

İLKÖĞRETİM 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL FİZİK KAVRAMLARINI ANLAMA DÜZEYİ

THE 8TH GRADE STUDENTS' LEVELS OF UNDERSTANDING OF THE INTRODUCTORY PHYSICS CONCEPTS

Ali Rıza AKDENİZ*, Uğraş BEKTAŞ**, Nevzat YİĞİT*

ÖZET: İlköğretim okullarında 8. sınıf fen bilgisi dersindeki temel fizik konularından, öğrencilerce anlaşılmayan veya anlaşılmasında zorluk çekilen kavramları öğrencilerin görüş ve düşüncülerine dayalı olarak tespit etmeye yönelik bu araştırmada; iki pilot çalışma ile geliştirilen başarı testi sekiz ilköğretim okulundaki 320 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde, 10 ilköğretim öğrencisi ile gerçekleştirilen mülakatlar verilmiştir. Son bölümde ise, elde edilen verilere dayalı olarak varılan sonuçlar ve öneriler yer almaktadır. Elde edilen bulgular ve varılan sonuçların en önemlileri şöyledir: İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin yaklaşık % 70'inin fen bilgisi programında yer alan elektrik konusu ile ilgili kavramları anlayamadıkları tespit edilmiştir. Bu bulgunun, öğretmenlerin ders uygulama yöntemleri, ders kitapları ve öğrencilerin öğretmenle iyi diyalog içinde bulunamamasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Magnetizma konusunda ise, bu oranın % 40 düzeyinde olduğu tespit edilmiş ve buna neden olarak ilgili konunun günlük yaşamda karşılaşılabilen konulardan olması gösterilmiştir. Varılan sonuçlara dayalı olarak, farklı stratejilerin yer aldığı materyallerin geliştirilmesinin gerektiği önerilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Elektrik- Magnetizma, Kavramlar, 11 - köğretim 8. Sınıf Öğrencileri, Anlaşılma Düzeyi

ABSTRACT: The aim of this study is to determine basic physics concepts which can not be understood by students at 8th grade level. A test was developed and based on two pilot studies was implemented to 320 students from eight different elementary schools. In the second part of the study, informal interviews were undertaken with 10 students. In the last part of the study, results and recommendations were given after the collected data was analysed. Some of the important results are as follows: About 70 % of 8th grade students can not understand electrical concepts in science book. The reason of this result may come from the teaching methods, course books and deficiency of students' dialogues with teachers. This level is 40 % for magnetic concepts. This level was found higher than electrical

concepts. This can be explained that there are many examples of subjects in students' daily life. Many recommendations are made for improving the students' level of understanding and suggestions are given for future studies. It's recommended to be developed new strategies and materials.

Key Words: Electric and magnetic, Concepts, 8th Grade students, Understanding level

1. GİRİŞ

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak mevcut bilgi birikiminin hızlı bir şekilde artması, bütün bilinenlerin eğitim öğretim sürecinde öğretilmesini imkansız hale getirmiştir. Bundan dolayı fizik ya da herhangi bir alanda eğitim öğretim planlanırken, öğrencilere ancak temel kavramlar ve bilgi edinme yollarını kavrayabilecek şekilde bir uygulama yapılmaktadır. Böylece öğrenci ihtiyaç duyduğu bilgiyi araştırıp öğrenebilmektedir. Bu sürecin amaçlanan şekilde gerçekleşebilmesi için müfredatların uygulanması aşamasında öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgili araştırmaların yapılması gerekmektedir. Bu araştırmalar genellikle kavram taraması ve temel kavramlar hakkında öğrencilerin fikir, duygu ve düşüncelerinin ortaya çıkarılması şeklinde yürütülmektedir [1, 2, 3]. Bütün bunların öğrenmeyi kolaylaştırıcı, eğitim öğretim etkinliklerinin geliştirilmesine önemli katkılar sağladığı bilinmektedir. Bununla birlikte temel kavramların iyi derecede algılanmasının daha sonraki konuların öğrenilmesine yardımcı olduğu

* KTÜ, Fatih Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen-Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, 61335 TRABZON
** KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, TRABZON

da araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır [4, 5].

1970'li yılların başındaki fen eğitimi araştırmaları öğrenmedeki süreç modellerini ortaya çıkarmaya başladı. İlgili araştırmacılar birçok teknik yanında, özellikle mülakat yöntemlerini kullanarak öğrencilerin kavram oluşturma ile ilgili süreç becerilerini tanımlamaya çalıştılar [6]. Öğrencilerin okullarda öğreneceği konularla ilgili bilimsel açıklamalardan farklı algılamalara sahip olduğunu gösteren kaynaklar mevcuttur. Bununla birlikte, öğrencilerin kendi ilk kavramlarını devam ettirme eğiliminde olduğu, bunun da öğrenmeyi engellediğini ortaya koyan pek çok çalışma vardır [6, 7]. Öğrenmede çocukların zihinsel gelişimine paralel olarak, "doğrudan deneyim" fiziksel olaylarla ilgili kavramların algılanmasında önemli bir etkiye sahiptir. Ayrıca, öğrenmenin bireysel olduğu ve bireyin kendi davranışlarını ancak kendi yaşantıları ile değiştirebildiği uzun zamandır bilinmektedir [8].

