

## İLKÖĞRETİM İKİNCİ KADEME ÖĞRENCİLERİNİN BAZI FEN KAVRAMLARIYLA İLGİLİ DÜŞÜNCELERİNİN SINIF SEVİYESİNE GÖRE İNCELENMESİ

Hasan BAKIRCI <sup>1</sup>, Sümeyye SUBAY <sup>\*\*</sup>, Filiz MİDYATLI <sup>\*\*\*</sup>, Nedime ÜNSAL <sup>\*\*\*\*</sup>

### ÖZET

Bu araştırmada, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin günlük hayatta karşılaştıkları temel fen kavramlarına ilişkin düşüncelerinin sınıf seviyesine göre değişimi incelenmiştir. Araştırma, 2007- 2008 eğitim öğretim yılı içerisinde Ankara ilinde bulunan, Turhan Feyzioğlu İlköğretim Okulu 6-7-8. sınıf öğrencilerinden 26'şar öğrenciye, toplamda 78 kişilik bir gruba uygulanmıştır. Veriler hayvan, bitki, kuvvet, ışık, elektrik ve hâl değişimi kavramlarını içeren 18 soruluk bir tanılayıcı test ve 9 öğrenciyle yapılan mülakat sonucu elde edilmiştir. Nicel verilerin analizinde SPSS paket programı; mülakatların analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin kavramlara ilişkin bilimsel gerçeklere uygun olan bilgileriyle birlikte bilimsel gerçeklere uygun olmayan bilgilerinin de olduğu saptanmıştır. Genel olarak sınıf seviyesi arttıkça bilimsel ifadelerin de arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Fakat gelişimsel olarak bakıldığında 7. sınıfların 6 ve 8. sınıflara göre daha düşük seviyede olduğu görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** Fen kavramları, Bilimsel düşünme

### ANALYSIS OF 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, AND 8<sup>th</sup> GRADE STUDENTS' IDEAS ON SOME SCIENCE CONCEPTS

### ABSTRACT

In this research changes in students' thinking on some basic science concepts such as animals, plants, light, force, etc. by grade were investigated by obtaining data from 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>. and 8<sup>th</sup> grade students. The research was conducted in Turhan Feyzioğlu primary school in Ankara in the 2007-2008 academic year. Present study was conducted with 78 students, approximately 26 students from each grade level. The data were collected by applying a diagnostic test which has 18 questions about animals, vegetables, force, light, electricity, and change of state and interviewing 9 students. In the analysis of quantitative data, SPSS was used. In the analysis of interview data, descriptive qualitative analysis was applied. Based on research findings, it was determined that students have scientific knowledge about scientific concepts as well as knowledge that is not scientific. Findings also show that the use of scientific expressions increases as the grade level increases. However, in some of the concepts, 7<sup>th</sup> grade students showed lower performance than 6<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade students.

**Key Words:** Science concepts, Scientific thinking

---

<sup>1</sup> Arş. Gör. KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Söğütü/ Trabzon,  
E-Posta: hasanbakirci09@gmail.com, 0533 353 6359.

<sup>\*\*</sup> Fen ve Teknoloji Öğretmeni Y.Y.Ü. Eğt. Fak. İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D. Y. Lisans Öğrencisi,  
E-Posta:sümeyyesubay@hotmail.com

<sup>\*\*\*</sup> Fen Teknoloji Öğretmeni Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi.  
E-posta: filizmidyatli@yahoo.com

<sup>\*\*\*\*</sup> Fen Teknoloji Öğretmeni E-Posta: nedimeunsal\_06@hotmail.com

## 1. GİRİŞ

Fen, fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan, aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı gerektiren bir bilimdir. Fen, sabit ve kesin bilgiler bütünü değildir. Bilgiler sürekli gelişim ve değişim içindedir (M. E. B, 2005). Bilgi çağı içinde bulunan insan, gelişimi takip etmek durumundadır. Günümüz eğitim sistemi öğrencilere ihtiyacı olan bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmayı amaçlamaktadır. Öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözebilmeleri için bilimsel yöntem süreciyle ilgili becerileri kazanabilmeleri gerekir (Şimşek, 2007). Bu sebeple, son yıllarda öğrenme-öğretme sürecinin doğasını açıklamak, öğrencilere bilgiye ulaşma becerisini kazandırabilmek için pek çok öğrenme teorisi arasından yapılandırmacı öğrenme teorisi benimsenmiştir (Özmen, 2004).

Çocukların düşüncelerinin gelişiminde, günlük konuşma dilinde kullanılan kelimeler de etkilidir. Fen derslerinde öğretilen konunun içinde geçen kelimelerin bilimsel anlamı ile günlük dildeki anlamı birbirinden farklı ise çocuk problem yaşar. (Gilbert ve Osborne, 1980; Gilbert, Watts ve Osborne, 1982; Osborne ve Wittrock, 1983; Watts ve Zylbersztajn, 1981). Dolayısıyla çocuk, kavramı doğru şekilde oluşturmakta zorlanır. Örneğin; hayvan kelimesi günlük yaşamda sıklıkla kullanılan bir kelime olmasına rağmen bilimsel dilde sahip olduğu anlamda kullanılmaz. Bu yüzden çocuklar, hayvan kavramıyla ilgili bilimsel olarak kabul edilen gerçeklerin dışında düşünceler geliştirebilirler (Bell and Freyberg, 1985).

Driver ve Bell (1986)'e göre birçok ülkede öğrencilerin çoğuna bilimsel kavramlar anlamalarına fırsat vermeyecek öğretim yöntemleriyle aktarılmakta, bu da öğrencilerin pasif olmalarına ve konuları ezberlemelerine ve dolayısıyla da anlamadıkları bu bilimsel kavramları günlük hayatlarında kullanamamalarına neden olmaktadır (Aydın ve Uşak, 2003). Soylu ve İbiş (1999)'e göre fen derslerinde öğretmenin görevi, öğrencilere kalıplaşmış bilgileri olduğu gibi aktarmak değil; onların ilgi ve beklentilerine uygun olarak, çevrelerindeki olgu ve olaylar hakkındaki kendi izlenimlerini bilgi düzeyine çıkarmaktır. Öyle ki, fen konuları öğrencinin ilgisine en fazla muhatap olan konulardır. Öğrencinin öğrenme ve araştırma sınırlarının genişliğini de dikkate alırsak öğrenciyi, küçük bir bilim adamı olarak düşünebiliriz (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Günlük kavramlar okul dışında gerçekleşen deneyim ve etkileşimlerle oluşurken, bilimsel kavramlar, formal fen derslerindeki, deneyim ve etkileşimle oluşmaktadır (Shepardson, 1999).

Harlen (1993)'e göre ancak bireyler her zaman beklenildiği gibi bilimsel olarak doğru kabul edilen önermelerde bulunmazlar. İlk etapta bu düşünceler “kavram yanılgıları” olarak adlandırılmıştır fakat daha sonra artan araştırmalarla birlikte “alternatif kavramlar “ ve “çocukların bilimi” isimleri pek çok araştırmacı tarafından daha çok benimsenmiştir (Akt. Şimşek, 2007). Bu araştırmada öğrencilerin kavramlar üzerinde bilimsel olarak uygun olmayan düşüncelerinin üzerinde durulduğu gibi, doğru olarak kabul edilen düşüncelerinin de üzerinde durulmuş, ilerleyen sınıf seviyelerine göre bilimsel olarak doğru kabul edilen düşüncelerin nasıl değiştiği incelenmiştir. Hem hatalı hem de doğru düşünceler birlikte incelenmiştir. Bu sebeple araştırmaya “kavram yanılgıları” başlığı değil “çocukların düşünceleri” başlığı uygun görülmüştür.

Bitki, hayvan, kuvvet, ışık, elektrik, hal değişimi kavramlarının fen bilimlerinin en temel kavramları olarak görülmesi, özellikle bu kavramların tam öğrenilmemesinin öğrencilerin ileriki öğrenmelerini etkileyeceği düşüncesi ve yapılan pek çok kavram yanılgısı araştırmalarının bu kavramlar üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Boz, 2005; Palmer, 2001; Şimşek 2007; Watts, 1985; Yıldırım, 2002). Bu bilgiler ışığında düşünüldüğünde çalışmanın problemi: İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin, sınıf seviyesine göre hayvan, bitki, kuvvet, ışık, elektrik ve hal değişimi kavramlarına ilişkin düşünceleri nelerdir, sınıf düzeyleri ilerledikçe öğrencilerin

düşünceleri nasıl bir değişim göstermektedir?

Çocuklar okul sıralarına gelmeden önce günlük hayatta fenle ilgili birçok duruma karşılaşmaktadırlar. Doğaya meraklı olan çocuklar etraflarındaki dünya ile ilgili birçok düşünce üretirler. Harlen (1993)'e göre dünya hakkında bildiklerini organize etmek için “önbilimsel yollar” oluştururlar. Bu yolla öğrenilmiş bilgiler ileride öğreneceği yeni bilgilerin temelini oluşturacaktır. Bu dönemde çocuklar mutlaka bilimsel geçerliliği olmayan düşünceler de edineceklerdir. Çocuklar için özellikle fenle ilgili temel kavramların öğrenilmeye başlandığı ilköğretim dönemi önem taşımaktadır. Bu dönemde öğrencilerin temel kavramlar hakkındaki hatalı düşünceleri öğrenilirse gerekli önlemler alınabilir, bu yönde çalışmalar yapılabilir. Çalışma bu bağlamda önem taşımaktadır.

