



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy  
2009, Volume: 4, Number: 3, Article Number: 1C0051

**EDUCATION SCIENCES**

Received: November 2008

Accepted: June 2009

Series : 1C

ISSN : 1308-7274

© 2009 [www.newwsa.com](http://www.newwsa.com)

**Hülya Gür**

Balikesir University

hgur@balikesir.edu.tr

Balıkesir-Turkey

**8. VE 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KÜMELER KONUSUNDAKİ TEMEL HATALARI  
VE KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ**

**ÖZET**

Kümeler konusu matematiğin önemli konularından biridir. Kümeler kuramı, mühendislikten, iktisada, yapay zekâ çalışmalarına ve bilim felsefesine kadar geniş bir uygulama alanı bulabilmektedir. Çalışma öğrencilerin kümeler konusundaki hatalarını betimlemek amacıyla yapılmıştır. Hataların belirlenmesi için seçilen sorular, ilköğretim 8. sınıf düzeyinde 25 tane yazılı yoklama sorusu şeklinde araştırmacı tarafından hazırlanmış, 4 uzman görüşü alındıktan sonra seçilmiştir. 25 sorudan oluşturulan pilot çalışma sonucunda soru sayısı 5 soruya indirilmiştir. Çalışma, Balıkesir iline bağlı bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 8-A sınıfından 19 öğrenci ve aynı ilçedeki Anadolu Öğretmen Lisesi 9-B sınıfından 22 öğrencisi ile yapılmıştır. Kümeler konusunda uygulanan bu sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenmiş, kavram yanlışları ve hataları belirlenip, karşılaştırılmıştır. 8. sınıf öğrencilerinin kümelerle ilgili çeşitli hata ve kavram yanlışlarına sahip oldukları ve bunların bir kısmına da 9. sınıf öğrencilerinin de sahip olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Kümeler Konusu, Kavram Yanılgısı, Hata  
İlköğretim, Balıkesir

**MAIN ERRORS OF STUDENTS IN SETS SUBJECT: AN EXAMPLE OF 8<sup>TH</sup> AND 9<sup>TH</sup> GRADE  
STUDENTS**

**ABSTRACT**

This study is aims to determine the students' conceptual misjudgments and mistakes about sets in 8<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> grade. 19 students of 8A class of An Elementary School and 22 students of 9B class of An Anatolian Teacher Training College are participated. To achieve the purpose 5 written question has been prepared and conducted. Conceptual misjudgments and mistakes of the students had been studied and compared. It had been seen that 8. grade students have various conceptual mistakes about sets and 9. Grade students also have some of those conceptual mistakes.

**Keywords:** Set Subject, Error, Misconceptions,  
Primary Scool, Balıkesir



## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Küme kavramı ilk kez 19.yy da Cantor tarafından ortaya atılmıştır. Fischbein ve Baltsan(1999)'ın belirttiği gibi zaman içinde çoğu öğrenci kümenin bu formal tanımıyla çelişen, nesnelere koleksiyonuna dayanan bir sezgisel küme tanımı geliştirmektedir [1]. Küme iyi tanımlanmış bir nesnelere koleksiyonudur. Verilen bir nesnenin bu koleksiyona ait olup olmadığı konusunda herkes hemfikir olmalıdır [2]. Bilindiği gibi küme bir kural, liste veya formül ile tanımlanır ve elemanları açık ve net olarak bilinir. Eğer  $K$  bir küme ise  $a \in K$  yazılır. Bunun anlamı  $a$ ,  $K$  kümesinin elemanıdır. Küme ile ilgili bu kısa ve anlaşılır açıklama bazen küme kavramı ile ilgili kavram yanlışlıklarını engellemeye yetmez. Zaman içinde görülmektedir ki, çoğu kere kümelerin öğretimi sırasında verilen örnekler, öğrencilerin yanlış anlamalarına neden olmaktadır. Mümkün olmayan ortak özellikler veya bir arada olamama gibi durumlarda küme oluşturulamayacağı da çoğu zaman göz ardı edilerek, doğrudan kümelerle ilgili özelliklerin ve işlemlerin öğretilmesine geçilir. Nesnelere bir kuralla veya ortak özelliklerle birlikte bir araya gelmesiyle küme oluşabileceği vurgulanmadan; silgi, kalem ve defterin bir küme oluşturduğu öğrencilere söylendiğinde veya  $A=\{a,b,c\}$  şeklinde gösterildiğinde öğrenciler kümeyi birçok nesnenin bir araya gelmesiyle oluşan bir koleksiyon gibi görmeye başlarlar. Oysa kümenin tanımı yapılırken özel olarak bir nesnenin o kümeye ait olup olmadığına cevap verilebilmesi gerekir. Burada yanlış anlaşılması gereken bir diğer nokta ise, bir kümenin elemanlarının sonlu sayıda olması gibi bir zorunluluğun olmamasıdır. Örneğin, Baki ve Şahin (2005)'in vurguladığı gibi belli bir doğruyu oluşturan noktalar kümesi sonsuz sayıda elemana sahiptir [3]. Kümeler konusu hem ilk hem de orta öğretim programlarında yer alan konular olmakla beraber OKS ve ÖSS sınavlarında da sıklıkla yer almakta örneğin, OKS sınav içeriği: küme ve eleman kavramı; kümelerin gösterilişi; liste yöntemi; ortak özellik yöntemi; şema yöntemi (venn şeması); küme çeşitleri; boş küme; eşit kümeler; eşit olmayan (farklı) kümeler; denk kümeler; alt küme (küme parçası); alt küme; öz alt küme; kümelerde işlemler, kesişim birleşim; kesişim ve birleşimin özellikleri; birleşim kümesinin eleman sayısı; iki kümenin farkı; kümelerde uygulamalar; taralı bölgeyi bulmak ve küme ile ilgili problemler şeklindedir.

Küme kavramı ile bu konudaki hata ve kavram yanlışlıkları incelendiğinde farklı tanımlarla karşılaşırız. Türk Dil Kurumu sözlüğünde kavram, bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, nesnelere ve olayların ortak özelliklerini kapsayan, ortak bir ad altında toplayan soyut ve genel bir fikir olarak tanımlanmıştır [4]. Kavram yanlışlığı zihinde bir kavramın yerine oturan fakat bilimsel olarak o kavramın tanımından farklı olması demektir. Kavram yanlışlıkları, kavram maskesi giymiştir, ancak maskenin arkasındaki kavram değil kavram görünümündeki yanlışlıktır. Kavram yanlışlıkları, aynı olay ile ilgili gerçek kavramları gölgeler ve bulanıklaştırır, bu nedenle oldukça tehlikelidir [5]. Hata ise yanıtlardaki yanlışlıklardır. Hata ile kavram yanlışlığı birbirine karıştırılmamalıdır. Öğrenci söylediği ile yüzleştirildiğinde yaptığı bilimsellikten uzak açıklamayı fark edip ardından doğrusunu söylüyorsa bu durumda öğrenci bilimsel hata yapmıştır. Güneş (2005) in de belirttiği gibi ancak, öğrenci yaptığı yanlış tanımın doğruluğunda ısrar ediyor ve bunu savunuyor ise bu durumda öğrencide kavram yanlışlığı vardır diyebiliriz [5]. Öğrenme belli bir uyarıcıya her zaman aynı davranışın gösterilmesi veya kavramsal değişim sürecidir. Öğrenme, öğrencilerin yeni fikirler kazanmalarıyla birlikte, sahip oldukları kavramları geliştirme, yani eskileri ile yenilerini yer değiştirme sürecidir. Öğrenciler genellikle sahip oldukları kavram



