmada öğretici öğrencilerin ışık kavramını en çok görme ile ilişkilendirdiği, yansımanın sadece parlak yüzeylerde olduğu, yansıma kanunlarının sadece düzgün yansıma için geçerli olduğu şeklinde düşünceleri olduğu ve öğrencilerin bazı kavramları yapılandırmasında günlük hayatta karşılaştıkları durumların ve ders kitaplarının etkili olduğu görülmüştür. Öğretici öğrencilerin akran öğretimi esnasında kavramları çoğunlukla sorular, etkinlikler ve video-animasyon üzerinden akıllı tahta aracılığıyla açıkladıkları belirlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Akran öğretimi, ışık, yansıma, görme, akıllı tahta

**ABSTRACT:** The aim of this study is to determine 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade students' indicators of knowledge of light concept through peer tutoring and examining peer tutoring applications. Multiple case study method was used in the research. As tutors, five students were chosen from 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades were participated in the study. As tutees, five students from 5<sup>th</sup> grade were selected. While peer tutoring was held, all sessions were videotaped. Videotapes were transcript and analyzed with Nvivo 9 software. Doing descriptive analysis, at first open coding was made and then categories were formed from these codes. The categories generated from codes were students' indicators of knowledge of light concepts, materials used in the process and learning channels. It has been seen that mainly tutors relate light with sight; reflection is idiosyncratic for shiny things and law of reflection is applicable only in diffuse reflection. It has revealed daily life experiences and textbooks were quite effective for tutors to construct concepts. In that case, it was suggested classroom activities and textbooks should be arranged for students to understand and form concepts aright.

**Keywords:** Peer tutoring, light, reflection, sight, smart board

## 1. GİRİŞ

Öğrenmede etkileşim, bireyin, diğer insanların da bulunduğu belli bir kültür içinde teknolojik veya diğer araçlarla olan ilişkisini içeren ortamlar olarak tanımlamıştır (Illeris, 2003). Öğrenciler için bu ortamlar çoğunlukla sınıflardır. Sınıf ortamında öğrenme-öğretme sürecini daha etkili kılma bakımından öğretmen öğrenci etkileşimi kadar, öğrenci-öğrenci etkileşimi de önemlidir. Öğrenme esnasında meydana gelen akran etkileşiminin, çocuklarda zihinsel yapılanma sürecini başlatma adına faydalı bir araç sağladığı ileri sürülmüştür (Piaget, 1974). Beasley'e göre (1997) ise akran etkileşiminde en önemli olumlu etki öğretmenlerin öğretirken

\*Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

\*\*Arş. Gör., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon/Türkiye, e-posta: ebrumazlum@ktu.edu.tr

\*\*\*Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon/Türkiye, e-posta: nyigit@ktu.edu.tr

öğrenmeleridir. Bütün öğrenme etkinliklerinin içinde öğretmenin en etkili yolu olarak görülen akran öğretimi (French ve Russell, 2002) öğrencilerin sınıfla bütünleşmesini kolaylaştırmaktadır (McKeachie, 2002 akt: Badger, 2009). Akran etkileşimi dikkate alındığında pek çok terim kullanıla gelmiştir. Bunlardan akran öğretimini diğer akarana yönelik öğrenmelerden ayıran en temel özelliklerinden birisi verilen eğitici görev ile öğretici ve öğrenen rolünün bulunmasıdır ve akran öğretimi uygulamaları bu iki öğrencinin birebir çalışmasıyla yapılmaktadır (Webb, Troper ve Fall, 1995). Akran öğretimi karşılıklı ve çapraz olarak ikiye ayrılmıştır. Karşılıklı akran öğretiminde öğretici ve öğrenen aynı kademededir ve dönüşümlü olarak öğretici-öğrenen rolü üstlenmektedirler (Fantuzzo, Davis ve Ginsburg, 1995). Çapraz akran öğretiminde ise öğretici öğrenenden kademe veya akademik olarak ileride olmalıdır. Öğretici ve öğrenen öğrencinin aynı statüde olduğu durumlarda aynı seviye aynı statüler akran eğitimi; aynı statüde olmadığı durumlarda aynı seviye farklı statü akran eğitimi uygulanmaktadır. Aynı seviye aynı statüler akran eğitiminde öğretici ve öğrenen öğrencilerin rolleri sabit ise sabit rol aynı seviye akran öğretimi; roller sabit değilse karşılıklı akran eğitimi uygulanmaktadır (Falchikov, 2001).

Literatürde özellikle fen ve matematik eğitimine yönelik yapılan çalışmalarda akran öğretimi uygulamalarının öğrencinin problem çözme becerisini ve akademik ortalamaları artırdığı ve öğrencilerin derse karşı tutumlarında olumlu etkiler bıraktığı (Demirel, 2013; Ergin, Atasoy ve Şen, 2013; Eryılmaz, 2004; Şekercioğlu, 2011; Tokgöz, 2007; Yardım, 2009) ve bilimsel kelimelerin öğrenmede kalıcılığı olumlu etkilediği (Nobel, 2005) yönünde bulgulara rastlanmıştır.

Akran öğretimi ile ilgili olarak çalışmalar incelendiğinde daha çok okuma güçlüğü olan öğrencilerle (Dufrene, Reisener, Olmi, Zoder-Martell, Mcnutt ve Horn, 2010), iki dil bilen öğrencilerle (Gerena ve Keiler, 2012), özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilerle çalışıldığı tespit edilmiştir (Kamps, Dugan, Potucek ve Collins, 1999; Sideridis, Utley, Greenwood, Delquadri, Dawson, Palmer ve Reddy, 1997). Rehberlik alanı (Denison, 2000) ve matematik öğretimi (Hawkins, Musti-Rao, Hughes, Berry ve McGuire, 2009), ile diğer disiplinlerde de (Arco-Tirado, Ferna'ndez-Martı'n ve Ferna'ndez-Balboa, 2011; De Baker, Van Keer ve Valcke, 2012) başvurulan akran öğretimine fen eğitiminde çok az çalışmada rastlanmıştır.

Akran öğretiminin çeşitli disiplinlerde yapılan çalışmalarda öğrenci başarısını artırdığı bilinmektedir (Beasley, 1997; Ding ve Harskamp, 2011; Nobel, 2005; Tao, 1999). Buradan sadece risk altındaki, akademik başarısı kötü olan öğrencilerin akran öğretiminden faydalandığı sonucu çıkarılmamalıdır. Üstün yetenekli öğrenciler de akran öğretiminden faydalanmaktadır (Olmscheid, 1999; Topping, 1996). Yapılan çalışmalar akran öğretiminin geleneksel yöntemlere karşı etkili olmasının yanı sıra akran öğretimi yapan öğretici rolündeki öğrencilerin stratejik süreçleri içselleştirdiğini ve daha sonra diğer öğrencilere öğretirken içselleştirdiği bilgi ve stratejileri dışı vurduğunu belirtmiştir. Böylelikle akran öğretimi öğrencilerin öğretilenlere yönelik zihinlerinde neler olduğunu anlamada da faydalı olacaktır (Judy, 1987).

Akran öğretiminin öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği soyut konuların öğretilmesinde daha etkili olduğu vurgulanmaktadır (Asterhan ve Schwarz, 2009; Crouch ve Mazur, 2001; Demirel, 2013; Ding ve Harskamp, 2011; Eryılmaz, 2004; Hausmann, van de Sande ve VanLehn, 2008; Nobel, 2005; Parkinson, 2009; Peter, Stephen ve Whale, 2004; Şekercioğlu, 2011; Tokgöz, 2007; Topping, 2005; Topping, Yardım, 2009). Fen derslerinde araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşımlar öğrencilerin soru belirleyebilme ve sorabilme, araştırma tasarlama ve yürütme, verileri analiz etme ve model kullanma, açıklama yapma ve iletişim gibi becerilere sahip olmalarını gerektirir (Keys ve Bryan, 2000). Bu anlamda fen bilimlerindeki kuvvet, elektrik, ısı sıcaklık, ışık gibi kavramlar daha soyut, olduğu için araştırma sorgulamaya yönelik öğretilmeye uygun konulardır. Ortaokul öğrencileriyle yapılan bir çalışmada fen bilgisi dersine yönelik olarak öğrencilerin en çok fizik konularında zorlandıkları görülmüş olmakla birlikte (Bahar ve Polat, 2007; Karamustafaoğlu, Bacanak, Değirmenci ve Karamustafaoğlu,

2010) fen kavramlarıyla ilgili yapılan çalışmalardan birçoğu ışık konusuna da dikkat çekmektedir. Literatürde ışık konusuyla ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında çalışmaların çoğunun öğrencilerin ışık kavramı ile ilgili alternatif düşüncelerini bulmaya yönelik olduğu görülmüştür (Akdeniz, Yıldız ve Yiğit, 2001; Kara, Erduran Avcı ve Çekbaş, 2008; Kaya, 2010; Şahin, İpek ve Ayas, 2008; Uzoğlu, Yıldız, Demir ve Büyükkasap, 2013; Yıldız, 2000).

