

## 5E Öğrenme Modelinin Kullanıldığı Öğretimin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Üst Bilişlerine Etkisi\*

Eylem YILDIZ FEYZİOĞLU<sup>1</sup> , Ömer ERGİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yrd. Doç. Dr., Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Aydın-TÜRKİYE

<sup>2</sup>Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir-TÜRKİYE

**Alındı:** 22.05.2011

**Düzeltildi:** 12.09.2011

**Kabul Edildi:** 30.09.2011

*Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.9, n.3, Eylül 2012, ss.55-77)*

### ÖZET

Bu araştırmanın amacı, 5E öğrenme modelinin uygulandığı bir sınıftaki öğretimin, bu sınıftan seçilen öğrencilerin üst bilişlerine etkisini incelemektir. Araştırmada, amaçlı örnekleme yoluyla seçilen üç öğrencinin analizleri sunulmaktadır. Veri toplamak için uygulama başlamadan önce, uygulama devam ederken belli aralıklarla ve uygulamanın bitiminde yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca hedef öğrencilerin yer aldığı grupların grup içi etkileşimlerinin ses kayıtlarından ve öğrencilerin günlüklerinden faydalanılmıştır. Öğrencilerin üst bilişlerini kullanmaları için ders sırasında soruların sorulduğu, soruların cevaplandığı, kavramla ilgili örneklerin verildiği ve öğrencilerin veya öğretmenin düşüncelerini açıkladığı her durumda, araştırmacı, öğretmenin, öğrencinin kendisinin veya sınıf arkadaşlarının düşüncelerini, tahminlerini veya örneklerini anlaşılır ve akla yatkın bulup bulmadıklarını kontrol etmeleri sağlanmıştır. Üç öğrencinin analizinden ortaya çıkan üst biliş kategorileri: kendisiyle ve başkalarıyla ilgili farkındalık, kendini ve başkalarını izleme, kendini ve başkalarını değerlendirme ve kendini kontrol etmedir. Ancak bu kategoriler, öğrenciler açısından nitelik açısından farklılaşmaktadır. Ayrıca kategorilerin öğrencilerdeki değişim süreci de farklıdır. Üç öğrencide görülen farklı yöndeki değişimler, aynı sınıftaki öğrencilerin üst bilişlerindeki değişimlerin farklılaşmasına neden olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Üst Biliş; 5E Öğrenme Modeli; Kuvvet ve Hareket; Anlaşılabilirlik; Akla Yatkınlık.

### GİRİŞ

1970'li yıllardan bu yana yapılan araştırmalar, öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklamak için yeni bakış açıları öne sürerken, aynı zamanda öğrencilerin başarılı ya da

\*Bu araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde tamamlanmış doktora tez çalışmasının genişletilmiş özetidir.



başarısız olmalarında nelerin etkili olduğunu incelemektedir. Bu araştırmalara göre, öğrencilerin belirli bir stratejiye sahip olmamaları (Feitler & Hellekson, 1993), verilen işe uygun stratejiyi kullanmakta zorlanmaları, yeni ve karmaşık işlerle karşılaştıklarında, etkisiz strateji ya da planlar kullanmaları başarılarını etkilemektedir (Kirby & Ashman, 1984). Bu nedenle Brown (1974), öğrencilerin bilişsel süreçlerinden farklı mekanizmaların başarıları üzerinde etkisi olduğunu öne sürmüştür (Akt. Victor, 2004). Böylece öğrencilerin öğrenmelerinde, bilişsel süreçlere ilaveten, bu süreçlerin farkındalığının ve düzenlenmesinin yani üst bilişlerinin etkili olabileceği ifade edilmeye başlanmıştır.

Üst bilişin yer aldığı araştırmalarda en fazla sözü edilen bilim insanı olan John Flavell (1987:21)'a göre üst biliş, kişinin bilişsel süreciyle ilgili bilgisidir. Flavell'den sonra yapılan yeni tanımlar, üst bilişi, bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olarak ikiye ayırmıştır (Pintrich, 2002; Nietfeld, Cao & Osborne, 2005). Bilişin bilgisi, bireyin kendi bilişiyle ilgili farkındalığıyla ilgilidir (Schraw & Moshman, 1995; Pintrich, 2002). Bilişin bilgisi kendi içinde demeçsel bilgi, yöntemsel bilgi ve koşulsal bilgi olmak üzere üç bölüme ayrılır (Jacobs & Paris, 1987). Demeçsel bilgi bireyin öğrenen bir kişi olarak kendisiyle, stratejileriyle ve edimini etkileyecek unsurlarla ilgili bilgisidir (Schraw, Crippen & Hartley, 2006). Yöntemsel bilgi, bilişsel bir iş için hangi stratejinin kullanılacağı ve stratejinin nasıl uygulanacağı bilgisidir (Schraw, Crippen & Hartley, 2006; Thomas & Mee, 2005). Bilişin bilgisinin üçüncü bölümü olan koşulsal bilgi ise demeçsel ve yöntemsel bilginin neden, ne zaman ve nerede kullanılacağıyla ilgili bilgidir. (Jacobs & Paris, 1987; Schraw, 1998). Koşulsal bilginin bu özelliği, biliş üstünün üç bileşenin birbirinden ayrı olmadığına ve aralarında bir etkileşim olduğuna işaret etmektedir (Thomas & McRobbie, 2001).

Bilişin düzenlenmesi ise planlama, kendini izleme ve kendini değerlendirme becerilerinden oluşur (Schraw, 1998). Bunlardan planlama, işe uygun strateji ve kaynakların seçilmesidir. Planlama ayrıca, amaç belirleme, konuyla ilgili ön bilgileri harekete geçirme ve zamanı ayarlamayı içerir (Schraw & Moshman, 1995). Kendini izleme ise, belirli bir işle uğraşırken işle ilgili performansının farkında olunması (Nietfeld, Cao & Osborne, 2005) ve düzenli aralıklarla, çalışılan konunun anlaşılıp anlaşılmadığını görmek için sürecin kontrol edilmesidir (Candan, 2005). Bilişin düzenlenmesinde değerlendirme ise, bireyin kendi öğrenme ürünlerine ve düzenleme sürecine değer biçmesidir (Schraw & Moshman, 1995).

### **Fen Eğitiminde Üst Biliş**

Üst bilişle ilgili bu tanımlar, öğrenmede bireylerin üst bilişlerinin nasıl etkili olduğu sorusuna neden olmaktadır. Gauld (1986)'a göre üst biliş, bilginin yapılandırmasında, öğrencinin kendi bilişsel yapısını fark etmesini sağlar. Benzer şekilde Hennesey (1993), öğretmenin yalnızca doğru bilimsel görüşü açıklamasının yeterli olmadığını, hem öğretmenin hem de öğrencilerin fen kavramlarıyla ilgili bilişsel yapılarını fark etmelerini ve yansıtılmalarını sağlayan bir öğrenme ortamının gerekli olduğunu öne sürmektedir. Bu amaçla yapılan grup ve sınıf tartışmaları, öğrencilerin konuyla ilgili hem kendilerinin hem de arkadaşlarının bilişsel yapılarını fark etmelerini sağlarken, sınıfta üst bilişe dayalı bir dil oluşmasına yardımcı olur (Beeth, 1998; Hennesey, 1993). Öğrenme ortamında bu dili kullanan öğrenciler araştırma-sorgulama sürecinde “neden”, problem çözme sürecinde “nasıl”, karar verme sürecinde ise “ne yapılmalı” sorularına cevap arayabilirler (Milli Eğitim Bakanlığı, MEB, 2005).

Fen eğitimi alanında üst bilişin yer aldığı araştırmalarda, öğrencilerin üst bilişlerinin ilerlemesi durumunda, öğrenme ürünlerinin de ilerleyeceği görüşü yer almaktadır. Baird (1990), öğrencilerin üst bilişlerini kullanmaları için “bu dersin amacı nedir, bu konuyla

ilgili neler biliyorum, bu konuyu neden öğreniyorum?” sorularını içeren kontrol listesi kullanmıştır. Araştırmanın sonunda, öğrencilerin konuyu öğrenirken amaçlarını daha rahat belirledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Kontrol listesinin kullanıldığı ve bu sayede öğretim sırasında öğrencilerin kavramlarla ilgili düşüncelerini ortaya çıkarttıkları bir başka çalışma Blank (1997) tarafından yapılmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilere sunulan üst bilişsel yönlendirmelerin, öğrencilerin çevrebilim konusuyla ilgili anlamalarını uzun süreli belleklerinde özümsemelerine yardımcı olduğu belirtilmektedir. Bu sonuç, Gauld (1986)’un belirttiği gibi, öğrencilerin bilgiyi yapılandırırken, kendi kavrayışlarıyla ilgili yansıtma yapmalarını sağlayan üst bilişlerini kullanmaları gerektiği görüşüyle uyumludur. Georgiades (2004), akan elektrik konusunda öğrencilere “bu etkinliğin amacı nedir?”, “bu etkinlikten neler öğrendiniz?”, “bu sonuca ulaşmak için size hangi bilgi/ler yardım etti?” ve “problemi nasıl çözdüğünüzü arkadaşınıza açıklayın” şeklinde sorular sorarak üst bilişlerini kullanmalarını sağlamıştır. Araştırmada kullanılan yazılı test sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre akan elektrik konusundaki bilgileri daha kalıcıdır.

Üst bilişle ilgili yapılan araştırmaların bir bölümünde üst kavram teriminin kullanıldığı görülmektedir (Mason & Boscolo, 2000; Mikkilä-Erdmann, 2001; Wiser & Amin, 2001). Yürük (2005) araştırmasında üst kavram terimini kullanmış ve üst kavramsal öğretimin etkiliğini ve kalıcılığını araştırmıştır. Araştırmada hem deney hem de kontrol grubunda laboratuvar etkinlikleri ve problem çözmeye dayalı etkinlikler sürdürülürken, deney grubundaki öğretime bu etkinliklere ilaveten günlük tutma, kavram haritalama, poster çalışması, grup ve tüm sınıf tartışması eşlik ettirilmiş ve böylece öğrencilerin üst bilişsel fonksiyonlarının gelişmesi sağlanmıştır. Kuvvet Hareket Kavram Testi’nden alınan puanlara göre, deney grubu öğrencileri hem son testte hem de kalıcılık testinde kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı farka sahiptir. Özetle bu araştırmalara göre, öğrenciler üst bilişlerini kullanarak, ön bilgilerini kontrol etmiş, konuyla ilgili kendi kavrayışlarıyla öğretimde geçen kavramlar arasında karşılaştırmalar yapmış, öğretilen kavramların birbiriyle olan ilişkileri keşfetmiş ve bu bilgileri kalıcı olarak öğrenebilmişlerdir.

## 5E Öğrenme Modeli

Öğrencilerin üst bilişlerinin ilerlemesi için kullanılan öğrenme modellerinden biri 5E öğrenme modelidir. Ancak bu modelde kuvvet ve hareket konularının öğretiminde üst bilişin incelendiği çalışmaların sayıca azlığı dikkat çekicidir. Kuvvet ve hareket konularının öğretiminde, bu modelin etkiliğini inceleyen bir dizi araştırma sonuçları, modelin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu göstermiştir (Campbell 2006; Ergin, 2006; Ergin, Kanlı & Ünsal, 2008; Hırça, Çalık & Seven, 2011; Özsevgeç, 2006). Modelin aşamaları girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirmedir (Çepni, 2005:44; King, 2005; Nelson & Nelson, 2006). Bu araştırmalara göre modelin aşamaları özetle sunulmaktadır:

**1. Girme (Engage) Aşaması:** Bu aşama, öğretmen tarafından öğrencinin ilgi ve dikkatinin çekildiği evredir. Ayrıca öğrencilerin önceki fikirlerinin farkına varmaları için, konu hakkında bildiklerini fark etmelerine yardımcı olunur. Öğrenciler için eğlendirici ve merak uyandırıcı bir girişle derse başlanır ve öğrencilere anlatılacak olayın nedenleri hakkında soru sorulur. Burada önemli olan öğrencilerin doğru cevabın bulması değil, değişik fikirleri öne sürmelerini ve soru sormalarını sağlamaktır.

**2.Keşfetme (Explore) Aşaması:** Bu aşamada öğrenciler grup çalışması yaparak, öğretmenin yönlendirebileceği bilgisayar, video ya da kütüphane ortamında çalışarak sorunu çözmek için düşünce üretirler. Öğretmen bu aşamada rehber gibi davranır ancak

öğrencilere çözülmesi beklenen soruların yanıtını bulmalarına, ilk elden deneyim kazanmalarına ve keşfetmelerine izin verir.

**3. Açıklama (Explain) Aşaması:** Bu aşamada ilk olarak gruplar elde ettikleri sonuçları tartışacakları bir sınıf tartışması yaparlar. Öğretmen öğrencilerin öğrenmekte oldukları konularla önceden bildikleri konular arasında bağlantı kurulmasını sağlar. Ayrıca öğretmen öğrencilerin bilimsel kavramları yapılandırması için sorular sorar ve kavramla ilgili bilgisini öğrencilerle paylaşır. Modelin en öğretmen merkezli evresi olan bu aşamada, gerekli durumlarda öğrencilere temel bilgi düzeyinde açıklamalarda bulunulur.

**4. Derinleştirme (Elaborate) Aşaması:** Öğrenciler kazandıkları bilgi ve problem çözme yaklaşımını yeni olaylara ve problemlere uyarırlar. Bu yolla zihinlerinde daha önce var olmayan yeni kavramları öğrenmiş olurlar. Öğrenciler yeni öğrendikleri bilgileri, terimleri ve tanımları kullanmaları ve yeni durumlarda öğrendiklerini sergilemeleri yönünde teşvik edilir.

**5. Değerlendirme (Evaluate) Aşaması:** Döngünün sonunda öğrencinin öğrendiği konuyla ilgili yansıtma yapmasını sağlayan bir aşamadır. Aynı zamanda, yeni kavram ve becerileri öğrenmede öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdikleri aşamadır. Bu aşamada öğretmen öğrencilerini problem çözerken izleyebilir ve onlara açık uçlu sorular sorabilir.