yanılgılarını değiştirmeye direnç gösterirler [6, 7 ve 8]. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını terk edip, bilimsel kavramlara yönelmeleri için, öncelikle bu yanılgılara dikkat çekilmesi gerekmektedir [9 ve 10]. Öğrencilerin bilimsel tanımlamalardan uzak ve farklı anlamlar yükleyerek bilimsel kavramları açıklamaları araştırmacıları "kavramları bu şekilde öğrenmelerinin nedeni nedir?" sorusuna cevap bulmak üzere yeni incelemelere itmiştir. Zaman içinde çok farklı şekillerde isimlendirilen bu bilimsel olmayan kavrayışlar en yaygın haliyle kavram yanılgısı olarak literatürde yerini almaktadır [11]. Driver ve Easley (1978) in belirttikleri gibi dış çevreden gelen bilgilerin öğrenenin yapılandırılmış bilişi ile etkileşimi olarak bilinen günlük yaşantılar öğrenme olarak sayılabilir [11]. Bu etkileşim alternatif şemaların oluşumuna neden olabilmektedir; bu şemalar yaşantı sonucunda edinilenlerin bilim otoritelerinin kabul ettiği farklı olarak yorumlandığı durumlarda ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan, Osborne ve Cosgrove (1983)'un da vurguladığı gibi planlı öğretim sürecindeki yaşantılar da kavram yanılgılarının oluşmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle kavram yanılgıları öğrenme sürecinde öğrenenin sahip olduğu ön bilgiler ile tutumların yeni sunulan bilgiyi etkilemesi ve değiştirebilmesi nedenlerden biri olarak gösterilmektedir [12]. Diğer yandan, Osborne ve Freyberg (1985) daha iyi bir öğrenme sağlayabilmenin ilk aşamasının öğretim sürecinde öğrencilerin sahip oldukları alternatif görüşlere ve kavram yanılgılarına yer vermek olduğunu vurgulamışlardır [14].

Kavramların öğretilmesi için öğrencilerin geniş yaşantılarından getirdikleri bilgi, tutum, beceri ve deneyimleri, yeni öğrendikleri bilgilerle birlikte zihinlerinde yapılandırmaları gerekmektedir [9 ve 13]. Öğrencilerin önceden sahip olduğu ilk bilgi ya da kavramların, bilimsel olarak kabul edilmiş kavramlarla uyum sağlamadığı zaman "hatalı" ya da "yanlış" olarak nitelendirilebilirler. Başka bir ifade ile; yanlış kavramlar ya da kavram yanılgıları, çoğunlukla kişisel deneyimler sonucu oluşmuş, bilimsel gerçeklere aykırı olan, bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlanabilir [9]. Gordon (1996) ve Linder (1993) yeni bilgilerin var olan bilgilerle beraber organize edilmesinin gerektiğini aksi halde yeni bilgilerin öğrenciler tarafından benimsenemediğini vurgulamışlardır [15 ve 16]. Bu çalışma boyunca tekrar edilen iki kelime hata ve kavram yanılgısıdır. Gür ve Seyhan (2004)'ın vurguladığı gibi hata yanıtlardaki yanlışlıklar, kavram yanılgısı ise öğrenmeye engel oluşturan kavramsal engeller anlamında kullanılmaktadır [17].

Kavram yanılgıları ile ilgili literatür incelendiğinde genellikle fen bilgisi alanında kavram yanılgıları ile ilgili çalışmalar görülmektedir. İlköğretim öğrencileri, kütle ve ağırlık kavramlarının birimleri hakkında çeşitli kavram yanılgılarına sahiplerdir [9]. Dede ve arkadaşlarına göre (2002) ilköğretim 8.sınıf öğrencileri değişken kavramını hatalı bir şekilde algılamaktalar ve bu konuda kavram yanılgılarına sahipler [18]. Gür ve Seyhan (2004)'ın yaptıkları çalışmada ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayı kavramı ile ilgili ciddi sorunlara sahip oldukları ve konuyla ilgili kavramsal bir anlama geliştiremedikleri gözlemlenmiştir [17]. Matematikte kavramlar ve işlemler arasında ilişkinin kurulması, kavramların ve ilişkilerin kavrandığını gösterir. Matematikte kavramlar ve ilişkiler tek başlarına kullanıldıklarında matematiksel olarak bir anlam içermezler. İçsel süreçlerin ortaya çıkarılmasında kullanılan [19] kavram haritalarının eğitimsel uygulamaları, bir öğrenme stratejisi ve çeşitli alanlarda bir değerlendirme aracı olma



özelliğini taşıması nedeniyle; öğrencinin yanlış anlamalarını tespit etmede de etkili olarak kullanılır [3].

Fischbein ve Baltsan (1999)'ın ilköğretim 8. ve ortaöğretim 9.sınıf öğrencileri ile ilköğretim ve ortaöğretim öğretmen adayları üzerinde, küme ve koleksiyon kavramlarını incelemek için bir çalışma yapmışlardır. Fischbein ve Baltsan (1999)'ın bulguları aşağıdaki şekilde özetlenebilir[1]:

- Öğrenciler ve öğretmenler adayları kümeyi sayıların bir koleksiyonu gibi görmekteler ve bu koleksiyonun elemanlarının ortak bir özellik içermesi gerektiğini düşünmekteler. Küme kavramını ortak bir özellik ile nitelendirilen elemanların bir koleksiyonu şeklinde betimlemekteler.
- Çocukların ve öğretmen adaylarının koleksiyon kavramının 'boş küme' ifadesini içermediği görülmüştür. Öğrenciler hiç elemanı olmayan bir koleksiyon olmayacağından boş kümeyi bir küme olarak görmemekteler. Birçok öğrenciye göre eleman yoksa küme de yoktur.
- Öğrenciler matematikte sonsuz elemanlı sayı kümelerini kullandıklarından, sonsuz elemanlı kümelerle ilgili soruları doğru yanıtlamışlardır. Sonsuz elemanlı bir küme olabileceğini ve elemanlarının sonsuz olacağını biliyorlar.

Diğer yandan, Baki ve Şahin'in elde ettiği sonuçlar incelenecek olursa;

- Öğrencilerden bazıları kavram haritalarında genellikle kümenin tanımını yapmaya çalışmak yerine, alt kavramlar olan denk küme, eşit küme, boş küme özelliklerini kullanmışlardır. Buna ek olarak denklik ve eşitlik arasındaki ilişki önermeler şeklinde ifade edilmese de gerekli notlar eklenmiştir.
- Bazı öğrencilerin, matematiksel kazanımlarını edindikleri yıllarda kendilerine öğretilen küme tanımından yola çıkarak, benzer özelliklere sahip elemanları bir araya getirmeyi amaçladıkları ve bunu yaparken ya ilk uygulama saatinde kendilerine sunulan çokgenlerle ilgili kavram haritasında gözledikleri geometrik cisimleri kullandıkları, ya da ortak özellikler açısından aynı kümeye ait olamayacak elemanları bir araya getirerek kümeyi bir koleksiyon gibi gördükleri anlaşılmaktadır.
- Öğrenciler kümeyi soyut bir kavram olarak açıklamaya çalışmaktansa, özel bir küme seçmeyi sıklıkla tercih etmişlerdir [3].