Literatürden ışık kavramının öğrenciler tarafından elektrik ile çalışan yapı olarak tanımlandığı (Cansüğü Koray ve Bal, 2002), ve ışığın atmosferi dolduran bir nesne olarak algılandığı görülmektedir (Şen, 2003). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ortalama olarak % 70' inin ışığın tanımlanması, ışığın yayılması, ışığın yansımaları ve ışığın kırılması kavramlarını anlamakta ve ifade etmekte güçlük çektikleri görülmektedir (Akdeniz ve diğ., 2001). Benzer şekilde fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık kavramını anlama seviyelerinin oldukça düşük olduğu saptanmıştır (Kaya, 2010). Bir başka çalışmada öğretmen adaylarının ışık kavramına yönelik gündüz ve geceleri cisimleri görmelerine ilişkin ve renk ve kaynağına göre ışığı sınıflandırmaya ilişkin sorun yaşadıklarını belirlenmiştir (Yalçın, Altun, Turgut ve Akgül, 2009). Işık konusunda öğrencilerde en çok karşılaşılan yanlışlardan biri de görme olayı ile ilgilidir. Öğrenciler görmenin gerçekleşmesi için ışığın kendisine ihtiyaç olduğunu (Şen, 2003), gözlerin cisimleri doğrudan algıladığını ve nesnelere yansıyan ışığın göze gelmesinin görme olayının gerçekleşmesi için gerekli olmadığını düşünmektedirler (Anderson ve Smith, 1986).

Işık kavramının günlük yaşamda sık kullanılması, fen bilgisi derslerinde bilginin yapıtaş olması ve diğer disiplinlerde de kullanılabilirlik düzeyinin yüksek olması itibarıyla sorgulamaya en açık konulardan biri olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle ışık kavramına ilişkin öğrencilerin ne düşündüğü, ışık kavramını nasıl algıladıkları araştırılması gereken bir konu olarak görülmektedir (Yeşilyurt, Bayraktar, Kan ve Orak, 2005). Işık gibi sık karşılaşılan ve soyut olan konular için araştırma sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamlarında, gerçek yaşam deneyimlerini sınıfa getirmenin mümkün olmadığı durumlarda ise eğitim teknolojilerinin öğrencilere bu deneyimleri yaşatmak için uygun ortamları sağlayabileceği düşünülmektedir (Hoşgörür, 2011; Wiske, Franz ve Braid, 2005). Teknoloji destekli ortamlar sınıf içi etkileşimi desteklemekle kalmayıp, yeni uygulamalar ile okul dışı öğrenmelere de katkıda bulunmaktadır. Bu amaçla eğitim ortamlarında kullanılmaya başlanan akıllı tahta ve tabletlerin özellikleri bu teknolojileri işbirlikçi öğrenmede güçlü birer bilişim teknolojisi aracı haline getirmekte ve işbirlikli öğrenmede alışlagelen yöntem-teknikler ve uygulamaları değiştirmektedir (Attewel ve Savill-Smith, 2004). Son yıllarda eğitim ortamlarında akıllı tahta, tablet ve internet olanaklarının kullanılmaya başlanması sınıf içinde öğretmen-öğrenci yanında öğrenciler arası etkileşimi de desteklemektedir. Böylece öğrenciler teknoloji destekli ortamlarda bilgiyi üreten, işbirliği yapan ve bazen de uzman rollerine bürünecektir (Yiğit, 2013). Fen biliminin araştırma sorgulamaya dayalı yapısı, öğrenme ortamlarına sağlanan teknoloji desteği ile ışık gibi alternatif düşüncelerin araştırıldığı bir konuda akran öğretimi uygulamaları yardımı ile öğretici öğrencilerin bilgi göstergelerinin belirlenmesini mümkün kılmaktadır. Işık konusu ilköğretim üçüncü sınıfta verilmeye başlanmaktadır ve programdaki birçok konuyla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili olması açısından öğrencilerin ışık konusuna yönelik kavram bilgilerinin belirlenmesi önemlidir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı 6, 7 ve 8'inci sınıf öğrencilerinin öğretici rolleri yardımıyla ışık konusuna yönelik kavram bilgisi göstergelerinin ve öğretici rolündeki öğrencilerin anlatım yaparken nasıl bir yol (öğretim kanalları) izlediklerinin belirlenmesidir.

## 2. YÖNTEM

Araştırma makalelerinde, buraya yöntem kısmı eklenmeli ve yukarıdaki önerilere dikkat edilmelidir.

## 2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden çoklu özel durum yöntemi kullanılmıştır. Çoklu durum çalışmalarında bir konu seçilir ve bu konuyu örneklemek için birden fazla durum çalışması seçilir (Creswell, 2013).

## 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmada uygulamalar çapraz akran öğretimi modeli kullanılarak yürütülmüştür. Çapraz akran öğretiminde öğretici öğrenenden kademe veya akademik olarak ileride olması gerektiği (Falchikov, 2001) için amaçlı örnekleme yoluyla araştırma grubu oluşturulmuştur. Bu çalışmada öğretici öğrenci olarak üstün yetenekli öğrencilerle çalışılmıştır. Akran öğretiminde öğreten rolünde olacak öğrencinin daha sosyal, dışa dönük, istekli olmasının uygulamanın niteliği açısından faydalı olacağı düşünüldüğünden üstün yetenekli öğrenciler tercih edilmiştir.

Öğretici rolü için Bilim Sanat Merkezi'nden (BİLSEM) 6, 7 ve 8'inci sınıflardan üstün yetenekli öğrenciler istekli ve dışa dönük olma açısından öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda, öğrenen rolündeki öğrenciler ise 5.sınıflardan rastgele seçilmiştir. Araştırmada öğretici öğrenciler R1, R2, R3, R4, R5 ve öğrenen öğrenciler ise E1, E2, E3, E4, E5 şeklinde kodlanmıştır.

## 2.3. Uygulama Süreci

Bu çalışma kapsamında uygulamaya başlanmadan önce ilk olarak hangi konu üzerinde çalışılacağı belirlenmiştir. Işık konusu seçilerek literatürden de öğrencilerin sorun yaşadıkları görülen altı başlık belirlenmiş ve öğretici ışık, ışığın yayılması, yansıma, saydam-yarı saydam ve opak maddeler, gölge oluşumu ve görme konularını anlatmaları planlanmıştır. Asıl uygulamalar yapılmadan önce akran öğretimi uygulamalarına yönelik pilot bir çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada katılımcılar okullardan seçilmiş ve uygulama da okullarda yürütülmüştür. Çalışma sonunda öğrencilerin kendilerini ifade etmede sorun yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca öğrenciler ortamda anlatım yapmak için yeterli materyal olmadığından yakınmışlardır. Bu veriler göz önüne alınarak asıl uygulama öğrencilere sunulan imkânların daha iyi olması açısından BİLSEM' de yapılmıştır. Çalışmaya katılmaya istekli öğrenciler için ailelerinden yazılı izin alınmıştır. Daha sonra öğretici öğrencilerle akran öğretimi öncesi konu ile ilgili bilgilerini ve öğretici öğrencilerin uygulamada nasıl bir yol izleyeceklerini belirlemek için görüşmeler yapılmıştır.

Öğretici ve öğrenen öğrenciler fen derslerinin yapıldığı laboratuvarında bir araya getirilmiş ve öğretici öğrenciler uygulama sürecinde zaman ve kullanacakları araç-gereçler ile teknik açısından serbest bırakılmışlardır. Öğretici öğrencilere süreçte yardımcı olması açısından yalnızca anlatmaları gereken kavramların yazılı olduğu ipuçları kâğıdı verilmiştir (Topping, 2000). Uygulamaların süresi her bir öğretici öğrenci için farklılık göstermekle birlikte 7 ile 15 dakika arasında değişmiştir.

## 2.4. Veri Toplama Tekniği ve Verilerin Analizi

Hem dinlemeyi hem de izlemeyi içeren gözlem verilerini kaydetmek için sesli ve görsel kayıt teknikleri kullanılmaktadır. Sınıfta gözlem yapmada kullanılan etkili yollardan biri de video kayıt tutma tekniğidir. Bu teknik araştırmacıya uygulama sürecinde katılımcıların davranışlarını ve varsa gözleyemediği durumları daha sonradan görme fırsatı verdiği için (Goodnough, 2011) çalışmada akran öğretimi uygulamaları kameralar ile kayıt altına alınmış ve bu kayıtlar üzerinden analizler yapılmıştır. Uygulamalar sonunda öğrencilerle kayıtlarda görülmeyen bazı bilgileri elde etmek adına mülakatlar yapılmıştır.