### **1.1. Çalışmanın Amacı**

Çalışmanın amacı, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin, günlük hayatta bazı fen kavramlarına (hayvan, bitki, kuvvet, ışık, elektrik ve hal değişimi) dair gözlemledikleri olaylarla ilgili düşüncelerini ilerleyen sınıf seviyesiyle birlikte incelemektir.

## **2. YÖNTEM**

### **2.1. Evren-Örneklem**

Araştırmanın evrenini Ankara ilindeki ilköğretim okullarının ikinci kademeleri oluşturmaktadır. Örneklemi ise Turhan Feyzioğlu İlköğretim Okulu ikinci kademe öğrencilerinden oluşan 78 kişilik bir grup oluşturmaktadır.

Örneklem kolay ulaşılabilirlik açısından uygulama okullarından seçilmiştir.

### **2.2. Veri Toplama Araçları**

Çalışma, temel olarak nicel verilerin kullanıldığı betimsel bir çalışmadır. Çalışmada, veri toplama aracı olarak tanılayıcı test kullanılmıştır. Tanılayıcı test Şimşek (2007)' in doktora tezinden alınmıştır. Bu testte Osborne ve Gilbert (1980) tarafından geliştirilen “olaylarla mülakat” ve “örneklerle mülakat” tekniklerinden yararlanılmıştır. Bu tekniklerde, araştırılan konuyla ilgili çizimler kullanılarak çocuklara çizimlerde gördükleri ile ilgili ne düşündükleri sorularak onlara en doğru gelen seçeneğin işaretlenmesi istenir (Akt. Şimşek, 2007). Tanılayıcı test 18 sorudan oluşmaktadır. Soruların bir kısmı birden fazla cevabı olan sorulardan, bir kısmı da tek cevablı çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Testin güvenilirliği uzmanlarca Cronbach Alpha 0.78 olarak bulunmuştur. Nitel verilerin toplanmasında mülakat yöntemi kullanılmıştır. Bu verilerin yorumlanmasında betimsel analiz kullanılmıştır.

### **2.3. Verilerin Analizi**

18 soruluk tanılayıcı test 6-7 ve 8. sınıftan 26'şar öğrenciye toplamda 78 öğrenciye uygulanmıştır. Tanılayıcı testle toplanan veriler SPSS programına aktarılmış, crosstabs veri analizi ile yüzdellikleri hesaplanmış ve sorulara verilen cevapların dağılımı tablolarla gösterilmiştir. Çoktan seçmeli test daha fazla öğrenciye ulaşmak için seçilmiştir.

Tanılayıcı test uygulandıktan sonra 6-7 ve 8. sınıf öğrencilerinden seçilen 3'er kişiyle toplamda 9 öğrenciyle mülakat yapılmıştır. Bu şekilde öğrencinin teste aktaramadığı düşüncelerini öğrenmek mümkün olmuştur.

Mülakatlar videoya kaydedilmiş ve analizi bulgulara katılmıştır. Öğrencilerin düşüncelerini öğrenebilmek için mülakat gerekli görülmüştür.

### 3. BULGULAR ve YORUM

#### 3.1. Çalışmada Elde Edilen Bulgular

Çalışmada çoktan seçmeli hazır tanılayıcı test kullanılmıştır. Bu test görüşmenin yapılacağı öğrencileri belirlemek ve öğrencilerin hedef kavramlardaki genel eğilimini görmek amacıyla yapılmıştır.

##### 3.1.1. Öğrencilerin “Hayvan” Kavramına İlişkin Sorulara Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin hayvan kavramına ilişkin düşüncelerini ölçmek amacıyla iki soru sorulmuştur. Bu sorulara verilen cevapların dağılımı Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Öğrencilerin “Hangileri Hayvandır?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Soru 1	Solucan	Fil	Ağaç	Çocuk	Kuş	İnek	Aslan	Kurbağa	Balina	Kedi	Çimen	Örümcek	Sinek	Mantar	Balık	Kelebek
6.s	f	24	26	0	6	26	26	26	26	26	0	23	23	0	26	23
	%	92.3	100	0	24	100	100	100	100	100	0	88.4	88.4	0	100	88.4
7.	f	24	26	1	0	26	26	26	26	26	0	24	24	1	26	21
	%	92.3	100	4	0	100	100	100	100	100	0	92.3	92.3	4	100	80.7
8.	f	24	26	0	6	25	25	24	25	24	0	23	24	0	24	23
	%	92.3	100	0	24	96.1	96.1	92.3	96.1	92	92.3	0	88.4	92.3	0	92.3

\*Tablolarda öğrenci sayıları ve yüzdeleri verilmiştir. Doğru seçenekler koyu renkle gösterilmiştir.

Tablo 1’de genel olarak cevapların dağılımına bakıldığında fil, kuş, inek, aslan, kurbağa, balina, balık, kedi seçeneklerinin tüm sınıflarda birbirine yakın olarak doğru işaretlendiği görülmektedir. Ancak, örümcek (6. sınıfta %88.4, 7. sınıfta %92.3, 8. sınıf %88.4), sinek (6. sınıfta %88.4, 7. sınıfta %92.3, 8. sınıf %92.3) ve solucan (6, 7 ve 8. sınıflarda %92.3) canlılarının seçilmesinde düşüş gözlenmiştir. Böcekleri ayrı bir sınıf olarak değerlendirme eğiliminde oldukları görülmüştür. 6. sınıf öğrencisinin yaptığı açıklamada “*Böcekler bana hayvan gibi gelmedi. (Ne gibi geliyor?) Örneğin örümcek bir böcektir, hayvanlara hiç benzemez. (Böcekler hangi gruptadır o halde?) Bilmiyorum.*” diye belirtmiştir. Çocuğun hayvan olduğu düşüncesi ise 6.sınıfta %23.07, 7. sınıfta %0, 8. sınıf %23.07 olarak tespit edilmiştir. Çocuğun hayvan sınıflamasına sokulmaması öğrencilerin insanları diğer canlılardan ayırmak için konuşması, akıl yürütmesi ve düşünmesi gibi bilimsel olmayan açıklamalarda buldukları gözlenmiştir. 7. sınıf öğrencisi “*Şimdi insanlar hayvanlardan farklıdır; insanlar düşünebilirler. Bunlar gibi örnekler insanları hayvanlardan ayırır. İnsan canlı grubundadır, varlık grubundadır ama hayvan grubuna dâhil edilemez.*” şeklinde açıklamıştır. Bitkileri ise hareket edememe özelliğine dayanarak diğer canlılardan ayırma eğilimi görülmüştür. 8. sınıf öğrencisi *Mantar, çimen ve ağaç dışındakiler hayvandır. Çünkü onlar hareket edebilirler ancak diğerleri hareket edemez. Kendileri yiyeceklerini bulabilirler mesela balık deniz altındaki küçük balıkları kendi bulur ve yer. Ama bitki gidemez.*” şeklinde açıklamada bulunmuştur.

Tabloya bakıldığında 6. sınıf öğrencilerinin hayvan gruplamasını 7. ve 8. sınıflara göre daha doğru bir biçimde gerçekleştirdiği görülmektedir. 7. sınıf öğrencilerinin ise hayvanları bitkilerden ayırt etmede zorlandıkları görülmüştür. Ancak 8. sınıflara göre daha iyi sonuç ortaya koydukları göze çarpmaktadır. 8. sınıfların, ilerleyen sınıf seviyesiyle edindikleri böcekler, memeliler, sürüngenler vb. sınıflamalarının öğrenilmesiyle öğrencilerin kavramları karıştırabileceği düşünülmüştür.

**Tablo 2.** Öğrencilerin “Hayvanların Yaşamaları için Gerekli Enerjiyi Nereden Sağladıkları” Sorusuna Verdiklerin Cevapların Dağılımı

Soru 2	Hava		Su		Bitki		Diğer Hayvanlar		Güneş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
6. Sınıf	23	88.4	24	92.3	16	61.5	20	76.9	16	61.5
7. Sınıf	24	92.3	23	88.4	20	76.9	18	69.2	14	53.8
8. Sınıf	22	84.6	24	92.3	17	65.4	17	65.4	18	69.2

Tablo 2 incelendiğinde, genel olarak öğrencilerin hava (6. sınıfta %88.4, 7.sınıfta %92.3, 8. sınıf %84.6) ve su (6.sınıfta %92.3, 7.sınıfta %88.4, 8. sınıf %92.3) üzerinde yoğunlaştığı fark edilmiştir. Doğru cevap olan bitkiler (6. sınıfta %61.5, 7.sınıfta %76.9, 8. sınıf %65.4) ve diğer hayvanların (6. sınıfta %76.9, 7.sınıfta %69.2, 8.sınıf %65.4) ise hava ve suya göre düşük sayıda öğrenci tarafından işaretlenmiştir. Öğrencilerin hayvanların en çok sudan daha sonra havadan sonrasında bitkilerden ve güneşten enerji aldıklarını düşündükleri görülmektedir.

Hava ve suyun hayvanların ilk enerji kaynağı olarak gösterilmesinin sebebi olarak solunum ve canlılığın sürmesi için gerekli oldukları düşüncesi gösterilebilir. 6. sınıf öğrencisi “Her canlı oksijene ihtiyaç duyar, havada da oksijen olduğundan... Oksijen solunum almalarını sağlar. (Peki, enerji deyince aklına ne geliyor?) Enerji deyince aklıma hava geliyor. Daha bir sürü şey vardır ama ilk hava aklıma geliyor”. 6. sınıf öğrencisi “Canlılar su olmadan yaşayamaz. Su zaten her canlı için gereklidir”. 7. sınıf öğrencisi “Hava, su, güneş. Mesela hayvanlar ve bitkiler hava suya, güneşe ihtiyaç duyarlar. Solunum üreme vb. özellikler için”. Yanıtlarının verilmesi bu düşünceleri destekler niteliktedir.