Kümeler konusunda yapılan Çelik, Köroğlu ve Moralı (2004)'nın çalışmasında soyut matematik dersinde rastlanan kavram yanlışlarına yöneliktir [20]. Soyut Matematik dersi; (sembolik mantık, kanıt yöntemleri, kümeler ve işlemleri, bağıntı ve fonksiyonlar gibi konuları içerir) eğitim fakültelerinin orta öğretim ve ilköğretim matematik öğretmenliği bölümleri ve fen edebiyat fakülteleri matematik bölümlerinin 1.sınıflarında okutulan geniş kapsamlı bir derstir. Çelik ve arkadaşlarının kümeler konusunda elde ettikleri bulgular aşağıda özetlenmiştir [20].

- Bir kümenin bir elemanı ile bir alt kümesini ayırt etme amacıyla sorulan soruya toplam %20 oranında yanlış yanıt verilmiştir. Öğrencilerin %10 kadarı tek bir sayı ya da sembole verilmeyen bir elemanı alt küme ile karıştırmıştır.
- Kümelerle ilgili sorularda karşılaşılan yanlışlar büyük ölçüde temel sayı kümeleri olan Doğal, Tam, Rasyonel, İrrasyonel, Reel Sayılar kümeleriyle ilgili eksik ya da yanlış bilgiden kaynaklanmaktadır. Örneğin, ortak özellik yöntemiyle verilmiş



bir kümede öğrencilerin bir kısmı elemanların hangi sayı kümesinde tanımlandığına bakmamaktadırlar.

- Verilen kümelerin eleman sayılarının karşılaştırılması amacına yönelik tanımlanan sayısal denklik bağıntısı, bir kümenin sonlu, sonsuz olması ayırımının yapılmasını sağlamaktadır. Sonsuz kümeler de kendi içlerinde sayılabilir ve sayılamaz olmalarıyla ikiye ayrılmaktadırlar. Sonsuzluk kavramı, sonlu bir yaşama sahip olan ve sosyal çevresinde sonlu olaylarla yaşamını geçiren insanın algılamasının zor olduğu soyut bir kavramdır. İlk ve orta öğretim düzeyinde bu anlamda sonsuzluk kavramına değinilmemektedir, öğrenciler, sonsuzluk konusu üzerinde düşünme gereği duymaksızın, ezbere bildikleri özellikleri kullanarak sonsuz sayı kümeleriyle işlemler yapmaktadırlar.

Baki ve Budak (2002)'ın yaptığı çalışma literatürde benzerlerine rastlanan yanlışların ilköğretim 7 ve ortaöğretim 10. sınıf öğrencileri üzerinde mevcut olup olmadığının belirlenmesine yöneliktir. Yapılan değerlendirmenin sonucunda öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin, küme kavramındaki simgesel yapılandırmasının, kavramın anlamının yüzeyselleşmesini beraberinde getirdiği gözlenmiştir. Kural ve tanım ezberine dayanan bir öğretimle bu yüzeyselleşmenin arttığı sonucuna varılmıştır [21].

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada, ilköğretim 8 sınıf ve ortaöğretim 9.sınıf öğrencilerinin kümeler konusunda seçilmiş bazı kavramlarla ilgili hataları ve kavram yanlışları incelenmiştir. İncelenen konu matematiğin temel konusudur ve tüm matematik konuları kümeler konusuna dayandırılarak işlenmektedir. Öğrencilerin sahip olduğu kavramsal temel sonradan edinilen bilgileri etkileyebildiğine göre [24] mevcut duruma bakarak geriye dönük değerlendirmeler de yapılabilir. Bu konudaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bunların öğretim sırasında dikkate alınması öğrencilerin matematikte daha başarılı olmalarını sağlayabilir.

### 2.1. Amaç (Aim of Research)

Kümeler konusu ilköğretim 1. sınıftan itibaren birçok kez tekrarı yapılan bir konudur. Bu çalışmanın amacı, Balıkesir iline bağlı bir ilçenin, ilköğretim okulunda öğrenim gören 8-A sınıfı öğrencileri ile aynı ilçedeki Anadolu Öğretmen Lisesi 9-B sınıfı öğrencilerinin hatalarını ve kavram yanlışlarını incelemek ve karşılaştırmaktır.

### 2.2. Çalışma Grubu (Study Group)

Çalışma, Türkiye genelindeki ilköğretim 8. sınıf ve ortaöğretim 9.sınıf öğrencilerinden seçilen Balıkesir iline bağlı bir ilköğretim Okulu'nda öğrenim gören 19 öğrenci ile aynı ilçedeki Anadolu Öğretmen Lisesi'nde öğrenim gören 22 öğrenci ile yapılmıştır.

## 3. YÖNTEM (METHOD)

Kavram yanlışları ve hataların belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisi görüşme olmasına rağmen uzmanlık gerektirmekte, çok zaman almakta (Fensham et al., 1981) ve bundan dolayı da örnekleme sınırlandırmaktadır. Çoktan seçmeli soruları içeren testlerin yanında (Treagust, 1986) açık uçlu sorularda gerek tek başına (Haidar ve Abraham, 1991) gerekse çoktan seçmeli soruların bir parçası olarak (Boujaoude, 1992) öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılmaktadır. İyi yapılandırılmış açık uçlu sorular, öğrencilere verdikleri cevabın nedenlerini de kendi sözcükleri ile ifade etme imkânı vermekte ve üst düzey düşünme



becerilerini yansıtmaktadır (Gronlund ve Linn, 1990). Bu çalışmada kullanılan aracın içerdiği sorular açık uçlu yazılı formattadır. Soruları içeren kavramların seçiminde; OKS sınavında çıkan kümeler konusu ile ilgili sorulardan, literatürden ([1.3.20.21.28]). Kaynak verseniz iyi olur Hocam) ve matematik öğretmenleri ile yapılan ön görüşmelerden elde edilen sorular dikkate alınmıştır. Hazırlanan bu sorular ilköğretim müfredatında yer alan "küme ve eleman kavramı", "alt küme", kesişimin ve birleşimin özellikleri", "iki kümenin farkı", "taralı bölgeyi bulmak" özelliklerini içermektedir. Hazırlanan ölçme aracı: "verilen ifadenin küme belirtip belirtmemesi", "küme elemanları ve belirtilmesi", "kümenin alt kümeleri ve belirtilmesi", "kümenin eleman sayısı ve belirtilmesi", "fark kümelerinin belirlenmesi", "taralı bölgeyi bulmak", "belirtilen kümenin venn şemasında taranması" kazanımlarını içeren sorulardan oluşmaktadır. Bu soruların bir kısmı geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş OKS sorularından seçilmiş bir kısmı da kümelerle ilgili temel kavramları içerecek şekilde araştırmacı tarafından hazırlanmış ve 4 uzmanın görüşüne sunulmuş pilot çalışma ile test edilmiş ve elde edilen sonuçlara göre sorular yeniden düzenlenip uygulanmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin kümeler konusundaki öğrenmelerini incelemek amacıyla, pilot çalışma sonucunda ilköğretim 8. sınıf düzeyinde 25 tane yazılı yoklama sorusundan oluşan ölçme aracının soruları, testin son halinden sonra 5 soruya inmiştir. Hazırlanan test, 2005-2006 öğretim yılında Balıkesir iline bağlı bir ilçesinin İlköğretim Okulu'nda öğrenim gören 19 öğrenci ile aynı ilçedeki Anadolu Öğretmen Lisesi'nde öğrenim gören 22 öğrenciye uygulanmıştır. Soruların ilköğretim müfredatına göre hazırlanmasına rağmen ortaöğretim 9.sınıf öğrencilerine de uygulanmıştır. Bunun sebebi, ilköğretim okuluyla aynı bölgede bulunan ve birçok ilköğretim okulundan olduğu gibi bu ilköğretim okulundan da sınavla öğrenci alan Anadolu öğretmen lisesine devam eden öğrencilerin, kümeler konusunda ilköğretimden getirdikleri kavram yanlışlarının belirlenmek ve ilköğretim sınıfıyla karşılaştırılmak istenmesidir. Uygulanan 5 soruluk test sonuçları incelenmiştir. Cevaplar analiz edilmeden önce öğrenci tarafından verilmesi beklenen bilimsel cevapları içeren bir cevap anahtarı hazırlanmıştır. Cevapları sınıflandırmak üzere Abraham et al. (1992) tarafından kullanılan kodlama sistemine benzer bir kodlama sistemi kullanılmıştır. Kodlamanın güvenilirliğini test etmek üzere üç kodlayıcı ile gerçekleştirilen çalışmada uyum oranı %93 olarak bulunmuştur. Öğrencilerden alınan yanıtlar doğru, kısmen doğru, yanlış ve boş olarak kodlanmıştır. Kısmen doğru ve yanlış kategorilerindeki yanıtlar detaylı olarak incelenerek her iki sınıftaki öğrencilerin kavram yanlışları belirlenmeye, birbiriyle ve literatürle karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Öğrenci yanıtlarının frekansları, yüzdeleri, yanıtlardaki hatalar ve bu hataların betimlemeleri tablolarda verilmiştir.