Diğer taraftan, öğrenme sürecinde vurgulanması gereken önemli bir nokta da bireyler arası farklılıklardır. Bununla birlikte, öğrenme sürecinin farklı yaş grupları açısından karşılaştırılması çalışmaları, kavram oluşturma'nın kişisel olmadığı görüşünü desteklese de, bunun aksini gösteren pek çok araştırma vardır. Bu araştırmalar, öğrenilen bilginin doğru ve kalıcı olması yanında kişi tarafından kullanılabilmesinin, bilginin öğrenen için anlamlı olmasına bağlı olduğunu belirtir [9, 10, 11]. Gelişmiş ülkelerde fen derslerinde artık konu öğretiminden kavram öğretimine yönelildiği bilinmektedir [11]. Kavram öğretimi için öğrencilerin düzeylerine ve farklı algılamalarına göre stratejiler geliştirilmesinin gerekliliği açıktır. Bunun sağlanabilmesi öğrencilerin kavramlar hakkında mevcut durumlarının bilinmesine bağlıdır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim okullarında 8. sınıf fen bilgisi dersindeki temel fizik konularından, öğrenciler tarafından anlaşılmayan

veya anlaşılmasında zorluk çekilen kavramları öğrencilerin görüş ve düşüncülerine dayalı olarak tespit etmektir.

2. YÖNTEM

Bu araştırmada, eğitim çalışmalarında son yıllarda gittikçe önem kazanan özel durum çalışması (Case Study) yaklaşımı kullanılmıştır. Özel durum çalışması nicel ve nitel yaklaşımlardan temelini alan, anket, mülakat ve gözlem yöntemlerini içermektedir. Objektif ve subjektif temellere dayandırılmış bu çalışma yukarıda belirtilen amaca yönelik olarak, konuyla ilgili literatür araştırması yanında aşağıdaki gibi yürütülmüştür.

1. Fen bilgisi ile ilgili kaynaklarından belirlenen konularda temel fizik kavramlarının tespit edilmesi,
2. Çoktan seçmeli testlerin ve yazılı cevap gerektiren soruların belirlenen konularda hazırlanması,
3. Aynı şekilde yapılacak mülakat konuları ve sorularının ana hatlarının tespit edilmesi,
4. Öncelikle, hazırlanan çoktan seçmeli testlerin ve yazılı cevap gerektiren soruların belirlenen okullarda 8. sınıf öğrencilerine uygulanması, daha sonra mülakatların öğrencilerle yapılması,
5. Sınıf içi gözlemlerin yapılması,
6. Başarı testlerinin; çoktan seçmeli ve yazılı cevap gerektiren soruların analizleri,
7. Mülakatların ve gözlemlerin analizi.

Yapılan çalışma, Trabzon ilinde altı merkezde toplam sekiz okuldaki 320 öğrenciye uygulanmıştır. Belirlenen 10 öğrenci ile de mülakat yapılmıştır. Mülakatlar sırasında seçilen öğrenciler ise, rasgele tespit edilmiştir. Araştırmacı ve deneyimli sekiz fizik ve fen bilgisi öğretmeni kendi sınıflarında 1997-98 eğitim öğretim yılının tamamı ve 1998-99 eğitim öğretim yılının

birinci kanaat dönemi boyunca sınıf içi gözlemler yapmıştır.

2.1. Araştırmada Kullanılan Başarı Testinin Güvenilirliğinin ve Geçerliliğinin Hesaplanması

Elektrik ve magnetizma konularını içeren 10 maddelik çoktan seçmeli test hazırlanmıştır. Çalışmaya başlamadan önce hazırlanan sorular üzerinde iki pilot çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların ilkinden elde edilen verilere göre test geliştirilmiş daha sonra ikinci bir pilot çalışma ile testin geçerliliği ve güvenilirliği belirlenmiştir. Kuder-Richardson [KR - 20] formülü kullanılarak güvenilirlik katsayısı "Rx" yaklaşık olarak 0.85 olarak hesaplanmıştır. Eğitimde kullanılan testler için güvenilirliğin, soru sayısı çok az olan testler hariç 0.8'in altına düşmemesi gerekir [12]. Kullanılan testin güvenilirlik katsayısı ise, ideal bir sonuç teşkil etmektedir.

Geçerliliğin sağlanması için yapılması gereken iş, ayırıcılığı olabildiğince yüksek maddelerden bir test oluşturmaya çalışmaktır [13]. Ayırıcılık gücü [Ri] 0.3 den yukarı olan maddeler kullanılmıştır.

Yazılı cevap gerektiren sorular deneyimli fizik ve fen bilgisi öğretmenleri ve alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda oluşturulmuştur. 10 açık uçlu sorudan oluşturulan test için örnek seçilen gruba cevaplama süresi olarak 50 dakikalık bir süre tanınmıştır.