Kamera kayıtlarından ve mülakatlardan elde edilen veriler yazıya dökülmüştür. Toplanan veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Birinci seviye kodlamalar ve bunlara bağlı olarak

hikâyeleştirme yapılmıştır. Çalışmanın analiz birimi öğretici öğrencilerin her biridir (R1, R2, R3, R4 ve R5). Kodlamalar Nvivo 9 programı ile yapılmıştır. Yapılan kodlamalardan kavram bilgisi göstergeleri, kullanılan araç-gereçler ve öğretim kanalları olarak üç kategori elde edilmiştir. Kavram bilgisi göstergeleri öğretici öğrencilerin kavramları açıklarken başvurdukları ifadeler göz önüne alınarak belirlenmiştir. Kategorinin kavram bilgisi göstergesi olarak adlandırılmasının nedeni bireyin bir konu hakkındaki bilgisini tam olarak belirlemenin veya ölçmenin mümkün olmamasıyla birlikte ancak bireylerin sahip olduğu bilgiyi işaret eden göstergelere rastlanabilecek olunmasıdır. Kullanılan araç-gereçler kategorisinde öğretici öğrencilerin kavramları anlatmak için tercih ettikleri materyaller yer almaktadır. Öğretim kanalları ise öğretici öğrencilerin kavramları anlatırken başvurdukları yolları gösteren kategoridir. Uygulama esnasında öğretici öğrencilerin lazer, alüminyum folyo gibi malzemelerle yaptıkları basit deneyler için “etkinlik”, izletilen animasyonlar için “animasyon”, videolar için “video” kodlaması yapılmıştır. Öğretici, kâğıt kalem veya akıllı tahta üzerinde çizim yapılmasını istiyor veya kavramları çizimle ifade ediyorsa bu çalışmalar “çizim” olarak kodlanmıştır. Kavramların günlük hayatta yaşanan tecrübeler üzerinden anlatıldığı durumlar “günlük yaşamdan kesit”, herhangi bir etkinlik yapılmadığı sadece açıklamaların yapıldığı durumlar ise “doğrudan açıklama” olarak kodlanmıştır. Bazı öğrencilerin internet üzerinden konuyla ilgili bir paylaşımı okuduğu görülmüştür. Bunlar öğretim kanalı kategorisinde “okuma” olarak kodlanmıştır. Öğretici öğrencilerin süreçteki gözden geçirmeyi, hatırlatmayı, tanımlamayı ve geçerli bir yanıt üzerine odaklanmayı sağlayan “*Işık nedir?, Yansıma nasıl olur?*” gibi soruları için “birleştirici sorular” kodlaması yapılmıştır (Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997). Zaman zaman öğretici öğrencilerin sorgulayıcı bir tutum sergilediği görülmüş, bu durumlar “sorgulayıcı diyalog” olarak kodlanmıştır. Araştırmanın bulgular bölümünde kodlamalar ve kategorilere yönelik öğretici öğrencilerin ifadelerine yer verilmiştir.

Nitel çalışmalarda çalışmanın niteliği inanılabilirlik, aktarılabirlik, tutarlılık ve doğrulanabilirlik kavramlarıyla ilişkilidir (Lincoln ve Guba, 1985). Çalışmanın niteliğine katkıda bulunması adına ham veriden ortaya çıkan kavram ve temalar okuyucuya yorum katmadan, verinin doğasına sadık kalınarak verilmeye çalışılmış, ham veriler, yapılan kodlamalar saklanmış, oluşturulan matrislere bulgular bölümünde yer verilmiş, Nvivo 9 programı ile kodlanan ham veriler başka bir araştırmacı tarafından daha kodlanmış ve gözlemlerin uyum katsayısı için Kappa katsayısı hesaplanarak 0,80, mülakatlar için ise 0,82 olarak bulunmuştur. Literatürde 0,61-0,80 (Landis ve Koch, 1977) arasındaki değerlerin ve 0,75’i (Fleiss, 1981) geçen değerlerin araştırmacılar arasında güçlü bir uzlaşma olduğuna işaret etmektedir. Öğrencilerin çalışmaya katılmalarında istekli olmaları da etik kuralları açısından dikkate alınarak yaşlarının küçük olması itibarıyla ailelerinden de yazılı izin alınmıştır. Çalışma raporlaştırılırken öğrencilere R1, R2 (...) şeklinde kodlar verilerek isim gizliliği sağlanmıştır.

### 3. BULGULAR

Gözlemlerin analizinden kavram bilgisi göstergeleri, bu kavramları anlatmak için kullandıkları araç gereçler ile öğretim kanallarını belirlemeye olanak sağlayan bulgular elde edilmiştir. Öğretim kanalları genel olarak çizim, etkinlikler, sorgulayıcı diyalog, birleştirici soru, animasyon ve video, açıklama, okuma ve günlük yaşamdan kesitler verme şeklinde dokuz kategori olarak belirlenmiş ve aşağıda verilmiştir.

#### 3.1. Işık, Yansıma, Gölge Oluşumu, Görme ve Saydam-Yarı Saydam-Opak Maddelere Yönelik Bulgular

Öğretici öğrencilerin gözlem ve mülakatlardan elde edilen ışık ve ışığın yayılması ile ilgili kavram bilgisi göstergeleri, kavramları anlatırken kullanılan araç-gereçler ve öğretim kanalları ile ilgili bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1: Öğretici öğrencilerin ışık ve ışığın yayılmasına ait kavram bilgisi göstergeleri ve kullanılan araç gereçler ile öğretim kanalları**

Katılımcılar	Işık ve Işığın Yayılmasına Ait Kavram Bilgisi Göstergeleri	Kullanılan Araç-Gereçler	Öğretim Kanalları
R1	Aydınlanma Işınlar yoluyla hareket Doğrusal hareket	Lazer Çamaşır suyu	Sorgulatici diyalog Çizim Etkinlik
R2	Doğrusal hareket Enerji Çok hızlı Görme Renkleri ayırt etme Maddesel ortama gerek yok	Akıllı tahta	Animasyon Video Birleştirici soru
R3	Enerji Görme Işık hızı Doğrusal hareket	Akıllı tahta	Doğrudan açıklama Okuma Birleştirici sorular Etkinlik
R4	Aydınlık Görme Enerji Doğrusal hareket	-	Birleştirici sorular
R5	Görme Enerji Doğrusal hareket	Akıllı tahta	Günlük yaşamdan kesit Animasyon Birleştirici sorular

Tablodan öğretici öğrencilerin ışık kavramını anlatırken ışığın en çok aydınlatma, enerjisi olma ve görmeyi sağlama özellikleri üstünde durdukları görülmektedir. Işık kavramının soyut bir kavram olması öğrencileri “R4: Peki nasıl yayılır ışık?”, “R5: Işık nasıl hareket eder?” gibi birleştirici sorular sormaya itmiştir. Işığın görmeyi ve aydınlatmayı sağlayan bir enerji olduğu ifadesi çoğunlukla sözel olarak verilmiş, ışığın çok hızlı bir enerji olduğunu ve doğrusal hareket ettiğini göstermek amacıyla ise etkinlikler ile animasyon ve videolara başvurulmuştur. Işığın doğrusal hareket ettiği tüm katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. R2 ve R3 diğer katılımcılardan farklı olarak ışığın çok hızlı bir enerji olduğunu ifade etmişler, R2 ayrıca ışığın sadece maddesel ortamlarda değil boşlukta da hareket edebileceğini belirtmiştir. R1, R4 ve R5’nin ışık ve ışığın yayılmasına ait kavram bilgisi göstergelerinin daha çok günlük hayatta karşılaştıkları durumlara yönelik olduğu, R2 ve R3’ün ise günlük hayatta karşılaştıkları durumların yanı sıra daha bilimsel tanımlamalar yaptıkları görülmektedir.

Tablo 1’den öğretici öğrencilerin ışık ve ışığın yayılması kavramlarına yönelik anlatımlarının akıllı tahta çevresinde şekillendiği görülmektedir. Yalnız R1 ışığın doğrusal hareket ettiğini göstermek için farklı bir yol izlemiştir. Birleştirici sorular sormak yerine sorgulatici bir yol izleyen R1 ile arkadaşı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir:

R1: *Karanlık bir odada lambayı açarsak ne olur?*

E1: *Daha net görür.*

R1: *Peki çizerek gösterebilir misin bize. Işığın nasıl gittiğini? O lambayı açınca odada ne olur? Bize bir gösterebilir misin?*

E1: *Işık ışınları etrafa yayılır. Düzgün çizemedim ama...*

R1: *Düz mü olması gerekiyor?*

E1: *(Kafa sallıyor).*

R1: *Peki, ışık nasıl hareket ediyor?*

E1: *Doğrusal.*

R1: *Doğrusal hareket ediyor. Peki, çok güzel. Gel sana doğrusal olduğunu gösterecek bir deney yapalım. Burada çamaşır suyu var. Lazeri üstüne tuttuğumuzda düz bir çizgi görüyorsun değil mi? Bu da bize ışığın doğrusal yolda yayıldığını kanıtıyor.*

Arkadaşı ışığın doğrusal hareket ettiğini belirtmesine rağmen R1 etkinlik yaparak daha iyi anlayacağını düşünmüş ve ortamda hâlihazırda bulunan lazer ve cam bir kap içindeki çamaşır suyunu kullanarak bir etkinlik tasarlamış ve uygulamıştır. Diğer öğrenciler ise ışığın doğrusal yayıldığını göstermek amacıyla akıllı tahta üzerinden animasyon ve videolar kullanmışlardır. R2, R1 gibi ışığın doğrusal yayıldığını gösteren lazer ve cam kap içerisindeki suyla bir etkinlik yapmak istemiş fakat başarılı olamayınca akıllı tahtada ışığın doğrusal yayıldığını çizimle göstermiş ve video izletmiştir. R3 ise ışık kavramını kendine göre tanımladıktan sonra internet sitelerinde de benzer tanımlamaları olduğunu göstermek için bir siteden konuyu açıp önemli gördüğü kısımları okumuştur.