#### 4. BULGULAR (FINDINGS)

Bu bölümde, öğrencilere uygulanan testteki 5 soru incelenmiş; öğrencilerin vermiş olduğu yanlış cevaplar irdelenerek, öğrencilerin yaptıkları hatalar ve sahip oldukları kavramsal yanlışlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğrencilerin sorulan her soru için verdikleri cevaplardaki hataların nitelikleri, betimlemeleri, her bir sınıfa göre frekans ve yüzdeleri tablolarla belirtilmiştir (Tablo 1.,2.,3.,4.,5.) Öğrencilerin sık sık tekrarladıkları yanlışlıklar kavramsal açıdan ele alınırsa kavram yanlışlarına sahip olabilecekleri görülür.



Soru 1- a): "F ile başlayan bayan isimleri küme belirtir mi?"

Doğru cevap: "F ile başlayan bayan isimleri küme belirtir."

1. sorunun birinci kısmını 8.sınıf öğrencilerinin %58'i doğru olarak cevapladı. Öğrencilerin %21'i bu soruya yanlış cevap verdi ve %21'i boş bıraktı. Bu soruda öğrencilerin çeşitli hatalarına rastlandı.

Tablo 1a. Birinci soruya verilen hatalı öğrenci yanıtları  
(Table 1a. The main errors in student's response of the first question)

Hata	Öğrenci Hatalarının Nitelikleri	Betimleme	Öğrenci Sayısı	Yüzde
"F ile başlayan bayan isimleri küme belirtmez."	"F ile başlayan bayan isimleri çok fazla olacağından, bu isimlerin hepsini ve sayısını bilemeyiz bu nedenle de F ile başlayan bayan isimleri küme belirtmez"	Sonsuz elemanlı bir küme olamayacağını düşünme	4 (8.sınıf)	%21
	"F ile başlayan bayan isimleri küme belirtmez çünkü sonsuzdur, bu yüzden boş kümedir."	Sonsuz elemanlı bir küme olamayacağını düşünme. Boş kümenin bir küme olmadığını düşünme.	2 (9.sınıf)	%11
	"Çünkü herkesin aklına farklı isim gelebilir."	Kümenin elemanlarında herkesin hem fikir olması gerektiğini bilmeme.	1 (9.sınıf)	%5

Tablo 1 incelendiğinde bu soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin, eğer elemanlar sayamayacağımız ve teker teker ne olduklarını söyleyemeyeceğimiz kadar çoksa bunların küme belirtmeyeceğini düşündüğü görülmektedir. Bu durum "sonsuz elemanlı bir küme olamayacağı" şeklinde bir kavram yanlışlığı olabilir. Bu durum Fischbein ve Baltsan'ın (1999) ulaştıkları sonuçların 3. maddesine uymamaktadır [1].

Aynı soruyu 9. sınıf öğrencilerinin %82'si doğru cevapladı, %13'ü yanlış cevap verdi ve %5'i boş bıraktı. Verilen yanlış cevaplardan (Tablo 1a) 9. sınıf öğrencilerinde de 8. sınıf öğrencileri gibi sonsuz elemanlı küme kavramının gelişmediği görülmektedir. Her iki grup öğrencileri de eğer elemanları sonsuzsa bunun bir küme olamayacağını düşünüyorlar. Diğer taraftan öğrenciler, sonsuz olduğu için belirtilemeyecek olan kümenin boş küme olduğunu düşünmektedirler. Öğrenciler boş kümeyi küme olarak görmemekteler. Öğrencilerin boş kümeyi küme olarak görmemeleri, sahip oldukları düşünülen koleksiyon kavramının bir sonucu olabilir. Eleman yoksa kümenin de olmadığını düşünüyor olabilirler [1]. Bunlar öğrencilerin yaptıkları "sonsuz elemanlı bir küme olamayacağı " ve "boş kümenin bir küme olmadığı" şeklinde birer hata olabilir (Tablo 1).



Soru 1-b): "F ile başlayan bayan isimleri küme belirtirse kaç elemanlıdır?"

Doğru cevap: "F ile başlayan bayan isimlerinin kümesi sonsuz elemanlıdır."

Birinci sorunun ikinci kısmını 8. sınıf öğrencilerinden doğru cevaplayabilen olmamıştır. Sadece öğrencilerin %11'i soruyu kısmen doğru cevaplamışlardır. Öğrencilerin %68'i yanlış cevap vermiş ve %21'i boş bırakmıştır.

Tablo 1b. Birinci soruya verilen hatalı öğrenci yanıtları  
(Table 1b. The main errors in student's response of the first question)

Hata	Öğrenci Hatalarının Nitelikleri	Betimleme	Öğrenci Sayısı	Yüzde
"F ile başlayan bayan isimleri kümesi 4 elemanlıdır."	"Aklıma dört tane geldi"	Bir kümenin eleman sayısının kişiden kişiye değişebileceğini düşünme. Kümeyi bir koleksiyon olarak görme.	13(8.sınıf)	%68
"F ile başlayan bayan isimlerinin kümesinde ki elemanların sayısını bilemeyiz."	"Belirtilen kümede sayamayacağımız kadar eleman var."	"Sonsuz elemanlı küme" kavramını bilmemek.	2(8.sınıf)	%11
	"Bu isimlerin hepsini sayamayız" (kısmen doğru) "Tam olarak sayısı belli değildir" (kısmen doğru) "Kaç elemanlı olduğunu bilemeyiz" (kısmen doğru) "F ile başlayan bayan isimleri sayısı kadardır" (kısmen doğru)		13(9.sınıf)	%68

Kısmen doğru cevaplayan öğrencilerin verdikleri cevaplardan (Tablo 1b) öğrencilerin 'sonsuz küme' kavramından haberdar olmadıklarını düşünebiliriz. Bununla birlikte yanlış cevaplar incelendiğinde öğrencilerin o anda akıllarına 'F ile başlayan' ne kadar isim gelirse yazarak küme oluşturdukları görülmüştür (Tablo 1b). Bu cevaplar "Küme iyi tanımlanmış bir nesnelere koleksiyonudur [2]. Verilen bir nesnenin bu koleksiyona ait olup olmadığı konusunda herkes hemfikir olmalıdır (Skemp, 1993)" şeklindeki küme tanımıyla çelişmektedir(\*). Bu durum "bir kümenin eleman sayısı kişiden kişiye değişebilir" şeklinde bir kavram yanılgısı olabilir. Koleksiyonun, koleksiyonu yapanın keyfine göre sayıda benzer elemanlardan oluştuğu





düşünüldüğünde, bu cevaplardan kümenin, keyfi sayıda bezer nesnenin bir koleksiyonu gibi görüldüğü düşünülebilir.