2.2. Başarı Testlerinin Analizi

Başarı testlerinde yer alan sorulara verilen cevaplardan elde edilen sonuçlar ayrı ayrı incelenmiştir. Çoktan seçmeli sorularda her bir sorunun her bir şıkkına verilen cevap oranı ve doğru cevap yüzdesi ifade edilmeye çalışılmıştır. Yazılı cevap gerektiren sorularda ise "anlama", "yanılgı", "anlamama" ve "cevap vermeme" olarak nitelenen kategorilerdeki oranlar ve yüzdeler ifade edilmiştir. Bu kategorilerin içeriği şu şekilde belirtilebilir.

- Anlama*: Soru ile ilgili bilimsel fikirlerin bir kısmını veya hepsini içeren cevaplar bu kategori içerisinde yer almıştır.
- Yanılgı*: Kabul edilebilir bilimsel cevaplara alternatif olan öğrenci cevapları bu grupta toplanmıştır. Bu gruptaki öğrenci cevapları çok değişik olabileceği gibi genellikle alternatif fikirleri içerir.
- Anlamama*: Sorulan soru ile ilgisi az olan ve bilimsel değerden yoksun öğrenci cevapları bu grupta toplanmıştır.
- Cevap verememe/ vermeme*: Öğrenciler tarafından boş bırakılmış veya sorunun kendisi aynen ya da kısmen tekrar edilmiş cevapların oluşturduğu gruptur.

2.3. Mülakatların Analizi

Mülakat yöntemi kullanılırken seçilen konu veya kavramların diğer yöntemlerde bulunan konu veya kavramlar ile paralel olmasına dikkat edilmiştir. Bu yapılırken konu bütünlüğünün bozulmaması amaçlanmıştır. Elektrik ve magnetizma konularından fen bilgisi müfredatına [14] uygun hedef davranışlar temel alınarak hazırlanan sorular, altı ana soru altında toplanmıştır. Öğrencilere verilen şekil ve sorular ile öğrencilerin düşünceleri ve gösterdiği yaklaşımlar belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan bu çalışmada tamamen formal olmayan mülakat şekli kullanılmıştır. Tasarlanan konu ve sorular ile öğrencilerin düşünceleri elde edilmeye çalışılmıştır. Verilen ifadelerden ortak noktalar tespit edilmiştir. Seçilen örnek ifadeler ile öğrencilerin ne anlatmak istedikleri derinlemesine açıklanmaya çalışılmıştır. Bu tür veri analiz yönteminin kullanılması Merriam ve Yin tarafından önerilmiştir [15].

2.4. Gözlemlerin Analizi

1997-98 Eğitim öğretim yılının tamamı ve 1998-99 eğitim öğretim yılının birinci kanaat dönemi süresi boyunca fizik ve fen bilgisi öğretmenleri ile yürütülen gözlemlerde öğrencilerin temel fizik kavramlarına yaklaşımlarının belirlenmesi yanında aşağıdaki konular için daha özel bir ilgi gösterilmiştir.

1. Fen bilgisi öğretim programı içerisinde öğrenci ilgisinin yoğun olduğu ders veya dersler hangileridir? Bu soru ile öğrencilerin fen bilgisi dersi içerisinde hangi derse karşı [Fizik, Kimya, Biyoloji] daha etkin bir duyuşsal öğrenme oluşturdıkları gözlenmeye çalışılmıştır.
2. Öğrenciler kendi başlarına bırakılınca hangi ders üzerinde çalışıyorlar? Bu serbest çalışmalar esnasında öğrenciler ne şekilde ders çalışıyorlar? Ders çalışmış gibi yapanlar var mı? Bunların oranları nasıl bir dağılım göstermektedir?
3. Ders esnasında öğrenci öğretmene konu ile ilgili soru soruyor mu?
4. Öğrencilerin deneylere karşı ilgisi nasıldır? Öğrencilerin ilgisini, fen bilgisi dersindeki deneylerden [Fizik, Kimya, Biyoloji] hangileri daha çok çekiyor? Fen bilgisi dersindeki fizik deneylerine karşı öğrencilerin ilgi ve tutumları nasıldır?
5. Fen bilgisi dersindeki fizik konularında ele alınan şekil, model ve benzetmeler öğrencilerin ilgisini nasıl etkilemektedir?

Belirlenen fen bilgisi öğretmenleri ile daha önceden belirlenen konulara odaklanılmış ve öğrenme ortamları tespit edilmiştir. Derslere giren öğretmenler daha sonra belirlenen noktalar üzerinde görüşlerini ortaya koymuşlardır. Toplanan veriler analiz edilerek yazılı hale getirilmiştir. Bu sayede, ek bir bilgi kaynağı sağlanarak çalışma hakkında elde edilen bulgular desteklenmeye çalışılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Başarı Testlerinin Analizi

Çoktan seçmeli ve yazılı cevap gerektiren testlerde kullanılmış olan sorulara verilen cevapların her madde için ayrı ayrı incelenme gereği vardır. Bu sorulara verilen öğrenci cevaplarına göre, elde edilen bulguların yüzdelik oranları tablo 1 ve 2' de belirtilmiştir.