Yukarıdaki çalışmaların ışığında, 5E öğrenme modelinde üst bilişin nasıl yer alacağı sorusu, incelenmesi gereken konulardan biri olarak görünmektedir. Fen ve Teknoloji dersi programı incelendiğinde, doğrudan üst biliş teriminin kullanılmadığı ancak, “öğrencilerin kendi düşüncelerinin farkında olmaları” ve “öğrencilerin zayıf ve güçlü yanlarını tespit edilmesi” ifadelerine yer verildiği görülmektedir (MEB, 2005). Bu ifadeler, örtük biçimde olsa da Fen ve Teknoloji dersi programının, üst bilişin öğretimde dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, öğrencilerdeki bireysel farklılıklara göre üst bilişlerinde nasıl bir değişimin olacağını belirlemek için, üst bilişin daha derinlemesine incelenmesi gereklidir.

Bu nedenle bu araştırmanın amacı, 5E öğrenme modelinin uygulandığı bir sınıftaki öğretimin, bu sınıftan seçilen öğrencilerin üst bilişsel süreçlerine etkisini incelemektir.

## YÖNTEM

### a) Araştırmanın Modeli

Araştırma, doktora tez çalışmasının bir bölümü olarak sunulmaktadır. Tez çalışmanın nicel bölümünde, ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır (Karasar, 2002). Deney grubunda 5E öğrenme modeline dayalı bir öğretim yapılırken, kontrol grubunda Milli Eğitim Bakanlığı müfredatına göre sınıf içinde önerilen öğretim yapılmıştır. Çalışmanın nitel bölümünde özel durum araştırması yöntemi kullanılmıştır. Ekiz (2003:46)'e göre, özel durum araştırmasında, araştırılmak istenen kişilerin sayısının oldukça az olması ve onların araştırılan konu hakkındaki düşüncelerinin, inançlarının ve algılarının üzerine odaklanması gerekir. Bu amaçla, 5E öğrenme modelinin uygulandığı bir sınıftan seçilen üç öğrencinin üst bilişlerinin nasıl değiştiği incelenmiştir. Bu çalışmada, çalışmanın nitel bölümü olan özel durum araştırmasına yer verilmiştir.

### b) Katılımcılar

Araştırma İzmir ili Buca ilçesinde yer alan bir ilköğretim okulundaki 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Okuldaki yedinci sınıflardan rastlantısal yöntemle bir sınıf deney, bir sınıf da kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney grubu 25 ve kontrol grubu 27 öğrenciden oluşmaktadır. Özel durum çalışması için deney grubundaki öğrencilerden

amaçlı örnekleme yoluyla 3 adet hedef öğrenci seçilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi, olasılığa dayalı olmayan bir örnekleme yöntemidir ve araştırmacı örnekleme kendi belirlediği ölçütlere göre belirir (Cohen, Manion & Morrison, 2000:103). Bu araştırmada, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme seçilmiştir. Burada sözü edilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi oluşturulabilir (Yıldırım & Şimşek, 2000:73).

Hedef öğrenciler seçilirken, öncelikle deney grubundaki öğrencilerin ön test olarak uygulanan ve birinci yazarın doktora tezinde geliştirdiği Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği, Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği, Üst Biliş Dokümanı ve Kuvvet Hareket Kavram Testi'nden aldıkları puanlar ölçüt olarak alınmıştır. Öğrencilerin bu testlerden aldıkları puanlar hesaplanmış ve bu puanlar yüksek, orta ve düşük grup olmak üzere gruplandırılmıştır. Daha sonra her bir gruptan 3 öğrenci seçilmiştir. Gruplamaya giren öğrenciler hakkında dersin öğretmeniyle görüşülmüş, bu öğrencilerin araştırma için uygun olup olmadığı konusunda öğretmenin görüşü alınmıştır. Böylece yüksek, orta ve düşük düzeydeki üç gruptan birer tane hedef öğrenci seçilmiştir.

Araştırmacı seçilen öğrencilerle ayrı ayrı görüşmüş, öğrencilere yapılacak araştırmanın ve görüşmelerin kapsamı hakkında bilgi vermiştir. Bu öğrencilere, araştırmaya katılmaya istekli olup olmadıkları sorulmuş ve olumlu görüşleri alınmıştır. Böylece hem ölçüt örnekleme yöntemiyle hem de öğretmenin görüşleri doğrultusunda hedef öğrencilerin belirlenmesi işlemi tamamlanmıştır. Yüksek, orta ve düşük düzeyde yer alan öğrencilerin isimleri sırasıyla Derya, Canan ve Sinan'dır. Bu öğrencilerin gerçek isimleri yerine araştırmacı tarafından seçilen bu isimler kullanmıştır.

### c) Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

White (1998)'e göre üst biliş, doğrudan gözlenemeyen zihinsel bir etkinlik olduğundan ölçülmesinde bazı zorluklar yaşanabilir. Ayrıca, bireyin kendisi dışında diğer bireylere üst bilişini yansıtmakta zorlanması, ölçümü zorlaştıran bir başka unsurdur. (Schraw & Moshman, 1995). Üst bilişin ölçülmesiyle ilgili yapılan araştırmalarda, yapılandırılmış görüşme (structured interview), sesli düşünme (thinking aloud), çağrışım tekniğine dayalı görüşme (stimulated recall) ve bireylerin kendi yanıtlarına dayalı-kendini değerlendirme temelli (self reports) ölçekler kullanılmaktadır. Araştırmada, hedef öğrencilerin üst bilişlerindeki değişimin derinlemesine incelenmesi amaçlandığından, bu öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme yapılmasına karar verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin görüşmelerde üst bilişlerini yansıtabilmeleri için sesli düşünme alışkanlığına sahip olmaları gereklidir. Bu nedenle öğrencilere sesli düşünmenin nasıl yapılacağıyla ilgili bir örnek sunulmuştur. Sunulan örnekte, iki doğal sayı kullanılarak çıkarma işlemi yapılmıştır. Daha sonra öğrencilere ikinci bir alıştırmaya sunulmuştur. Alıştırma öğrencilerin Kayacan (2005) tarafından hazırlanmış sesli düşünme protokolünden uyarlanan yeni bir protokol metnini okumaları ve sesli düşünme tekniğini kullanarak, metinle ilgili soruları cevaplamaları istenmiştir. Bu işlemden sonra, öğrencilere etkinlikler sonrasında yapılacak görüşmelerde ve grup içi etkileşimler sırasında sesli düşünme tekniğini kullanmaları istenmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu için sorular hazırlanırken, Yürük (2005)'ün araştırmasında öğrenciler için hazırladığı günlüklerde kullandığı sorulardan 8 tanesi görüşme sorusu haline dönüştürülmüştür. Ayrıca araştırmacı öğrencilere o gün yapılan etkinlikle ilgili öğrencinin ne düşündüğünü, etkinlikte başarılı veya başarısız olduğu bölümler hakkındaki düşüncesini, zorlandığında ne yaptığını ve sonraki ders için neleri daha iyi yapabileceğini sormuştur. Böylece formda toplam 14 soru yer almıştır (Ek-1). Form oluşturulurken, öğrencilerin kendisi ve başkasıyla ilgili farkındalığı, kendini izleme,

kontrol etme ve kendini değerlendirme becerilerini yansıtabilecekleri sorulara yer verilmiştir. Görüşmelerde öğrencilerde gözlenmek istenen üst biliş hedefleri aşağıda sunulmuştur.

- Sınıf içinde veya grup içinde öne sürülen görüşlerin farklılığını veya benzerliğini izleme
- Kendi görüşlerindeki yetersizlikleri fark etme
- Dersten önceki kavramsal anlamasıyla dersten sonraki kavramsal anlamasını karşılaştırma, kendi görüşündeki değişimleri izleme
- Sınıfta veya grubunda ifade edilen bir görüşün anlaşılır olup olmadığını belirleme
- Sınıfta veya grubunda ifade edilen bir görüşün akla yatkın olup olmadığını belirlemedir.

Görüşmeler öğrencilerle etkinlikler sınıf içinde tamamlandıktan sonra yapılmıştır. Her bir görüşme yaklaşık 15 ile 30 dakika sürmüştür. Görüşmeler okulun kütüphanesinde yapılmıştır. Görüşmeler uygulama başlamadan önce, uygulama devam ederken belli aralıklarla ve uygulamanın bitiminde gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sırasında öğrencilere, ders sırasında yapılan video kayıtları izletilmiş veya grup içi etkileşimlerin ses kayıtları dinletilmiş ve kayıtlarda geçen durumlarla ilgili o anda neler düşündükleri sorulmuştur. Bu nedenle bazı görüşmelerde çağrışım tekniğine dayalı görüşme (stimulated recall) de kullanılmıştır.

#### e) Uygulama

Araştırmada hem deney hem de kontrol grubundaki dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulama 20 ders saati üzerinden gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler 4-5 kişiden oluşan gruplara ayrılmıştır. Öğretim sırasında, gruplara dağıtılan çalışma yapraklarındaki işlerin yapılması için öğrencilerden bir kişiye yazıcı, bir kişiye sözcü ve bir kişiye de yapılan işleri kontrol etme görevi verilmiştir. Ayrıca, hedef öğrencilerin yer aldığı iki grubun konuşmalarının kaydedilmesi için, birer ses kayıt cihazı ile ses kaydı gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla hedef öğrencilerin yer aldığı iki gruptan birer öğrenci ses kayıt cihazından sorumlu olmuştur. Derslerin büyük bir bölümünde video kaydıyla sınıf içi etkinlikler kaydedilmiştir. Bunun için sınıfa iki kamera yerleştirilmiştir.

#### 2.3.1. Deney Grubu İçin Hazırlanan Öğretim Materyalleri

Araştırmada 5E öğrenme modeline göre bir dersin işleniş sırası aşağıda açıklanmaktadır.

**1. Girme Aşaması:** Hazırlanan çalışma yaprakları gruplara dağıtılmış, öğrencilerde bilişsel çatışma yaratacak ve ön bilgilerini ortaya çıkaracak durumlar veya açık uçlu sorular sorulmuştur. Bu sorular, bazı etkinliklerde grup çalışması bazı etkinliklerde ise bireysel olarak cevaplanmıştır. Ek-2’de, sıkıştırılan ya da gerilen bir yaya etki eden kuvvetler araştırılmaktadır. Bilişsel çatışma oluşturarak öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması amacıyla, çalışma yaprağında öğrencilere uyuyan bir adamın resmi sunulmuştur. Bu sayede, öğrencilerde kavramsal değişimin ilk koşulu olan hoşnutsuzluk oluşturulmaya çalışılmıştır.

**2. Keşfetme Aşaması:** Gruplar tamamlamaları gereken işlerle uğraşmışlar, bu aşamada kendilerinden istenen tahminleri veya görüşleri netleştirmişlerdir. Ek-2’de, öğrenci gruplarından, verilen seçeneklerden bir tanesini işaretlemeleri ve bu seçeneği neden işaretlediklerini açıklamaları istenmektedir. Ayrıca öğrenciler masalarındaki yaylarla bazı denemeler yaparak gerekçelerini açıklamaktadırlar.

**3. Açıklama Aşaması:** Grup sözcüleri söz alarak, verilen durumla ilgili grubun görüşünü ifade etmiştir. Gruplar görüşlerini açıklarken, öğrencilerin anlaşılabilirlikle ilgili öğrendiklerini o anda kullanmaları için araştırmacı tarafından yönlendirmeler yapılmıştır. Benzer şekilde, ders sırasında soruların sorulduğu, soruların cevaplandığı, kavramla ilgili örneklerin verildiği ve öğrencilerin veya öğretmenin düşüncelerini açıkladığı her durumda, araştırmacı öğrencilere benzer yönlendirmeler yaparak, öğretmenin, öğrencinin kendisinin veya sınıf arkadaşlarının düşüncelerini, tahminlerini veya örneklerini anlaşılır bulup bulmadıklarını kontrol etmelerini amaçlamıştır. Anlaşılabilirliğin sağlanamadığı durumlarda, öğrencilere neler yapabilecekleri sorulmuş, anlaşılabilirliğin sağlanması için yine araştırmacı tarafından çeşitli yönlendirmelerde bulunulmuştur. Deney grubunda yapılan bu yönlendirmeler, ilk haftalarda araştırmacı tarafından sıklıkla tekrarlanmış, araştırma ilerledikçe, bu işlemi öğrencilerin kendi kendilerine yapmaları öne çıkarılmıştır. Anlaşılabilirliğin uygulanmasından sonra, gruplara, ifade edilen görüşleri akla yatkın bulup bulmadıkları sorulmuş, cevabın evet ya da hayır olması durumunda, kendi görüşlerini gerekçeleriyle açıklamaları istenmiştir. Bu aşamada son olarak öğretmen yeni kavrama giriş yaparak, kavramla ilgili açıklamaları, terimleri sınıfa sunmuştur.

**4. Derinleştirme Aşaması:** Öğretmen tarafından öğrencilere, yeni bir problem durumu ya da durumları sunulmuş, öğrencilerden öğrendikleri yeni bilgiyi, bu problemi çözmek için kullanmaları istenmiştir. Bu aşamada, öğrencilerin anlama durumları dikkate alınarak, yeni öğrenilecek kavrama geçiş yapıp yapılmayacağına karar verilmiştir. Bazı durumlarda, öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarından emin olmak için, bu evreye geniş yer verilmiştir. Çalışma yapraklarında bu aşama “Öğrenebildik mi?” başlığı altında yer almıştır.

**5. Değerlendirme Aşaması:** Öğrencilerden kavramın günlük yaşamda nelerde kullanıldığına örnekler vermeleri istenmiş ve böylece öğrencilerin öğrendikleri bilgi, kavram veya beceri mümkün olduğunca günlük yaşamla ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Bu aşama aynı zamanda, kavramın işe yararlık koşulunun yerine getirilmesini sağlamıştır. Araştırmada kullanılan çalışma yaprağından bir örnek Ek-2’de sunulmuştur.

Çalışma yaprakları dışında deneyler, kavramsal değişim metinleri ve poster çalışması deney grubunda kullanılan diğer öğretim materyallerindedir. Çalışma yapraklarında olduğu gibi, öğrenciler bu öğretim materyallerini kullanırken de anlaşılabilirliği ve akla yatkınlığı kullanmaya yönlendirilmişlerdir. Ayrıca deney grubundaki öğrenciler için araştırmacı tarafından fen ve teknoloji defteri hazırlanmıştır. 5E öğrenme modeline uygun çalışma yaprağı örneği, deney çalışma yaprağı örneği, yalanlayıcı metin ve fen ve teknoloji defterinden örnekler Ek-2’de sunulmuştur.

