



Zihinsel Modellerin Değişimine Yönelik Bir Çalışma: Uzay Kavramı

Hakan Şevki AYWACI*, Sinan BÜLBÜL**, Dilek ÖZBEK***, Suat ÜNAL****

Öz. Modeller, karmaşık görünen olay, durum, olgu ve sistemlerin daha kolay anlaşılmasını sağlamak amacıyla oluşturulan bilimsel ve zihinsel etkinliklerdir. Bir fikrin, nesnenin, olayın, sürecin, sistemin veya bir kavramın basitleştirilmiş bir temsili olmakla birlikte; nesnelere, olaylar, fikirler veya sistemlerin zihinde daha kolay bir şekilde canlandırılmasını ve anlaşılmasını zor soyut kavramların daha anlaşılır olmasını sağlayan eğitsel araçlardır. Bu çalışmada okulöncesi çocuklarının ve ilkökul öğrencilerinin uzay kavramına yönelik zihinsel modellerinin belirlenmesi ve sınıf düzeyine göre gösterdiği değişimin incelenmesi amaçlanmıştır. Gelişimsel araştırma yöntemlerinden enlemsel çalışma modelinin kullanıldığı çalışmada, bir ilkökulün çeşitli kademelerinden toplam 113 katılımcıya uzay kavramına yönelik bir soru yöneltilmiş ve öğrencilerden bu kavrama ilişkin açıklayıcı yazılar yazmaları ve çizimler yapmaları istenmiştir. Elde edilen verilerin içerik analizi sonucu yer zeminli zihinsel model, gök cisimli zihinsel model, boşluklu zihinsel model ve gerçeğe yakın zihinsel model olmak üzere 4 tema ortaya çıkmıştır. Araştırma bulguları farklı kademedeki öğrencilerin uzay kavramına ilişkin farklı zihinsel modellere sahip olduklarını göstermektedir. Okul öncesi ve ikinci sınıf öğrencilerinin zihinsel modellerini somut kavramlar oluştururken, daha üst kademelerdeki öğrencilerin zihinsel modellerinde soyut kavramlara yer verdikleri görülmüştür.

* Prof. Dr. Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD., Email: hsayvaci@gmail.com, Orcid: 0000-0002-3181-3923

** Arş. Gör. Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD., Email: sinanbulbul@gmail.com, Orcid: 0000-0003-1974-781X

*** Arş. Gör. Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD., Email: ozbekdilek86@gmail.com, Orcid: 0000-0002-1601-6766

**** Prof. Dr. Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Öğretmenliği ABD., Email: unal_suat@hotmail.com, Orcid: 0000-0002-0495-8385



Çalışma sonucunda güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programı çerçevesindeki yenilikler kapsamında yeni araştırmalar yapılması, uzay kavramına ilişkin başka kademelerdeki bireylerin zihinsel modellerinin incelenmesi önerilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Zihinsel modeller, uzay kavramı, astronomi, fen bilgisi.

A Study on the Development of Mental Models: Space Concept

Abstract.

Models are scientific and mental activities which are designed to facilitate understanding of complex events, situations, phenomena and systems by students. In addition to be a simplified representation of an idea, an object, an event, a process, a system or a term; models are scholastics tools that provide convenience to conceptualize objects, events, ideas or systems and to understand abstract terms that is hard to be understood. In this study, it is aimed to determine the mental models of the primary school students for the concept of space and to investigate the change according to the class level. In the study in which latitudinal study model was used, a total of 113 participants from various levels of a primary school were asked a question about the concept of space and students were asked to make explanatory writings and drawings about these concepts. As a result of qualitative analysis of the obtained data, 4 themes emerged which are earth-like space model; the celestial space model; the cavity space model and the realistic space model. The findings of the research show that students at different levels have different mental models with regard to different meanings about the concept of space. It is seen that while concrete concepts construct the mental models of the pre-school and the second-year students, students in higher levels have included abstract concepts in their mental models.



Keywords: Mental models, astronomy education, primary school students.