Tablo 1. Çoktan seçmeli tüm soruların cevap yüzdeleri

Soru No	A[%]	B[%]	C[%]	D[%]	Boş[%]	Ri	N
1	14,3	33,7	37,1	12,1	2,5	0,6	320
2	15	18,7	45,6	15,6	5	0,8	320
3	12,1	9,6	8,1	68,1	1,8	0,6	320
4	25,6	20,9	24,3	23,7	5,3	0,8	320
5	27,5	22,5	21,2	25,9	2,8	0,4	320
6	23,4	33,7	29	11,2	2,5	0,8	320
7	30	31,5	20,5	15	2,8	0,6	320
8	8,1	17,1	11,5	63,1	0	0,4	320
9	10	60,3	15,6	13,4	0,6	0,8	320
10	16,8	10	13,1	59	0,1	0,6	320

N: Öğrenci sayısı, Ri: Ayırcılık indisi, Koyu rakamlar: doğru cevapların yüzdelik dağılımları

Başarı testindeki sorular bireylerin anlama kabiliyetlerini ölçmek için tasarlanmış sorulardır. Her bir soru o konu hakkında Milli Eğitim Bakanlığınca yayımlanan fen bilgisi öğretim programına [14] uygun en az bir davranışı yoklamaktadır. Sorular Bloom taksonomisinin daha çok bilgi ve kavrama basamaklarına yöneliktir. Başarı testi, deneyimli fen ve fizik öğretmenleri ile eğitim fakültelerindeki ilgili öğretim elemanlarının görüşleri doğrultusunda son haline getirilmiştir. Geliştirilen sorulardan üç tanesi aşağıda verilmiştir:

Soru 1. Elektrik akımı neye denir?

- a) Pozitif (+) yüklerin iletken üzerindeki hareketi
- b) Negatif (-) yüklerin iletken üzerindeki hareketi
- c) Nötronların iletken üzerindeki hareketi
- d) Atomların iletken üzerindeki hareketi

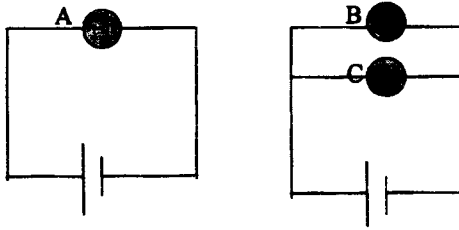
Tablo 1 'de görüldüğü gibi bu soruda 'c' çeldiricisi (% 37.1) doğru cevaptan (% 33.7) daha fazla işlev yapmıştır. Öğrencilerce elektronun özelliklerinin, diğer atom altı parçacıkların özelliklerinden ayırt edilemediği söylenebilir.

Soru 5.

- I. Direnç uzunluk ile artar
 II. Direnç iletkenin kesit alanı artarsa azalır
 III. Direnç iletkenin cinsine bağlı değildir
 Yukarıda direnç hakkında söylenenlerden hangisi veya hangileri doğrudur?
 a) Yalnız I b) Yalnız III c) I, III d) I, II

Soru 6.

Şekildeki özdeş üreteçlere bağlanmış özdeş lambalardan hangisi/ hangileri daha parlak yanar?



- a) A b) A, B c) B, C d) Eşit parlaklıkta

Lambalı devrelerin temelini, akım, potansiyel, dirençler gibi temel kavramların teşkil ettiği söylenebilir. Öğrencilerin bu kavramları lambalı devrelerle ilişkilendirmede zorluk çektikleri bu tip sorulara ait cevap oranlarında ve öğrenci açıklamalarında görülmektedir. Aynı davranışları yoklayan 6. ve 7. sorudaki cevap oranları dikkat çekicidir. Çoktan seçmeli 6. soruda doğru cevapların oranı; % 23.4 ve 7. soruda bu oran; % 31.5'dir.

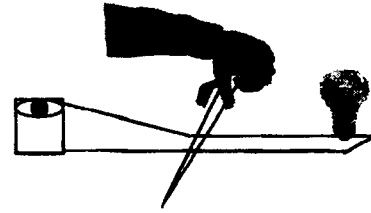
Tablo 2. Yazılı cevap gerektiren soru cevap oranlarının genel görünümü

Soru No	Anlama [%]	Yanılıgı [%]	Anlamama [%]	Cevap yok[%]	N
1	42,5	11,8	21,8	23,7	320
2	24	11,5	32,1	32,1	320
3	27,1	16,5	41,2	15	320
4	35,9	39,3	17,5	7,1	320
5	25,6	13,4	39,3	21,5	320
6	23,1	33,4	22,8	20,6	320
7	36,2	20,9	24	18,7	320
8	48,7	17,5	14	19,6	320
9	26,5	24,6	18,4	30,3	320
10	14	30	28,4	27,5	320

Tablo 2, yazılı cevap gerektiren sorular, dört farklı kategoride verilen cevapların oranlarını göstermektedir.