Sorunun doğru seçeneği olan bitkiler ve hayvanlar seçeneğini cevaplayan öğrencilerin besin zincirinden hareketle bu düşüncede olduklarını, 7.sınıf öğrencisi “Buldukları ortama göre etçil ve otçul hayvanlar vardır. Kartallar etçildir. Köpek balıkları diğer balıkları yerler. Bunun yanında yani etçil, otçulları da kattığımızda diğer bitki ve hayvanları da katmalıyız” yanıtı vererek göstermiştir. Genel olarak bakıldığında her sınıf seviyesinde tüm seçenekler hayvanların enerji kaynağı olarak kabul edilmiştir.

### 3.1.2. Öğrencilerin “Bitki” Kavramına İlişkin Sorulara Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin bitki kavramına ilişkin düşüncelerini ölçmek amacıyla iki soru sorulmuştur. Bu sorulara verilen cevapların dağılımı Tablo 3 ve Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Öğrencilerin “Hangileri Bitkidir?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Soru 3		Havuç	Ot	Ağaç	Tohum	Elma	Domates	Salata	Patates	Soğan	Patlıcan	Çiçek
		6. Sınıf	f	18	26	26	7	14	18	17	18	24
	%	69.2	100	100	26.9	53.8	69.2	65.4	69.2	92.3	65.4	100
7. Sınıf	f	25	26	26	23	21	23	23	18	23	22	26
	%	96.2	100	100	88.4	80.8	88.4	88.4	88.4	88.4	84.6	100
8. Sınıf	f	22	25	24	17	13	15	15	15	13	14	25
	%	84.6	96.2	92.3	65.4	50	57.7	57.7	57.7	50	53.8	96.2

Tablo 3’e bakıldığında öğrencilerin en yoğun olarak ot (6. sınıfta %100, 7. sınıfta %100, 8. sınıf %96.2), ağaç (6. sınıfta %100, 7.sınıfta %100, 8. sınıf %92.3) ve çiçeği (6. sınıfta %100, 7. sınıfta %100, 8. sınıf %96.2) işaretledikleri görülmektedir. Diğer seçeneklere bakıldığında %50’nin altında bir tek tohum seçeneğinin işaretlendiği ve bu duruma 6. sınıf öğrencilerinde rastlanıldığı fark edilmektedir. Diğer seçeneklerde doğru olmasına rağmen ağaç, ot ve çiçekten

daha az işaretlenmiştir. Mülakatlarda 7. sınıf öğrencisine resimlerin bazılarını neden işaretlenmediğinin sorulması üzerine “Diğerlerini seçmedim çünkü onlar meyve. Patates, domates sebzedir. Ya öyle biliyoruz sonuçta. Domates ve salatalık bitki değil, sebze ve meyvelerdir. Öyle öğrendik. Tüm sebzeler bitki değil” yanıtını vermiştir. Bazı öğrencilerin meyve ve sebzeyi bitki sınıfının dışında ayrı bir sınıf olarak görebildikleri sonucuna varılmıştır.

Diğer seçeneklerle karşılaştırıldığında %50'nin altında bir tek tohum seçeneğinin işaretlendiği ve bu duruma 6. sınıf öğrencilerinde rastlandığı fark edilmektedir. Diğer sınıf seviyelerinde de en az işaretlenen seçeneğin tohum olduğu görülmüştür. Bitkileri dış görünüşüne göre sınıflandıran öğrencilerde, tohumun büyüüp olgunlaşmadığı için henüz bitki sayılamayacağı düşüncesi görülebilmektedir. 6. sınıf öğrencisinin verdiği “Bitkiler buradakilerin hepsi büyümüş olgunlaşmış ama tohum olgunlaşmamış, tohum bitki değil bu yüzden” yanıtı bu düşünceleri göstermektedir. Mülakatlar sonucunda öğrencilerin bir canlılığın bitki olduğuna karar verirken toprağa bağlı olma, fotosentez yapma, kök-gövde-yaprak kısımlarını bulundurma gibi ortak özelliklerinden yararlanarak bir sınıflandırma yaptıkları gözlenmiştir. Sonuçta bu özelliklere sahip olmayan canlıların bitki olmayacağını düşünebilmektedirler.

Öğrencilerin düşünceleri incelendiğinde 8. sınıfa doğru gidildikçe bilimsel düşünceye daha yakın düşünceler sergilenmiştir. Kavramların kullanımında daha az yanlışlar görülmüştür.

**Tablo 4.** Öğrencilerin “Bitkiler Yaşamak İçin Gerekli Enerjiyi Nereden Alıyorlar?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Soru 4		Hava	Su	Güneş	T0prak	Solucan ve Böcekler	Gübre	CO <sub>2</sub>
6. Sınıf	f	24	24	26	26	7	17	22
	%	92.3	92.3	100	100	26.9	65.4	84.6
7. Sınıf	f	22	26	26	26	6	24	14
	%	84.6	100	100	100	23.1	92.3	53.8
8. Sınıf	f	22	24	24	25	5	18	18
	%	84.6	92.3	100	96.2	19.2	69.2	69.2

Tablo 4'e bakıldığında öğrencilerin bitkilerin yaşamak için gerekli enerjiyi topraktan (6. sınıfta %100, 7. sınıfta %100, 8. sınıf %96.2), sudan (6. sınıfta %92.3, 7. sınıfta %100, 8. sınıf %92.3) ve Güneş'ten (6. sınıfta %100, 7. sınıfta %100, 8. sınıf %92.3) aldıklarına inandıkları ve özellikle bu seçenekler üzerinde yoğunlaştıkları fark edilmektedir. Doğru seçenek olan sadece Güneş seçeneğini işaretleyen hiç öğrenci olmamıştır. Güneş'in yanında diğer seçenekleri de bitkiler için enerji kaynağı olarak kabul etmişlerdir.

Güneş'i enerji kaynağı olarak gösteren öğrenciler bitkilerin, Güneş ışığının insanların kemik gelişimini sağlaması gibi bitkilerde benzer etkisinin olduğunu düşündüklerini göstermiştir. 6. sınıf öğrencisinin. “Bitkiler güneş enerjisini aldıktan sonra büyümeleri daha hızlı olur”. (O halde güneş almayan bir yerde bitki yavaş mı büyür?) “Evet. Güneş bitkinin daha çabuk büyümesini ve daha sağlıklı olmasını sağlar.” (Bu durum hayvanlar için de geçerli midir?) Evet, Güneş enerjisi hayvanlarında daha hızlı ve çabuk büyümelerini sağlar. Çünkü Güneş'ten de bir sürü şey alırız” Düşüncesiyle bu kanıda olduğu görülmüştür.

Güneş, hava ve suyu, fotosentez için gerekli olduklarını düşündükleri için seçtiklerini belirten öğrencilerden fotosentezin tanımını yapmaları istendiğinde; 6. sınıf öğrencisi fotosentezi bitkilerin güneş su ve hava sayesinde besin üretmesi, 7. sınıf öğrencisi, bitkilerin güneş ışınları sayesinde kendilerini geliştirmesi ve büyümesi, 8. sınıf öğrencisi ise güneş ışınları sayesinde bitkilerin kendi besinlerini kendilerinin yapabildiğini ve sonuçta da oksijen açığa çıkardıkları

şeklinde tanımlamalarda bulunmuşlardır. Sonuçta 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin daha detaylı anlatımları göze çarpmıştır.

Toprak ve gübreyi seçen öğrencilerin bitkilerin toprak ve gübre üzerinde yaşaması ve içinde bitkinin büyümesi için yararlı maddeler bulunduğu, hatta bitkilerin gübreden besin aldıkları düşüncelerine sahip oldukları görülmüştür. 7. sınıf öğrencisi “*Mesela toprak ve gübre çok önemlidir. Çünkü toprak ve gübre üzerinde yetişiyorlar onlar. (Gübre neyi sağlar?) “Onların daha verimli olmasını büyümesini”... şeklinde cevaplar vermiştir.*

6. sınıf öğrencisi “*Bitkilerin bazıları gübrenin altında yaşarlar. Yani gübreyi de bir toprak gibi düşünürüm ben”. (Gübre nedir?) “Hayvan dışkısı. Bitkiler hayvan dışkılarıyla da büyüyebilirler ama toprakla da büyüyebilirler. O yüzden büyüyebildiklerinden onu işaretledim. (Gübre olmadan bitki büyümez mi?) Hayır büyür, ama toprakla büyür. Bitkinin gübreden besin aldığı düşünün öğrencilerin de bulunduğu fark edilmiştir”*

8. sınıf öğrencisi “*(Bitkiler enerjiyi nereden sağlıyorlar?) “Hava, su, güneş, toprak.” (Nasıl sağlıyor bunlardan enerji?) “Önce havadan karbondioksit, Güneş ışınları sayesinde ve topraktan gelen minerallerle, bazen de besin gübre verilir onlarla bitkiler kendilerini beslerler.”* şeklinde cevaplamışlardır. Ayrıca topraktan alınan minerallerin de bitkiye enerji verdiğini, solucan ve böceklerin ise bitkilerin yaprak ve köklerini yiyerek onlara zarar verdiğini düşünen öğrencilerin de olduğu gözlenmiştir.

Öğrenciler düşüncelerini belirtirken 8. sınıfa gidildikçe daha detaylı açıklamalarda buldukları fakat bunun yanında da pek çok bilimsel olmayan düşünceye de sahip oldukları görülmüştür. Müfredata bakıldığında fotosentez kelimesinin 8. sınıfta kullanılmaya başlandığı görülüyor fakat mülakatlarda diğer sınıf seviyesindeki öğrencilerin de fotosentezden bahsettiği görülmüştür.