### 2.3.2. Öğrencilerde Anlaşılabilirlik ve Akla Yatkınlık Tanımlarının Oluşturulması

Araştırmada 5E öğrenme modeline dayalı bir öğretim yapılırken, öğrencilerin üst bilişlerini kullanmalarını gerekmektedir. Bu doğrultuda Hennesey (1993) tarafından yapılan doktora tezi oldukça önemlidir. Hennesey çalışmasında, bireyin öğrenmesinde etkili üst bilişsel unsurları belirginleştirmek için bir öğretim sırası geliştirmiştir. Araştırmada Hennesey tarafından geliştirilen öğretim sırasından hareket edilmiş, bu sıraya bazı ilaveler yapılarak yeni bir sıra oluşturulmuştur. Öğretimsel sıranın ilk basamağı, kavramsal değişimin ilk şartı olan anlaşılabilirliktir. Araştırmacı ilk olarak öğrencilere “Anlaşılır kelimesi size göre ne anlama geliyor?” sorusunu yöneltmiş ve öğrencilerden gelen yanıtları tahtaya listelemiştir. Bu aşamada, öğrencilerden gelen yanıtlar kısa ve tek kelimeliktir. Araştırmacı Hennesey’in de belirttiği gibi, bu durumla karşılaşabileceğini tahmin ettiğinden, anlaşılabilirlik ilkesinin daha iyi fark edilmesini sağlamak için, öğrencilere iki metin sunulmuştur. Bu metinler, öğrencilere sunulmadan önce uygulama yapılan bu

okulda görev yapan Fen ve Teknoloji dersi öğretmenine ve Türkçe dersi öğretmenine inceletilmiş ve metinlerin anlam ve dilbilgisi açısından yedinci sınıf öğrencileri için uygun olduğu görüşü alınmıştır. Öğrencilere biri anlaşılır olmayan biri de anlaşılır olan iki metin okutulmuş ve “Bu metin size göre anlaşılır mı? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Tüm sınıfla birlikte yapılan bu etkinlikte, öğrencilerden gelen yanıtlar tahtaya araştırmacı tarafından yazılmıştır. Öğrencilerden artık yanıt gelmeyince araştırmacı, öğrencileri 3–4 öğrenciden oluşan gruplara ayırmıştır. Öğrenci gruplarından, tahtaya yazılı tanımlardan hangisinin kalması gerektiğini ve gerekçesini açıklamaları istenmiştir. Gruplar tanımlarını seçtikten ve anlaşılabilirlikla ilgili yanıtlarını verdikten sonra, bu tanımlar araştırmacı tarafından özetlenmiştir. Son olarak, öğrencilerden bundan sonraki derslerde, anlaşılabilirlik terimini kullanmaları istenmiştir. Böylece, anlaşılabilirlikla ilgili yapılan 2 saatlik öğretim sona ermiştir. Öğrencilerde anlaşılabilirlik terimiyle ilgili oluşturulmaya çalışılan bu temelin kuvvetlendirilmesi ve öğrenciler tarafından ilerleyen zamanlarda kullanılması için, bu yönlendirmeler araştırmacı tarafından belirli aralıklarla tekrarlamıştır.

Öğretimsel sıranın ikinci basamağı, kavramsal değişimin ikinci şartı olan akla yatkınlıktır. Akla yatkınlık terimiyle ilgili sınıf içinde ortak bir anlayışın oluşturulması amacıyla, Hennesey (1993) tarafından uygulanan öğretimsel sıradan farklı bir yol izlenmiştir. Bu bölümde, cep telefonunun zararlı olduğunu iddia eden bir gazete haberini okuyan Ahmet ve Ceren isimli iki hayali öğrencinin sohbetinden yararlanılmıştır. Araştırmacı öğrencilere metinde geçen “akla yatkınlık” terimiyle ne anlatılmak istendiği sorusunu yöneltmiştir. Öğrencilerin yanıt vermeleri tamamlanınca, araştırmacı akla yatkınlık terimini, öğrencilerin yanıtlarından yola çıkarak açıklamıştır. Anlaşılabilirlik teriminin öğretiminde olduğu gibi, öğrencilere bundan sonraki derslerinde akla yatkın terimini kullanmaları gerektiği belirtilmiştir. Bu nedenle, araştırmacı öğrencilerden dersler sırasında öne sürülen görüşlerin önce anlaşılır daha sonra akla yatkın olup olmadığını belirlemelerini istemiştir.

#### **f) Verilerin Analizi**

Elde edilen ham veriler içerik analiziyle incelenmiştir. Bu amaçla önceden herhangi bir kategori belirlemeksizin, veriler gözden geçirilmiştir. Daha sonra aynı kategoriye ait olduğu düşünülen öğrenci ifadeleri gruplandırılmış ve bir kategori olarak isimlendirilmiştir. Kategoriler isimlendirilirken üst bilişle ilgili alan yazında belirlenen kavramsal çerçeve ve tanımlar dikkate alınmıştır. Ancak bu noktada kategorilerin objektifliğinin sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle araştırmacı tarafından isimlendirilen kategorilerin geçerliği incelenmiştir. Bunun için ilk olarak değişik araştırmalarda ortaya çıkarılan üst bilişsel kategoriler ve nasıl tanımlandıkları incelenmiştir. Daha sonra alan yazındaki kategorilerle, bu araştırmadan elde edilen kategoriler ve tanımları karşılaştırılmıştır (Yürük, 2005; Young, 1997). Karşılaştırma sonuçları, araştırmadan elde edilen kategorilerin üst bilişin ölçülmesine yönelik olduğunu gösterdiğinden içerik geçerliği sağlanmıştır (Bilgin, 2006). Kategorilerin objektifliği sağlandıktan sonra araştırmacı bu araştırmada ortaya çıkan kategorilerin tanımlarını yaparak sunmuştur (Tablo 1).

Geçerliğin sağlanmasından sonraki ikinci basamak kodlama kategorilerinin güvenilirliğidir (Bilgin, 2006). Bu aşamada araştırmacı, üst bilişsel konusunda uzman bir başka araştırmacıdan yardım almıştır. Kategorilerle ilgili kuramsal bir bütünlüğün sağlanması amacıyla iki araştırmacı bir araya gelerek görüş alışverişinde bulunmuşlardır. Daha sonra etkinlik sonrası yapılan 3 yazılı görüşme verisi ikinci araştırmacıya sunulmuş ve üst bilişsel kategorileri belirlemesi istenmiştir.



**Tablo 1. Araştırmada belirlenen kategoriler, bu kategorilerin tanımları ve örnekleyici cümleler**

Üst Bilişsel Kategori	Kategorinin Tanımı	Örnekleiyici Cümleler
<b>Farkındalık</b>	Grup içinde ya da sınıfta öğretimsel bir işle uğraşırken kullandığı bilişsel veya duyuşsal alandaki önermeleriyle ilgili ifadeler	A:Çalışma yaprağını tamamlarken görüşlerinin yetersiz olduğunu hissettiğin durumlarla karşılaştın mı? D:Arada 90 derecelik bir açı olduğu için bu iş yapmamış oluyor dedim ama pek fazla da açıklamamıştım. (Grup çalışması sırasında) B: En güzel yaptığımız bence bu oldu, herkes fikirlerini söyledi.
	Grup içinde ya da sınıfta kendisi dışında bir kişinin kullandığı bilişsel veya duyuşsal alandaki önermeleriyle ilgili ifadeler	A:Çalışma yaprağının ikinci bölümüyle ilgili arkadaşlarının düşünceleri nasıldı? C:Farklı düşünceler vardı. İlayda'ydı sanırım taşın enerjisi olmadığını söylüyordu...biz dördümüz yine aynı fikirdeydik.
	Grup içinde ya da sınıfta uğraştığı öğretimsel işin kolaylığı veya zorluğuyla ilgili ifadeler	A: Arkadaşlarınla senin düşüncelerin arasında farklılık hissettiğin oldu mu? D: Zaten çok kolay bir şeydi. Herkes aynı şeyi söyledi.
	Grup içinde ya da sınıfta öğretimsel bir işle uğraşırken bilişsel veya duyuşsal alanda bir önermeye sahip olmadığını gösteren ifadeler	A: Çalışma yaprağı tamamlandıktan sonra, işle ilgili bildiklerinde değişiklikler oldu mu? C: Evet oldu. Mesela, ben hiç, örneğin bulaşık yıkamak, araba sürmek veya bir yerde çalışmak, bunların hepsini iş olarak biliyordum. Bunun da açıkçası bilimsel şeylerini açıkçası bilmiyordum.
<b>Kendini ve Başkalarını İzleme</b>	Verilen bir öğretimsel işle ilgili ön bilgisini ve son bilgisini karşılaştırarak, kendisindeki değişimi ifade edebilmesi	A:Bu etkinliği yapmadan önce senin iş konusunuyla ilgili düşüncelerinde şu andaki işle ilgili düşüncelerin arasında fark var mı? S: Bir sürü şey öğrendim. Ben de (X öğrencisi) gibi düşünüyordum ilkin mesela. Ama derste siz anlattıktan sonra, o düşüncelerim mantıksız geldi.
	Kendi görüşüyle öne sürülen görüş arasındaki benzerlik veya farklılıkları anlaması	A: Senin düşüncenden farklı görüşler öne sürüldü mü sence? C: Onların grubu ...cansız varlıkların enerjisi yoktur dedi...çünkü biz potansiyel enerjiyi canlı ve cansız diye ayırt etmiyoruz
	Öğretimsel işle ilgili soruna çözüm aramak amacıyla o zamana kadar yapılanları veya öğrendiklerini gözden geçirmesi	A: Bu etkinlikte anlamakta zorlandığın bölümler var mıydı? D: Acaba deneyi hipotezimiz yanlış mı diye düşündüm. Tekrar gözden geçirdim. Hipotezimiz de yanlış değil. Acaba ölçüm de bir hata mı oldu diye düşündüm.
<b>Kendini ve Başkalarını Değerlendirme</b>	Bireyin kendisiyle veya başkasıyla ilgili öne sürülen bilişsel alandaki görüşlerin anlaşılır olup olmadığına karar vermesi	A: Sence derste başarılı olduğun bölümler neler? S: En iyi şimdiye kadar sürtünmeyi anladım bana göre. Sürtünme kuvveti bana daha kolay geldi.
	Bireyin kendisiyle veya başkasıyla ilgili öne sürülen görüşlerin akla yatkın olup olmadığına karar vermesi	A: Diğer grubun sözcüleri görüşlerini ifade ederken, sözcülerin görüşleriyle senin görüşlerin arasında bir farklılık hissettiğin oldu mu? C: Oldu. Mesela adama kuvvet etki etmez dediler. Ben hiç katılmadım buna. Çünkü adama da kuvvet etki eder yani, yay bir tepki kuvveti oluşturur.
<b>Kendini Kontrol Etme</b>	Bireyin öğrendikleriyle günlük yaşantısı arasında ilişki kurması, öğrendiklerini gözden geçirmesi/tekrar etmesi, soru üretmesi ve öğrendiklerini bir problem durumunu çözmek için kullanmasıyla ilgili ifadeler	A: Bu konuyu öğrendiğinden emin olmak için kendi kendine bir şeyler yaptın mı? D: Kendi kendime sorular soruyorum anladım mı diye ... ne anladım, öğrendiklerim neler diye soruyorum. A: Anladığından emin olmak için neler yapıyorsun kendi kendine? C: Kendi kendime kafamda, bu yaptıklarımı ilgili düşüncelerimi kendim içimde söylüyorum.

Ortaya çıkan kategoriler arasındaki uyum yüzdesi farkındalık için % 92, kendini ve başkalarını izleme için % 89, kendini ve başkalarını değerlendirme için % 94 ve kendini kontrol etme için % 85 olarak hesaplanmıştır. Kategorilerin tamamı için genel uyum yüzdesi % 90'dır.

Verilerin analizinde her bir öğrenci teker teker incelenmiştir. Öncelikle görüşme verileri analiz edilerek, öğrencide gözlenen üst biliş kategorileri belirlenmiş ve bir tablo halinde sunulmuştur. Daha sonra, öğrencide gözlenen kategorilerin görüşmelerin başından sonuna doğru nasıl değiştiği incelenmiştir. Bu bölüm için de bir tablo hazırlanmıştır. Tablolarda öğrencilerin üst biliş kategorisine sahip olup olmadığının gösterilmesi için iki farklı sembol kullanılmıştır. Bu semboller aşağıda gösterilmiştir.

- ☺ : Üst biliş kategorisi var  
X : Üst biliş kategorisi yok

## BULGULAR

Bu bölümde üst, orta ve alt grupta yer alan Derya, Canan ve Sinan isimli öğrencilerden elde edilen bulgular sırasıyla sunulmuştur. Öncelikle, her bir öğrencide gözlenen üst biliş kategorileri bir tablo halinde sunulmuştur. Daha sonra, öğrencide gözlenen kategorilerin, görüşmelerin başından sonuna doğru nasıl değiştiği tablolaştırılarak sunulmuştur. Tabloda öğrenciler üst biliş kategorisine sahipse ☺, sahip değilse X işaretleri kullanılmıştır.

### Derya'da Gözlenen Üst Biliş Kategorilerine Yönelik Bulgular

Tablo 2 Derya'yla yapılan görüşmelere göre gözlenen üst biliş kategorilerini sunmaktadır.