Genel olarak ışığın, görme aydınlatma gibi günlük hayatta karşımıza çıkan özelliklerini vurgularken sözel ifadeler üzerinden gidilmiştir. Işığın doğrusal hareket etmesi gibi soyut olaylar anlatılırken ise etkinlikler, animasyon ve videolar aracılığıyla somutlaştırmaya gidildiği görülmektedir.

Öğretici öğrencilerin gözlemler ve mülakatlardan elde edilen saydam, yarı saydam ve opak maddelere ait kavram bilgisi göstergeleri, bu kavramları anlatırken kullandıkları araç-gereçler ile öğretim kanalları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2: Öğretici öğrencilerin saydam-yarı saydam ve opak maddelere ait kavram bilgisi göstergeleri ve kullanılan araç gereçler ile öğretim kanalları**

Katılımcılar	Saydam-Yarı Saydam ve Opak Maddelere Ait Kavram Bilgisi Göstergeleri	Kullanılan Araç-Gereçler	Öğretim Kanalları
R1	Işığı geçirebilme	Masa Buzlu cam	Birleştirici sorular Sorgulatici diyalog Video Günlük hayattan kesit
R2	Işığı geçirebilme Işığı soğurma	Akıllı tahta Masa	Birleştirici sorular Animasyon Video
R3	Işığı geçirebilme Işığı soğurabilme Işığın kaybolması	Akıllı tahta	Birleştirici sorular Doğrudan açıklama
R4	Işığı geçirebilme Işığı soğurma	Şeffaf kağıt Yağlı kağıt Kitap	Birleştirici sorular
R5	Işığı geçirebilme	Akıllı tahta	Doğrudan açıklama Animasyon

Tablodan öğretici öğrencilerin hepsinin saydamlık ve opaklığı anlatırken maddelerin ışığı geçirebilme dereceleri üzerinde durduğu görülmektedir. Saydam maddeler “ışığı tam geçiren maddeler”, yarı saydam maddeler “ışığı az geçiren maddeler” ve opak maddeler “ışığı geçirmeyen maddeler” olarak tanımlanmıştır. R2, R3 ve R4 diğer katılımcılardan farklı olarak opak maddeleri tanımlarken soğurulma kavramı üzerinden gitmişlerdir. Özellikle R2 ve R3 anlatımlarında kavramların birkaç yönüne birden değindikleri görülmüştür. R3’ün opak maddeleri tanımlarken “Işık saydam olmayan cisimlerin içinden geçemiyor. Saydam olmayan cisme çarptığında soğuruluyor, arkasına geçemiyor, yansımıyor ve kayboluyor orada” şeklindeki ifadesinde soğurulma, yansıma gibi iki farklı kavramın daha üzerinde durduğu görülmektedir.

Saydam, yarı saydam ve opak maddeleri anlatırken R1, R2 ve R4 ortamda var olan masa, kitap, cam gibi maddeleri kullanarak “Peki bu nasıl bir maddedir (yağlı kağıt)?”, “Günlük hayatta pencerelerimiz nedir?” şeklindeki birleştirici sorular üzerinden anlatımlarını yapmışlardır. R1 birleştirici sorular sormakla birlikte sorgulatici bir tutum sergilemiştir. Aşağıda R1’in arkadaşı ile olan diyalogu verilmiştir:

R1: Saydam maddeler nasıldır? Her madde ışığı geçirir mi? Mesela buna bakınca arkasını görebiliyor musun?

E1: Hayır.

R1: Peki, neden?

E1: Madde taneciklerinden. Katı olduğundan. Hepsi değil. Nasıl desem. Her maddenin tanecikleri farklıdır. Ondan dolayı.

R1: Aynı zamanda opak olduğu içindir değil mi? Peki, buna bakınca(su dolu kap) arkasını nasıl görebiliyorsun?

E1: Onun da aynı. Bu tam katı (bant kabı), bu biraz... Nasıl anlatsam? Aynı yani tanecikleri farklı onların. Bu geçirebiliyor ışığı saydam.

R1: Saydam. Peki bu (odadaki buzlu camı işaret ediyor)? arkasını tam net göremiyorsun değil mi?

E1: Çünkü yarı saydam.

R1: Yarı saydamın özellikleri neler peki?

E1: Işığı tam geçirmezler.

Arkadaşının yanıtlarını alan R1 daha sonra saydam, yarı saydam ve opak maddeler ile ilgili bir video açmış ve video üzerinden bu maddelerin günlük hayattaki kullanımlarına yönelik açıklamalar yapmıştır.

R3 ve R5 ilgili kavramlara yönelik sadece akıllı tahtayı kullanmayı tercih etmişler, akıllı tahtadan saydam, yarı saydam ve opak maddelerle ilgili animasyon ve videolar bulup izletmişlerdir. R2 ise ortamdaki maddeler üzerinden birleştirici sorular ile kavramları anlattıktan sonra animasyon ve videolarla sunumunu desteklemeye çalışmıştır. Saydam, yarı saydam ve opak maddelerin her ortamda çeşitli örneklerinin bulunması öğretici öğrencilerin bir kısmını bu kavramları somut maddeler üzerinden anlatmaya yönlendirdiği görülmüştür. R2, R3 ve R5'nin video ve animasyonları sık kullanması bu eğitim teknolojilerinin, öğrenme ortamlarında görsel sunular oluşturmaya olanak sağladığı için öğrenciler tarafından tercih edildiğini göstermektedir.

Öğretici öğrencilerin gözlemler ve mülakatlardan elde edilen gölge oluşumu ve görmeye ait kavramsal bilgi göstergeleri ile öğretim kanalları Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3: Öğretici öğrencilerin gölgeye ait kavram bilgisi göstergeleri ve kullanılan araç gereçler ile öğretim kanalları**

	Gölgeye Ait Kavram Bilgisi Göstergeleri	Öğretim Kanalları	Görmeye Ait Kavram Bilgisi Göstergeleri	Öğretim Kanalları
R1	Cismin yere yansıması	Birleştirici sorular Etkinlik	Işık kaynağı → cisim	Birleştirici sorular
R2	Işığın geçemediği bölge Güneş ve ay tutulması	Doğrudan açıklama Etkinlik Birleştirici sorular Çizim Sorgulayıcı diyalog Video	Işık kaynağı → cisim → göz	Birleştirici sorular
R3	Işığın gitmediği yer	Birleştirici sorular	Işık kaynağı → cisim → göz Sinir hücreleri ile sağlanma	Sorgulayıcı diyalog
R4	Karanlık bölge Cisme benzer şekiller	Etkinlik Doğrudan açıklama	Işık kaynağı → cisim → göz	Doğrudan açıklama
R5	Işığın geçemediği bölge Karanlık bölge	Doğrudan açıklama Günlük hayattan kesit Animasyon	Işık kaynağı → cisim → göz	Birleştirici sorular Doğrudan açıklama

Öğretici öğrencilerin gölgeye ait ifadelerinden kavram bilgisi göstergeleri “ışığın geçemediği bölge, ışığın gitmediği yer, karanlık” olarak kodlanmıştır. R1'in gölgeyi, “Cismin ışık almayan tarafının yere yansımasıdır” şeklinde ifade etmesi gölge oluşumunu aynadaki görüntü oluşumuna benzettiğini göstermektedir. R2 ise diğer arkadaşlarından farklı olarak gölgeyi tanımladıktan sonra, güneş ve ay tutulmasının gölge oluşumuyla ilişkisi olduğunu belirtmiştir.



Öğretici öğrencilerin görme işleminin gerçekleşmesi için ortamda cisim, göz ve ışık kaynağı olması gerektiğini belirttikleri görülmektedir. R1'in "Görmenin olması için ışık kaynağı, madde ve göz lazım. Işık maddeye çarpıyor maddeyi görüyoruz" şeklindeki ifadesinden, bu üç bileşenin görmede nasıl bir rol oynadığıyla ve görme olayını tanımlamayla ilgili olarak sorun yaşadığını göstermektedir.

Öğretici öğrencilerin yansımanın sadece parlak maddelerde gerçekleştiğini düşünmeleri parlak olmayan maddeleri göremeyecekleri anlamına gelmektedir. Öğretici öğrencilerden R3'ün yansıma kavramını anlatırken sadece parlak maddelerde olduğunu düşündüğü görülmektedir. R3 görme olayını anlatırken bu yanlışlığını düzeltmiş, arkadaşına da ışığın sadece parlak maddelerden yansımadığını gösteren sorgulayıcı bir tutum sergilemiştir. Aşağıda R3 ve arkadaşının diyalogu verilmiştir:

R3: Görme olayını şöyle açıklıyoruz. En büyük ışık kaynağımız nedir?