### 3.1.3. Öğrencilerin “Kuvvet” Kavramına İlişkin Sorulara Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin kuvvet kavramına ilişkin düşüncelerini ölçmek amacıyla beş soru sorulmuştur. Bu sorulara verilen cevapların dağılımı Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 5.** “Yavaşlamakta Olan Bisiklete Etki Eden Kuvvetlerin” Sorulduğu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

Soru 5	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Bisikletin tekerleri hala dönüyor, bundan dolayı bir kuvvet vardır.	1	3.8	1	3.8	5	19.2	7	9
b) Daha önce verdiğimiz kuvveti kullanmaktadır.	20	76.9	10	38.5	12	46.2	42	53.8
<b>c) Bisiklet üzerinde bir kuvvet vardır. Onu ters yönde itmektir.</b>	<b>4</b>	<b>15.4</b>	<b>12</b>	<b>46.2</b>	<b>6</b>	<b>23.1</b>	<b>22</b>	<b>28.2</b>
d) Bisiklet kazanmış olduğu hızdan dolayı kuvvete sahiptir.	1	3.8	3	11.5	3	11.5	7	9
Toplam	26	100	26	100	26	100	78	100

Tablo 5’e bakıldığında öğrenciler yoğun olarak “daha önceden verdiğimiz kuvveti kullanmaktadır” açıklamasını yapan b seçeneğini işaretlemiştir (%53.8). Sürtünme kuvvetinin kastedildiği doğru cevap şıkkı ise toplamda sadece 22 kişi (%28.2) tarafından işaretlenmiştir. En fazla doğru cevap veren öğrenci sayısının 7. sınıflara ait olduğu görülmektedir (%46.2). Diğer sınıf düzeylerinde ise bu oran oldukça düşüktür. 7. sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açtığını öğrenmesi ve bilgilerinin taze olması diğer sınıf düzeylerine göre daha yoğun olarak doğru cevabı işaretlemelerinde etkili olabileceği düşünülmüştür.

Genel olarak bakıldığında; bisikletin bir süre sonra durmasını; üzerindeki çocuğun ağırlığına, yolun düz veya eğimli olmasına ve havanın çocuğa uyguladığı kuvvete (hava direnci) bağladıkları görülmüştür. Sürtünme kuvveti 7. sınıfta verilmeye başlansa da hiçbir öğrencinin sürtünme kuvveti kavramını kullanmadığı dikkati çekmiştir. Bir öğrencinin bisikletin düz yolda olduğu için durduğunu, eğimli bir yolda olsaydı durmayacağını belirtmesi, bir diğersinin eğer ağırlığımız fazla olursa elimizle tutuyormuş gibi bisikletin tekerleklerinin daha fazla dönemeyeceği düşünceleri bu durumu gündelik hayatta karşılaştıkları olaylardan yola çıkarak açıkladıkları gözlenmiştir.

**Tablo 6.** Öğrencilerin “Yatay Atış Hareketi Yapan Bir Topa Etki Eden Kuvvetlerin” Sorulduğu Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı

Soru 6	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Topanın topa çarptığındaki kuvvet hala topun üzerindedir.	5	19.2	1	3.8	5	19.2	7	9
<b>b) Topun üzerinde yerçekimi kuvveti ve hava direnci vardır.</b>	<b>6</b>	<b>23.1</b>	<b>4</b>	<b>15.4</b>	<b>2</b>	<b>7.7</b>	<b>12</b>	<b>15.4</b>
c) Topun üzerinde adamın topa vurmasından gelen kuvvet vardır.	1	3.8	7	26.9	16	61.5	24	30.8
d) Topun üzerinde vurmanın kuvveti, yerçekiminin kuvveti ve hava direnci vardır.	14	53.8	14	53.8	7	26.9	35	44.9
<b>Toplam</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

Tablo 6’da yoğun olarak verilen cevaplar “Topun üzerinde vurmanın kuvveti, yerçekimi kuvveti ve hava direnci vardır” açıklaması olan d seçeneği (%44.9) ve “Topun üzerinde adamın topa vurmasından gelen kuvvet vardır” açıklaması olan c seçeneğidir (%30.8). Doğru cevap sıklığı ise “Topun üzerinde yerçekimi kuvveti ve hava direnci vardır” açıklaması yapan b seçeneğidir (%15.4). Sınıf seviyelerine baktığımızda doğru cevabı veren öğrenci sayısı en fazla 6. sınıftadır (6 kişi). Bunu 7. sınıf takip etmektedir (4 kişi). 8. sınıfta doğru yanıt sadece 2 kişi tarafından işaretlenmiştir. Bu durum 6. sınıf müfredatında yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin cisimlere etki eden kuvvetleri içermesi ve 6. sınıf öğrencilerinin henüz öğrendiği bilgileri kullanmasıyla ilişkilendirilmiştir.

Her üç sınıf seviyesinde de d seçeneğinin çok daha fazla tercih edilmesinin nedenini Watts ve Zylbersztajn (1981)’de yaptıkları çalışmada, öğrencilerin kuvvetle hareketi ilişkilendirdiklerini ve taşın insanın elinden çıktıktan sonra da, yukarı yönlü bir kuvvete sahip olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir (Şimşek, 2007). 7. sınıf öğrencisinin verdiği cevap “*Topa vurulan kuvvet hala topun üzerindedir. Uzaya gidemez zaten belirli bir kuvvet uyguluyoruz*” sözleri bu düşünceyi desteklemektedir.

**Tablo 7.** Öğrencilerin “Yukarı Doğru Atılmış Bir Topa Etki Eden Kuvvetlerin” Sorulduğu Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı

Soru 7	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>a) Aşağı doğru</b>	<b>1</b>	<b>3.8</b>	<b>11</b>	<b>42.3</b>	<b>2</b>	<b>7.7</b>	<b>14</b>	<b>17.9</b>
b) Yukarı doğru	23	88.5	15	57.7	22	84.6	60	76.9
c) Kuvvet yok	2	7.7	0	0	1	3.8	3	3.8
d) Cevap yok	0	0	0	0	1	3.8	1	1.3
<b>Toplam</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

Tablo 7’ye bakıldığında en fazla işaretlenen şıkkın “yukarı doğru” açıklamasını yapan b seçeneği olduğu görülmektedir (%76.9). Bu seçeneği en fazla işaretleyenler 6. (%88.5) ve 8. (%84.6) sınıf öğrencileridir. 7. sınıf öğrencileri ise (%42.3) yoğun olarak doğru şık olan “aşağı doğru” seçeneğini işaretlemiştir. Bu soruda 7. sınıf öğrencilerinin yerçekimiyle ilgili bilgilerini



diğer sınıf düzeylerine göre daha etkin kullanabildiği dolayısıyla ilgili soruya önemli oranda doğru cevap verdikleri fark edilmiştir. Öğrenciler bu soruda da cisme uygulanan kuvvetin hala cismin üzerinde olduğunu düşünmektedirler.

Öğrenciler her üç sınıf düzeyinde de yer çekiminden bahsetmişlerdir. Fakat 6. sınıf öğrencisi yer çekiminin cisim en üst noktadayken ona uygulanan kuvvet tükendikten sonra etkidiğini ve aşağı düşmesini sağladığını belirtmiştir. Bu düşünce yukarı çıkarken de cisme bir yerçekimi kuvvetinin etkidiğini düşünmediğini göstermiştir. 7. ve 8. sınıflarda ise cisme her durumda etkiyen bir yer çekimi kuvvetinin varlığından haberdar oldukları gözlenmiştir.

**Tablo 8.** “Yukarı Doğru Atılmış Bir Topa, Top En Üst Noktadayken Etki Eden Kuvvetlerle İlgili Soruya Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 8	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Aşağı doğru	10	38.5	10	38.5	14	53.8	34	43.6
b) Yukarı doğru	1	3.8	5	19.2	0	0	6	7.7
c) Kuvvet yok	15	57.7	11	42.3	12	46.2	38	48.7
Toplam	26	100	26	100	26	100	78	100

Tablo 8’e göre cevapların en çok “kuvvet yok” açıklaması olan c (%48.7) seçeneği üzerine yoğunlaştıkları görülmektedir. Doğru cevap olan “aşağı doğru” açıklaması olan a seçeneği ise sadece 34 kişi (%43.6) tarafından işaretlenmiştir. Öğrencilerin top varabileceği en yüksek noktada iken üzerine etkiyen hiçbir kuvvet yokmuş gibi düşündükleri görülmektedir. Hâlbuki yere düşmesini sağlayan yerçekimi kuvveti tüm sınıf düzeylerinde bilindiği fark edilmiştir. Ancak bu anlamda kuvvetle yerçekimi arasında ilişki kuramayan pek çok öğrenci olduğu görülmüştür.

Bu durumun sınıf seviyesiyle birlikte azaldığı görülmektedir. Yanlış cevap veren öğrencilerin oranının ise 6. ve 8. sınıflarda yoğunlaştığı fark edilmektedir. En fazla doğru ve en fazla yanlış yapma oranında diğer sınıf seviyelerine göre tezat ortaya koyan 8. sınıf öğrencilerinin kavram kargaşasına düştükleri söylenebilir.