**Tablo 2.** Derya'da gözlenen üst biliş kategorileri ve bu kategorileri açıklayıcı örnek ifadeler

Üst Bilişsel Kategori	Örnek İfadeler*
<b>Farkındalık</b>	
Kendisiyle İlgili Farkındalık	A: Çalışma yaprağını tamamlarken görüşlerinin yetersiz olduğunu hissettiğin durumlarla karşılaştın mı? D: Deneydeki bağımlı değişkeni yay yazmıştım. Ama yayın uzaması olduğunu anladım.
Başkalarıyla İlgili Farkındalık	A: Sözcülerin görüşleriyle senin görüşlerin arasında bir farklılık hissettiğin oldu mu? D: Mesela adama kuvvet etki etmez dediler. Böyle farklılıklar olduğunu düşündüm
Öğretimsel İşle İlgili Farkındalık	A: Arkadaşlarınla senin düşüncelerin arasında farklılık hissettiğin oldu mu? D: Zaten çok kolay bir şeydi. Herkes aynı şeyi söyledi.
<b>İzleme</b>	
Kendini İzleme	A: Bu etkinlikte anlamakta zorlandığın bölümler var mıydı? D: Acaba deneyi hipotezimiz yanlış mı diye düşündüm. Tekrar gözden geçirdim. Hipotezimiz de yanlış değil. Acaba ölçüm de bir hata mı oldu diye düşündüm.
Başkalarını İzleme	A: Peki, bu etkinlikle ilgili sınıfta sana ilgi çekici gelen görüşler var mıydı? D: (X öğrencisi) çok anlaşılır söyledi bazı şeyleri. İçimden ne kadar mantıklı düşünüyor diye düşündüm.
<b>Değerlendirme</b>	
Kendini Değerlendirme	A: Çalışma yaprakları veya grup sözcüleri veya arkadaşlarının görüşlerini dinledikten sonra hiç "benim şu konudaki görüşlerim yetersiz" dediğin oldu mu? D: Arada 90 derecelik bir açığı olduğu için bu iş yapmamış oluyor dedim ama pek fazla da açıklamamıştım. Ama siz ve arkadaşlarım açıkladı. O zaman daha iyi olduğunu anladım. Bunun nedenini daha iyi anladım.
Başkalarını Değerlendirme	A: Sence grup arkadaşlarının düşüncesi anlaşılır mıydı? D: Bazı arkadaşlarımı anladım ama bazı arkadaşlarımın söyledikleri anlaşılır

<b>Kendini Kontrol Etme</b>	değildi.
	A: Peki, anlamak için bir şeyler yaptın mı?
	D: Evet, anlamak için ilk önce iyice dinledim. Ne söylemek istediklerini düşündüm. Ne söylemek istemiş olabilirler diye düşündüm.
	A: Bu konuyu öğrendiğinden emin olmak için kendi kendine bir şeyler yaptın mı?
	D: Evet, ben genellikle kendi kendime sorular soruyorum anladım mı diye yani. Anladıysam, ne anladım, öğrendiklerim neler diye soruyorum. Yani böylece anlayıp anlamadığımı anlayabiliyorum. Mesela arkadaşlarımla bazen konuşuyorum. Şunu falan anladın mı diye. Öyle de olabiliyor.

\*A: Araştırmacı, D: Derya

Araştırma devam ederken Derya ile dört görüşme yapılmıştır. Kuvvet ve Hareket Ünitesi'nin İş ve Enerji başlıklı ikinci konusuna gelindiğinde, ikinci etkinlikten sonra yaşadığı sağlık problemleri nedeniyle derslere devam edememiştir. Bu nedenle, Derya'yla Kuvvet ve Hareket Ünitesi'nde dört görüşme yapılabilmektedir. Tablo 3, Derya'yla yapılan görüşmelere göre üst biliş kategorilerini sunmaktadır.

**Tablo 3.** Derya'yla yapılan görüşmelere göre üst biliş kategorilerinin incelenmesi\*

Görüşme Numarası	Görüşme Yapılan Etkinlikler	Farkındalık		İzleme		Değerlendirme		Kendini Kontrol Etme
		K.İ.F	B.İ.F	K.İ	B.İ	K.D.	B.D.	
1	Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği	☺	☺	✘	☺	☺	☺	☺
2	Kuvvet Uzama İlişkisi	☺	☺	☺	☺	✘	☺	☺
3	Bu yaptığın İş mi Şimdi?	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
4	Sürtünmeyi Araştırıyorum	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺

\*Tablodaki kısaltmalar: K.İ.F: kendisiyle ilgili farkındalık, B.İ.F: başkasıyla ilgili farkındalık, K.İ: kendini izleme, B.İ: başkalarını izleme, K.D: kendini değerlendirme, B.D: başkalarını değerlendirme

Derya tüm görüşmelerde, hem kendisiyle hem de başkalarıyla ilgili farkındalığa sahip olduğunu göstermiştir. Bu farkındalık, çalışma yaprağında verilen görevleri tamamlamak için kendisinin ya da arkadaşının kullandığı bilişsel faaliyetlerle, verilen öğretimsel işin kolaylık ve zorluğuyla ilgilidir.

Derya'da gözlenen üst biliş kategorilerinden ikincisi, kendini ve başkalarını izleme becerisidir. Birinci görüşme haricinde diğer görüşmelerin tamamında, hem kendi grubunda hem de sınıf içinde geçen görüşleri açık bir biçimde ifade edebilmiştir. Derya bu beceriyi ilk görüşmede sergilememiştir. Bununla birlikte diğer görüşmelerde dikkati çeken nokta, sınıf içinde sahip olduğu kavrayıştan farklı bir kavrayışla karşılaştığında, Derya'nın kendini izleme becerisini devreye sokmasıdır. Bu durum, Derya'nın çelişkili bir durum hissettiğinde kendini izlemeye başladığını göstermektedir. Bu beceri sayesinde, ders sırasında kendi görüşüyle, bu görüş dışında ifade edilen görüşler arasındaki benzerlik veya farklılıkları izlemiştir. Ayrıca bu beceriyi kullanarak grup içi tartışmalar sırasında, ifade edilen bir görüşün anlaşılır olup olmadığını sorgulamıştır. Örneğin Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği sırasında, "yay insana bir kuvvet uyguluyor ama adamın uyguladığı kuvvet yayın uyguladığı kuvvetten daha fazla." görüşünü ifade eden arkadaşına "Neye dayanarak söylüyorsun bunu?" sorusunu yönelterek, öne sürülen görüşü anlaşılır hale getirmeye çalışmıştır. Derya kendisiyle bire-bir yapılan görüşmelere ilaveten grup içi tartışmalar sırasında da üst bilişsel becerilerini yansıtmıştır. Örneğin Kuvvet Uzama İlişkisi Etkinliği sırasında, hipotez kurma işini tamamlayan grup, bu

hipotezi neden yazdıklarının sorulduğu bölümde, hipotezlerini destekleyici bir açıklama bulmakta ilkin zorlanmıştır. Bu zorluğu çözmek için durup kendi düşüncelerini gözden geçirme ihtiyacı hissetmiş ve kendini izleme becerisini kullanmıştır (Bir dakika düşünebilir miyim?).

Derya'da gözlenen üçüncü üst biliş kategorisi, kendini ve başkalarını değerlendirme becerisidir. Değerlendirme yapmadan önce Derya, o görüşün anlaşılır olup olmadığını incelemektedir. Bu aşamada anlaşılır olmadığı bir görüşün anlaşılabilirliğini sağlamak için sorular sormaktadır. Ayrıca Derya, derste öne sürülen görüşlerle kendi görüşleri arasında karşılaştırmalar yaparak, hangi görüşün akla yatkın olduğuna karar vermektedir. Derya'da ortaya çıkan son üst biliş kategorisi, kendini kontrol etme becerisidir. Ancak diğer becerileriyle karşılaştırıldığında, bu beceriyi gerçekleştirme düzeyinin daha düşük olduğu görülmektedir. Örneğin son görüşmede, öğrendiklerini kontrol etmek için, günlük yaşantısıyla öğrendikleri arasında bağlantı kuramadığını belirtmiştir. Yapılan dört görüşmeden ikisine göre ise, öğrendiklerini kontrol etmek için etkinlikle ilgili kendi kendine soru üretmiş ve bu soruları yanıtlamıştır. Araştırmada, öğrencilere etkinlikten sonra arkadaşlarına sorabilecekleri 3 tane soru üretmek, günlüklerine yazma görevi verilmiştir. Derya'nın günlüğü incelendiğinde, katıldığı etkinliklerin tamamı için 3 tane soru ürettiği görülmüştür. Derya için soru üretme daha kolay uyum sağladığı bir kontrol aracı olarak görünmektedir. Bununla birlikte Derya, yeni öğrendiği kavramı günlük yaşantısıyla ilişkilendirmedi sorunlar yaşamaktadır. Öğrendiği kavramı, okulda veya okul dışı akademik ortamlarda kullanacağını belirtirken (örneğin sınavlarda karşısına çıktığında), bu kavramı günlük yaşantısına nasıl uyarlayabileceği konusunda sıkıntılar yaşamaktadır. Bu nedenle, Derya'da gözlenen kendini kontrol etme becerisi, sadece okul sınırları içinde geçerli görünmektedir.

### Canan'da Gözlenen Üst Biliş Kategorilerine Yönelik Bulgular

Hedef öğrencilerden Derya ile yapılan görüşmeler ve ses kayıt analizleri, onun üst bilişsel farkındalığını ve becerilerini rahat bir şekilde yansıtabildiğini gösterirken, aynı durum Canan için geçerli görünmemektedir. Canan yapılan dört görüşmeden ilk ikisinde, üst bilişsel farkındalığını ve becerilerini yansıtmakta zorlanmıştır. Bu durumda, Canan'a grup içi ses kayıtları ve sınıf içi video kayıtları izletilmiş ve görüşmeye devam edilmiştir. Tablo 4, Canan'da gözlenen üst biliş kategorilerini ve bu kategorileri açıklayıcı örnek cümleleri göstermektedir.

**Tablo 4.** Canan'da gözlenen üst biliş kategorileri ve bu kategorileri açıklayıcı örnek ifadeler

Üst Biliş Kategorileri	Örnek İfadeler*
<b>Farkındalık</b>	
Kendisiyle İlgili Farkındalık	A:Konuyu anlamak için neler yaptın? C:Ayağım arkaya geçti. Sürtünme kuvvetinin uygulanan kuvvetle ters yönlü olduğunu anladım.
Başkalarıyla İlgili Farkındalık	A:Birinci resim için arkadaşlarının düşüncesi nasıldı? C:Açıklamalarda farklılıklar vardı. Mesela diyelim ki ben burada sürati var, sürati varsa enerjisi var dediysem X (öğrencisi) sürati varsa bir iş yapabiliyor dedi.
<b>İzleme</b>	
Kendini İzleme	A:Bu etkinlikte anlamakta zorlandığın bölümler var mıydı? C:Sürtünme kuvveti ters yönde olduğunu bilmiyordum. Aynı yönde olduğunu düşünüyordum. Ama siz öyle söyleyince kafamdaki görüşler aynı olmadığını fark ettim ve kafamdaki görüşü değiştirdim.
Başkalarını İzleme	A:Senin düşüncenden farklı görüşler öne sürüldü mü sence? C:Mesela bir grupta...cansız varlıkların enerjisi yoktur dedi. Cansız varlıklar

	enerjilerini sadece hareket ettiklerinde harcarlar dedi.
<b>Değerlendirme</b>	
Kendini	A:Bu bölümde sana akla yatkın gelmeyen bölümler oldu mu?
Değerlendirme	C:Benim görüşüm farklı olduğu için, sonra değiştiği için tabii, biraz anlamakta zorlandım...ama resimlerle daha örnek çözünce anladım.
Başkalarını	A:Sence grup arkadaşlarının düşünceleri anlaşılır mıydı?
Değerlendirme	C:Anlaşılırdı. Çünkü genelde daha tartışarak konuyu söylüyorlar, fikirlerini ortaya koyuyorlar. Hepimiz öyle.
<b>Kendini Kontrol Etme</b>	A:Anladığımdan emin olmak için neler yapıyorsun kendi kendine?
	C:Anladığımdan emin olmak için kendi kendime kafamda, bu yaptıklarım ile ilgili düşüncelerimi kendim içimde söylüyorum. Bir de eve gidince konuları iyice tekrar ediyorum.

\* A:Araştırmacı, C: Canan

Tablo 5, Canan'la yapılan görüşmelere göre üst biliş kategorilerini sunmaktadır. Canan'la yapılan ilk iki görüşmede, üst biliş kategorilerinden başkasıyla ilgili farkındalığı yansıtmadığı gözlenmiştir. Üçüncü görüşmeden itibaren Canan, kendisiyle ve grup arkadaşlarının görüşleriyle ilgili farkındalığının arttığını gösteren ifadeler kullanmıştır. Grup üyelerinin görüşleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları net bir biçimde sunmuştur. Ayrıca, grup çalışmasında izledikleri yolu açık bir biçimde ve sırasıyla aktarabilmiştir. Dördüncü görüşmede, ön bilgisiyle ilgili farkındalığa sahip olduğunu ve yaşadığı bilişsel çatışmayı da yansıtmıştır.

**Tablo 5.** Canan'la yapılan görüşmelere göre üst biliş kategorilerinin incelenmesi\*

Görüşme Numarası	Görüşme Yapılan Etkinlikler	Farkındalık		İzleme		Değerlendirme		Kendini Kontrol Etme
		K.İ.F	B.İ.F	K.İ	B.İ	K.D.	B.D.	
1	Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği	☺	✗	✗	✗	✗	✗	✗
2	Kuvvet Uzama İlişkisi	☺	✗	☺	✗	☺	✗	✗
3	Bu yaptığım İş mi Şimdi?	☺	☺	☺	☺	☺	☺	✗
4	Sürtünmeyi Araştırıyorum	☺	☺	☺	☺	☺	☺	✗

\*Tablodaki kısaltmalar: K.İ.F: kendisiyle ilgili farkındalık, B.İ.F: başkasıyla ilgili farkındalık, K.İ: kendini izleme, B.İ: başkalarını izleme, K.D: kendini değerlendirme, B.D: başkalarını değerlendirme

Benzer bir durum, Canan'ın kendini ve başkalarını izleme becerisinde de görülmüştür. İlk iki görüşmede bu beceriyi yansıtamamıştır. Üçüncü görüşmeden itibaren Canan'da fark edilir bir değişim görülmüştür. Bu görüşmelerde kendini, grup arkadaşlarını ve sınıf arkadaşlarını dikkatlice izlemiş, grup çalışması sırasında, verilen durumlarla ilgili görüşlerini sunmuştur. Sınıf içi tartışmalarda ise, sadece kendi görüşünü destekleyen görüşlere değil, aynı zamanda farklı görüşlere dikkat etmiştir. Bu nedenle, üçüncü görüşmeden sonra kendini ve başkalarını izleme becerisinde ilerleme görülmüştür.