E3: Güneş.

R3:..Evet doğru. Güneş ışınları vardır ve ışık doğrular halinde yayılır bunu zaten biliyorsun. Mesela güneş olmadığı zaman herhangi bir ışık kaynağı olmadığı zaman göremeyiz. Bir de şeyi soracaktım. Tahta ışıkları bize yansıtır mı?

E3: Hayır.

R3:..Tamam öyle diyorsun. Işık eve çarptığında gözümüze yansıyor gelir. Peki demin sorduğumda yansıtıyor dedin. Karanlık bir odadayken odayı aydınlattığımızda bu tahtayı görebiliyorum değil mi? Peki o zaman ışık yollamıyor diyebilir miyiz? Yansıtıyor mu?

E3: Yansıtıyor da gözümüz görmesi için. Normal olarak yansıtıyor.

R3:..Doğru. Cisimleri bu şekilde görüyoruz. Gözümüzde bunun için çalışan sinirler hücreler vardır. Doğru dedin.

R3 ve arkadaşı görme olayında ışığın cisimden yansıyor göze geldiğini bilmelerine rağmen parlak olmayan maddelerden ışığın yansımadığını düşünmeleri yansıma ve parlak maddelerde görüntü oluşumunu karıştırdıklarını göstermektedir. Öğretici öğrencilerin hiçbiri görme olayını anlatırken etkinlik tasarlayıp uygulama yoluna gitmemiş, etraflarındaki eşyaları görüp görmeme üzerinden anlatımlarını yapmışlardır. Görme olayının günlük yaşamda her an gerçekleşmesi öğrencilerin bu kavramı anlatırken o anki yaşantıları üzerinden anlatım yapmalarını sağlamıştır.

Genel olarak öğretici öğrencilerin uygulamaları incelendiğinde ortak noktaları olmasına rağmen birbirlerinden bazı yönlerden farklılık göstermektedirler. R2 ve R3'ün diğer katılımcılara oranla kavramların birden fazla özelliklerine değindikleri ve bilimsel kelimeler kullandıkları görülmektedir. R1 süreci daha çok sorular sorarak yürüttüğü, R5'nin günlük hayattan örneklere ağırlık verdiği ve R4'ün basit malzemelerle basit etkinlikler yapma yoluna gittiği görülmektedir. Öğretim kanalları ve araç gereçler ise öğretici öğrencilerin bu tercihlerine göre değişkenlik göstermektedir. Süreçte kullanılan araç gereçlerden akıllı tahtaların çoğunlukla, öğretici öğrenciler tarafından anlatamadıkları soyut kavramları, etkinlikle gösteremedikleri olayları vermek için veya anlattıklarını pekiştirme adına olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 3'den gölge oluşumunu anlatmak için etkinliklerin sık kullanıldığı görülmektedir. Etkinlikleri ise doğrudan açıklamalar takip etmektedir. Gölge oluşumunu anlatmak için R5 dışındaki bütün öğretici öğrenciler ışık kaynağı olarak fener, ekran olarak masa veya tahtayı, cisim olarak ise ellerini kullanarak basit bir etkinlik yapmışlardır. R2 etkinlik ile gölge oluşumunu göstermiş, daha sonra sorgulayıcı bir tutum sergileyerek gölgenin büyüklüğünü etkileyen etmenleri vermeye çalışmıştır. Aşağıda R2 ve arkadaşının gölgenin büyüklüğünü etkileyen etmenleri anlamaya yönelik bir diyalogu verilmiştir:

R2: Nesneyi yakınlıktırduğumuzda (ışık kaynağına) ne oluyor?

E2: Küçülüyor gölge.

R2: Emin misin?

E2: Yok yok. Büyüyor.

R2: Peki ekranı yaklaştırırsak ne olur? Mesela elimi yaklaştırırsam?

E2: Tamam. Ekran yaklaştığında büyür, uzaklaştığında küçülür.

R2: Tam dersi değil mi ama?

E2: Eee..

R2: O zaman geçelim bunu. Şimdi ver.

R2 yaptığı etkinliğin arkadaşı tarafından anlaşılmadığını fark edince akıllı tahtaya başvurmuştur. Gölge oluşumunu ve gölgenin büyüklüğünü etkileyen etmenleri gösteren bir video bulup konuyu açıklama yoluna gitmiştir. Daha sonra güneş ve ay tutulmasını daha düzgün ve göze hitap edeceği düşüncesiyle akıllı tahta üzerinden çizerek arkadaşına anlatmıştır.

R2 gibi R5 da akıllı tahtayı kullanmış, doğrudan açıklamalar üzerinden gölge oluşumunu anlattıktan sonra ilgili bir animasyonla anlattıklarını pekiştirmiştir. Uygulamaların sonunda gölge oluşumunun basit materyallerle yapılabilir ve kolay gözlenebilir olmasının etkinlikler aracılığıyla anlatılmasına yol açtığı görülmüştür.

Öğretici öğrencilerin gözlemler ve mülakatlardan elde edilen yansıma kavramına ait kavram bilgisi göstergeleri, yansımayı anlatırken kullandıkları araç gereçler ile öğretim kanalları Tablo 4’de verilmiştir.

**Tablo 4: Öğretici öğrencilerin yansıma kavram bilgisi göstergeleri ve kullanılan araç gereçler ile öğretim kanalları**

Katılımcılar	Yansıma Kavram Bilgisi Göstergeleri	Kullanılan Araç-Gereçler	Öğretim Kanalları
R1	Düz yüzeylerde düzgün Dalgalı yüzeylerde dağınık Parlak yüzeylerde	Akıllı tahta	Çizim Birleştirici sorular Sorgulatici diyalog
R2	Düz yüzeylerde düzgün Dalgalı yüzeylerde dağınık Parlak yüzeylerde Yansıma kanunları her durumda geçerli değil	Akıllı tahta Alüminyum folyo	Çizim Animasyon Video
R3	Yansıma kanunları her durumda geçerli değil Düz yüzeylerde düzgün Dalgalı yüzeylerde dağınık	Alüminyum folyo	Birleştirici sorular Sorgulatici diyalog Çizim
R4	Işığın geri dönmesi Düz yüzeylerde düzgün Dalgalı yüzeylerde dağınık	Lazer Ayna Alüminyum folyo	Etkinlik
R5	Yansıma kanunları her durumda geçerli değil Parlak yüzeylerde Düz yüzeylerde düzgün Dalgalı yüzeylerde dağınık	Alüminyum folyo Akıllı tahta	Etkinlik Çizim

Tablo 4’den kavram bilgisi göstergeleri incelendiğinde öğretici öğrencilerin yansıma kavramını anlatırken ayna, alüminyum folyo gibi maddeleri örnek vermeleri yansımanın sadece parlak yüzeylerde olduğunu düşündüklerini göstermektedir. R1’in “*Mesela şöyle olmaz mı? Diyelim bu düzlemimiz (düz bir çizgi çiziyor). Düzlem düz olunca geldiği açıyla beraber gidiyor. Bir düzlem vardır ve genellikle bu aynadır. Aynadan başka alüminyum folyo olabilir*” şeklindeki ifadesi öğretici öğrencilerin yansımayı gösterirken yüzeyi düz bir çizgi halinde çizdikleri zaman bu yüzeyde düzgün yansıma olduğunu, dalga şeklinde bir çizgi çizdiklerinde ise dağınık yansıma gerçekleştiğini ifade etmeleri düzgün ve dağınık yansımanın yüzeyin nasıl çizildiğiyle ilişkili olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Öğretici öğrencilerle yapılan mülakatlarda düzgün ve dağınık yansımayı anlatırken neden düz ve dalgalı yüzey üzerinden çizerek anlattıkları sorulduğunda öğretmenlerinin de tahtaya bu şekilde çizdiğini ve kitaplarda da bu şekilde olduğunu belirtmişlerdir. Düzgün yansıma kavramından gelen ışın ve yansıyan ışının normal ile yaptığı açının eşit olduğunu çizimlerle ifade eden öğrenciler, dağınık

yansıma bu kanunun geçerli olmadığını belirtmeleri düzgün ve dağınık yansımanın öğretici öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığını göstermektedir.