**Tablo 9.** “Yukarı Doğru Atılmış Bir Topa Aşağı Düşerken Etki Eden Kuvvetler” in Sorulduğu Soruya Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 9	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Aşağı doğru	21	80.8	15	57.7	13	50	49	62.8
b) Yukarı doğru	1	3.8	4	15.4	1	3.8	6	7.7
c) Kuvvet yok	4	15.4	7	26.9	12	46.2	23	29.5
Toplam	26	100	26	100	26	100	78	100

Tablo 9’a bakıldığında öğrencilerin en fazla doğru cevap şıkkı “aşağı doğru” açıklaması olan a seçeneğini işaretlediği görülmektedir. Doğru cevap verme oranı ilerleyen sınıf seviyesine göre azalmakta iken yanlış cevap verme oranı artmaktadır. Sorunun doğru yanıtlanma oranının arttığı gözlenmiş olsa bile öğrencilerin mülakatlarda bilimsel olmayan açıklamalarına her sınıf düzeyinde rastlanmıştır. Aşağı düşerken cisme etkiyen kuvvetlerin neler olduğu sorulduğunda; 6. sınıf öğrencisi “*Yerçekimi kuvveti etkisi vardır. Aynı zamanda bizim verdiğimiz kuvveti de kullanmaktadır*”. 7. sınıf öğrencisi “*Aşağı inmesi lazım uzaya kadar gidemez*”. 8. sınıf öğrencisi “*Bir süre sonra durur. Çünkü insanın verdiği gücü biter. O yüzden aşağı doğru düşer*”. yanıtlarını vermiştir.

### 3.1.4. Öğrencilerin “Işık” Kavramıyla İlgili Sorulara Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin ışık kavramına ilişkin düşüncelerini ölçmek amacıyla üç soru sorulmuştur. Bu sorulara verilen cevapların dağılımı Tablo 10, Tablo 11 ve Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 10.** “Yanmakta Olan Bir Mumdan Çıkan Işığın Gündüz Gittiği Mesafenin” Sorulduğu Soruya Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 10	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Işık mumda durmaktadır.	7	26.9	9	34.6	3	11.5	19	24.4
b) Işık bulunduğunuz yerin yarısına kadar gelmektedir.	12	46.2	9	34.6	6	23.1	27	34.6
c) Işık sadece bulunduğunuz yere kadar gelmektedir.	7	26.9	7	26.9	6	23.1	20	25.6
<b>d) Işık herhangi bir şeye çarpıncaya kadar gitmektedir.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3.8</b>	<b>11</b>	<b>42.3</b>	<b>12</b>	<b>15.4</b>
Toplam	26	100	26	100	26	100	78	100

Tablo 10’da öğrencilerce en fazla tercih edilen seçeneğin “Işık bulunduğunuz yerin yarısına kadar gelmektedir” açıklamasıyla b seçeneği (%34.6) olduğu görülmektedir. Fakat öğrenciler bu cevaba hiçbir bilimsel açıklama yapamamışlardır. Doğru cevap şıkkı ise öğrencilerin en az oranda işaretlediği “Işık herhangi bir şeye çarpıncaya kadar gitmektedir” açıklaması olan d seçeneğidir (%15.4). Öğrencilerin düşünceleri alındığında mumdan çıkan ışıkla ilgili olarak ışığın, mumda durduğu ve sadece etrafına dağıldığı ya da gideceği mesafenin gece ya da gündüz olmasına bağlı olduğu düşüncelerinde yoğunlaştıkları görülmüştür.

6. sınıf öğrencisi “Işık mumda durur”. (Nasıl?) “Mumu geceleyin aydınlatmak için yakarız. Gündüz ihtiyacımız yok. Gündüz zaten daha az ışık görürüz”. (Neden?) “Güneş olduğundan mum ışığı görünmez” 7. sınıf öğrencisi “Işık mumda durmaktadır. Yani ışık varken mum yakmak saçma zaten gündüz aydınlatmaz ki”. (Hiç mi aydınlatmaz?) “Yani bir miktar ama fazla değil”. (Bu ışığın mumda durduğu anlamına mı gelir sence?) “Hayır”. (Ne anlama gelmektedir?) “Işık bulunduğu yerin yarısına kadar gelmektedir”. (Yani cevap şıkkını mı değiştirdin?) “Evet”. (Yani mum bize 2 m uzaklıktaysa, ışık 1 m kadar yakınımıza mı gelir?) “Bilmiyorum. Aslında ışık bulunduğu yerin yarısına kadar gelmeyebilir. Mesela ışık şurada duruyorsa bana çarpıncaya kadar gelebilir”. (Yine şık değiştirdin öyle mi?) “Evet bu da olabilir”. (Şimdi son olarak hangisi sence?) “Işık bulunduğumuz yere kadar gelebilir”. şeklinde açıklamada bulunarak tam olarak emin olmamakla birlikte ışığın bir şeye çarpıncaya kadar gittiğini fark ettiğini göstererek farklı seçenekleri işaretleyen öğrenci, mülakat sırasında bilimsel nitelik taşıyan düşünceler üretmiştir.

8. sınıf öğrencisi “Işık gidebildiği yere kadar gider”. (Niçin?) “Çarpınca ya kırılır ya da o madde ışığı geçirmez orda kalır. Geçirgen maddeyse de ışık oradan geçer”. (Peki, şimdi ışık bir yere çarpıncaya kadar mı gider?) “Eğer çarptığı yer ışığı geçirmiyorsa oraya kadar gider, geçiriyorsa oradan geçer ve geçemeyecek bir yere kadar devam eder.” şeklindeki düşüncesiyle kendisine sorulan sorulara bilimsel nitelikte cevaplar verdiğini göstermiştir.

Müfredata bakıldığında ışık kavramı 6. sınıftan itibaren öğretilmeye başlanmasına rağmen 6. sınıf öğrencilerinde bu kavramın tam olarak anlaşılmadığı hem tanılayıcı testle hem de mülakatlarla belirlenmiştir. 7. ve 8. sınıfa gidildikçe ise daha bilimsel cevaplar alınması, kavramın zamanla zihinde yapılandırıldığını göstermiştir.

**Tablo 11.** “Yanmakta Olan Bir Mumdan Çıkan Işığın Gece Gittiği Mesafenin” Sorulduğu Soruya Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 11	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Işık mumda durmaktadır.	1	3.8	2	7.7	3	11.5	6	7.7
b) Işık bulunduğunuz yerin yarısına kadar gelmektedir.	9	34.6	5	19.2	3	11.5	17	21.8
c) Işık sadece bulunduğunuz yere kadar gelmektedir.	3	11.5	10	38.5	2	7.7	15	19.2
<b>d) Işık herhangi bir şeye çarpıncaya kadar gitmektedir.</b>	<b>13</b>	<b>50</b>	<b>9</b>	<b>34.6</b>	<b>18</b>	<b>69.2</b>	<b>40</b>	<b>51.3</b>
Toplam	26	100	26	100	26	100	78	100

Tablo 11’de öğrencilerin en fazla doğru cevap şıkkı “Işık herhangi bir şeye çarpıncaya kadar gitmektedir.” açıklamasıyla d (%51.3) işaretlenmiştir. Bir önceki soruya verilen cevaplarla kıyaslandığında öğrencilerin soruya farklı cevaplar vermeleriyle gündüz ve gece ışığın farklı davrandığını düşündükleri ortaya çıkmaktadır. Günlük hayatlarında ışık kavramıyla ilgili özellikleri karanlık ortamda daha net görmeleri, okulda deneyleri karanlık ortamlarda yapmaları soruyu daha fazla oranda doğru yanıtlamalarına sebep olmuş olabilir. 8. sınıfta ışığın gece ve gündüz farklı davranabileceği düşüncesi, soru 10 (11 öğrenci d seçeneği işaretlemiş) ve soru11 (18 öğrenci d seçeneği işaretlemiş) deki oranlara bakıldığında bir tutarlılık gösterdiği için azaldığı söylenebilir. 8. sınıf öğrencisi “Geceleyin de ışık herhangi bir şeye çarpıncaya kadar gider. Çarpınca ya kırılır ya da geçer”.

**Tablo 12.** “Kızın Ağacı Nasıl Gördüğü” Sorusuna Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 12	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Her yerde ışık olduğu için kız ağacı görmektedir.	0	0	4	15.4	3	11.5	7	9
b) Güneşten gelen ışıklar ağacı aydınlattığı için kız ağacı görmektedir.	15	57.7	5	19.2	10	38.5	30	38.5
<b>c) Güneşten gelen ışık ağaca çarparak kızın gözüne yansıdığı için kız ağacı görmektedir.</b>	<b>9</b>	<b>34.6</b>	<b>13</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>46.2</b>	<b>34</b>	<b>43.6</b>
d) Gözümüzden çıkan ışık sayesinde kız ağacı görmektedir.	2	7.7	4	15.4	1	3.8	7	9
Toplam	26	100	26	100	26	100	78	100

Tablo 12’de öğrencilerin en fazla, doğru cevap şıkkı “Güneşten gelen ışık ağaca çarparak kızın gözüne yansıdığı için kız ağacı görmektedir.” açıklamasıyla c seçeneğini (%43.6) işaretlediği görülmektedir. Bu oranın Şimşek (2007) ’in yaptığı çalışmanın sonucu itibariyle (%23) arttığı göze çarpmaktadır. Bu durum yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı yapılandırmacı eğitimin deney ve gözlemlere daha fazla yer vermesiyle ışık kavramının daha iyi anlaşılmasıyla ilişkilendirilebilir.

### 3.1.5. Öğrencilerin “Elektrik” Kavramlarıyla İlgili Sorulara Verdikleri Cevaplarının Dağılımı:

Öğrencilere elektrik ile ilgili 3 soru sorulmuştur. Bu sorulara verilen cevapların dağılımı Tablo 13 ve Tablo 14 ’de verilmiştir.