Birinci soruda, kısa devre olayının tanımlanması gerekmektedir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun, bu soru hakkında verdiği ilginç cevaplardan biri "Devrede yer alan lamba patlar" şeklinde idi. Bazı öğrenciler de telin iki noktasının birleştirilmesi ile pozitif ve negatif yüklerin çakışacağını söyleme eğiliminde idiler.

Soru 1. Şekildeki ampul yanarken, iletken bir cisim ile aşağıdaki gibi iletken tele dokunursak ne gözleriz? Niçin?



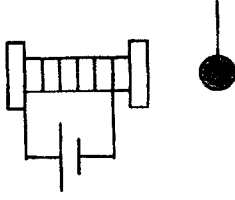
Soru 4. Aşağıdaki eşleştirmeleri yapınız?

- | | | |
|---------------------|------------|-------|
| 1. Potansiyel farkı | Duy | (?) |
| 2. Akım şiddeti | Reosta | (?) |
| 3. Direnç | Elektron | (?) |
| 4. Elektrik akımı | Ampermetre | (?) |
| 5. İletken | Bakır tel | (?) |
| 6. Lamba | Voltmetre | (?) |

Eşleştirme gerektiren dördüncü soruda ise, öğrenciler en çok "Potansiyel farkı ile reosta" ve "Elektrik akımı ile voltmetre" yi ilişkilendirmişlerdir. Bunun dışında yanılgılara pek rastlanmamıştır.

Lambaların parlaklıkları ile ilgili sorularda ise, öğrencilerin en çok yöneldiği yaklaşımlardan biri, "Pile veya pilin "+" kutbuna yakın olan lamba daha parlak yanar" fikriydi.

Soru 9: Şekildeki demir küre bobine yaklaştırılırsa demir kürenin hareketi için ne söylenebilir? Niçin?



Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, bir telin etrafına sarılan bir iletkenin akım geçirildiğinde elektromıknatıs oluştuğunu söylemelerine rağmen karşılaştıkları durum ile ilgili yorum hatalarına ve yanlışlara düşmektedir. Ayrıca mıknatısın özellikleri hakkında doğru bilgiler verememektedirler. Demir bir kürenin elektromıknatısa [Bobin] yaklaştırıldığı bir sistemde yanlışlar genel olarak şöyledir:

- Elektromıknatıs demir küreyi çeker ve elektron alış-verişi olur.
- Sistemde elektrik yük farkı oluşur.
- Demir küre etki ile elektrikleterek akım yönünde hareket eder.
- Demirdeki protonlar bobindeki elektronları çeker.
- Demir de mıknatıslanır.

İple asılan bir mıknatısın hep aynı doğrultuyu almasının nedeni olarak öğrencilerin düşünceleri çoğunlukla, "Yerin küre olması", "Yerçekimi", "Etrafta mıknatısın çektiği bir şeylerin olması" idi. Yer'in magnetik alanı ile ilişkilendirilen öğrenciler de en çok ders kitabındaki ifadesi ile, "En büyük mıknatıs yerin kendisidir" cümlesine yer vermişlerdir.

Ders kitabında da ayrı bir başlık altında incelenen elektrik zilin çalışma prensibi % 14 gibi bir yüzdeyle en düşük anlama seviyesini göstermektedir. Öğrencilerin zilin çalışma prensibi üzerine getirdiği yaklaşımlar, genelde iki grupta toplanabilir.

- 1) Elektronların tokmaktan zile atlayarak zili çalması,
- 2) Pildeki elektronlar tokmağa geçer ve tokmaktaki elektronlar zildeki protonları çe-

ker. Böylece tokmak zile vurarak çalmasını sağlar.

Kısaca, öğrencilerin elektromıknatısı doğru bir şekilde tanımlayabilmelerine karşın bu özelliği farklı ortamlarda kullanamadıkları görülmektedir. Devredeki bobinin elektromıknatıs olması sayesinde tokmağı çekmesi ve zilin çalması fikri öğrenci yaklaşımlarında ciddi yanlışların olduğunu gösterir. Öğrencilerin bir önceki soruda bobinin elektromıknatıslık özelliği kazanacağını belirtmelerine rağmen, yeni bir durumda bunu kullanamadıkları, yorum yapamadıkları ve dolayısıyla kavrama düzeyinde öğrenmenin gerçekleşmediğine bir işaret sayılabilir.