Kendini değerlendirme becerisi incelendiğinde, önceki durumlara benzer şekilde, ilk iki hafta gözlenmeyen Canan'ın bu becerisi, görüşmeler devam ettikçe ilerlemiştir. Grup çalışması sırasında, arkadaşının görüşünün anlaşılır olup olmadığına karar vermiş, anlamadığında o görüşün anlaşılır hale gelmesini beklemiştir. Bu beceriyi kullanması, Canan'ın derste açıklanan bilgilerle, kendi bilgileri arasındaki farklılığı görmesini, ön bilgilerinde yanlışlar varsa fark etmesini sağlamıştır. Canan'da görülen ancak diğer beceriler kadar üst düzey olmayan son beceri ise kendini kontrol etme becerisidir. Son görüşmede,

öğrendiklerini kontrol etmek için okuldan sonra evde konuyu tekrar ettiğini söyleyerek, kendini kontrol etme becerisini de kullanmaya başladığını göstermiştir. Ancak kendini kontrol etmek için, ilk dört görüşmede bir şey yapmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle, kendini kontrol etme becerisi ilk dört görüşmede gözlenmemiştir.

### Sinan'da Gözlenen Üst Biliş Kategorilerine Yönelik Bulgular

Araştırma devam ederken Sinan ile dört görüşme yapılmıştır. Tablo 6, Sinan'da gözlenen üst biliş kategorilerini ve bu kategorileri açıklayıcı örnek cümleleri göstermektedir.

**Tablo 6.** Sinan'da gözlenen üst biliş kategorileri ve bu kategorileri açıklayıcı örnek cümleler

Üst Bilişsel Kategori	Örnek İfadeler*
<b>Farkındalık</b>	
Kendisiyle İlgili Farkındalık	A: Hipotez kurarken ya da açıklamaları yazarken sen ifade etmesen bile senin görüşlerinle arkadaşlarının görüşleri arasında farklılık hissettin mi? S: ...ben karıştırdım. Deneyde bağımlı değişken kütleler demiştim. Deneydeki bağımsız değişken ben yay demiştim.
Başkalarıyla İlgili Farkındalık	A: Grupların sözcüleri arasında farklılık hissettiğin oldu mu? S: Evet oldu. Çünkü bazı arkadaşlarımız iş yapıyor dedi. Bazıları iş yapmıyor dedi. (X öğrencisi) iş yapıyor dedi, yürüdüğünde elindekiler sallanıyor, kuvvet etki ediyor dedi. Ama bazı arkadaşlarımız ise kuvvet etki etmiyor dedi.
<b>İzleme</b>	
Kendini İzleme	A: Anlamakta zorlandığın bölümler oldu mu? S: Deneyde bağımlı değişken, ...değiştirmeyi... anlamamıştım orada. Bağımsız değişken yay demiştim. Yanlışmış, tam tersiymiş.
Başkalarını İzleme	A: Derste anlatılanlardan sonra düşüncelerinin yetersiz olduğunu ya da bu olayı açıklamak için yeterli olmadığını düşündüğün oldu mu? S: Oldu... Bazı arkadaşlarımız benim bildiğim şeyleri daha üst düzeyde anlattı...
<b>Değerlendirme</b>	
Kendini Değerlendirme	A: Derste başarılı olduğun bölümler neler? S: ...en iyi şimdiye kadar sürtünmeyi anladım bana göre. Sürtünme kuvveti bana daha kolay geldi.
Başkalarını Değerlendirme	A: Onların düşüncesi neden sana mantıklı geldi? S: Çünkü meşe eninde sonunda duracaktır... Meşe eninde sonunda duracağı için mantıklı geldi.

\* A: Araştırmacı, S: Sinan

Tablo 7, Sinan'la yapılan görüşmelere göre üst biliş kategorilerini sunmaktadır.

**Tablo 7.** Sinan'la yapılan görüşmelere göre üst biliş kategorilerinin incelenmesi\*

Görüşme Numarası	Görüşme Yapılan Etkinlikler	Farkındalık		İzleme		Değerlendirme		Kendini Kontrol Etme
		K.İ.F	B.İ.F	K.İ	B.İ	K.D.	B.D.	
1	Yayın Oluşturduğu Kuvvet Etkinliği	☺	✗	✗	✗	✗	✗	✗
2	Kuvvet Uzama İlişkisi	☺	✗	☺	✗	☺	✗	✗
3	Bu yaptığın İş mi Şimdi?	☺	☺	☺	☺	☺	☺	✗
4	Sürtünmeyi Araştırıyorum	☺	☺	☺	☺	☺	☺	✗

\*Tablodaki kısaltmalar: K.İ.F: kendisiyle ilgili farkındalık, B.İ.F: başkasıyla ilgili farkındalık, K.İ: kendini izleme, B.İ: başkalarını izleme, K.D: kendini değerlendirme, B.D: başkalarını değerlendirme

Sinan Derya'ya benzer şekilde yaşadığı sağlık problemleri nedeniyle derslere devam edememiştir. Sinan Canan'la karşılaştırıldığında, farklı bir üst bilişsel değişim kaydetmiştir. Canan'la yapılan ilk iki görüşmede, hem üst bilişsel farkındalığı hem de becerileri düşük düzeydeyken, sonraki görüşmelerde üst biliş kategorilerinde ilerleme meydana gelmiştir. Sinan ise ilk haftadan itibaren kendisiyle ve grup arkadaşlarının görüşleriyle ilgili farkındalığa sahip olduğunu göstermiştir. Kendini ve başkalarını izleme/değerlendirme becerisi ikinci görüşmeden sonra ilerlemeye başlamıştır.

Sinan tüm görüşmelerde kendisiyle ve grup arkadaşlarının görüşleriyle ilgili bir farkındalığa sahiptir. Ancak aynı farkındalık sınıf arkadaşları için geçerli olmamıştır. Bu nedenle, sınıf içi video kayıtlarını yeniden izlemesi sağlanmıştır. Görüşmeler ilerledikçe Sinan, farkındalığını da ilerlemiştir.

Sinan'ın yansıtmakta zorlandığı üst biliş kategorilerinden biri kendini ve başkalarını izleme becerisidir. İlk görüşmede, farkındalık kategorisinde yansıtmaya yapabilen Sinan, ilk iki hafta boyunca, sınıftaki diğer arkadaşlarını izleme becerisini kullanmamıştır. “Yayın Oluşturduğu Kuvvet” etkinliğinde, yaylı bir yatağın üzerinde uyuyan adama kuvvet etki etmez diyen Sinan, sınıf arkadaşlarının görüşlerini izlemekte başarısız olmuştur. Benzer bir durum, video kayıtlarını izlemeden önce “Kuvvet Uzama İlişkisi” etkinliği için de geçerlidir. Bu iki etkinlik için, kendi görüşlerindeki yetersizliğini fark edememiş, kendi görüşüyle sınıfta geçen görüşler arasında karşılaştırmalar yapmak yerine, herkesin düşüncesinin birbirine benzer olduğunu ileri sürmüştür. Bu durum, öne sürdüğü görüşün güçlü veya zayıf yönlerini fark etmesine engel olmuştur. Ayrıca, dersi takip etmekte zorlanması, sınıf arkadaşlarının görüşleri arasındaki farklılıkları görmesine engel olmuştur. Sonraki iki görüşmede, zamanla sınıf arkadaşlarını daha dikkatli izler duruma gelmiştir. Yapılan üçüncü görüşmede, başkasını izleme becerisinde bir gelişme kaydedilmiştir. O'ndaki bu ilerleme, sınıfta öne sürülen görüşlerle, kendi görüşleri arasında karşılaştırma yapabilmesine olanak sağlamıştır. Bu sayede kendi görüşlerindeki yetersizlikleri fark etmeye ve görüşlerine karşı bir hoşnutsuzluk hissetmeye başlamıştır. Üçüncü görüşmeden sonra, ön bilgilerinin yanlış olduğunu ve değiştirdiğini belirtmesi, kendini izleme becerisinin de ilerlediğini göstermektedir.

Sinan'ın kendini ve başkalarını değerlendirme becerisinde de zorlandığı görülmüştür. Birinci görüşmede, sınıfta geçen görüşleri akla yatkın bulmadığı halde konuyu anladığını belirtmesi, bu zorluğu göstermektedir. Ancak bundan sonraki görüşmelerde bu becerisinde bir ilerleme görülmüştür. Zamanla Sinan, gruba dağıtılan çalışma yaprağında verilen durumla ilgili ön bilgilerinin yanlış olduğunu ve değiştirdiğini belirtir hale gelmiştir. Benzer şekilde, kendisi dışında, anlaşılabilirliği sağladıktan sonra arkadaşlarının görüşlerinin akla yatkın olup olmadığını belirlemeye çalışmıştır.

Sinan, kendini kontrol etme becerisiyle hedef öğrenci olarak belirlenen Derya ve Canan'dan farklılaşmaktadır. Örneğin Derya ve Canan, araştırma boyunca kendilerinden doldurmaları istenen günlüğü tamamlamaya özen göstermişlerdir. Canan günlükleri kendini değerlendirme aracı olarak kullandığını “Günlükler bizim konuyu ne kadar iyi öğrenip öğrenmediğimizi değerlendiriyor.” ifadesiyle belirtmiştir (Sayfa-273). Benzer şekilde Derya “Defterleri doldururken epeyce düşünme fırsatım oldu. Bir de dersten çıktığım zaman kafamda bir soru işareti var mı yok mu ona bakıyordum. Eğer kafamda bir soru işareti varsa o konuyu tekrar çalışmam gerekir” (Sayfa-235) ifadesiyle, günlüklerin düşüncelerini gözden geçirmesine olanak sağladığını, böylece o gün derste yapılanlarla ilgili öğrendiklerini

tekrarladığını belirtmiştir. Derya ve Canan'ın aksine, Sinan araştırma boyunca kendisinden doldurması istenen günlüğüne ilgi göstermemiştir (A: Araştırmacı, S:Sinan):

- A: Günlükleri doldurmaya çalıştın mı?  
Sinan: Hayır.  
A: Peki, sana faydası olduğunu düşünüyor musun?  
Sinan: Faydası oldu da ben biraz saçma yazdım.

Ayrıca öğrenip öğrenmediğini kontrol etmek için, ders içinde veya okul dışında kendi kendine pek az şey yapmıştır. Ön görüşmede Sinan, derste anlatılan konuyu anladığından emin olmak için bazen çalıştığını belirtmiş, son görüşmede ise yalnızca sürtünme kuvvetiyle ilgili yaptığı bir denemeden bahsetmiştir:

- A: Derste anlatılan konuyu anladığından emin olmak için dersten sonra kendi kendine bir şeyler yapar mısın?  
Sinan: Deney yapmıştık.  
A: Mesela nasıl deneyler?  
Sinan: Yani şey işte... Kuvvet ve hareketle ilgili cisim koymuştuk. Öyle deneyler.  
A: Peki, sen evde kendi kendine deneyler yaptın mı?  
Sinan: Deney yapmıştım. Arabayla ilgili bir şey yapmıştım galiba. Böyle arabayı yokuş aşağı koyduğumda gidiyordu. Yokuş yukarı koymuştum bir de. O zaman daha zor şey yapıyordu, gidemiyordu.  
A: Buna benzer başka durumlar var mıydı?  
Sinan: Var. Mesela masayı ittirdiğimizde kuvvet uygularız, masayı ittiremediğimizde kuvvet uygularız ama iş yapamayız.

Buna karşın Derya, öğrendikleriyle günlük yaşantısı arasında bağlantı kurduğunu belirtmiş, Canan ise kendi görüşlerinin statüsünü belirlemeye çalışmıştır. Bu nedenle Derya ve Canan'la karşılaştırıldığında, Sinan'ın kendini kontrol etme becerisini kullanamadığı görülmektedir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada, 5E öğrenme modelinin uygulandığı bir sınıftaki öğretimin, bu sınıftan seçilen öğrencilerin üst bilişlerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada, amaçlı örnekleme yoluyla seçilen üç öğrencinin analizleri sunulmuştur. Üç öğrencinin analizinden ortaya çıkan üst biliş kategorileri: kendisiyle ve başkalarıyla ilgili farkındalık, kendini ve başkalarını izleme, kendini ve başkalarını değerlendirme ve kendini kontrol etmedir.

Araştırmada hedef öğrencilerde gözlenen üst biliş kategorileri, nitelik açısından farklılaşmaktadır. Ayrıca kategorilerin öğrencilerdeki değişim süreci de farklıdır. Derya'nın uygulamanın başından sonuna kadar üst biliş kategorilerini aynı düzeyde yansıttığı söylenebilir. Canan'ın üst biliş kategorilerindeki değişimi Derya'dan farklıdır. Görüşmelerden ilk ikisinde, üst bilişini yansıtmakta zorlanan Canan, üçüncü görüşmeden itibaren olumlu bir değişim sergilemiştir. Bu nedenle Canan'ın üst biliş kategorilerindeki değişim, Derya gibi görüşmelerin başından sonuna doğru aynı düzeyde olmamıştır. Üçüncü görüşmede, Canan için bir kırılma noktası görülmektedir. Sinan, Canan'a benzer şekilde, ikinci görüşmeye kadar üst bilişini yansıtmakta zorlanmıştır. İkinci görüşmeden sonra, kendini izleme becerisinde bir ilerleme kaydedilmiştir. Ancak Sinan'ın üst biliş kategorilerinden kendini değerlendirme ve



kendini kontrol etme becerilerinde, ikinci görüşmeden sonra da devam eden bir zayıflık söz konusudur. Bu nedenle, Sinan'ın üst biliş kategorilerindeki değişimi kendi içinde tutarlı değildir. Hedef öğrencilerin üst biliş kategorilerindeki değişimlerine göre aralarında bir karşılaştırma yapmak mümkün olmakla birlikte, öğrencilerin öz geçmişleriyle üst bilişsel değişimleri arasında doğrudan bir sebep-sonuç ilişkisi kurmak mümkün görünmemektedir. Ancak bu sonuçlar, Case, Gunstone ve Lewis (2001)'in belirttiği üzere, üst biliş gelişiminin öğrenciye özgü olduğu, öğrencinin özgeçmişleriyle ilişkili olabileceği ve aynı derste olsalar bile öğrencilerin aynı üst biliş kategorilerinde değişme göstermeyebileceği görüşüyle örtüşmektedir. Örneğin Derya, Canan ve Sinan'a göre, uygulamanın başında aldığı yüksek puanlara uyumlu bir şekilde, üst bilişini yansıtmakta zorlanmamış ve çalışma boyunca aynı düzeyde devam edebilmiştir. Canan ise, orta düzeyde bir başlangıçtan sonra, ikinci haftadan sonra başlangıçtaki bu düzeyinden daha üst bir düzeye ilerlemiştir. Buna karşın Sinan, alt düzeyde bir başlangıçtan sonra, Canan gibi bir ilerleme kaydedememiştir. Bu durumda, 5E öğrenme modelinin, Derya ve Canan için benzer etkilere sahip olduğu, ancak Sinan'ın bu öğrenme modelinden etkilenmediği ve bu nedenle üst bilişini yansıtamadığı sonucu çıkarılabilir.