**Tablo13.** “Basit Bir Elektrik Devresinde İkinci Bir Tele İhtiyaç Olup Olmadığı”nın Sorulduğu Soruya Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 13	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Gerekli değildir. Çünkü elektrik akımı pilin ucundan lambaya geçebilir.	0	0	4	15.4	2	7.7	6	7.7
b) Gerekli değildir. Çünkü pil ile lamba arasında tek bir tel lambanın yanması için yeterlidir.	2	7.7	4	15.4	2	7.7	8	10.3
<b>c) Gereklidir. B teli olmadan sistemden akım geçmez.</b>	<b>22</b>	<b>84.6</b>	<b>12</b>	<b>46.2</b>	<b>20</b>	<b>76.9</b>	<b>54</b>	<b>69.2</b>
d) Gereklidir çünkü elektrik akımı A telinden değil B telinden çıkar.	2	7.7	6	23.1	2	7.7	10	12.8
<b>Toplam</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

Tablo 13'e bakıldığında; düşüncelerin en çok “Gereklidir, B teli olmadan sistemden akım geçmez” açıklamasını yapan ve doğru cevap olan c seçeneğinde (%69.2) yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum öğrencilerin çoğunun elektrik devresinde ikinci bir tele ihtiyaç olduğunun farkında olduklarını göstermektedir. 6. sınıftaki öğrencilerden %84.6'sı, 7. sınıftaki öğrencilerden %46.2'si 8. sınıftaki öğrencilerden %76.9'u doğru seçeneği işaretlemiştir. Ancak tablo 13'e bakıldığında, 7. sınıfta doğru cevap verenlerin oranı 6. ve 8. sınıflara göre daha düşüktür. Mülakatlarda öğrenciler doğru seçeneği işaretlemiş olmalarına rağmen, düşünceleri alındığında bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuşlardır. Bir elektrik devresi için gerekli elemanların neler olduğunu bildiklerini göstermelerine rağmen bir elektrik devresi mekanizmasını tam olarak açıklayamamışlardır. Özellikle akım kavramından bahseden öğrencilerin akımın pilin + ve - kutuplarından çıkarak ampule ulaşması gerektiğini belirterek akımın pilin her iki kutbundan da çıktığını düşündüklerini göstermiştir.

6. sınıf öğrencisi “*Pilin + ve - taraflarına tel bağlanmazsa duy yani ampul yanmazdı*”. (Niçin?) “*Çünkü pilin + ve - yönlerindeki elektrik akımı b teline ulaşmalıdır*”. 8. sınıf öğrencisi “*A teli zaten var ampulün yanması için b teli gereklidir. Çünkü iki taraftaki akımı kullanmadığımız zaman ampul yanmaz*” yorumları yapılmıştır. Bu Osborne (1983) 'un öğrencilerle yaptığı çalışmada ortaya çıkan iki telde de pilden ampule doğru giden akım olacağı düşüncesiyle benzerlik göstermiştir.

**Tablo14.** Basit Bir Elektrik Devresindeki Tellerden Geçen Akım”ların Sorulduğu Soruya Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 14	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a)B telinde elektrik akımı yoktur.	2	7.7	0	0	2	7.7	4	5.1
b)B telinde elektrik akımı vardır fakat A telinden daha azdır.	11	42.3	6	23.1	2	7.7	19	24.4
<b>c)B telinde, A telindeki kadar elektrik akımı vardır.</b>	<b>12</b>	<b>46.2</b>	<b>12</b>	<b>46.2</b>	<b>19</b>	<b>73.1</b>	<b>43</b>	<b>55.1</b>
d)B telindeki elektrik akımı A telinden daha fazladır.	1	3.8	8	30.8	2	7.7	11	14.1
Cevap yok	0	0	0	0	1	1.3	1	1.3
<b>Toplam</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

Tablo 14'e bakıldığında, bilimsel olarak kabul edilen c seçeneği (%55.1) en fazla oranda tercih edilen yorum olmuştur. 8. sınıfa doğru gidildikçe hata yapma oranı da azalmıştır. Bunun yanında b seçeneği özellikle 6. sınıftaki öğrenciler tarafından doğru olarak kabul edilmiştir (%46.2). Mülakatlarda elde edilen bulgulara göre öğrencilerin direncin (ampulün) akım miktarını azaltıcı etkisi olduğuna inandıkları görülmüştür. Bu düşünce üst sınıflara çıkıldıkça azalma göstermiştir.

6. sınıf öğrencisi “*A kutbu + olduğu için daha çok elektrik akımı gelir B teli - kutupta*

olduğu için daha az elektrik akımı gelir”. (Pilin + ve – kutuplarına nasıl karar verdin?) “Az elektrik akımı oluşturan kısım -, çok elektrik akımı oluşturan kısım + dir” yanıtıyla + ve – kutup terimlerini oradaki akım miktarıyla ilişkilendirmiştir. Bu da öğrencilerin günlük hayatta farklı anlamda kullandıkları artı ve eksi kelimelerin, fen terimleriyle ilişkilendiremediklerini göstermiştir. Üç sınıf seviyesinde de bu düşüncenin mevcut olduğu görülmüştür.

**Tablo15.** “Basit Bir Elektrik Devresinde İkinci Telden Geçen Akımın Yönü”nün Sorulduğu Soruya Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 15	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Akım olmadığı için yönü de yoktur.	2	7.7	1	3.8	1	3.8	4	5.1
b) Akımın yönü pilden ampule doğrudur.	13	50	10	38.5	13	50	36	46.2
<b>c) Akımın yönü ampulden pile doğrudur.</b>	<b>11</b>	<b>42.3</b>	<b>13</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>46.2</b>	<b>36</b>	<b>46.2</b>
d) Cevap yok.	0	0	2	7.7	0	0	2	2.6
Toplam	26	100	26	100	26	100	78	100

Tablo 15’e bakıldığında; öğrencilerin b (%46.2) ve c (%46.2) seçenekleri arasında kararsız kaldıkları görülmektedir. Sınıflara tek tek bakıldığında 8. sınıflarda b seçeneğini tercih eden öğrenci sayısının c’den fazla olduğu görülmüştür. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda akımın yönünün + dan – ye doğru olduğunu düşündükleri, bu sebeple de bu soruda “akım pilden ampule doğrudur” yanıtını verdikleri gözlenmiştir. Ayrıca soru 14’te olduğu gibi pilin iki ucundan ampule doğru akım çıktığı öğrencilerden gelen yorumlar arasında görülmüştür.

### 3.1.6. Öğrencilerin “Hal Değişimi” Kavramlarıyla İlgili Sorulara Verdikleri Cevaplarının Dağılımı

Öğrencilere hal değişimi ile ilgili 3 soru sorulmuştur. Bu sorulara verilen cevapların dağılımı Tablo 16’da ve Tablo 17’de verilmiştir.

**Tablo16.** “Kaynamakta Olan Suyun İçinden Çıkan Kabarcıkların Ne Olduğu”nün Sorulduğu Soruya Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 16	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Hava	1	3.8	4	15.4	4	15.4	9	11.5
<b>b) Buhar</b>	<b>6</b>	<b>23.1</b>	<b>7</b>	<b>26.9</b>	<b>10</b>	<b>38.5</b>	<b>23</b>	<b>29.5</b>
c) Isı	9	34.6	2	7.7	3	11.5	14	17.9
d) Oksijen ve Hidrojen	10	38.5	13	50	9	34.6	32	41
Toplam	26	100	26	100	26	100	78	100

Tablo 16 incelendiğinde; doğru seçenek olarak kabul edilmeyen d seçeneği %41 oranla işaretlenmiştir. Doğru seçenek olan b seçeneğinin ise 6. sınıflarda %23.1, 7. sınıflarda %26.9 ve 8. sınıflarda %38.5 olarak işaretlenmesi ile 6-7-8. sınıf seviyelerine çıkıldıkça artmıştır. Fakat b seçeneğinin istenilen düzeyde tercih edilmemesi hala bazı öğrencilerin yanlış düşüncelerini koruduklarını göstermiştir. Buhar seçeneğini işaretleyen öğrencilere buharın ne olduğu sorulduğunda: 7. sınıf öğrencisi “Buhar... şeyy... tanecikler değil de... hava... bilmiyorum...” 8. sınıf öğrencisi “Çaydanlığı kaynatıyoruz belirli bir sürede ve belirli bir derecede sonra da buhar oluşuyor o buhar sonucu bir fokurdanmalar oluyor. Buharlar en altta o sesleri çıkarıyor ve havaya karışıyor”. (Buhar nedir?) “Suyun belirli bir derecede ısınıp ısınan suyun havaya dağılmasıdır. Her sıcaklıkta buhar olur”. Yanıtlarıyla tam olarak buharı ifade edememişlerdir. Öğrencilerin fende kullandıkları bazı terimlerin gerçekte ne anlama geldiğini tam olarak bilmediklerini göstermiştir.

Öğrencilerin hal değişimiyle ilgili 3 soruda da yaptıkları yorumlara bakıldığında suyun kaynama ve yoğunlaşma ile hidrojen ve oksijene ayrılacağı düşüncesi tekrarlandığı için bir kavram yanılgısı olarak kabul edilebilir.