Süreçte kullanılan araç gereçler incelendiğinde R1 dışındaki tüm öğretici öğrenciler düzgün ve dağınık yansımayı anlatırken alüminyum folyo kullanmışlar, folyoya buruşturmadan bakıldığında net bir görüntü, buruşturarak bakıldığında ise dağınık bir görüntü oluşacağını ifade etmişlerdir. R2 düz alüminyum folyo üzerine lazer tutarak gelen ışın ile yansıyan ışının normalle yaptığı açının eşit olduğunu göstermek istemiş fakat başarılı olamamıştır. Bunun üzerine yansıma kanunları, gelen ışın, yansıyan ışın ve normal kavramlarını veren bir video bularak konuyu video üzerinden anlatmıştır. Öğreticilerin çoğunlukla “*Düzgün ve dağınık yansıma nedir? Nasıl olur bunlar?, Çizerek veya anlatarak gösterebilir misin?*” şeklindeki birleştirici sorular sordukları görülmüştür. Sorulara tatmin edici cevap alamayan öğreticiler düzgün ve dağınık yansımayı düz ve dalgalı yüzey çizimleri üzerinden anlatma yoluna gitmiştir. Diğer öğretici öğrencilerden farklı olarak R4 düzgün yansımayı anlatırken ayna üzerine lazer tutmuş duvara yansıyan ışın üzerinden gelen ışın ile yansıyan ışının normalle yaptığı açının eşit olduğunu belirtmiştir. Düzgün ve dağınık yansıma olaylarının gözlenebilir olması öğretici öğrencileri bu kavramları basit etkinlikler ile anlatmaya ittiği görülmektedir. Eğer ortamda gerekli materyaller yoksa veya etkinlikten verim alınamadıysa öğretici öğrenciler videoya başvurmakta veya çizim yapma yoluna gitmektedirler.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu bölümde öğretici öğrencilerin kavram bilgisi göstergeleri ve akran öğretimi uygulamalarındaki öğretim kanallarına yönelik elde edilen bulguların tartışmasına yer verilmiştir.

##### 4.1. Işık, Yansıma, Gölge Oluşumu, Görme ve Saydam-Yarı Saydam-Opak Maddelere Yönelik Bulguların Tartışılması

Öğretici öğrenciler ışık kavramını aydınlatma, görme ve enerji ile ilişkilendirmekte ve ışık olmazsa görmenin olmayacağını belirtmektedirler. Işığın enerji ile ilişki olduğu ve aydınlatmayı sağladığı düşüncesi yanlış olmamasına rağmen sadece bu iki özellikle sınırlanması öğrencilerin bu konuda eksik bilgileri olduğunu ve ışık kavramını tanımlamada problem yaşadıklarını göstermektedir (Akdeniz ve diğ., 2001; Kaya, 2010). Öğrencilerin el feneri, lamba, mum gibi maddelerle günlük hayatta sürekli karşılaşmaları ve bu maddeler ile yaşantıları ışık kavramını doğrudan aydınlatma ile ilişkilendirmelerine ve ışık kavramına yönelik eksik veya hatalı bilgilerin oluşumuna sebep olmaktadır. Öğrencilerin ışığı nesneleştiriyor olmalarının sebebi, bu kavramı kaynağıyla birlikte düşünmelerinden kaynaklanabilir. Öyleyse öğrencilerin günlük yaşamdan etkilendikleri için kavramlara eksik anlam yükledikleri söylenebilir (Şahin ve diğ., 2008, Yalçın ve diğ., 2008). Işık ile ilgili olarak öğrencilerin fiziksel anlamda var olan ışık ile duyuşal olan, algılanabilen ışığı karıştırdıkları görülmüştür. Kavramlarla ilgili olarak günlük yaşantıdan elde edilen deneyimler ile o kavrama ait zihinde oluşan imgenin farklı olmasının kavramları anlamada sorun oluşturduğu görülmektedir (Anderson ve Smith, 1986; Cansüngü-Koray ve Bal (2002; Yeşilyurt ve diğ., 2005).

Öğretici öğrencilerin görme işleminde gözün işlevinden bahsetmemelerinin veya ışık kaynağından çıkan ışınların cisme çarpıp yansıyarak gelmesiyle görme işleminin gerçekleştiğini açıklayamamalarının nedeni duyu organlarımız konusunda göz organı anlatılırken ışık kaynağı ve cisim ilişkisine yeterince değinilmemesi (Şen, 2003) veya öğrencilerin henüz “gözden cisme doğru geçiş” ilişkisini kuramamış olmalarından kaynaklanabilir.

Işığın hareketiyle ilgili olarak öğrenciler, ışığın doğrusal yayıldığını ifade etmişlerdir. Işığın doğrusal yayıldığı ifade etmede problem yaşanmazken ışığın doğrusal yayıldığını göstermek amaçlı lazer ve su dolu kap gibi malzemelerle etkinlik yapmak isteyen bazı öğretici öğrenciler başarılı olamamışlardır. Işık ve ışığın yayılması soyut kavramlardır ve fen

bilimlerindeki birçok kavramı anlayabilmek için soyut düşünebilme yeteneğine sahip olunması önemlidir. Soyut düşünme yeteneğinin 11 yaşından sonra başladığı bilinmekte ve ülkemizde bu yaş grubu ortaokul 5. sınıf ve sonrasını kapsamaktadır. Buna rağmen bu yaştan önce soyut kavramların eğitimde yer alması öğrencilerin ezbere dayalı öğrenmeye yönelmelerine neden olabilmektedir (Abacı ve Gençken, 1995). Öğrencilerin ezbere yönelik öğrenmeleri onları etkinlikler tasarlayıp uygulamaktan alıkoyduğu düşünülmektedir.

Işık kavramı öğretici öğrenciler tarafından tanımlanırken “ışığın görmemizi sağlayan, enerjisi olan şey” şeklindeki ifadelerinden ışığı bir nesne veya maddeymiş gibi tanımladıkları görülmektedir. Öğrencilerin ışığın atmosferde bulunduğu ve havayla hareket ettiğini düşünmesinin sebebi uzayın karanlık olmasından hareketle ışığın uzayda bulunmadığı düşüncesi olabilir.

Işık en çok görme olayı ile ilişkilendirildiğinden öğrencilerin yansıma tanımları da görme olayı üzerinden olmuştur. Öğretici öğrencilerin ışığın cisimlere çarpıp yansıdığını belirttikleri ve bu cisimlere ayna, folyo gibi maddeleri örnek vermeleri yansımanın sadece parlak yüzeylerde gerçekleştiğini düşündüklerini göstermektedir. Ders kitaplarında ve derste yansıma anlatılırken örneklerin ayna üzerinden verilmesi ve öğrencilerin yaşantılarında parlak cisimlerde görüntülerini görmeleri ve günlük hayatta elde edilen bilgilerden kopmak istememeleri (Goldberg ve McDermott, 1986; Sexena, 1991) bu düşüncelerinin oluşmasında etkili olmuş olabilir. Işığın sadece parlak yüzeylerde yansıdığını düşünen öğrencilerin parlak olmayan nesnelere görmek için de ışığın onlardan yansıması gerektiğini belirtmelerinden yansımayı görüntü oluşumuyla ilişkilendirdikleri sonucu çıkarılabilir.

Öğretici öğrencilerin yalnızca düzgün yansımayı anlatırken yansıma kanunlarına değinmiş dağınık yansıma bu kanunların geçerli olmadığını ifade etmiş olmaları derslerde yansıma kanunlarının sadece düzgün yansıma üzerinden verilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Öğrencilerin zaman zaman kavramlara kendi içinde anlamlar yükledikleri bilinmektedir (Anderson ve Smith 1986, Fetherstonhaugh ve Treagust 1992). Düzgün yansımanın kavram olarak isminin düzgün kelimesini içermesinin de öğrencilerde düzgün yansımanın yalnızca düzgün cisimlerde olacağı düşüncesini oluşturmuş olabilir.

## 4.2. Öğrenme Kanallarına Yönelik Bulguların Tartışılması

Öğrencilerin bazı kavramların özelliklerini anlamakta güçlük yaşadığı, gözle görülemeyen boyutunu zihinlerinde canlandıramadıkları bilinmektedir. She (2003) bu durumun, fen bilgisinde geçen birçok kavramı anlamamanın mikroskobik boyutta düşünmeyi gerektirmesine rağmen, öğrencilerin olayları makroskobik hallerinde görme eğiliminde olmalarından kaynaklandığını belirtmiştir. Işık, ışığın yayılması ve yansıma kavramlarının da mikroskobik düşünmeyi gerektirmesi ve soyut olmalarının anlatmayı güçleştirmesi, öğretici öğrencileri bu kavramları somutlaştırarak veya görsellerle anlatmaya yöneltmiş olduğu düşünülmektedir.

Öğretici öğrenciler ilgili kavramları anlatırken çoğunlukla ortamda bulunan lazer, alüminyum folyo, fener gibi araçları kullanmışlardır. Sieber ve Hatcher (2012) sınıfta kullanılan öğretim materyallerinin dışında öğrencilerin her an gördükleri ve aşına oldukları objelerle dersi işlemenin öğrencilere doğrudan ve dokunsal bir tecrübe sunması açısından önemli olduğunu vurgulamış, bazı öğrencilerin bilindik objelerle çalışmasından daha etkili sonuç alındığını belirtmiştir. Bu anlamda öğretici öğrencilerin örnek cisimler üzerinden anlatım yapmaları öğrenen öğrencilere de sınıflandırma yapma şansı vermektedir. Böylece öğrenen ve öğretici öğrencilerin kavram öğrenmelerine katkı sağlandığı düşünülmektedir. Uygulamalarda etkinliklerin sıkça kullanılmasının sebebi son yıllarda değişen öğretim programı ile birlikte araştıran-sorgulayan bir yaklaşım benimseyen eğitim programının ders içinde etkinliklere ağırlık vermesi olabilir.