Bu araştırmada hedef öğrencilerde ortaya çıkan üst biliş kategorileri, Yürük (2005) tarafından yapılan çalışmada da gözlenmiştir. Yürük (2005)'ün çalışmasında, deney grubundan seçilen iki öğrenciyle yapılan bire-bir görüşmelerden ortaya çıkan üst biliş kategorileri farkındalık, izleme ve değerlendirmedir. Yürük (2005), hedef öğrencilerde ortaya çıkan üst biliş kategorilerinin ya hep ya hiç kuralına uymadığını yani her kategorinin her öğrencide gözlenemeyeceğini belirtmektedir. Araştırmada, üst bilişe dayalı etkinliklerle meşgul olmalarına rağmen, öğrenciler arasında, sürtünme kuvveti konusunda farklı üst bilişsel kategorilerin yansıtıldığı belirtilmektedir. Buradan yola çıkarak, aynı sınıfta yapılan öğretime rağmen, öğrencilerin sahip olduğu bireysel farklılıkların, üst bilişlerindeki değişimin farklılaşmasına neden olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada 5E öğrenme modeli aracılığıyla, öğrencilerin üst bilişleri ilerletilmeye çalışılmıştır. Saka (2006)'ya göre, 5E modelinin özellikle girme aşamasında, gruplar arasında yapılan tartışmalar sayesinde fikirlerini belirten öğrenciler, görüş farklılıklarını fark edebilmekte ve bu farklılıklardan bir fikir birliğine ulaşabilmektedir. Araştırmada, çalışma yapraklarında öğrencilerde bilişsel çatışma yaratmak amacıyla sunulan durumlar veya yalanlayıcı metinler, öğrencilerin kendini izleme becerisini kullanmalarını sağlamıştır. Örneğin, grup sözcüsü olarak söz alma sırasını bekleyen Derya, o anda yaptıklarını gözden geçirmiş ve deneyde kullandığı bağımlı değişkenle ilgili bir değişiklik yapmıştır (Yay değişmez, yay hep sabittir. Ama yayın uzaması değişir. Bunu anladım o anda). Bu nedenle, Derya ve Canan için, kendilerinin veya sınıf arkadaşlarının görüşlerini fark ettikleri 5E öğrenme modelinin bütün aşamalarına zihinsel olarak aktif oldukları ve bu sayede üst bilişlerinin ilerlediği söylenebilir. Sinan ise, modelin giriş, keşfetme ve açıklama bölümlerini daha yakından takip ederek, farkındalık ve izleme süreçlerini kullanırken, modelin derinleştirme ve değerlendirme bölümlerine daha mesafeli yaklaşmıştır. Bu mesafe, onun kendini kontrol etme ve kendini değerlendirme kategorilerini yansıtmamasına engel olmuştur.

Hennessey (1993)'e göre, sınıf içinde öğretmen ve öğrencilerin sınıf içi tartışmalarda kullandıkları dil oldukça önemlidir. Hennessey (1993), sınıf içinde üst bilişe dayalı dil etkili biçimde kullanıldığında, öğrencilerin kendi düşüncelerini fark edebileceklerini belirtmektedir. 5E öğrenme modelini kullanan öğretmenler, yaratıcı, eleştirel ve çok yönlü düşünebilen, öğrenmeyi öğrenen, kendi öğrenmesinden sorumlu olan ve sağlıklı karar verebilen bireyler

yetiştirmek için bu dili kullanmaya önem vermelidirler (Ayvacı & Bakırcı, 2012). Bu açıdan düşünöldüğünde, deney grubunda 5E öğrenme modeline dayalı öğretimde oluşturulan dilin, üst biliş kategorilerinin ortaya çıkmasında ve ilerlemesinde etkisinin olduğunu söylenebilir.

## ÖNERİLER

Üst bilişin ölçülmesinde yararlanılan görüşme, gözlem ve doküman analizi gibi tekniklerden hangisinin öğrenciler daha için uygun olacağı, sonraki araştırmalarda incelenmesi gereken bir konudur. Bu araştırmada hedef öğrencilerden Derya ile yapılan görüşmeler ve ses kayıt analizleri, O'nun üst bilişsel farkındalığını ve becerilerini rahat bir şekilde yansıtabildiğini gösterirken, aynı durum Canan için geçerli görünmemektedir. Canan araştırma ilerledikçe üst bilişsel farkındalığa sahip olmasına ve üst bilişsel becerilerini kullanmasına rağmen, tüm bu süreçlerin ortaya çıkarılması için kendisiyle bire bir görüşmelerin yapılması gereklidir. Bu durum üst bilişin gözlenmesinin zor bir işlem olduğunu ve bazı öğrenciler için özel yöntemlerin seçilmesi gerekebileceğini yeniden göstermektedir. Canan gibi grup içi çalışmalarda sözel becerilerini sıklıkla kullanmayan öğrenciler için üst bilişin ölçülmesinde doğrudan gözlemlerin uygun olmadığı anlaşılmaktadır. Bu tür öğrencilerle uyarılmış çağrışım metoduna dayalı yapılan görüşmeler, üst bilişsel süreçlerin gözlenmesine olanak tanıyabilir.

5E öğrenme modeline dayalı öğretimde, öğrencilerin grup çalışmasıyla meşgul olmaları, üst bilişlerini etkileyebilmektedir. Öğretmenlerin, öğrencilere sunacağı grup çalışması yoluyla öğrenciler, hem kendilerinin hem de başkalarının bilişsel yapılarındaki tutarlı ve tutarlı olmayan yapıları keşfedebilir. Bu nedenle, sınıf içi öğretimde, farklı bilişsel öğrenme düzeyindeki öğrencilerin bir araya geldiği ve görüşlerini paylaştığı bir öğrenme ortamı sağlanmalıdır. Ayrıca sınıfta bilişsel, üst bilişsel ve duyuşsal özellikleri birbirinden farklı öğrencilerin yer aldığı göz önünde tutulmalı, öğretim materyalleri hazırlanırken ya da uygulanırken, bu özellikler dikkate alınmalıdır.

**KAYNAKLAR**

- Ayvacı, S., H., & Bakırcı, H., (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen öğretim süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5E modeli açısından incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 132-151
- Baird, J. R. (1990). Metacognition, purposeful enquiry and conceptual change. In E. Hegarty-Hazel (Ed.). *The student laboratory and the science curriculum* (pp. 183-200). London: Routledge.
- Beeth, M. E. (1998). Teaching for conceptual change: Using status as a metacognitive tool. *Science Education*, 82, 343-356.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal bilimlerde içerik analizi teknikler ve örnek çalışmalar* (2. Baskı). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Blank, L. M. (1997). *Metacognition and the facilitation of conceptual and status change in students' concepts of ecology*. Unpublished doctoral dissertation, Indiana University, USA.
- Campbell, M. A. (2000). *The effects of the 5E Learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts*. Unpublished master's thesis, University of Central Florida, Orlando, USA.
- Candan, A.S. (2005). Üstbilişsel kuram ve tarih öğretimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 327-332.
- Case, J., Gunstone, R., & Lewis, R. (2001). Students' metacognitive development in an innovative second year chemical engineering course. *Research in Science Education*, 31 (3), 313-335.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. (5th ed.). London: Routledge Falmer.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. (Ed: Çepni, S.) 4. Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş: nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: "İki boyutta atış hareketi"*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ergin, İ., Kanlı, U., & Ünsal, Y., (2008). An example for the effect of 5E model on the academic success and attitude levels of students inclined projectile motion. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(3) 47-59.
- Feitler, F. C., & Hellekson, L. E. (1993). Active verbalization plus metacognitive awareness yields positive achievement gains in at-risk first graders. *Reading Research and Instruction*, 33 (1), 1-11.
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and the development of metacognition. In F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 21-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Gauld, C. (1986). Model, meters and memory. *Research in Science Education*, 16, 49-54.
- Georghiades, P. (2004). Making pupils' conceptions of electricity more durable by means of situated metacognition. *International Journal of Science Education*, 26 (1), 85-99.
- Hennessey, M. G. (1993). Students' ideas about their conceptualization: Their elicitation through instruction. 24.03.2006 tarihinde ERIC'ten alınmıştır.
- Hırça, N., Çalık, M., & Seven, S. (2011). 5E modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimine ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisi: "iş, güç ve enerji" ünitesi örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8 (1), 139-152.

- Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22, 255-278.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kayacan, N. (2005). Lise hazırlık sınıfı öğrencileri tarafından kullanılan İngilizce okuma stratejilerinin sesli düşünme yöntemiyle bulunması ve tanımlanması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- King, K. P. (2005). Making sense of motion. *Science Scope*, 27 (5), 22-26.
- Kirby, J. R., & Ashman, A. F. (1984). Planning skills and mathematics achievement: implications regarding learning disability. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 2, 9-22.
- Mason, L., & Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change. What changes? *Instructional Science*, 28, 199-226.
- Mikkilä-Erdmann, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction*, 11, 241-257.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Nelson, J., & Nelson, J. (2006). Learning cycle model of a science lesson. *The Physics Teacher*, 44, 396-397.
- Nietfeld, J. L., Cao, L., & Osborbe, J. W. (2005). Metacognitive monitoring accuracy and student performance in the postsecondary classroom. *The Journal of Experimental Education*, 74 (1), 7-28.
- Özsevgeç, T. (2006). İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Pintrich, P. R. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory into Practice* 41 (4), 219-225.
- Saka, A. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi. KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychological Review*, 7, 351-371.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111-139.
- Thomas, G. P., & McRobbie, C. J. (2001). Using a metaphor for learning to improve students' metacognition in the chemistry classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 222-259.
- Thomas, G. P., & Mee, D. A. K. (2005). Changing the learning environment to enhance students' metacognition in Hong Kong primary school classrooms. *Learning Environments Research*, 8, 221-243.
- Victor, A. M. (2004). *The effects of metacognitive instruction on the planning and academic achievement of first grade and second grade children*. Unpublished Doctoral Dissertation. Illinois Institute of Technology, USA.
- White, R.T. (1998). *Decisions and problems in research on metacognition*. *International handbook of science education*. In Barry J. Fraser and Kenneth G. Tobin (Eds.). Kluwer Academic Publishers. London. 1207-1213.

- Wiser, M., & Amin, T. (2001). "Is heat hot?" Inducing conceptual change by integrating everyday and scientific perspectives on thermal phenomenon. *Learning and Instruction*, 11, 331-355.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2000). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (Gözden geçirilmiş 2. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Young, A. C. (1997). *The effects of a guided-questioning procedure on quality on group solutions and metacognitive-related discourse in cooperative learning groups*. Unpublished Doctoral Dissertation, The Florida State University. USA.
- Yürük, N. (2005). *An analysis of the nature of students' metaconceptual process and the effectiveness of metaconceptual teaching practices on students' conceptual understanding of force and motion*. Unpublished Doctoral Dissertation, Ohio State University, USA.

## EK-1

### Görüşme formunda yer alan sorular

1. Grup tartışmaları veya sınıf içi tartışmalar sırasında ... konusuyla ilgili (çalışma yaprağındaki konu) senin düşüncelerle arkadaşlarının düşünceleri arasında farklılıklar var mıydı? Varsa ne tür farklılıklar olduğunu hissettin?
2. Sınıfta senin düşüncen dışında, sana ilgi çekici gelen başka düşünceler var mıydı?
3. Çalışma yaprağını tamamladıktan sonra ya da bu derste anlatılanları dinledikten sonra öne sürdüğün fikirlerin yetersiz olduğunu ya da sınırlılıkları olduğunu düşündüğün durumlar oldu mu? Örnekler verebilir misin?
4. Bu etkinliği yapmadan önce ... konusuyla ilgili sahip olduğun düşüncelerini değiştirdin mi? Bu değişiklikler neler? Bu değişimin olmasının sebepleri nelerdir?
5. Bu konuyu anladın mı? Anladığından emin olmak için neler yaparsın ya da yaptın?
6. Grup arkadaşlarının açıklamalarını anladın mı? Anlamadığını düşündüğünde ne yaptın? Bu soruya verilen yanıt evetse; grup arkadaşlarının düşünceleri hangi yönlerden senden farklıydı?
7. Arkadaşlarının görüşleri sence akla yatkın mıydı?
8. Sence bu konuyla ilgili sana göre akla yatkın olmayan bölümler var mıydı?

Ek-2

5E Öğrenme Modeline Uygun Çalışma Yaprağı Örneği, Deney Çalışma Yaprağı Örneği,  
Yalanlayıcı Metin ve Fen ve Teknoloji Defteri

EK-4: 5E ÖĞRENME MODELİNE UYGUN ÇALIŞMA YAPRAĞI ÖRNEĞİ

**BU YAPRAĞIN İŞİ Mİ ŞİMDİR?**  
Aşağıdaki resimleri inceleyiniz. Sizce hangi durumlarda iş yapılmaktadır? Tahmininizi anlatırken 6 çizim yaparak açıklayınız.

**1. Bir ar. resimdeki yata ile ilgili doğru göstermektedir. Bu durumda ar. (sepetilerden bir tanesini işaretleyiniz)-açıklama yazınız.)**  
 İş yapıyor. Çizim: .....  
 İş yapmıyor. Çizim: .....

**2. Bir adam silindirik kulelerde yolda yürüyor. Bu durumda adam (sepetilerden bir tanesini işaretleyiniz)-açıklama yazınız.)**  
İş yapıyor. Çizim: .....  
İş yapmıyor. Çizim: .....

**3. Bir insan için devriyi elyle yıkamaya çalışıyor. Devriyi yıkamıyor. Bu durumda insan için;** (sepetilerden bir tanesini işaretleyiniz)-açıklama yazınız.)  
İş yapıyor. Çizim: .....  
İş yapmıyor. Çizim: .....