**Tablo17.** “Fincanın Üzerindeki Su Damllarına Ne Olduğu”nun Sorulduğu Soruya Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 17	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Su fincanın içine girmiştir.	0	0	0	0	2	7.7	2	2.6
b) Kurumuştur ve başka bir şeye dönüşmemiştir.	1	3.8	10	38.5	4	15.4	15	19.2
c)Su,havaya oksijen ve hidrojen olarak dönmüştür	16	61.5	8	30.8	14	53.8	38	48.7
<b>d) Su, havaya çok küçük su parçacıklar olarak karışmıştır.</b>	<b>9</b>	<b>34.6</b>	<b>5</b>	<b>19.2</b>	<b>5</b>	<b>19.2</b>	<b>19</b>	<b>24.4</b>
Cevap yok	0	0	3	11.5	1	3.8	4	24.4
<b>Toplam</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

Tablo 17 incelendiğinde, bazı öğrencilerin kararsız kaldıkları ve hiçbir seçeneği işaretlemedikleri görülmüştür. 6. sınıfların %34.6’sı, 7. sınıfların %19.2 si ve 8. sınıfların %19.2 sinin doğru cevabı seçtikleri görülmüştür. Bu oran beklenenden çok azdır. 6 -7- 8. sınıfların üçünde de doğru cevap olarak en fazla c seçeneği işaretlenmiştir. Yapılan mülakatlar sonucunda öğrencilerin suyun hidrojen ve oksijen olarak ayrılabilirdiğini düşündükleri görülmüştür.

6. sınıf öğrencisi “Oksijen zaten havada olan bir madde olduğu için su kuruduktan sonra havaya doğru yükselir. Havada da oksijen çok bulunduğu için oradaki oksijenlerle birleşir”. (Peki hidrojene ne olur?) “Hidrojen ise birleşmez.” 7. sınıf öğrencisi “Su hidrojen ve oksijenden oluştuğu için ayrılır” Öğrencilerin %19.2 sinin fincandaki su kurumıştır ve başka bir şeye dönüşmemiştir. Seçeneğini işaretleyerek bilimsel olmayan düşüncelere de sahip olduklarını göstermiştir. Bu bulgular Şimşek (2007) ‘in çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

**Tablo 18.** “İçi Buz Dolu Bir Kavanozun Dışındaki Su Damllarının Nasıl Oluştuduğu”nun Sorulduğu Soruya Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 18	6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
a) Eriyen buzdan gelen su kavanozun dışına çıkmıştır.	8	30.8	3	11.5	0	0	11	14.1
b Buzun soğukluğu, havadaki oksijen ve hidrojenin su oluşturmasına sebep olmuştur.	14	53.8	7	26.9	6	23.1	27	34.6
<b>c)Havadaki su soğuk kavanoza değince yoğunlaşmıştır.</b>	<b>2</b>	<b>7.7</b>	<b>10</b>	<b>38.5</b>	<b>15</b>	<b>57.7</b>	<b>27</b>	<b>34.6</b>
d)Soğuk hava kavanozdan çıkmış ve suya dönüşmüştür.	2	7.7	1	3.8	4	15.4	7	9
Cevap yok	0	0	5	19.2	1	3.8	6	7.7
<b>Toplam</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

Tablo 18 incelendiğinde, bazı öğrencilerin kararsız kaldıkları ve hiçbir seçeneği işaretlemedikleri görülmüştür. 6. sınıfların %7.7 si doğru cevabı bulurken, 7. sınıflarda bu oran %38.5’e ve 8. sınıflarda %57.7 ile bir yükseliş göstermiştir. Gelişimsel olarak incelendiğinde doğru seçeneğin işaretlenmesinde 6., 7. ve 8. sınıf seviyelerinde ilerleme gözlenmiştir. Öğrencilerin büyük bir bölümünün, kavanozdaki ıslaklığın havadaki oksijenin ve hidrojenin su oluşturmasıyla meydana geldiğini düşündükleri gözlenmiştir.

8. sınıf öğrencisi “Bu durum şişelerde de çok geçerli bir şişeyi buzluğa koyuyoruz ve kenarları falan ıslanıyor. Buzluğa koyduğumuzda belli bir hava soğukluğu ve buzun erimesiyle dışarı yansıyor ve ben bunu hidrojen ve oksijen olarak dışarı çıkıyor diye düşündüm. Buhar dışarı çıkıp da tekrar yoğunlaşarak, şişenin etrafında kalmış olabilir. Suyun nasıl dışarı çıktığını bilmiyorum ama ...”. diye cevap vererek havanın içinde su buharının bulunabileceğini aklına getirememiş ve soruda kabın ağzının sıkıca kapalı olduğu belirtilmiş olsa bile yoğunlaşmanın ancak ve ancak kavanozun içinden çıkan buharla oluşabileceğini belirtmiştir. Bunun yanında buhardaki hidrojen ve oksijenin su oluşturarak kavanozun üzerinde ıslaklık oluşturduğunu tekrar

tekrar yinelemiştir.

6. sınıf öğrencisi “*Kavanozun dışında bir soğukluk oluştu bu dışarıda temas ederekten kavanozdaki suyun yüksekliği kadar kavanozun çevresinde ıslaklık oluşmuştur.*” yanıtını vererek neyin ıslaklığa sebep olduğunu tam anlamıyla belirtememiştir. 7. sınıf öğrencisi ise bu durumu “*Kavanozun soğukluğuyla ilgili olduğunu düşündüm.*” (*Nasıl alakalı olabilir?*) “*Soğuk su olduğu için etkileyebilir dışarıdaki şeyi...*” cevabını vermiş, her üç sınıf seviyesindeki öğrencilerin de hangi maddenin yoğunlaştığını tam olarak açıklayamadıkları görülmüştür.

Üç sınıf seviyesinde de öğrencilerin bilimsel yorumlarda bulunmalarına rağmen bir kavramın yanlış bilinmesi sebebiyle gündelik hayatta sıkça karşılaştıkları bir olayın tam olarak doğru kabul edilen bilimsel açıklamasını yapamadıkları ortaya çıkmıştır.

#### 4. SONUÇLAR

Öğrencilerin tanılayıcı testte verdikleri cevaplar incelendiğinde; genel olarak üç sınıf seviyesinde de bilimsel olarak kabul edilen seçenekler üzerinde yoğunlaştıkları ancak, çoğu soruyu cevaplarırken birden fazla seçenek arasında kaldıkları gözlenmiştir. Bilimsel olarak kabul edilen ve edilmeyen seçenekler birbirine yakın oranlarda işaretlenmiştir. Tanılayıcı test sorularına verilen cevaplar incelendiğinde en fazla doğru yanıtı 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin verdiği gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin, hayvan kavramıyla ilgili düşüncelerinin daha çok dış görünüş, beslenme tarzına ve hareket özelliklerine bağlı olarak oluştuğu görülmüştür. Bu düşüncelere her sınıf seviyesinde rastlanmıştır. Özellikle insan düşünebilmesi, konuşabilmesi gibi özellikleri sebebiyle hayvan sınıflamasına sokulmamıştır. Bu, Tekkaya ve diğerlerinin (2007) biyoloji öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmayla benzer sonuçlar göstermiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı, hayvanların yaşamak için gerekli olan enerjiyi, su, bitkiler ve diğer hayvanlar, hava ve Güneş'ten sağladıklarını düşündükleri görülmüştür. Bu durumun her sınıf seviyesinde benzer olduğu gözlenmiştir. Bitkilerin fotosentez yapabilmek için kullandığı havadaki karbondioksit, su ve Güneş'in hayvanlar için de dolaylı yoldan enerji kaynağı olduğunu düşünmelerine sebep olmuştur.

Öğrencilerin bitki kavramını açıklamak için özellikle dış görünüş üzerinde durdukları gözlemlenmiştir. Bilhassa tohumu bitki sınıflamasına koymadıkları görülmüştür. Bunun öncelikli sebebi olarak bitkinin yaprak, gövde, çiçek gibi kısımlarına sahip olmaması gösterilmiştir. Bitkilerin ihtiyaç duydukları enerjiyi nereden sağladıkları ile ilgili sorulara karşılık ise öğrenciler genellikle fotosentez için gerekli maddeleri sıralamışlardır. Öğrencilerin 2. soruya verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında enerji kavramını tam anlayamadıkları, bu konuda sıkıntı yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bitki ve hayvan kavramlarının günlük hayatta sıklıkla karşılaştıkları kavramlar olmasına rağmen bu konuda hala yanlış düşünceler içinde olmaları, öğrencilerin zihinlerinde önceden oluşturdukları düşüncelerin değiştirilemediğini, hala devam ettiğini göstermiştir.

Öğrencilerin kuvvet kavramıyla ilgili düşünceleri incelendiğinde, tanılayıcı testte en az doğru cevabın bu sorularda verildiği görülmüştür (Tablo 5, 6, 7, 8, 9). Özellikle hava direnci ve yer çekimi kavramlarının bilimsel olarak doğru şekilde kullanılmadığı, bir cisme etki eden kuvvetlerin neler olduğunun ve kuvvetlerin yönlerinin tam olarak gösterilemediği gözlemlenmiştir. Bu kavramlar 6. sınıftan itibaren kullanılmaya başlanmış fakat tam olarak bilimsel şekilde ifade edilememiştir. Araştırmacılar Gunstone ve Watts (1985), öğrencilerin mekanikle ilgili ön düşüncelerini değiştirmenin diğer bilim alanlarıyla ilgili düşüncelerini değiştirmekten daha zor olduğunu ileri sürmektedirler. (Yıldız ve Büyükkasap, 2006). Kuvvet kavramının diğer kavramlara göre daha soyut bir özellik taşıması sebebiyle öğrencilerin bu soruda hataya düştükleri söylenebilir.

Işık kavramıyla ilgili sorulara gündüz ve gece olmasına göre, değişik açıklamalar

yapılmıştır. Bu ise öğrencilerin ışığın ortama göre farklı davranabileceği gibi bilimsellik ile ilişkisi olmayan düşünceleri olduğunu ortaya koymaktadır. İlerleyen sınıf seviyesine göre bu gibi ifadeler azalmaktadır.