3.2. Mülakat ve Gözlemlerin Analizi

Çalışmada tamamen formal olmayan mülakat yöntemi kullanılarak soruların analizleri aşağıdaki gibi yapılmıştır. Sorulara geçmeden önce öğrencilerin elektrik akımı hakkındaki fikirlerine temel teşkil etmesi bakımından, öğrencilerin elektrik akımı hakkındaki temel fikirleri araştırıldı. Bunun için mülakat yapılan öğrencilerin tümüne "bir iletken içerisinde elektrik akımının nasıl geçtiği" ve "bunun şeklinin nasıl olabileceği" hakkında düşünceleri sorularak, bunların şekillendirilmesi istendi. Şekillerde bir iletken içerisindeki elektrik akımı öğrenciler tarafından resimlendi. Öğrenci şekillerine bakıldığında modellerin büyük bir çoğunluğunda tanecik fikrinin ağırlıkta olduğu görülmektedir. Fakat bu taneciklerin neyi ifade ettiği anahtar bir noktadır. Tanecik modelini kullanan öğrencilere bu soru sorulduğunda, "Bu tanecikler elektriği ifade diyor" şeklinde cevap vermişlerdir. Öğrencilerden yalnızca bir tanesi "elektron olabilir" şeklinde cevap vermiştir. Diğer öğrenciler ise, bu taneciklerin atomlar olduğunu ve bu atomların elektrik prizinden geldiğini söylediler. İletkenin içerisindeki atomlara ne olduğu hakkında ise bir şey söyleyemediler. Tanecikler hakkında üretilen düşüncelerde bir takım eksikliklerin olduğu öğrencilerden alınan cevaplardan anlaşılmaktadır.

Başarı testleri, mülakatlar ve gözlemlerden elde edilen bulgulara göre, elektrik ve magnetizma konusunda temel kavramlara öğrencilerin yaklaşımları ve bazı temel yanlışları şöyledir:

- Çoktan seçmeli sorulardan elde edilen bulgular, öğrencilerin atom altı parçacıkları ve elektronun elektrik akımındaki rolü hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıklarını göstermektedir.
- Öğrenciler direncin uzunluk ile arttığını söyleyebilmekte, fakat bunu değişik durumlarla ilişkilendirememektedir.
- Lambalı devrelerde lambaların parlaklığının; lambaların pile yakın olma durumu ile açıklama eğilimindeki öğrencilerin büyük yanlışları içinde oldukları görülmektedir.
- Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu sıcaklık ile direncin artacağını söyleyebilmekte ve buna karşın akımın da azalacağını tahmin edebilmektedirler. Fakat bunların nedenlerini açıklayamamaktadırlar.
- Mıknatısın çekebildiği ve çekemediği maddeler büyük oranda tanınmaktadır. Sürtme ile mıknatıslanma olayı öğrenciler tarafından tanımlanabilmekte, fakat bunun yanında dayandırıldığı temeller durgun elektrik üzerine kurulmaktadır.
- Yer'in magnetik alanı büyük ölçüde bilinmemekte ve cevap verenlerde "En büyük mıknatıs yerin kendisidir" şeklinde ezber bilgilere başvurmaktadırlar. Bu magnetik etki en çok yerin ve ayın çekim gücü, yerin yuvarlak oluşu, yerçekimi gibi nedenler gösterilerek açıklanmaya çalışılmıştır.
- Öğrenciler elektromıknatısı iyi tanımakta fakat olayın açıklanmasında yine durgun elektrik yüklerine ve bunların aralarındaki ilişkilere başvurmaktadır. İçerisinden akım geçirilen bir telin etrafında magnetik alanın oluşacağı ezberden söylenmekte fakat karşılaşılan duruma bu özellik uyarlanamamaktadır.

4. SONUÇLAR

Çalışmanın amacına yönelik olarak yapılan çoktan seçmeli, yazılı cevap gerektiren testlerle ve mülakat yöntemiyle toplanan verilerin yorumlanmasından ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- 1- Elektrik konusunda öğrencilerin yaklaşık % 70'lik bir kısmı temel fizik kavramlarını anlamakta ve ifade etmekte güçlük çekmektedir. Magnetizma konusunda ise, bu oran % 40 düzeyindedir. Magnetizma konusundaki kavramların günlük karşılıklarını tam bulabilmeleri ve konunun oldukça basit bir düzeyde ele alınmasının bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin kavramları istenilen düzeyde anlayamamalarındaki sebeplerden birinin; fen bilgisi dersinde fizik konularını fizik öğretmeni olmayan diğer fen grubu [Kimya, Biyoloji] öğretmenlerinin konuları anlatmasının olduğu söylenebilir.
- 2- Öğrencilerin çoğunluğu sayısal verilerin bulunduğu soruları cevaplamamışlardır. Ayrıca, kısa cevaplı sorulara yönelim sergileyerek açıklama gerektiren soruların üzerinde fazla durmamışlardır. Buradan, öğrencilerin matematiksel çözümlmeye dayanan sorulardan kaçındıkları ve kendi düşüncelerini ifade etmede zorluk çektikleri sonucu çıkarılabilir.
- 3- Öğrenciler açıklamalarında bilimsel ifadelere çok az yer vermiş, bunun yanında günlük konuşma dillerini çok sık kullanmışlardır. Kavramlar hakkında oldukça yüksek oranlarda yanlışlara kapılmışlardır. Lambalı devrelerde lambaların parlaklığının pile yakın olma durumu ile açıklanması öğrencilerin büyük yanlışları içinde olduklarını göstermektedir. Bunun nedeninin, konuların seviyenin üzerinde olması, ders kitaplarında kullanılan dilin içeriğinin anlaşılabilmesi ve kullanılan merkez kavramların uygun olmayışından kaynaklandığı söylenebilir.