3. Tahmininizi ve açıklamanızı sunma fırsatı paylaşacağınız. Değerlerinizi ifade eden diğer grupların açıklamaları size göre manalıdır.  
a. O grubun görüşüne lezdi cümleleriyle yeniden ifade edebilirsiniz.  
b. O grubun görüşüne ilgili başka örnekler sunabilirsiniz.

ÖĞRENEBİLDİK Mİ?

HANGİ HALTERCİ İŞ YAPAR?



Halterci ağırlıklardan tutuyor.



Halterci ağırlıklardan yerden yukarı doğru kaldırarak.

Tahmininizi ve açıklamanızı sunma fırsatı paylaşacağınız. Değerlerinizi ifade eden diğer grupların açıklamaları size göre manalıdır.  
a. O grubun görüşüne lezdi cümleleriyle yeniden ifade edebilirsiniz.  
b. O grubun görüşüne ilgili başka örnekler sunabilirsiniz.

EK-5: DENEY ÇALIŞMA YAPRAĞI ÖRNEĞİ

**SÜRTÜNME KUVVETİ NELERE BAĞLI DİR?-(FARKLI YÜZEYLER)**  
**PROBLEMİNİZ:** Bu deneyde, sürtünme kuvvetinin büyüklüğünün yüzeylerin cinsiyetine nasıl değiştiğini araştırmanın ve bir deney yaparak göstermeniz gerekiyor.  
1. Grup Üyeleri olarak yukarıdaki soruya ortak bir hipotez yazmanıza gerektiriyor. Grup Üyelerinin her biri hipotez belirleyecek ve bu hipotezi neden söylediğini açıklayacak. Aramada görülebilen ulaştıktan sonra, ortak hipotezinizi açıklayınız.  
2. Hipotezinizi  
3. Bu hipotezi yapmanın nedeni/hedenleri  
4. Deneideki değişkenlerini neler? Grup Üyelerinin her biri tahminde bulunacak ve bu tahmini neden yaptığını açıklayacak. Aramada görülebilen ulaştıktan sonra, ortak tahmininizi açıklayınız.  
Deneideki bağımsız değişken:  
Deneideki bağımlı değişken:  
Deneideki kontrol değişkenleri/leri (Bunun için öğretmenimize danışabilirsiniz)  
**NASIL DENEYELİM?**  
5. Nasıl bir deney yapacağınızı, açıklayarak adım adım yazın. İsteseniz şekli çizebilirsiniz.  
5. Verilerinizi nasıl sunacaksınız? (Tablo veya grafik kullanabilirsiniz. Bağımlı ve bağımsız değişkenleri unutmayın)  
4. Bu deneyi yaptığınız sonra nasıl bir sonuç ulaştınız? Hipotezinizi doğrulandı mı? Cevabınıza evet veya hayır olabilir. Şimdi cevabınıza neye, bu cevaba göre ne yapmanız gerekiyor?

EK-6: KAVRAMSAL DEĞİŞİMİ DESTEKLEYİCİ YALANLAYICI METİN ÖRNEĞİ

**ÇALIŞKAN KARINCAYLA YAYLARI ÖĞRENİYORUZ**

**YAYLARLA İLGİLİ SIRLAR ORTAYA ÇIKIYOR...**

► Ben insanları sıkırtılan veya gerilen yayları bir kuvvet uyguladığını düşünmem. Bu insanlara göre sıkırtılan veya gerilen yayda sadece, edici kuvveti vardır. ◀(İkinci -dar ve diğiti)

► Ancak bu insanları düşünceyi vaalitur. Çizim sıkırtılan veya gerilen yayda sadece edici kuvveti değil yayları uyguladığı tepki kuvveti de vardır. Bu insanları düşünceyi doğru olarak, yayı sıkırtıp bırakıldığında esli haline dönmeye ve sıkırtıldığı gibi dönmeye devam ederdi. Biliyoruz ki, yayı sıkırtıldıktan sonra serbest bırakıldığında, telar esli pekiine döner. Esli pekiine dönmemesini sebebi yayı uygulanan edici kuvvetine karşı gösterdiği tepki kuvvetidir. ◀(İkinci -dar ve diğiti)

► Bu ve benzeri örnekler de bize hareketin cisimlerin de enerjiye sahip olduğunu göstermektedir. ◀(Üçüncü -dar ve diğiti)

EK-7: FEN VE TEKNOLOJİ DEFTERİNDEN ÖRNEK SAYFALAR

**FEN VE TEKNOLOJİ DEFTERİM**  
Defter sahibinin  
Adı ve Soyadı:  
Numarası:  
Sınıfı:

**NEDEKİ DEFTER TUTACAK SİZİ? ÇEVREKİM GÖRÜMLERİM**

En sevdiğim Fen ve Teknoloji konusunu öğrenme yöntemleri dedi ki bir dakika göstermek için bu defterden yararlanacağım. Bu defter kendisi dedi ki ifade etmemize yardımcı olacak.

Defter sayesinde aşağıdaki sorulara yanıt bulacaksınız:

1. Bir konuyu nasıl öğreniyorsunuz?
2. Bir konuyu öğrenirken nasıl duyuluyorsunuz?

Bu defterler size özel hazırlanmıştır. Defterinize adınızı, sınıfınızı ve numaranızı yazmayı unutmayın.

**Yayları Tanıyalım**

Bu bilimde Yaylar Tanıyan konusuna girmeden önce bir **BULANAMA** yapacağız.

Planlama, zaman ve tarih çizimden önce yaptığımız konularımızdır. Önce nasıl bir tarih yapılabileceğini düşünürüz. Sonra çizimden önce sorularımız için alternatifler ararız, tarih çizimden önce sorularımız için alternatifleri bizi göre eleştiririz. Önceden çizdiğimiz bir yere geleceğimizi önce sorularımıza yanıt vermemizdir. Önceden çizdiğimiz bir yere geleceğimizi önce sorularımıza yanıt vermemizdir. Önceden çizdiğimiz bir yere geleceğimizi önce sorularımıza yanıt vermemizdir. Önceden çizdiğimiz bir yere geleceğimizi önce sorularımıza yanıt vermemizdir.

Planlama başlayalım...

**YAYLARLA İLGİLİ OLARAK BİLDİKLERİM ve ÖĞRENMEK İSTEDİKLERİM**

Yaylarla ilgili olarak, neler biliyorum?

Yaylarla ilgili olarak, neler öğrenmek istiyorum?

## The Effect of 5E Learning Model Instruction on Seventh Grade Students' Metacognitive Process<sup>1</sup>

Eylem YILDIZ FEYZİOĞLU<sup>2</sup> , Ömer ERGİN<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Assist. Prof. Dr., Adnan Menderes University, Faculty of Education, Aydın-TURKEY

<sup>3</sup> Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education, İzmir-TURKEY

Received: 22.05.2011

Revised: 12.09.2011

Accepted: 30.09.2011

*The original language of article is Turkish (v.9, n.3, September 2012, pp.55-77)*

**Keywords:** Metacognition; 5E Learning Model; Force and Motion; Intelligible; Plausible.

### SYNOPSIS

### INTRODUCTION

Since 1970s, researches have been suggesting new perspectives about explaining how learning takes place, while examining what are the causes of students' success or failure. According to these researches not having a specific strategy (Feitler & Hellekson, 1993), having difficulty in using appropriate strategy for a given task, when they come across with new and complicated tasks using ineffective strategy and plans affect students' success (Kirby & Ashman, 1984). Therefore, Brown (1974) claimed that different mechanisms from students' cognitive processes have effects on their success (Cited in Victor, 2004). Thus, it has been started to be said that in addition to cognitive processes, awareness and regulation of these processes, that is, their metacognition can be effective in students' learning.

According to John Flavell (1987:21), who is a scientist and mostly mentioned in studies where metacognition is mentioned, metacognition is the knowledge of a person about his cognitive processes. New definitions after Flavell defined metacognition as knowledge of cognition and regulation of cognition (Pintrich, 2002; Nietfeld, Cao & Osborne, 2005). Knowledge of cognition is about an individual's awareness about his own cognition (Schraw & Moshman, 1995; Pintrich, 2002). Knowledge of cognition is divided into three in itself as declarative knowledge, procedural knowledge and conditional knowledge (Jacobs & Paris, 1987). Procedural knowledge is the knowledge of what strategy to use for a cognitive task and how to use this strategy (Schraw, Crippen & Hartley, 2006; Thomas & Mee, 2005). Conditional knowledge which is the third part of knowledge of cognition is the knowledge about why, when and where to use declarative and procedural knowledge (Jacobs & Paris, 1987; Schraw, 1998). This characteristic of conditional knowledge indicated that three

<sup>1</sup> This study is extended part of PhD thesis at Dokuz Eylül University, Institute of Educational Sciences.





components of metacognition are not different from each other and there is an interaction among them (Thomas & McRobbie, 2001).

Regulation of cognition is composed of planning, self-monitoring and self-evaluation skills (Schraw, 1998). Planning is to choose appropriate strategies and sources for the task. In addition to that, planning includes defining aims, activating prior knowledge about the task and time management (Schraw & Moshman, 1995). Self-monitoring is to be aware of your performance while dealing with a specific task (Nietfeld, Cao & Osborne, 2005) and checking the process in a regular interval to see whether the task is understood or not (Candan, 2005). Self-evaluation is estimation of an individual for his own learning products and regulation processes (Schraw & Moshman, 1995).

### **Metacognition in Science Education**

Definitions about metacognition have caused the question about how individuals' metacognition is effective in their learning. According to Gauld (1986) metacognition enables students to aware their cognitive structure in building the knowledge. Hennesey (1993) claimed that it was not enough teacher explain the correct scientific idea so a learning environment in which both teachers and students can aware their cognitive structures about science concepts was necessary. For this purpose, group and class discussions help to form a language that is based on metacognition while they enable them to aware both their own and their friends' cognitive structures (Beeth, 1998; Hennesey, 1993). Students who use this language in learning environment can look for answers to “why” in research-inquisition process, “how” in problem solving process, “what to do” in decision process (Milli Eğitim Bakanlığı, MEB, 2005).

In science education studies where metacognition took place, there was an idea that when students' metacognition improved, their learning products would improve too. Baird (1990) used a check list which included questions like “what is the aim of this lesson?, what do I know about this subject?, why am I learning this lesson?” to make students use their metacognition. At the end of the study, it was found that students were able to identify the learning aims more easily while they were learning the subject. Another study in which check list was used and in this way students revealed their opinions about the concepts was conducted by Blank (1997). At the end of the study, it was indicated that metacognitive guidance provided to the students helped them to internalize their comprehension about ecology in their long-term memory. This result was congruent with Gauld's (1986) findings claiming that it was necessary for students to use their metacognition that enables them to make reflections about their comprehension while building knowledge. About current electricity, Georghiadis (2004) made his students to use their metacognition by asking them “what is the aim of this activity?”, “what did you learn from this activity?”, “What information helped you to reach this finding?” and “explain how you solved the problem to your friend”. According to the written test results used in the study, experimental group students' knowledge about current electricity is more permanent than control groups' knowledge.

In some studies about metacognition, it was seen that metaconceptual term was used (Mason & Boscolo, 2000; Mikkilä-Erdmann, 2001; Wiser & Amin, 2001). Yürük (2005) used metaconceptual process in his study and studied the efficacy and permanency of metaconceptual teaching. While laboratory activities and activities based on problem solving were being carried out for both experimental and control group students, in addition to these activities in experimental group, journal keeping, concept mapping, poster studies, group and whole class discussions were used too, so students' metacognitive functions were developed. According to their scores from Force Motion and Concept Test, there is a significant

difference between experimental group and control group students' scores from both post and retention tests. Briefly, according to these studies these students checked their prior knowledge using their metacognition, made comparisons between the concepts in teaching and in their comprehension, discovered the relationship between the concepts they were taught and they could learn this knowledge permanently.

### **5E Learning Model**

One of the learning models used to improve students' metacognition is 5E learning model. In teaching force and motion there are strikingly few studies examining the metacognition. A number of study findings examining the efficacy of this model in teaching force and motion showed that the model had positive effects on students learning (Campbell 2006; Ergin, 2006; Ergin, Kanlı & Ünsal, 2008; Hırça, Çalık & Seven, 2011; Özsevgeç, 2006). The phases of the model are engage, explore, explain, elaborate and evaluate (Çepni, 2005:44; King, 2005; Nelson & Nelson, 2006). According to these studies, the phases of the model are briefly presented below:

- 1. Engage Phase:** This is the phase in which the teacher gets the interest and attention of the students. Moreover, students are helped to realize what they previously knew about the subject in order to aware their previous ideas. The lesson starts with an amusing and intriguing introduction and students are asked about the reasons of the problem. The aim is not finding the correct answer but make them ask questions and come up with different ideas.
- 2. Explore Phase:** In this phase students produce some ideas to solve the problem by doing group work in an environment where teacher can lead them like a computer, video or in a library. Teacher functions like a guide in this phase but let his students to find the answers of the problems, have first-hand experiences, and explore.
- 3. Explain Phase:** First, groups make a class discussion to discuss their findings. The teacher tries to make a connection between what students are learning and what they previously knew. Furthermore, the teacher asks some questions to help students to structure scientific concepts and share his knowledge about the concept with the students. This is the most teacher-centered phase of this model and in necessary situations teacher makes some explanation in basic knowledge level.
- 4. Elaborate Phase:** Students apply knowledge and problem solving approaches to the new cases and problems. In this way, they learn new concepts that were not in their minds. Students are encouraged to use newly learned knowledge, skills, terms and concepts and in new situations to present what they have learnt.
- 5. Evaluate Phase:** At the end of the cycle, this phase enables the student to reflect what he learnt. At the same time, while learning new concepts and skills students evaluate their development at this phase. At this phase, teacher can observe the students while they are solving problems and ask them open-ended questions.

In the light of above studies, how metacognition would take place in 5E learning model in terms of classroom activities looks like a subject that needs to be investigated. When the Science and Technology program is examined, it is seen that metacognition is not directly used but there are statements like “students would be aware of their own ideas” and “identifying students weaknesses and strengths” (MEB, 2005). Although they are implicit, these statements emphasize that in Science and Technology program, metacognition should be considered in teaching. On the other hand, metacognition should be examined in a more comprehensive way in order to identify how metacognition changes according to individual differences.

## PURPOSE OF THE STUDY

The aim of this study is to examine the effects of 5E learning model on students' metacognitive processes in a class where 5E learning model is used.