Aynı soruya 9. sınıf öğrencilerinin %27'si doğru cevapladı, %50'si yanlış cevapladı, %23 ü boş bıraktı. Yanlış cevaplayan öğrencilerin verdikleri cevaplardan (Tablo 1) öğrencilerde "sonsuz elemanlı küme" kavramının gelişmediği ya da öğrencilerin bu kavramdan haberdar olmadıkları görülmektedir. Bu durum, aynı soruda 8. sınıf öğrencilerinin durumlarıyla benzerlik göstermektedir.

Soru 2: "Uçan inekler küme belirtir mi? Belirtirse kaç elemanlıdır?"

Doğru cevap: "Uçan inekler küme belirtir. Boş kümedir. Hiç elemanı yoktur."

İkinci soruyu 8.sınıf öğrencilerinin %11'i doğru olarak cevaplamıştır. Öğrencilerin %74'ü bu soruya yanlış cevap verdi ve %15'i boş bıraktı. Yanlış yüzdesinin çok yüksek olduğu göze çarpmaktadır.

Tablo 2. İkinci soruya verilen hatalı öğrenci cevapları  
(Table 2. The main errors in student's response of the second question)

Hata	Öğrenci Hatalarının Nitelikleri	Betimleme	Öğrenci Sayısı	Yüzde
"Uçan inekler küme belirtmez."	"Çünkü inekler uçmaz."	Gerçekleşmesi mümkün olmayan olayların küme belirtmeyeceğini düşünme.	14 (8.sınıf) 9 (9.sınıf)	%74 %41
	"Çünkü inekler uçmaz, boş kümedir."	Belirtilemeyen bir kümenin boş küme olacağını düşünme. Boş kümenin küme olmadığını düşünme	4 (8.sınıf) 2 (9.sınıf)	%21 %9
"Belirtir. Boş kümedir ve 1 elemanlıdır."	"Boş küme bir elemanlıdır"	Verilen ifadenin boş küme belirttiğini değil de boş kümenin belirtilen kümenin bir elemanı olduğunun düşünülmesi.	3 (9.sınıf)	%14

Yanlış cevap veren öğrencilerin verdikleri cevaplardan (Tablo 2) öğrencilerin "gerçekleşmesi mümkün olmayan olayların küme belirtmemesi" şeklinde bir düşünceye sahip oldukları söylenebilir. Bu ifadenin küme belirtmediğini düşünen öğrencilerin %21 inin aynı zamanda "boş kümedir" ifadesini de kullandığı görülmüştür. Bu cevap 1.sorunun a şikkına verilen" F ile başlayan bayan isimleri küme belirtmez, çünkü sonzuzdur. Bu yüzden boş kümedir" cevabıyla paralellik göstermektedir. Bu soruda öğrenciler dünya üzerinde olması mümkün olmayan elemanların küme belirtmeyeceğini düşünmekte. Aynı zamanda boş kümeyi de bir küme olarak görmediklerinden bu noktada öğrencilerin bu iki düşünceyi birleştirip 'dünya üzerinde görülemeyecek elemanlar boş kümedir' sonucuna ulaştıkları düşünülebilir. Bu durum öğrencilerin "belirtilemeyen bir kümenin boş küme olacağı" ve "boş kümenin bir küme olmadığı" şeklinde birer kavram yanılgısı olabilir (Tablo 2).

Aynı soruya 9. sınıf öğrencilerinin cevapları incelendiğinde %36'sı doğru, %14'ü kısmen doğru cevaplamıştır. Bu soruyu öğrencilerin %41'u yanlış cevaplamış ve %9'u boş bırakmıştır. Kısmen doğru cevaplayan öğrencilerin "belirtir, boş kümedir, 1 elemanlıdır",



şeklinde ki cevapları dikkat çekmektedir. Öğrenciler, "verilen ifadenin boş küme belirttiğini değil de boş kümenin belirtilen kümenin bir elemanı olduğunu" düşünüyor olabilirler. Kısacası öğrenciler 'boş kümenin bir elemanlı olduğunu' düşünmekte. Bu durum boş kümenin "0" ve "{ }" şeklindeki gösterimlerinden de kaynaklanıyor olabilir. Öğrenciler bu ikisini birleştirip boş kümeyi {0} şeklinde gösterip buradan da boş kümenin bir elemanlı olduğu sonucuna ulaşılıyor olabilirler. Yanlış cevap veren öğrencilerin yanıtları incelendiğinde tamamının "dünya üzerinde görülemeyecek varlıkların küme belirtmeyecekleri" düşüncesine sahip oldukları görülmektedir. Bu durum, 8. sınıf öğrencilerinde de görüldüğü gibi "gerçekleşmesi mümkün olmayan olayların küme belirtmemesi" şeklinde bir kavram yanlışlığı olabilir. Yanlış yanıtlardan (Tablo 2) 9. sınıf öğrencilerinin de 8. sınıf öğrencileri gibi "belirtilemeyen bir kümenin boş küme olacağı" ve "boş kümenin bir küme olmadığı" şeklindeki kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir.

Soru 3: "Sınıfımızda ki zeki öğrenciler küme belirtir mi? Belirtirse kaç elemanlıdır?"

Doğru cevap: "Sınıfımızdaki zeki öğrenciler küme belirtmez."

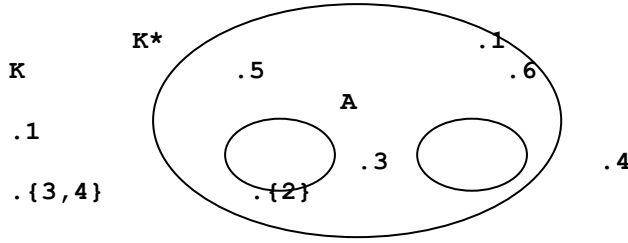
Üçüncü soruya 8.sınıf öğrencilerinin %48 ü doğru cevap verdi. Öğrencilerin %26'sı bu soruyu yanlış cevaplamış ve %26'sı boş bırakmıştır.