Giriş

İnsanoğlu, var oluşundan günümüze kadar gökyüzünü merak etmiş ve hayal etmeye çalışmıştır. İnsanoğlundaki bu merakın başlıca sebebi evrende başka yaşam formlarının olup olmadığı anlamak ve kendiliğinden gerçekleşen fiziksel ve kimyasal olaylardan dolayı doğal bir laboratuvar olan uzayda gerçekleşen olayların nedenlerini ortaya çıkarmaktır (Aksan ve Çelikler, 2017; Trumper, 2006). Bu kapsamda astronomi, bilimin gelişmesinde önemli bir rol oynamış ve toplumlar bu konuda ne kadar bilgi birikimine sahip olduklarını nicelik ve nitelik bakımından belirlemeye çalışmışlardır (Kalkan, Ustabaş ve Kalkan, 2007). İnsanoğlu bazen dinsel bir sebeple bazen de astrolojiye merakı nedeni ile hep uzayda bir şeyler arıyor olmuştur. Tarih öncesi devirlerden uzay yarışını başlatan Sputnik-1 uydusunun uzaya gönderilmesine kadar birçok teori ve bilgi bilim tarihi literatürüne girmiştir. Fakat Sputnik-1 uydusunun uzaya gönderilmesi ile başlayan soğuk savaş döneminde astronominin önemi daha da artmış ve birçok ülke eğitim programlarını astronomi eğitimini de içerecek şekilde yeniden yapılandırmıştır (Canbazoğlu-Bilici, Öner-Armağan, Kozcu-Çakır ve Yürük, 2012; Hassard, 2005). Bu bağlamda astronomi biliminin temel kavram, olay, ilke ve teorilerinin öğretiminin önemi hem ilköğretim ve ortaöğretim hem de öğretmen yetiştiren kurumlarda oldukça artmıştır (Küçüközer, Bostan ve Işıldak, 2010).

İnsanların doğayla sürekli etkileşim içinde olmaları, bu etkileşim sürecindeki yaşantıları sonucunda nesnelere anlamlandırmaları ve içselleştirmeleri farklılık göstermektedir (Güneş, Şener Dilek, Demir, Hoplan ve Çelikoğlu, 2010). Özellikle gözle görülemeyen mikro ya da makro dünyaya ait varlıkların zihinlerde oluşturduğu kavram yapılarının farklılığı ve bilimsel gerçeklere uygunluğuna yönelik saptamalar araştırmalarda ortaya konmaktadır (Bodner, 1986).



Bireyler küçük yaşlardan itibaren yaşadıkları dünyayı kendi deneyimlerine göre şekillendirip tanıdıkları için zihinlerinde gerçek bilimsel düşüncelerden farklı bir yapı oluşmaktadır (Büyükkasap, Düğün, Ertuğrul ve Samancı, 1998). Bu farklılıkların bilimsel gerçeklere uygun olarak düzenlenmesi, özellikle fen bilgisi dersi nezdinde büyük öneme sahiptir. Çünkü fen derslerindeki kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gerekmektedir (Coştu, Ünal ve Ayas, 2007). Bu ilişkilendirmenin bilimsel gerçeklere uygun yapılabilmesinin ancak kavramların doğru öğretimiyle mümkün olabileceği söylenebilir.

Fen derslerinin soyut kavramlar içermesi nedeniyle öğrenciler için zor derslerden biri olduğu bilinmektedir (Ceylan, 2004). İnsanoğlunun bilinen en eski dalı olan astronominin ve bu bilim dalına ait kavramların da genellikle soyut olması öğretilmesini zorlaştırdığı söylenebilir (Pine, Messer ve John, 2001). Hem öğrenciler hem de öğretmenler açısından değerlendirildiğinde, gözlemlenmesi nispeten kolay olan olguların aslında karmaşık yapılarda olması, ayrıca anlaşılmasında bireylerde üç boyutlu hayal becerilerinin gelişmiş olmasını gerektirmesi bu kavramların hem öğrenilmesini hem de öğretilmesini zorlaştırmaktadır. Halk arasında yaygın olan inanışlarla birlikte, formal ya da informal öğretim sürecinde gerçekleşen deneyimler bu kavram yanlışlarının oluşma sebepleridir. (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Selvi ve Yakışan, 2004). Kavram yanlışlarının önüne geçilebilmesi ve bireylerin zihinlerinde astronomi kavramlarına ilişkin doğru bilgilerin yer edinebilmesi açısından erken yaşta astronomi bilgilerinin verilmesinin de önemini artırmaktadır.