- 4- Öğrenciler, özellikle elektrik ve magnetizma konusundaki deneylere ilgi göstermektedirler. Bu deneyler, öğrencinin ilgisini çekerek duyuşsal öğrenmeyi aktif hale getirebilmektedir. Fakat, okullarda deney şartlarının ve malzemelerinin yetersiz olması, bunun pek az okulda yapılabilmesine imkan vermektedir.
- 5- Laboratuvar şartlarının iyi olduğu okullarda dahi, ders öğretmenleri laboratuvar yöntemini zaman kaybı olacağı düşüncesi ile veya bu konudaki eksikliğinden dolayı kullanmamakta ve sınıf içi anlatımı tercih etmektedirler. Ayrıca, derslerin uygulanmasında öğretmenlerce en çok kullanılan yöntem "yazılı-sözlü anlatım" dır. Bunun dışında farklı stratejilerin pek kullanılmadığı görülmüştür. Böyle uygulamaların kavram öğrenimini olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.
- 6- Öğrenciler fen bilgisi dersi içeriğinde bulunan fizik konularının zor, karmaşık ve matematik altyapı gerektirdiğini ifade etmişler ve bu yüzden bu konularda sıklıklarını belirtmişlerdir. Bu durum öğrencinin bu derse giriş yapmasına önemli bir engel teşkil etmektedir. Bu sonuç Çepni [16] tarafından da belirtilmiştir.
- 7- Yapılan gözlemlerde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun anlayamadığı noktaları sormaya çekindikleri görülmüştür. Hemen hemen tüm derslerde öğretmenin aktif, öğrencinin ise pasif bir durum içerisinde olduğu görülmüştür. Öğrenciler sadece dinleyici konumundadır. Bu durumun öğrencilerin yeni konuları eksik kavramsal-laştırmalarına neden olduğu söylenebilir.
- 8- Öğrenciler, öğrendikleri temel kavramları karşılaştıkları yeni durumlara uyarlamakta ve ilişki kurmakta oldukça zorluk çekmektedir. Öğrenciler direncin uzunluk ile arttığını söyleyebilmekte fakat bunu değişik durumlara ilişkilendirilememesi bunun bir göstergesi sayılabilir.

9- Doğru cevap veren öğrencilerin ifadeleri kitapta yer alan ifadelerle aynı olmuştur. Bu da ifadelerin ezberlendiğini ve sadece bilgi basamağında bir öğrenmenin sağlanabildiğini gösterir. Öğrenciler ifade güc-lüğü çektiklerini de, cevaplarında göstermektedir.

10- İl merkez okullarda başarının ilçe okullarına göre daha iyi olduğu görülmektedir. Bu da il merkez okulların içinde buldukları şartlardan ve öğrencilerin sosyo-ekonomik farklılığından kaynaklanabilir.

5. ÖNERİLER

Çalışmanın amacına yönelik olarak elde edilen sonuçlar bazı noktaların altını önemle çizmektedir. Bu noktalara dikkat edilerek bazı düzenlemelerin yapılması, ileride fizik dersinin öğrenciler tarafından anlaşılmasını daha da kolaylaştıracağına inanılmaktadır. Çalışmadan varılan sonuçlara dayanılarak şu önerilerde bulunulabilir.

- 1- Fen bilgisi dersinin fizik konuları itibari ile ders kitapları daha sade, ayrıntısız ve ilgi çekici bir hale dönüştürülerek temel fizik kavramları daha öz bir biçimde verilmelidir.
- 2- Fen bilgisi dersini veren fen grubu öğretmenleri konuları branşlarına göre paylaşabilir ve ders bu şekilde dönüşümlü olarak verilebilirse öğretmenden kaynaklanan bazı problemlerin önüne geçilebilir. Ayrıca, fen bilgisi öğretmenleri fizik, kimya, biyoloji ve matematik gibi alanlarda hizmet içi kurslara tabi tutulmalıdır. Özellikle fizik dersi için laboratuvar uygulaması yaptırma eksikliği öğretmenlerde göze çarpmaktadır. Bunun giderilmesi ile, öğrencide özellikle duyuşsal öğrenmeyi aktif hale getiren laboratuvar yöntemi, daha etkin kullanılmaya başlanabilir.
- 3- Kavramlar üzerine yapılan bu gibi çalış-