Tablo 3. Üçüncü soruya verilen hatalı öğrenci yanıtları  
(Table 3. The main errors in student's response of the third question)

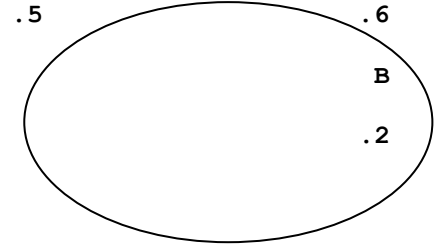
Hata	Öğrenci Hatalarının Nitelikleri	Betimleme	Öğrenci sayısı	Yüzde
"Sınıfımızda ki zeki öğrenciler küme belirtir"	"4 elemanlı olabilir." "10 elemanlı olabilir."	Bir kümelerin eleman sayısının kişiden kişiye değişebileceğinin düşünülmesi. Yanlış bilgi sahibi olma. Kümenin bir koleksiyon gibi algılanması.	2 (8.sınıf)	%11
	"Çünkü sınıfımızda zeki öğrenciler mevcuttur." "Çünkü zeki öğrenciler herkes tarafından bilinir."	Küme ve elemanları konusunda ki bilgisizlik. Kümenin bir koleksiyon gibi algılanması. Küme elemanları konusunda herkesin hemfikir olması gerektiğini bilmemek	7 (9.sınıf)	%32

Yanlış cevap veren öğrencilerin, eleman sayısı ile ilgili verdikleri "4 elemanlı olabilir", "10 elemanlı olabilir" cevapları, yine 8. sınıf öğrencilerinin 1.sorunun b şıkkına verdikleri "4 tane





Şekil 1.  $K^*$  kümesinin venn şemasıyla gösterimi



Şekil 2.  $K$  kümesinin venn şemasıyla gösterimi

Şekil 1. de  $A=\{3,4\}$  ve  $B=\{2\}$  kümeleri  $K'$  kümesinin alt kümeleridir ve bu şekle göre  $K'$  kümesinin liste yöntemiyle gösterimi  $K'=\{1,5,6,2,3,4\}$  şeklindedir. Yani venn şemasıyla gösterimde A ve B kümelerinin elemanları aynı zamanda  $K'$  kümesinin de elemanlarıdır. Buradan  $A=\{3,4\} \subset K'$  ve  $B=\{2\} \subset K'$  olur. (\*\*)

Şekil 2 de  $\{3,4\}$  ve  $\{2\}$   $K$  kümesinin elemanlarıdır, ancak  $K$  kümesinin alt kümeleri değildirler. Bu şekle göre  $K$  kümesinin liste yöntemiyle gösterimi  $K=\{1,5,6,\{3,4\},\{2\}\}$  şeklindedir. Buradan  $\{3,4\} \in K$  ve  $\{2\} \in K$  olur ve aynı zamanda alt küme olması için  $\{\{3,4\} \subset K$  ve  $\{\{2\} \subset K$  şeklinde yazılması gerekir. (\*\*\*)

Yukarıdaki iki şekil incelendiğinde öğrencilerin  $K''=\{1,5,6,\{3,4\},\{2\}\}$  kümesinin venn şemasıyla gösterimini Şekil 1 de ki gibi algıladıkları düşünülebilir. 4. soruya verilen hatalı yanıtların sebebi öğrencilerin venn şemasıyla gösterim ile liste yöntemiyle gösterimi karıştırmaları olabilir. Belki de bu durum öğretmenden kaynaklanmaktadır. (\*\*\*\*)

4. soruya 9.sınıf öğrencilerinin %15 inin " $\{5\} \in K$ " yanlış cevabını vermiş ve öğrencilerin %5 i bu soruyu boş bırakmıştır (Tablo 4). Bu durum 8.sınıf öğrencilerinin hatalarıyla benzerlik göstermektedir.

Soru 5:  $K = \{1, \{2\}, \{3,4\}, 5, 6\}$  kümesi verilmiştir.

Aşağıdaki boşluklara uygun düşen  $\subset$  veya  $\not\subset$  işaretlerinden uygun düşen birini yerleştiriniz?

$\{1\} \dots K$                        $\{\{3,4\}\} \dots K$                        $5 \dots K$   
 $\{2\} \dots K$                        $\{6\} \dots K$                        $\{3,4\} \dots K$

Doğru cevap:

$\{1\} \subset K$                        $\{\{3,4\}\} \subset K$                        $5 \not\subset K$   
 $\{2\} \not\subset K$                        $\{6\} \subset K$                        $\{3,4\} \not\subset K$

Beşinci soruyu 8.sınıf öğrencilerinin çoğu soruyu yanlış cevaplamıştır (Tablo 5).



Tablo 5. Beşinci soruya verilen hatalı öğrenci yanıtları.  
(Table 5. The main errors in student's response of the fifth question)

Hata	Betimleme	Öğrenci Sayısı	Yüzde
" $K=\{1,\{2\},\{3,4\},5,6\}$ ise $\{1\}\notin K$ "	Bir kümenin elemanı, aynı zamanda alt kümesidir.	2(8.sınıf) 3(9.sınıf)	%11 %14
" $K=\{1,\{2\},\{3,4\},5,6\}$ ise $\{\{3,4\}\notin K$ "	Bir kümenin {...} şeklinde yazılan elemanının o kümenin bir elemanı değil de alt kümesi olduğunu düşünme.	3(8.sınıf) 3(9.sınıf)	%16 %14
" $K=\{1,\{2\},\{3,4\},5,6\}$ ise $\{6\}\notin K$ "	Bir elemanı alt küme ile karıştırma.	7(8.sınıf) 2(9.sınıf)	%37 %9
" $K=\{1,\{2\},\{3,4\},5,6\}$ ise $\{3,4\}\subset K$ "	Yanlış bilgi sahibi olma.	10(8.sınıf) 4(9.sınıf)	%53 %18
" $K=\{1,\{2\},\{3,4\},5,6\}$ ise $\{2\}\subset K$ "	Venn şemasıyla ve liste yöntemiyle gösterimi karıştırma.	9(8.sınıf) 8(9.sınıf)	%47 %36
" $K=\{1,\{2\},\{3,4\},5,6\}$ ise $\{5\}\notin K$ "		7(8.sınıf) 3(9.sınıf)	%37 %14

Bu soruda 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin yanlış cevapları "bir kümenin liste yöntemi şeklinde yazılan elemanının aynı zamanda o kümenin alt kümesi olduğunu ve bu nedenle tekrar liste yöntemi içine yazılmasının yanlış olduğunu düşünme" veya "bir kümenin liste yöntemi şeklinde yazılan elemanının o kümenin bir elemanı değil de alt kümesi olduğunu düşünme" ile ilgili birer hata olabilir (Tablo 5).

5.soruya verilen cevaplarda ki hataların sebebi (\*\*), (\*\*\*) ve (\*\*\*\*) da açıklandığı gibi öğrencilerin venn şemasıyla gösterim ile liste yöntemiyle gösterimi karıştırmaları olabilir. Belki de bu durum öğretilen kaynağıdır.

Bir kümenin bir elemanı ile bir alt kümesini ayırt etme amacıyla sorulan 4.ve 5.soruya, 8.sınıf öğrencilerinin çoğu hatalı yanıtlar verilmiştir. Dokuzuncu ve sekizinci sınıf öğrencilerinin bir kısmı, eleman ile alt kümeyi karıştırmışlardır. Bu sonuç literatürde adı geçen Çelik, Köroğlu ve Morali'nin ulaştığı sonuçların 1.maddesine de uymaktadır (Tablo 5) [20].

##### 5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (CONCLUSIONS AND DISCUSSION)

Bazı yanlışlar öğrenci zihninde kökleşir ve eğitime rağmen bu şekilde devam etmek için direnir[11]. Eğitimin türü kavram kazanımının şeklini ve niteliğini etkileyen önemli faktördür. Geleneksel olarak tasarlanmış öğretim kavramsal değişimi amaçlamadığı için öğrencilerin bilimsel kavramlarının gelişmesinde daha az etkilidir [13,24]. Diğer taraftan kavramsal değişimi sağlamayı amaçlamayan eğitsel yaklaşımlar, devam eden mevcut kavramı değiştirme ve farklılaştırma ve yeni kavramı mevcut kavramla birleştirme yöntemi sayesinde öğrencilerin bilimsel kavram bilgilerinin geliştirilmesine başarılı bir şekilde katkı sağlamaktadırlar [24].

Sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kümeler konusundaki hataları incelendiğinde "sonsuz küme", "koleksiyon kavramı", "eleman ile alt kümeyi karıştırma" ve "boş küme" konularında literatürle uyulan sonuçlara ulaşılmıştır. 9. sınıf öğrencileri çoğunlukta olmak üzere her iki grup öğrencileri de "sonsuz elemanlı küme" kavramından haberdar değiller. Öğrenciler "sayamayacağımız kadar çok elemanlıdır" ifadesini kullanıp, "sonsuz elemanlıdır" ifadesini kullanmamaktalar. Ayrıca sonsuz elemanlı küme olamayacağını düşünmekte. Eğer elemanlar sayamayacağımız ve birer birer ne olduklarını



söyleyemeyeceğimiz kadar çoksa bunların küme belirtmeyeceğini düşünmektedirler. Bu durum Çelik ve diğerlerinin (2004) ulaştığı sonuçların 1.maddesine uymaktadır [20] fakat Fischbein ve Baltsan'ın (1999) bulgularınının 3. maddesine uymamaktadır[1]. Öğrenciler bir kümenin eleman sayısının kişiden kişiye değişebileceğini düşünmekte. Bir nesnenin bir kümenin elemanı olmasının herkesçe kabul edilir olması gerektiğinin farkında değiller. Bunu herkesçe değişebilecek bir fikir gibi görmekte. Bu cevaplardan öğrencilerin kümeyi, benzer özellikte ki nesnelere bir koleksiyonu gibi gördükleri sonucu çıkarılabilir. Bu sonuç, bu konu da literatürde adı geçen, Baki ve Şahin'in (2005) ulaştığı sonuçların 3.maddesine [3] ayrıca Fischbein ve Baltsan'ın (1999) bulgularınının 1. maddesine uymaktadır [1]. Sekizinci sınıf öğrencileri çoğunlukta olmak üzere öğrenciler kümenin elemanını alt kümesi, alt kümesini de küme elemanı gibi göstermekte. Kümenin bir elemanını alt küme ile karıştırmaktalar. Bu sonuç literatürde adı geçen Çelik ve diğerlerinin (2004) ulaştığı sonuçların 1.maddesine de uymaktadır [20]. Öğrenciler belirtilemeyen bir kümenin boş küme olacağını düşünmekte. Yani 'boş kümeyi' küme olarak görmemekte. Eleman yoksa kümenin de olmayacağı düşüncesine sahipler. Bu sonuç Fischbein ve Baltsan'ın (1999) bulgularınının 2. maddesine uymaktadır ve öğrencilerin sahip olabilecekleri koleksiyon kavramından kaynaklandığı düşünülmektedir [1]. 8. sınıf öğrencilerinin 9. sınıf öğrencilerinden farklı olarak, kümeyi soyut bir kavram olarak açıklamaya çalışmaktansa, özel bir küme seçmeyi tercih ettikleri görülmüştür. Bu sonuç, bu konu da literatürde adı geçen Baki ve Şahin'in (2005) bulduğu sonuçların 5.maddesine uymakta [3] ayrıca Çelik ve diğerlerinin (2004) ulaştığı sonuçların 3.maddesiyle de benzerlik göstermektedir [20].

Her iki grubun literatürden farklı olarak, yapılan bu çalışma sonucunda bulunan ortak hataları aşağıda özetlenmiştir. Öğrenciler bir kümenin liste yöntemi şeklinde yazılan elemanının aynı zamanda o kümenin alt kümesi olduğunu ve bu nedenle tekrar liste içine yazılmasının yanlış olduğunu düşünmekte. Bir kümenin liste yöntemi şeklinde yazılan elemanının o kümenin bir elemanı değil de alt kümesi olduğunu düşünmekte. Gerçekleşmesi mümkün olmayan olayların ve dünya üzerinde görülemeyecek nesnelere küme belirtmeyeceğini düşünmekte. Öğrenciler venn şemasıyla gösterim ile liste yöntemiyle gösterimi karıştırmaktalar. 9.sınıf öğrencileri, 8. sınıf öğrencilerinden farklı olarak, küme konusunda verilen ifadenin boş küme belirttiğini değil de boş kümenin belirtilen kümenin bir elemanı olduğunu düşünmekte. 8.sınıf öğrencileri, 9.sınıf öğrencilerinden farklı olarak, bir kümenin elemanlarının, o kümenin eleman olarak bulunduğu başka bir kümenin de elemanı olduğunu düşünmekte.

Kavram yanlışlarını incelemek için öğrencilere hazırlanan testte ki sorular ilköğretim 8. sınıf düzeyindeydi fakat bu test aynı ilçedeki hem ilköğretim 8. hem de ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerine uygulandı. 9. sınıf öğrencilerinin öğrenim gördüğü okul, belli bir OKS başarı puanıyla öğrenci almaktadır. Bu okulun öğrenci aldığı okullar arasında çalışmamızda incelenen 8.sınıf öğrencilerinin öğrenim gördüğü okulun öğrencileri bulunmaktadır. Çalışmada, 8. sınıf öğrencilerinin kümeler konusundaki kavram yanlışlarını 9. sınıfta da devam ettirdiklerini bulunmuştur.

Anlamlı öğrenme, Geban ve Uzuntiryaki (1999)'nin vurguladığı gibi yeni bilginin öğrencinin bilişsel yapısında eskileriyle doğru bir şekilde ilişkilendirilerek ortaya çıkmasıdır. Öğrencilerin bilgileri anlamlı öğrenmesi, kavramları doğru anlayarak kavram yanlışlarına düşmemelerine sebep olmaktadır [23].

Öğrenciler genellikle sahip oldukları kavram yanlışlarını değiştirmeye direnç gösterirler [6, 7 ve 8]. Öğrencilerin sahip



oldukları kavram yanlışlarını terk edip, bilimsel kavramlara yönelmeleri için, öncelikle bu yanlışlara dikkat çekilmesi gerekmektedir [9 ve 10].

Bu sonuçlar, 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin kümeler konusunda çeşitli hata ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir. Aynı zamanda bu sonuçlardan 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin kümeler konusunda ortak hata ve kavram yanlışlarına sahip oldukları da görülmektedir. Bu bulgular öğrencilerin ilköğretim 8. sınıf ve orta öğretim 9. sınıf öğrencilerinin kümelerle ilgili ciddi güçlüklerinin olduğunu; bunları etkileyen olası bazı nedenler bulunduğunu göstermektedir. Anlamlı öğrenme ise temel unsur; öğrencilerin eski öğrendikleri bilgileri yeni öğrendikleri bilgilerle birleştirmesidir. Bu yaklaşım "kuramcılık" teorisinin temelini oluşturmaktadır. Bu teoriye göre öğrenciler, aktif olarak öğrenme sürecinin içinde olmalıdır ve kendi kendine bilgiyi kurmayı öğrenmelidir; fakat öğrencilerden daha önceki bilgilerinde kavram yanlışları varsa öğrenciler yeni bilgileri eski bilgiler ile birleştiremeyeceklerdir. Kavram yanlışları öğrencilerin teorik bilgilerindeki eksikliklerini tanımlayan güvenilir kaynaklardan birisidir. Kavram yanlışlarının nedenleri arasında yanlış açıklamalar ve yanlış cevaplar ya da aşırı genellemeler gösterilebilir. Tery, Jones ve Hurford (1985) kavram yanlışlarının [25], öğrencilerin bilimsel kavrayış yöntemlerinde veya bilimsel bilgileri organize etme yöntemlerinde meydana gelebileceğini ifade etmiştir [26 ve 27].