Astronomi biliminin öğretim programlarında yerini alması ve insanoğlunun bu bilime dair merakı, araştırmacıları astronomi eğitimi alanında da çalışma yapmaya yöneltmiştir (Baxter, 1989; Bisard, Aron, Francek ve Nelson, 1994; Nussbaum, 1979; Trumper, 2001; 2006; Vosniadou ve Brewer, 1992). Emrahoğlu ve Öztürk (2009)'ün fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı boylamsal çalışmada, öğretmen adaylarının bazı astronomi kavramlarını anlama



seviyeleri belirlenmiş ve evren, yıldız ve güneş sistemi gibi konulardaki kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının lisans eğitimlerine başladıklarında bu kavram yanılgılarına sahip olma oranlarının en yüksek seviyede olduğu hatta sahip oldukları bazı kavram yanılgılarının ilköğretim öğrencileriyle benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ünsal, Güneş ve Ergin (2001) ise farklı bölümlerden mezun 170 pedagojik formasyon öğrencisine açık uçlu sorulardan oluşan bir anket uygulamış; öğrencilerin “Dünya”, “Güneş”, “Ay” ve “yıldız” kavramlarına ilişkin bilgi düzeylerini belirlemeye çalışmışlardır. Sonuç olarak katılımcıların büyük çoğunluğunun, temel astronomi kavramlarına ilişkin yanlış ve eksik bilgilere sahip oldukları görülmüştür. Vosniadou ve Brewer (1992) ise çalışmalarında öğrencilerin Dünya, Dünya’nın şekli ve Dünya üzerinde insanların yaşadıkları bölgelerle ilgili zihinsel modellerini ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Yürütülen mülakatlar ve yaptırılan çizimler sonucunda öğrencilerin “küresel”, “yassı küre”, “boş küre”, “ikili”, “disk” ve “dörtgen” olmak üzere Dünya ile ilgili altı farklı zihinsel modele sahip oldukları tespit edilmiştir. İyibil ve Sağlam-Arslan (2010) ise öğrencilerin yıldız kavramına ilişkin zihinsel modellerini inceledikleri çalışmalarında, öğrencilere yıldızların tanımına ilişkin, yıldızların neden ve nasıl parladığına ilişkin, yıldızların zamanla yapılarında veya özelliklerinde değişiklik meydana gelip gelmesine ilişkin ve yıldızların şekillerine ilişkin olmak üzere dört soru yöneltilmiştir. Bu sorulardan elde edilen veriler neticesinde öğrencilerin yıldız tanımını temel düzeyde bilimsel bilgilere dayanarak tanımladıkları bilimsel model türü olan Zihinsel Model 1’e sahip oldukları; yıldız kavramını bilimsel bilgilerle uyumlu şekilde tanımlayan fakat diğer özelliklerine bilimsel cevaplar veremedikleri sentez model türü olan Zihinsel Model 2’ye sahip oldukları; yıldız kavramını bilimsel bilgilere dayanarak tanımlayamayan fakat diğer özelliklerine bilimsel nitelikte açıklamalar getirdikleri sentez model türü olan Zihinsel Model 3’e sahip oldukları; yıldız kavramına ilişkin hiçbir bilimsel bilgiye dayalı olmayan bilgiler içeren ilkel model türü olan Zihinsel Model 4’e sahip oldukları belirlenmiştir. Öztürk ve