- malar alan eğitimi uzmanlarınca değerlendirilmelidir. Bu yolla, zorluk çekilen kavramların irdelenerek bunlar hakkında yeni öğrenme ve öğretme stratejilerin geliştirilmesi sağlanabilir. Bu çalışmaların öğretmenlere ulaştırılması ile daha iyi sonuçlar alınması mümkün olur.
- 4- Öğrencilere yeni kavramların öğretilmesi için, belli bir zaman aralığının belirlenmesi önemlidir. Bu durum kavramların kontrollü bir şekilde öğretilmesine yönelik müfredat zamanının genişletilmesini ve sorun teşkil eden kavramların araştırılmasını gerektirebilir. Bu açıdan müfredat sıralaması ve zamanı ayarlanırken, sorun teşkil eden kavramlara dikkat edilmelidir.
 - 5- Konu ile ilgili olarak çalışma yapan diğer araştırmacılar, gerek bu çalışmanın gerek başka çalışmaların derinlemesine irdelenemediği konuları ele alarak, bu yönde yapılacak çalışmalarla bu alana katkı sağlayabilirler. Bu açıdan, temel anlamda seviye belirlemeye yönelik olan bu çalışma yardımı ile bu alandaki öğrenci yanılgıları daha geniş bir biçimde ortaya çıkarılabilir.
 - 6- Bilgisayar destekli yaklaşımların kullanılması bu yönde faydalı sonuçlar verebilir. Laboratuvar şartlarında zor veya çok zaman alan deneylerin yanında soyut ve anlaşılması güç kavramların çeşitli programlarla yapılabilmesi ve modellenmesi sağlanabilir. Bu da ilgi çekici olduğu için duyuşsal öğrenmeyi olumlu etkiler.
 - 7- Öğrenciler için değerlendirme yaklaşımları her aşamada kullanılarak, kavramlar hakkındaki öğrenci düşüncelerinin ne yönde geliştiği belirlenmelidir. Konuya girmeden ön fikirlerin ve eksikliklerin öğrenilmesi için "Eksikleri Belirleyici" yaklaşım kullanılmalıdır. Daha sonraki aşamalarda ise, "Şekillendirici" ve "Tamamlayıcı" değerlendirme yöntemleri kullanılmalıdır.
 - 8- Öğrencilerde kavramsal yörünge günlük yaşamdan örneklerle başlatılmalıdır. Bu yörünge başlangıcında yer alan merkez kavramlar, yine günlük hayatta karşılığını bulacak kelime veya örnekler olacaktır.
 - 9- Çoğu öğrenci çeşitli nedenlerden dolayı öğretmene soru sormaktan çekinmektedir. Bu durum öğrenmede eksikliklerin oluşmasına yol açmaktadır. Bu durumun önlenerek öğrencinin aktif kılınması için öğretmen tarafından diyalog ortamları oluşturulmalı ve öğrencinin soru sormasını teşvik edici davranışlar sergilenmelidir.
 - 10- Öğrencilere öğrendiklerini pekiştirmek için ev ödevi, proje çalışmaları verilmelidir. Bu şekilde öğrencilerin var olan yeteneklerinin farkına varması da sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Tezbaşaran, A. "Öğretim ve Öğrenmede Bilgisayara Dayalı Bilgi Teknolojileri". *Bilim ve Teknik Dergisi* 355: 54-55, (1997).
- [2] Çepni, S. ve Diğerleri. "Fizik Öğretimi", YÖK/ Milli Eğitim Bakanlığı İşbirliği Projesi, Ankara, (1997).
- [3] Osborne, R. *Learning in Science: The Implications of Children's Science, Learning in Science*, London, (1985).
- [4] Briggs, H., ve Holding, B. "Aspects of Secondary Students' Understanding of Elementary Ideas in Chemistry: Full Report", *CLIS Children Learning in Science Project*, (1986).
- [5] Fensham, P., Gunstone, R. ve White, R. "The Content of Science: A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning", Lewes, UK., Falmer Press, (1994).
- [6] Driver, R. "Students' Conceptions and the Learning of Science", *International Journal of Science Education*, Vol. 11: 481- 490, (1989).
- [7] Driver, R., Leach, J., Scott, P. and Robinson, C. W. "Young People's Understanding of Science Concepts: Implications of Cross-Age Studies for

- Curriculum Planning", **Studies in Science Education**, 24: 75-100, (1994).
- [8] Tobin, K. ve Gallagher, J. J. "What Happens in High Schools Science Classroom?", **Journal of Curriculum Studies**, Vol. 19: 549- 560, (1987).
- [9] Vygotsky, L. S. **Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes**, USA. Harward University Press, (1978).
- [10] Mali, G. B. ve Howe, A. "Development of Earth and Gravity Concepts Among Nepali Children", **Science Education**, 63: 685- 691, (1979).
- [11] Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. V. ve Gertzog, W. A. "Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change", **Science Education**, Vol. 66: 211- 227, (1982).
- [12] Özçelik, A. **Test Hazırlama Kılavuzu**, ÖSYM Eğitim Yayınları, Ankara, (1989).
- [13] Turgut, M. F. **Eğitimde Ölçme, Değerlendirme Metotları**, Ankara. 8. Baskı, Saydam Matbaacılık, (1992).
- [14] Milli Eğitim Bakanlığı. **Fen Bilgisi Programı**, Ankara, (1992).
- [15] Çepni, S. "Fizik Öğretmen Adaylarının Doğal Gelişim Süreçlerinin Fuller Teorisi ile Uyuşumu" H.Ü. II. **Eğitim Bilimleri Kongresi**, Ankara, (1996).
- [16] Çepni, S. "Lise Fizik 1 Ders Kitabında Öğrencilerin Anlamakta Zorluk Çektikleri Anahtar Kavramların Tespiti", **Ç.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi**, 2, 15: 1-8, (1997).