#### 6. ÖNERİLER (SUGGESTIONS)

Bu konu hakkında çok az çalışma bulunması ve örneklemin sınırlılığı nedeniyle bu çalışmanın benzer çalışmalarla desteklenmesi gereklidir. Öğrencilerin büyük ölçüde nerede hata yaptıkları ve kavram yanlışısına sahip olabilecekleri biraz daha somut hale getirilmelidir. Kendal (2001)'ın belirttiği gibi öğrencilere konu ile ilgili çalışma yaprakları ve materyaller sunulmalıdır. Öğretim yılı başında öğrencilerin ön şart davranışlarındaki eksiklikleri tespit etmek için bir izleme testleri uygulanmalıdır [28]. Eksikliklerin giderilmesi ile ilgili tedbirler alınmalıdır. Çalışma sonunda, tartışmayı gerektiren ve kavramsal değişimi destekleyen, aktif olmayı sağlayan öğretim yaklaşımları önerilebilir. Öğrencilere sadece işlem becerisini ölçen değil aynı zamanda düşünüp yorum ve açıklama gerektirecek türde sorular sorulabilir. Ayrıca öğrencilere önerilen ya da kullanılan kaynak, yardımcı kitapların seçiminde içerdikleri tanımlamalar dikkate alınmalı, öğrencilerde istenmeyen davranışlara ve kazanımlara neden olup olmayacakları özenle araştırıldıktan sonra önerilmelidir. Matematiğin her alanındaki konularda konuya yeni bakış açısı kazandıran ve bilimsel bilgiyi kullanabilen ve hayatın içinde kılan anlamlı öğrenme araçlarından yararlanılmalı ve öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşmalarını sağlayacak sorular ile dersler işlenmelidir. Her bir hatayı farklı yönlerinden inceleyip karşılaştırabilecek sorular hazırlanıp, hatalar daha farklı yönlerden incelenebilir ve bazı ilişkiler kurulabilir. Kavram yanlışısı olup olmadıkları tespit edilebilir. Örneklem sayısı arttırılabilir. Venn şemasıyla liste yönteminin karıştırılmasında (\*\*\*\*) da düşünüldüğü gibi öğrencilerin hataları öğretmenden de kaynaklanıyor olabilir. Öğretmenlerin konuları, kavramları öğretirken nasıl öğrettikleri bir örnek olay çalışması ile incelenebilir.



#### KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Fischbein, E. and Baltsan, M., (1999). The Matemathical Concept Of Set And The Collection Model. Educational Studies in Mathematics, 37, 1-22.
2. Skemp, R.R., (1993). The Psychology Of Learning Mathematics. Penguin Books, England.Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24: 161-175
3. Baki, A. ve Şahin, S.M., (2005). Bilgisayar Destekli Kavram Haritası Yöntemi İle Öğretmen Adaylarının Matematiksel Öğrenmelerinin Değerlendirilmesi, <http://www.tojet.net/articles>
4. Türk Dil Kurumu, Türkçe Sözlük [www.tdk.org.tr/tdksozluk](http://www.tdk.org.tr/tdksozluk).
5. Güneş, B., (2005). "Fizikteki Kavram Yanılgıları", <http://w3.gazi.edu.tr>
6. Benson, D.L., Wittrock, M.C., and Baur, M.E., (1993). Students Preconceptions of the Nature of Gases. Journal of Research in Science Teaching, 30(6),587-597.
7. Fellows, N.J., (1994). A Window into Thinking: Use Student Writing to Understand Conceptual Change inScience Learning. Journal of Research in Science Teaching, 31(9), 985-1001.
8. Schmidt, H.J., (1997). Student Misconceptions' looking For A Pattern. Science Education, 81,123.
9. Koray, Ö., Özdemir, M. ve Tatar, N., (2005). İlköğretim Öğrencilerinin "Birimler" Hakkında Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları:Kütle ve Ağırlık Örneği, <http://ilkogretim-online.org.tr>
10. Eisen, Y., and Stavvy. R., (1992). Meterial Cycles in Nature :A New Aproach to Teaching Photosynthesis in Junior High School. The American Biolojy Teacher, 54(6),339-342.
11. Driver, R., and Easley, J., (1978). "Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students". Studies in Science Education, 5, 61-84.
12. Osborne, R.J. and Cosgrove, M.M., (1983). Children's conceptions of the changes of state of water, Journal of Research in Science Teaching, 20(9), 825-838.
13. Osborne, R.J. and Wittrock, M.C., (1983). Learning science: a generative process, Science Education, 67, 489-508.
14. Osborne, R. and Freyberg, P., (1985). Learning in Science: The Implication of Children's Science, Heinemann, London.
15. Gordon, R., (1996). 'Radical' Simulation. In P. Carruthers and P. Smith (eds), Theories of Theories of Mind. Cambridge University Press. 11-21.
16. Linder, C.J ., (1993). A Challenge to conceptual change. Science Education. 77, 293-300.
17. Gür, H. ve Seyhan, S., (2004). İlköğretim 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Konusundaki Hataları ve Kavram Yanılgıları, <http://matder.org.tr>
18. Dede, Y., Yalın İ. Ve Argün, Z., (2002). İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları ve Kavram Yanılgıları, V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, 17 Eylül-Ankara.
19. Bearson, M., and Somekh, B., (2003). Concept Mapping As A Research Tool: A Study Of Primary Children's Representations Of Information And Communication Technologies(Ict)". Educations And Information Teknolojies,81:1,5-22, Kluwer Acedemic Publishers, Netherlands.
20. Çelik, A., Köroğlu, H. ve Moralı, S., (2004). Buca Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmen Adaylarının Soyut Matematik Dersine





- Yönelik Tutumları ve Rastlanan Kavram Yanılgıları, GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(1), 161-175.
21. Baki, A. ve Budak, İ., (2002). İlk ve Ortaöğretim Öğrencilerinin Matematiksel Küme Kavramı İle İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti, III. Uluslararası Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül 2002-Ankara.
  22. Gilbert, J., Osborne, R. and Fensham, P., (1982). Children's science and its consequences for teaching, Science Education, 66, 623-633
  23. Geban, Ö. ve Uzuntiryaki, E., (1999). Kavram Haritamla ve Benzeşme Yöntemi ile Mol Kavramı Öğretimi, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 23-25 Eylül, Ankara.
  24. Posner G.J., Strike K.A. and Hewson P.W., (1982). Accommodation of a scientific conception: toward of conceptual change, Science Education, 66, 211-222.
  25. Terry, C. Jones, G. ve Hurford W. (1985). Children's conceptual understanding of forces and equilibrium. Physics Education. 20, 162-165.
  26. Rowell, A.J., Dawson, C.J., and Harry, L., (1990). Changing Misconceptions: a challenge to science education. International Journal Science Education. 12, 2, 167-175.
  27. Hammer, D., (1996). How many alternative perspectives of cognitive structure influence instructional perceptions and intentions? Journal of Learning Sciences. 5, (2), 97-127.
  28. Kendal, M., (2001). Teaching and Learning Introductory Differential Calculus with a computer algebra system. PhD. Thesis, Department of Science and Mathematics Education, The University of Melbourne.