Elektrik kavramı ile ilgili sorulara mülakatlarda üç sınıf düzeyinde de bilimsel olarak kabul edilebilecek cevaplar alındığı gözlenmiştir. Öğrenciler bir elektrik devresi için gerekli elemanların neler olduğunu mülakatta doğru bir şekilde belirtmişlerdir. Özellikle akım, voltaj, anahtar ile ilgili yorumlar yapmışlardır. Ancak en fazla yanlıştın telden geçen akımın yönünde yapıldığı görülmüştür (Tablo15). Ayrıca öğrencilerin, direncin (ampulün) akım miktarını azaltıcı etkisi olduğunu düşündükleri görülmüştür.

Hal değişimi ile ilgili sorularda ise öğrencilerin, yoğunlaşma ile ilgili bilimsel olarak kabul edilebilecek bir yorum getiremedikleri görülmüştür. Bu yorumlar üç sınıfta da birbirine benzerdir. Öğrenciler, suyun hidrojen ve oksijenden oluştuğunu bilmesine rağmen bir bileşik gibi algılamayıp suyun içinde hidrojen ve oksijen tanecikleri olarak gezindiklerini düşündükleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin hal değişimiyle ilgili olayları açıklarken erime, buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma terimlerini kullandıkları, ancak bu terimlerin anlamlarını açıklayamadıkları fark edilmiştir. 8. sınıfa gidildikçe özellikle yoğunlaşma ile ilgili bilimsel nitelik taşıyan ifadelerin kullanımında artış görülmüştür. Bunun sebebi olarak; erime, kaynama, yoğunlaşma terimlerinin ilköğretim 5. ve 8. sınıflarda öğrenciye verildiği 6. ve 7. sınıflarda ise hal değişimine değinilmediği böylece öğrencilerin 6. ve 7. sınıflarda konunun tekrar edilmemesiyle unutmüş olabilecekleri, 8. sınıfta ise tekrar işlenmesi ve hatırlanması gösterilebilir.

Öğrencilerin tanılayıcı teste verdikleri yanıtlar incelenmiş, yanıtlarının açıklamaları mülakatlarla irdelenmiştir. Genel olarak bakıldığında 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden bilimsel geçerliliği olan yanıtlar alınmıştır. Yanıtlar incelendiğinde öğrencilerden gelen bilimsel nitelik taşıyan düşüncelerin yoğunluğunun 6. sınıftan 8. sınıfa gidildikçe Piaget'in gelişim teorisinde belirttiği gibi gelişimsel olarak arttığı görülmüştür. Bulgular Şimşek (2007)'in çalışmasıyla paralellik göstermiştir. Fakat gelişimsel olarak incelendiğinde en net cevaplar 6. ve 8. sınıf öğrencilerinden alınmış, 7. sınıf öğrencilerinin genelde verdikleri cevaplardan tam emin olamayarak biraz tedirgin cevaplar verdikleri gözlenmiştir. Bunun sebebi; 6. sınıfların temel kavramları daha yeni öğreniyor olmaları, günlük hayatta karşılaştıkları fen kavramlarıyla ilgili temel özellikleri bu dönemde almaları ve bilgilerinin taze olması gösterilebilir. 7. sınıfta ise 6. sınıfta zihinlerinde tam olarak şekillendiremedikleri bazı kavramların daha soyut özellikleriyle karşılaşmalarıyla kavram kargaşası yaşayan öğrencilerin bilimsel olarak doğru fakat tedirgin cevaplar vermelerine (kendilerinden tam emin olamadan) sebep olmuş olabilir. 8. sınıf öğrencilerinde ise yeni öğretim programının sarmal yapısı özelliğiyle tekrar üzerinden geçilen kavramlar öğrencinin zihninde tam olarak şekillenmiş olduğundan kendinden emin net cevaplar alınmış olabilir.

Alt sınıf seviyesinde anlaşılmayan bir kavramın öğrencide oluşturduğu karmaşa üst sınıf seviyesine çıkıldıkça kendisini göstermektedir. Alt öğrenmeler yeni öğrenmeleri engelleyebilir. Mülakatlarda 8. sınıf öğrencisinin verdiği "*Ben bu konuyu 6. sınıfta da tam anlayamadım*" yanıtıyla da öğrencinin zihnindeki karmaşanın hala korunduğu, karmaşayı üst sınıf seviyesine de çıkardığı gözlenmiştir.

## 5. ÖNERİLER

Çalışmada ulaşılan bulgular doğrultusunda şu önerileri yapmak mümkündür:

- Öğretmenler, alternatif yaklaşım yöntem ve teknikleri (problem-tabanlı öğretim, bilgisayar simülasyonları, kavram haritalama, analogi kullanımı vb.) derse uydurarak oluşturacakları bir öğretim ortamıyla öğrencilerinin bilimsel olmayan fikirlerini bilimsel fikirlere dönüştürmelerinde yardımcı olabilir ve dolayısıyla da kavramları anlamalarını sağlayabilirler.



- Derslerde deneylere daha fazla yer verilip öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine katkı sağlanmalıdır. Bu çalışmada da görüldüğü üzere öğrencilerin bazılarının düşüncelerini belirtirken “*Bu konuda deneyler yapmıştık, aklımda kaldığı kadarıyla...*” ifadelerine yer vermeleri, deney yaparak öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğunu göstermiştir.
- Özellikle günlük hayattan örnekler verilerek ve öğrencilerin yaşantıları dikkate alınarak hazırlanmış bir öğretim ortamı öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgisini, aynı zamanda fen ve teknoloji dersindeki motivasyonunu artıracaktır.
- Çocukların fen düşüncelerinde bilimsel bir değişimin olması için, derslerde öğrencilerin bilimsel gerçeklerden farklı olan düşünceleriyle çelişki yaratacak örnekler sunulmalı ve bu kavramlarla ilgili temel özellikler üzerinde durulmalıdır. Çalışmada öğrencilerin insanı hayvan sınıflamasına sokmamaları, tohumu bir bitki olarak görmemeleri onların kendi zihinlerinde hayvan ve bitki kavramlarına yükledikleri özellikler sonucunda oluştuğu fark edilmiştir.
- Tanılayıcı testlerle öğrencilerin düşünceleri tam olarak anlaşamadığından daha fazla öğrenciyle mülakat yapılarak mevcut durumun ortaya çıkarılmasında daha güvenilir sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Bunun yanında öğrencilere kavramı verip bu kavramın kendilerinde neyi çağrıştırdıklarını çizmeleri istenebilir.
- Çocukların bir kavramla ilgili düşünceleri duruma bağlı olarak değişiklik gösterebildiği için, mülakatlarda olgu, olay ve kavramla ilgili birden fazla örnek durum sunulabilir ve öğrencinin gerçek düşüncesine ulaşılmaya çalışılabilir.
- Bu çalışma sadece 6-7-8. sınıf öğrencileriyle yapılmış olup bundan sonraki çalışmalara 4 ve 5. sınıflar da eklenerek öğrencilerin temel fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerindeki değişim, gelişimsel olarak daha net şekilde incelenebilir.

#### KAYNAKLAR

- Aydın, H. ve Uşak, M. (2003). Fen derslerinde alternatif kavramların araştırılmasının önemi: kuramsal bir yaklaşım. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 13(1), 121- 132.
- Bell, B. ve Freyberg, P. (1985). Language in the science classroom, Osborne, R. and Freyberg P. (Eds.) *Learning in Science: The Implications of Children's Science* (29-40). Hong Kong: Heinemann.
- Boz, Y. (2005). İlköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim öğrencilerinin yoğunlaşma konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28: 48-54.
- Driver, R. ve Bell, B. (1986). Students' thinking and the learning of science: A constructivist view. *The School Science Review*, 67(240), 443-456.
- Gilbert, J. K. ve Osborne, R. J. (1980). 'I Understand, But I Don't Get It': Some problems of learning Science. *School Science Review*, 61 (218): 664-674.
- Gilbert, J. K., Watts, M. D. ve Osborne, R. J. (1982). Students' conceptions of ideas in mechanics. *Physics Education*, 17: 62-66.
- Gunstone, R. ve Watts, M. (1985). Force and motion. In Rosalind Driver, Edith Guesne ve Andree Tiberghien (Ed.). *Children's Ideas in Science*. Philadelphia: Open University Press.
- Harlen, W. (1993). *Teaching and learning primary science*. London: Chapman Publishing Ltd. p. 21.
- M.E.B. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*, Ankara.
- Osborne, R. J. ve Wittrock, M. C. (1983). Learning science: A generative process. *Science Education*, 67(4): 489-508.
- Osborne, R. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20 (9): 825-838.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 24-34.
- Palmer, D. (2001). Students' alternative conceptions and scientifically acceptable conceptions about gravity. *International Journal of Science Education*, 23(7): 691- 706.
- Soylu, H. ve İbiş, M. (1999). *Bilgisayar destekli fen bilgisi eğitimi*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.
- Shepardson, D. P. (1999). Learning science in a first grade science activity: A Vygotskian Perspective.

- Science Education*, 83: 621-638.
- Şimşek, C. L. (2007). *İlköğretim öğrencilerinin temel fen kavramlarıyla ilgili düşünceleri*, Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2007). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (18), 140-147.
- Watts, M. D. ve Zylbersztajn, A. (1981). A Survey of some children's ideas about force. *Physics Education*, 16: 360-365.
- Watts, D. M. (1985). Student conceptions of light: A case study. *Physics Education*, 20: 183-187.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.
- Yıldırım, H. İ. (2002). *İlköğretim 6., 7., ve 8., Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusunda Sahip Oldukları Yanlış Kavramların Tespiti Üzerine Bir Araştırma*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E. (2006). Fizik öğrencilerinin, kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanılgıları ve öğretim elemanlarının bu konudaki tahminleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 268-277.