## METHODOLOGY

### a) Research Design

The survey is presented as a part of a doctorate thesis study. In quantitative part of the study, a pre-test post-test control group quasi-experimental design was used (Karasar, 2002). While in experimental group an instruction based on 5E learning model was administered, in control group an instruction recommended by MEB program was given. In qualitative part of the study, with some students chosen from experimental group semi-structured interviews were done before, during and at the end of the model was administered. Furthermore, the groups were observed and recorded, and these recordings students' journals were also used as data sources.

### b) Participants

Three target students were chosen from experimental group students using purposive sampling. Purposive sampling method is nonprobability-sampling method and researcher designs the sampling according to his criteria (Cohen, Manion & Morrison 2000:103). In this study, criterion sampling which is one of purposive sampling method is chosen. The researcher can form criterion or criteria mentioned here or a criterion list prepared in advance can be formed (Yıldırım & Şimşek, 2000:73). While choosing target students from experimental group, primarily their scores from pre-tests were taken as criteria. Students' scores from each test were calculated and then these scores were grouped as high, medium and low. Then, three students from each group were chosen.

### c) Semi-structured Interview Form

White (1998) states that metacognition is a mental activity which cannot be observed directly. Therefore the measurement of metacognition raises some problems. Furthermore the students' difficulty in monitoring their understanding to any other person is another problem which makes difficult to measure metacognition. In this study it is aimed the students to gain the habit of thinking aloud. The thinking aloud protocol which adopted from Kayacan (2005) was used for students to practice and enhance their habit. Literature review is also done and metacognitive guidance used by Yürük (2005) in his study was turned into interview questions and new questions were added and formed a semi-structured interview form. There are 8 questions in the form.

### e) Implementation

#### Teaching Materials Prepared for Experimental Group

A lesson's implementation order in which a worksheet used that is prepared according to 5E learning model is given below.

**1. Engage Phase:** Prepared worksheets were delivered to the groups and in the first phase of the model above open-ended questions that caused cognitive conflict, and reveal their previous knowledge were asked or situations were given. These questions were answered individually in some activities and as a group work in other activities.

**2. Explore Phase:** Groups dealt with the tasks they were supposed to complete and in this phase they clarified the guesses and ideas they were supposed to make. Moreover, students did some tests with their material, and explained their reasons.

**3. Explain Phase:** Spokesperson of each group stated the opinion of the group about the situation. While the groups were explaining their opinions researcher guided them to use what they learnt. Similarly, during the lesson while questions were asked and answered, examples about the concepts were given, and in each situation when students or teachers

expressed their opinions, researcher made similar guidance by this way it was aimed that whether students find teachers', their own answers or his classmates' opinions, guesses and examples clear and understandable or not was checked. When the clarity could not be achieved, students were asked about what they could do and to achieve intelligible some guidance were given by the researcher. After intelligible was implemented groups were asked whether they find the stated opinions reasonable or not and when their answers were yes or no, they were asked to explain their answers with justifications. In this phase, finally teacher introduced the new concept and presented the explanations and terms about the concept.

**4. Elaborate Phase:** The teacher presented students one or more than one new problematic situations and students were asked to use newly learned knowledge to solve this problem. At this phase, students' comprehension level was considered to move onto a new concept and decision was given accordingly. In some situations, this phase took a large proportion in order to be sure that students understood the subject. In worksheets, this phase was placed under "Could we learn?" heading.

**5. Evaluate Phase:** Students were asked to give examples where the concept was used in real life, so the knowledge, concept or skills students learned were tried to be linked with daily life as much as possible. This phase also justified the condition of the concept's fruitfulness.

In addition to the worksheets, experiments, refutation texts, poster studies were other teaching materials used with experimental group. Like in the worksheets, students were guided to use intelligibility and plausibility while using these teaching materials.

### **Forming Intelligibility and Plausibility Concepts**

In this study, instruction order developed by Hennesey (1993) was taken as a basis and made some additions to it and formed a new order. First step of instructional order is intelligibility which is also first condition of the conceptual change. At the end of two hours instruction about intelligibility, the basis of clarity term was formed in students. Guidance was repeated in fixed intervals to strengthen this basis and to be used by the students in the future

Second step of instructional order is second condition of conceptual change that is plausibility. In order to form a mutual understanding in the classroom about the plausibility term, a different route from Hennesey's implementation of instructional order was followed. In this section, two imaginary students named Ahmet and Ceren read a newspaper article claiming that mobile phone usage is dangerous and their conversation about this news was used. Researcher asked the students what was meant by the term "plausibility" in the text. When students' responses were completed, the researcher explained plausibility based on student responses. Like in teaching intelligibility, it was explained to the students that they need to use plausibility in the following lessons. Therefore, students were asked to identify whether the ideas claimed in the lessons were intelligible and then plausible or not.

### **f) Data Analysis**

Collected raw data were analyzed with content analysis. For this purpose, without defining any categories, data were revised. Later on, student statements belong to the same category were grouped and named as a category. While categories were named, conceptual frame and definitions defined in literature about metacognition were considered. Categories in literature about metacognition and categories found in this study and their definitions were compared (Yürük, 2005; Young, 1997). As results of comparison show that categories found in this study were oriented to measure metacognition so its content validity was achieved (Bilgin, 2006).

After achieving the validity, second step is the reliability of category coding (Bilgin, 2006). At this phase researcher took help from a specialist researcher about metacognition. Three written interview data was given to the second researcher to identify metacognitive categories. For existing categories consistence percentage was calculated as following; for awareness it was 92 %, for monitoring oneself and others it was 89%, for evaluating oneself and others it was 94% and for self-controlling it was 85%. For all categories, average consistence percentage was 90%.

## FINDINGS

At the end of interviews done with three students, mutual metacognitive categories emerged. These categories are:

- Awareness about oneself and others
- Monitoring oneself and others
- Evaluating oneself and others
- Self-controlling

But these categories differentiate in terms of quality. Also, categories' change process is different in each student. Derya's adaptation was more remarkable than others, who is one of the target students. She had no difficulty in reflecting her metacognition both during the one to one interviews and in the classroom. Moreover, from the beginning until the end of the interviews while reflecting metacognitive categories she was able to present rich contextual data. On the other hand, it is seen that her self-controlling skill about what she learnt was weak. It can be said that except self-controlling skill generally Derya reflected metacognitive categories at the same level from the beginning until the end of implementation. Canan's (the second target student) metacognitive change is different from Derya's. In the first two interviews, Canan had difficulty to reflect her metacognition, but beginning from the third interview, she showed a positive change. Therefore, Canan's metacognitive change was not at the same level from the beginning until the end of interviews like Derya. The third interview was a breaking point for Canan. On the other hand, her self-controlling skill was lower than Derya. She displayed this skill only in the last interview.

Similar to Canan, Sinan (the third target student) had difficulty in reflecting his metacognition until the second interview. After the second interview an improvement in self-monitoring skill was observed. However, there was a continuous weakness in his evaluating and self-controlling skills which are metacognitive categories. Therefore, Sinan's metacognitive development was not consistent in itself. Different changes in different directions observed in three students caused differentiation of the students' metacognitive changes in the same class.

## DISCUSSION and RESULTS

Metacognitive categories existed in this study with target students were also observed in the study conducted by Yürük (2005). In Yürük's study, metacognitive categories existed at the end of one to one interviews done with two students chosen from experimental group, are awareness, monitoring and evaluation. Yürük stated that existed metacognitive categories in students do not go with all or nothing rule. In the study, all students were engaged in activities based on metacognition but in frictional force subject, while one student reflected

metacognitive awareness the other one reflected evaluation skill. In a similar way, Case, Gunstone & Lewis (2001) stated that metacognitive development was unique to the individual and related with the personal characteristics of the students. Taking this as a starting point, it can be claimed that in spite of the instruction given in the same class, students' individual differences caused different metacognitive developments.

In this study through 5E learning model students' metacognition was tried to be improved. According to Saka (2006) because of the discussions made among the groups especially at the engage phase, students who stated their ideas could aware the difference in ideas and reach a consensus from these differences. In this study, in the worksheets the situations given in order to create cognitive conflicts, or refutation texts enabled students to use their self-monitoring skills. For instance, as a group spokesperson waiting for her turn Derya, revised what she did at that time and made a change about the dependent variable she used in the experiment (Spiral never changes it is fixed. However, spiral's stretching changes. At that time, I understood this.). Therefore, it can be said that implementation of educational strategies in which students realize their own ideas and their friends' ideas will help to improve their metacognition.

According to Hennessey (1993) the language in the classroom during the discussions both the teacher and students use is quite important. When the language based on metacognition is used effectively in the classroom, Hennessey (1993) stated that students can realize their own ideas. A teacher who is teaching based on 5E learning model should do in class or out of class activities that will contribute to raise students who can think creatively, critically and multi-dimensionally, learn how to learn, who are responsible from their own learning and make clear judgments (Ayvacı & Bakırcı, 2012). When this is considered, it can be said that teaching done in the experimental group, which was based on 5E learning model, had an effect on existence of metacognitive categories and their progress.

## SUGGESTIONS

While measuring metacognition, techniques like interview, observation, and document analysis were used. The technique that is the most suitable for the students is a topic that should be studied in further studies. In this study, the interviews done with one of the target students, Derya, and analysis of voice recording show that she can easily reflect metacognitive awareness and skills but this is not the case for Canan. Although Canan was able to have metacognitive awareness and used metacognitive skills as the study progresses, one to one interviews needed to be done with her to reveal all these processes. This situation shows that observing metacognition is a difficult task and for some students it might be necessary to choose special techniques. It is understood that for students who could not use their verbal skills very often in-group discussions like Canan, while measuring metacognition direct observation is not a suitable technique. With such students, interviews based on stimulated recall make it possible to observe the metacognitive processes.

In 5E learning model engaging in group activities may affect their metacognition. Students can discover consistent and inconsistent structures in both their and others' cognitive structures with the help of group work provided by teachers. Therefore, in classroom a learning environment where students with different cognitive learning levels come together and share their ideas should be provided. Moreover, it should be considered that there are students with different cognitive, metacognitive and affective characteristics and those characteristics should be considered while preparing instructional materials and using them in the classroom.

## REFERENCES

- Ayvacı, S., H., & Bakırcı, H., (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen öğretim süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5E modeli açısından incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 132-151
- Baird, J. R. (1990). Metacognition, purposeful enquiry and conceptual change. In E. Hegarty-Hazel (Ed.). *The student laboratory and the science curriculum* (pp. 183-200). London: Routledge.
- Beeth, M. E. (1998). Teaching for conceptual change: Using status as a metacognitive tool. *Science Education*, 82, 343–356.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal bilimlerde içerik analizi teknikler ve örnek çalışmalar* (2. Baskı). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Blank, L. M. (1997). *Metacognition and the facilitation of conceptual and status change in students' concepts of ecology*. Unpublished doctoral dissertation, Indiana University, USA.
- Campbell, M. A. (2000). *The effects of the 5E Learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts*. Unpublished master's thesis, University of Central Florida, Orlando, USA.
- Case, J., Gunstone, R., & Lewis, R. (2001). Students' metacognitive development in an innovative second year chemical engineering course. *Research in Science Education*, 31 (3), 313-335.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. (Ed: Çepni, S.) 4. Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. (5th ed.). London: Routledge Falmer.
- Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: "İki boyutta atış hareketi"*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ergin, İ., Kanlı, U., & Ünsal, Y., (2008). An example for the effect of 5E model on the academic success and attitude levels of students inclined projectile motion. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(3) 47-59.
- Feitler, F. C., & Hellekson, L. E. (1993). Active verbalization plus metacognitive awareness yields positive achievement gains in at-risk first graders. *Reading Research and Instruction*, 33 (1), 1-11.
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and the development of metacognition. In F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 21-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Gauld, C. (1986). Model, meters and memory. *Research in Science Education*, 16, 49-54.
- Georghiades, P. (2004). Making pupils' conceptions of electricity more durable by means of situated metacognition. *International Journal of Science Education*, 26 (1), 85-99.
- Hennessey, M. G. (1993). Students' ideas about their conceptualization: Their elicitation through instruction. 24.03.2006 tarihinde ERIC'ten alınmıştır.
- Hırça, N., Çalık, M. ve Seven, S. (2011). 5E modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimine ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisi: "iş, güç ve enerji" ünitesi örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8 (1), 139-152.
- Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22, 255-278.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- King, K. P. (2005). Making sense of motion. *Science Scope*, 27 (5), 22–26.

- Kirby, J. R., & Ashman, A. F. (1984). Planning skills and mathematics achievement: implications regarding learning disability. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 2, 9-22.
- Mason, L., & Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change. What changes? *Instructional Science*, 28, 199-226.
- Mikkilä-Erdmann, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction*, 11, 241-257.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Nelson, J., & Nelson, J. (2006). Learning cycle model of a science lesson. *The Physics Teacher*, 44, 396-397.
- Nietfeld, J. L., Cao, L., & Osorbe, J. W. (2005). Metacognitive monitoring accuracy and student performance in the postsecondary classroom. *The Journal of Experimental Education*, 74 (1), 7-28.
- Özsevgeç, T. (2006). İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Pintrich, P. R. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory into Practice* 41 (4), 219-225.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychological Review*, 7, 351-371.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111-139.
- Thomas, G. P., & McRobbie, C. J. (2001). Using a metaphor for learning to improve students' metacognition in the chemistry classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 222-259.
- Thomas, G. P., & Mee, D. A. K. (2005). Changing the learning environment to enhance students' metacognition in Hong Kong primary school classrooms. *Learning Environments Research*, 8, 221-243.
- Victor, A. M. (2004). *The effects of metacognitive instruction on the planning and academic achievement of first grade and second grade children*. Unpublished Doctoral Dissertation. Illinois Institute of Technology, USA.
- Wiser, M., & Amin, T. (2001). "Is heat hot?" Inducing conceptual change by integrating everyday and scientific perspectives on thermal phenomenon. *Learning and Instruction*, 11, 331-355.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2000). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (Gözden geçirilmiş 2. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Young, A. C. (1997). *The effects of a guided-questioning procedure on quality on group solutions and metacognitive-related discourse in cooperative learning groups*. Unpublished Doctoral Dissertation, The Florida State University. USA.
- Yürük, N. (2005). *An analysis of the nature of students' metaconceptual process and the effectiveness of metaconceptual teaching practices on students' conceptual understanding of force and motion*. Unpublished Doctoral Dissertation, Ohio State University, USA.