Öğreticiler sözel olarak açıkça ifade edemediklerini düşündükleri durumları çizimle anlatma yoluna gitmişlerdir. Örneğin öğrenen öğrencilerden görme işlemine yönelik çizim yapmaları istendiğinde öğrenciler görme olayındaki ışık kaynağı-cisim ve göz bileşenlerini belirleyebilmiş fakat bazı öğrenciler görme olayını çizimle gösterememişlerdir. Mülakatlarda öğrencilerde görmenin tanımının yapılması istendiğinde bazılarının yeterli ve açıklayıcı bir tanım yapamaması öğrencinin, bilgisi olmadığı kavramları çizmekte zorlandığını düşündürmektedir. Bu durum Kara ve diğ. (2008)'nin de vurguladığı gibi öğrencinin bilmediği kavram hakkında doğru yanlış cevap verebildiği fakat çizimde bunun tam tersi, yani bir tasarımda bulunmadığını göstermektedir.

Çalışmada öğretici öğrencilerin ışık kavramının en çok görme ve aydınlatma ile ilgili olduğunu belirtmelerinden ve gölgeyi cismin yere yansımaları olarak tanımlamalarından öğrencilerin kavramları yapılandırırken günlük hayatta konuyla ilgili olarak duydukları veya gördüklerinden etkilendikleri sonucuna varılmıştır. Bu anlamda öğrencilerin en yakınında bulunan fen bilimleri ders kitapları gözden geçirilmeli ve kitaplar hazırlanırken öğrencilerin kavramları yanlış veya eksik anlamlandırmasına neden olacak etkinlik ve görsellere yer verilmemelidir. Bu anlamda hazırlanacak kitaplar uzman onayından geçerken bir grup öğrencinin de onayına sunulurken onlardan fikir alınabilir.

Öğretici öğrencilerin kavramlara ilişkin belirtilen eksik veya hatalı ifadeleri öğretim sürecindeki etkinliklerin, ders kitaplarının ve konuşma dilinin öğrencilerin kavramları yapılandırmasında etkili olduğunu göstermektedir. Öğretmenler konuları günlük yaşamla ilişkilendirirken öğrencilerin kavramları bilimsel anlamlarıyla öğrenmeleri için derste konuşma dilinin kullanımına dikkat etmelidir. Öğrencilerin başta aile olmak üzere okul dışındaki çevrelerinden de etkilendikleri bilinmektedir. Bu anlamda fen ile ilişkili temel kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmak ve ailelerin fen okuryazarlığını artırarak öğrencilerin informal yollarla da öğrenmesine katkı sağlamak adına basit etkinlikler, bilim şenlikleri planlanabilir.

Öğretici öğrencilerin akran öğretimi uygulamaları sırasında video ve animasyonlara başvurmaları gerçek yaşam deneyimlerini sınıfa getirmenin zor olduğu veya mümkün olmadığı durumlarda, akıllı tahta veya tabletlerin bu deneyimleri yaşatmak için uygun ortam sağladığını göstermektedir. Sadece bu özelliklerinin bile etkili olduğunu belirten öğrencilere akıllı tahtanın eğitimde kullanımının video ve animasyonlardan öteye geçebileceğine dair uygulamalar yapılabilir. Öğretmenler ise sadece eğitim programlarını uygulayıcı konumda olmamalıdır. Sınıf ortamını en iyi tanıyan ve ihtiyaçları en iyi bilen faktör olarak öğretmenlerin eğitim teknolojilerinin sınıf içinde kullanımına yönelik özellikle internet ortamları için içerik geliştirmesini sağlayacak çalışmalar yapılabilir.

## 5. KAYNAKLAR

- Abacı, R. Ve Gençken, A. (1995). *Fen Derslerindeki Başarısızlığın Bir Açıklaması: Öğrenilmiş Çaresizlik*. II. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. 11-14 Nisan 1995, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. 12-15.
- Akdeniz, A. R., Yıldız, İ. ve Yiğit, N. (2001). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki kavram yanlışları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(20), 72-78.
- Anderson, C. W., & Smith, E. L. (1986). *Children's conceptions of light and color: understanding the role of unseen rays*. ERIC, Retrieved March 14, 2014 from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED270318.pdf>.
- Arco-Tirado, J. L., Fernández-Martín, F. D., & Fernández-Balboa, J. M. (2011). The impact of a peer-tutoring program on quality standards in higher education. *High Education*, 62(6), 773-788.
- Asterhan, C. S. C., & Schwarz, B. B. (2009). Argumentation and explanation in conceptual change: Indications from protocol analyses of peer-to-peer dialog. *Cognitive Science*, 33(3), 374-400.
- Attewell, J., & Savill-Smith, C. (Eds.). (2004) *Mobile learning anytime everywhere*. Retrieved December 24, 2013, from <http://www.mlearning.org/docs/MLEARN%202004%20book%20of%20conference%20papers.pdf#page=68>.

- Badger, K. (2009). Peer teaching and review: A model for writing development and knowledge synthesis. *Social Work Education The International Journal*, 29(1), 6-17.
- Bahar, M. & Polat, M. (2007). The science topics perceived difficult by pupils at primary 6-8 classes: Diagnosing the problems and remedy suggestions. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 7(3), 1113-1129.
- Beasley, C. (1997). Students as teachers: The benefits of peer tutoring. In R. Pospisil & L. Willcoxson (Eds.), *Learning through teaching: Proceedings of the 6th Annual Teaching and Learning Forum* (pp. 21–30). Perth, Australia: Murdoch University.
- Cansüngü-Koray, Ö. ve Bal, Ş. (2002). İlköğretim 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1-11.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. ( M. Bütün ve S.B. Demir, Çev.) Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970–977.
- De Backer, L., Van Keer, H., & Valcke, M. (2012). Exploring the potential impact of reciprocal peer tutoring on higher education students' metacognitive knowledge and regulation. *Instructional Science*, 40(3), 559-588.
- Demirel, F. (2013). *Akran eğitiminin matematik dersinde kullanımının öğrenci tutumu, başarısı ve bilgi kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Dennison, S. (2000). A win-win peer mentoring and tutoring program: A collaborative model. *The Journal of Primary Prevention*, 20(3), 161-174.
- Ding, N. & Harskamp, E. G. (2011). Collaboration and peer tutoring in chemistry laboratory education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 839-863.
- Dufrene, B. A., Reisener, C. D., Olmi, D. C., Zoder-MArtell, K., Mcnutt, M.R. & Horn, D. R. (2010). Peer tutoring for reading fluency as a feasible and effective alternative in response to intervention systems. *Journal of Behavioral Education*, 19(3), 239–256.
- Ergin, S., Atasoy, Ş. ve Şen, A. İ. (2013). *Akran öğretimi yönteminin öğrencilerin fizik dersine olan tutumları üzerine etkisi*. I Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi içinde (s. 50- 51). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Eryılmaz, H. (2004). *The effect of peer instruction on high school students' achievement and attitudes toward physics*. Unpublished doctoral dissertation, The Middle East Technical University, Ankara.
- Falchikov, N. (2001). *Learning together: Peer tutoring in higher education*. London & New York: Routledge.
- Fantuzzo, J. W., Davis, G. Y., & Ginsburg, M. D. (1995). Effects of parent involvement in isolation or in combination with peer tutoring on student self-concept and mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology*, 87(2), 272-281.
- Fetherstonhaugh, T., & Treagust, D.F. (1992). Students' understanding of light and its properties: teaching to engender conceptual change. *Science Education*, 76, 653-672.
- French, D., & Russell, C. (2002). Do graduate teaching assistants benefit from teaching inquiry-based laboratories? *Bioscience*, 52(11), 1036–1042.
- Fleiss J. L. (1981). *Statistical methods for rates and proportions*. New York: John Wiley and Sons.
- Gerena, L., & Keiler, L. (2012). Effective intervention with urban secondary english language learners: How peer instructors support learning. *Journal of the National Association for Bilingual Education*, 35(1), 76-97.
- Goldberg F. M., & McDermott. L. C. (1986). Student difficulties in understanding image formation by a plane mirror. *Physics Teacher*, 24(8), 472-480.
- Goodnough, K. (2011). Examining the long-term impact of collaborative action research on teacher identity and practice: the perceptions of K–12 teachers. *Educational Action Research*, 19(1), 73-86.
- Hausmann, R. G. M., van de Sande, B., & VanLehn, K. (2008). Shall we explain? Augmenting learning from intelligent tutoring systems and peer collaboration. In B. P. Woolf, E. Aimeur, R. Nkambou and S. Lajoie (Eds.), *Intelligent tutoring systems* (pp. 636–645). Berlin: Springer-Verlag.
- Hawkins, R. O., Musti-Rao, S., Hughes, C., Berry, L., & McGuire, S. (2009). Applying a randomized interdependent group contingency component to classwide peer tutoring for multiplication fact fluency. *Journal of Behavioral Education*, 18(4), 300-318.

- Hoşgörür, T. (2011). Yeni milenyumun öğrencilerden, öğrenme ortamlarından ve öğretim programlarından talepleri nelerdir? *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 123–134.
- Illeris, K. (2003). Workplace learning and learning theory. *Journal of Workplace Learning*, 15(4), 167-178.
- Judy, J. E. (1987). *Effects of two instructional approaches and peer tutoring on gifted and nongifted sixth graders' analogy performance*. Unpublished doctoral dissertation, Graduate College of Texas A&M University, Texas.
- Kamps, D. M., Dugan, E., Potucek, J., & Collins, A. (1999). Effects of cross-age peer tutoring networks among students with autism and general education students. *Journal of Behavioral Education*, 9(2), 97-115.
- Kara, İ., Erduran Avcı, D. ve Çekbaş, Y., (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık kavramı ile ilgili bilgi düzeylerinin araştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 46-57.
- Karamustafaoğlu, S., Bacanak, A., Değirmenci, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2010). Ses Kavramına Yönelik Bir Çoklu Zeka Etkinliği, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 125-139.
- Kaya, A. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve atom kavramlarını anlama seviyelerinin tespiti. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 15-38.
- Keys, C. W., & Bryan, L.A. (2000). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (6), 631-645.
- Landis, J., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Nobel, M. M. (2005). *Effects of classwide peer tutoring on the acquisition, maintenance, and generalization of science vocabulary words for seventh grade students with learning disabilities and/or low achievement*. Unpublished doctoral dissertation, Graduate School of The Ohio State University, Ohio.
- Olmscheid, C. (1999). *The effectiveness of peer tutoring in the elementary grades*. ERIC, Retrieved April 24, 2014, from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED430959.pdf>.
- Parkinson, M. (2009). The effect of peer assisted learning support (PALS) on performance in mathematics and chemistry. *Innovations in Education and Teaching International*, 46(4), 381-392.
- Piaget, J. (1974). *Understanding causality*. New York: W. W.
- Sexena, A B. (1991). The understanding of the properties of lights by students in India. *International Journal of Science Education*, 13(3),283-289.
- She, H. C. (2003). DSLM instructional approach to conceptual change involving thermal expansion. *Research in Science and Technological Education*, 21(1), 43–54.
- Sideridis, G.D., Utley, C., Greenwood, C.R., Delquadri, J., Dawson, H., Palmer, P. & BReddy, S. (1997). Classwide peer tutoring: Effects on the spelling performance and social interactions of students with mild disabilities and their typical peers in an integrated instructional setting. *Journal of Behavioral Education*, 7(4), 435-462.
- Sieber, E. & Hatcher, S. (2012). *Teaching with objects and photographs: Supporting and enhancing your curriculum*. Retrieved November 20, 2014, from <http://www.indiana.edu/~mathers/Tops.pdf>.
- Şahin, Ç., İpek, H., & Ayas, A. (2008). Students' understanding of light concept primary school: a cross-age study. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), Article 7.
- Şekercioğlu, A. G. (2011). *Akran öğretimi yönteminin öğretmen adaylarının elektrostatik konusundaki kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Şen, A.İ. (2003). İlköğretim öğrencilerinin ışık, görme ve aynalar konusundaki kavram yanlışlarının ve öğrenme zorluklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 176-185.
- Tao, P. K. (1999). Peer collaboration in solving qualitative physics problems: The role of collaborative talk. *Research in Science Education*, 29(3), 365-383.
- Tokgöz, S. S. (2007). *The effect of peer instruction on sixth grade students' science achievement and attitudes*. Unpublished doctoral dissertation, The Middle East Technical University, Ankara.
- Topping, K. J. (1996). The effectiveness of peer tutoring in further and higher education: A typology and review of the literature. *Higher Education*, 32, 321–345.

- Topping, K. J. (2000). *Tutoring*. Retrieved September 12, 2013, from <http://www.ibe.unesco.org/publications/EducationalPracticesSeriesPdf/prac05e.pdf>
- Topping, K.J. (2005). Trends in Peer Learning. *Educational Psychology*, 25(6), 631–645.
- Topping K. J., Peter C., Stephen, P. & Whale M. (2004). Cross-age peer tutoring of science in the primary school: influence on scientific language and thinking. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 24(1), 57-75.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*, Ankara: YÖK/Dünya Bankası.
- Uzoğlu, M., Yıldız, A., Demir, Y. ve Büyükkasap, E. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışıkla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin ve açık uçlu soruların etkililiklerinin karşılaştırılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 367-388.
- Webb, N., Troper, J., & Fall, R. (1995). Constructive activity and learning in collaborative small groups. *Journal of Educational Psychology*, 87(3), 406–423.
- Wiske, M. S., Franz, K. R., & Breit, L. (2005). *Teaching for understanding with technology*. San Francisco: Jossey-Bass Education Series.
- Yalcin, M., Altun, S., Turgut, U., & Aggöl, F. (2009). First year turkish science undergraduates' understandings and misconceptions of light. *Science and Education*, 18(8), 1083-1093.
- Yardım, H. G. (2009). *Matematik derslerinde akran öğretimi yaklaşımının 9. sınıf öğrencilerine etkisi üzerine eylem araştırması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yeşilyurt, M., Bayraktar, Ş., Kan, S. ve Orak, S. (2005). İlköğretim öğrencilerinin ışık kavramı ile ilgili düşünceleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 1-24.
- Yıldız, İ., (2000). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki kavram yanlışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Yiğit, N. (2013). Eğitimin teknolojik temelleri. H Özmen ve D. Ekiz (Ed.), *Eğitim bilimine giriş içinde* (s.141-155). Ankara: Pegem Akademi.

### Extended Abstract

Interaction in learning is defined as the learning environments that include the relationship of the individual with the technologic or other tools in a specific culture contain other individuals. These environments are generally classrooms for the students. Student-student interaction is as important as teacher-student interaction in terms of making the learning process in the classroom more effective. It is stated that peer interaction during the learning, ensure a helpful tool to initialize the cognitive construction process on students. In the peer interaction, the most important positive effect is learning while teaching. Peer tutoring is considered to be the most effective way of teaching among the all learning activities, leading students integrate with the classroom.

It has seen peer tutoring applications had positive effects on students' attitudes towards courses; enhance problem solving skills in especially science and mathematics classes and helped students to learn scientific words. It has also shown it helped increasing students' academic achievement and self confidence. Peer tutoring provides learning environments that helps students to learn intangible concepts. In science concepts like heat, electricity and light are regarded as intangible concepts. Especially concept of light, sight, reflection, shadow and transparent, translucent and opaque objects were misunderstood or misinterpreted by many students. Since light is the basic unit of science courses and often used in daily life, it is important to find out how students thoughts are shaped on this concept. Therefore, the aim of this study was to determine 6th, 7th and 8th grade students' indicators of knowledge of light concept through peer tutoring and examining peer tutoring applications.

Multiple case study method was used in the research. While choosing participants, cross age peer tutoring model was used. According to this model, tutors should be older or performing better academically than tutees. Thus, using purposive sampling method students were chosen from gifted students; as tutors, five students were chosen from 6th, 7th and 8th grades were participated in the study and as tutees, five students from 5th grade were selected. Prior to the peer tutoring, a pre-interview has been made in order to get to know participants and determine their willingness toward the study. Afterwards, tutors studied with the tutees through peer tutoring. All tutors were given reminders of



concepts they were supposed to work on with tutees. Since videotaping is a very practical because it lets researcher to observe the sessions in full, while peer tutoring was held, all sessions were videotaped. Peer tutoring sessions' took 7 – 15 minutes for each. Videotapes were transcript and analyzed with Nvivo 9 software. Analysis unit was each of the tutors (coded as R1, R2, R3, R4 and R5). Doing descriptive analysis, at first open coding was made by two coders and then categories were formed from these codes. In order to provide reliability between coders Kappa coefficient was calculated as 0, 80 which indicates high agreement between coders. For ethics rules, necessary license was obtained from National Educational Ministry, students' parents and students.

The categories generated from codes were students' indicators of knowledge of light concepts, materials used in the process and learning channels. Students' statements were said to be indicators of knowledge because it is not possible determine exactly what someone knows but only indicators of that knowledge. Materials (lasers, smart boards, books, table, mirror etc.) that students used in peer tutoring fell under in materials used in the process category. Students' ways of how they chose to clarify about concepts were categorized as learning channels. Learning channels that were determined from peer tutoring sessions were doing simple experiments, animations, watching videos, drawings, sections from daily life, reading, explaining, direct statements, interrogator dialogs, reading and asking connective questions. It has been seen that mainly tutors relate light with sight; reflection is idiosyncratic for shiny things and law of reflection is applicable only in diffuse reflection. It has revealed daily life experiences and textbooks were quite effective for tutors to construct concepts. In that case, it was suggested classroom activities and textbooks should be arranged for students to understand and form concepts aright. It has also seen from the study, while explaining concepts, questioning, using simple activities and engaging videos-animations (by using smart board and tablet) in peer tutoring applications were the most applied techniques by tutors since these educational technologies provide appropriate learning environments when it's hard to bring real life experiences in the classroom. At this point it would be proper to extend the usage of these technologies beyond watching videos and animations by encouraging teachers and pre-service teachers.