Doğanay (2013) ortaokul beşinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin Dünya'nın şekli ve yerçekimi kavramlarına ilişkin zihinsel modellerini inceledikleri çalışmada, her iki kademede de yer alan öğrencilerin bilimsellik bağlamında eksiklerinin olduğunu, top şeklinde insanların içinde yaşadıkları dünya modeli, üstü kesilmiş top şeklinde dünya modeli gibi toplam yedi farklı zihinsel modele sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada öğrencilerin öğrenim kademeleri yükseldikçe nispeten daha doğru kavramalara sahip olduklarını da belirtmişlerdir. Saçkes ve Korkmaz (2015)'in yaptığı çalışmada, 20 anaokulu çocuğunun Dünya'nın şekline ilişkin zihinlerindeki modeller belirlenmeye çalışılmıştır. Çocuklardan elde edilen görüşme verilerinin, çizimlerin ve Dünya'nın şekline ilişkin model oluşturma etkinliklerinin analizi sonucunda okul öncesi çocuklarının hiçbirinde sentetik modelin (zihinsel modellerle bilimsel modellerin bir sentezi) olmadığı belirlenmiş, çocukların büyük çoğunluğunun Dünya'nın şeklini kare, daire gibi düzlemsel düşündüklerini tespit etmişlerdir. Chiu, Weng ve Chern (1993)'in yürüttükleri bir çalışmada Tayvan'daki bir ilkokulun üçüncü ve beşinci sınıflarında yer alan 16 öğrencinin yıldızlara dair algılamalarını incelemişlerdir. Yıldızların özellikleri, Dünya, Güneş ve diğer gök cisimleri arasındaki ilişkileri irdelemek amacıyla mülakat sorularıyla veriler toplamışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin konuyla ilgili düşük bilgi düzeyinde oldukları, sınıf düzeylerine göre uyumsuz cevap verdikleri belirlenmiştir. Yıldız kavramına ilişkin açıklamalarında günlük hayattan ve bilimsel olmayan dayanaklardan örneklere yer verdikleri görülmüştür. Ekiz ve Akbaş (2005)'in ilköğretim altıncı sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin evren, Güneş Sistemi, gezegen, yıldız, uydu gibi gök cisimlerine ait kavramları anlama düzeylerini ve bu kavramlara ilişkin kavram yanlışlıklarını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada veri toplama aracı olarak gök cisimlerinin tanımları, büyüklüklerinin sıralanması, gezegenlerin Güneş etrafında dönme sebepleri gibi toplam sekiz kısa cevaplı ve açık uçlu sorulardan oluşan bir anket kullanılmış ve elde edilen verilerin derinlemesine analiz edilmesinde yardımcı olması amacıyla mülakatlar



gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen bu anket 150 altıncı sınıf öğrencisine uygulanmış, on öğrenci ile de yarı yapılandırılmış mülakat çalışması yürütülmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerde bu kavramlara ilişkin bilimsel gerçeklere uymayan pek çok kavram yanlışlığının olduğu belirlenmiştir. Yukarıdaki çalışmalara ek olarak Trumper (2006) üniversite düzeyindeki öğrencilerin astronomi olaylarına ve kavramlarına ilişkin anlayış ve zihinsel modellerini; Trumper (2001) lise ve yüksek öğretim kademesindeki öğrencilerin astronomi ile ilgili kavram yanlışlıklarını; Lightman ve Sadler (1993) ilköğretim öğrencilerinin gece ve gündüzün, mevsimlerin ve Ay'ın evrelerinin oluşumuna ilişkin kavram yanlışlıklarını ve zihinsel modellerini; Bisard, Aron, Francek ve Nelson (1994) ortaokuldan üniversiteye gelişimsel olarak öğrencilerin astronomiyle ilgili kavram yanlışlıklarını; Nussbaum (1979) dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar olan öğrencilerle Dünya'nın şekli ve yer çekimi kavramıyla ilgili kavram yanlışlıklarını inceleyen çalışmalar yürütmüştür.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde genel anlamda belli gök cisimlerine ilişkin öğrencilerde var olan zihinsel modellerin tespit edilerek, mevcut yanlış kavramlarının neler olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte bu yanlış modellemelerin ve kavramların önüne geçmek için pek çok öneride bulunulmuştur. Diğer yandan taranan ve incelenen çalışmalarda bu gök cisimlerinin içerisinde yer aldıkları uzay kavramına pek değinilmediği görülmektedir. Güneş sistemiyle birlikte içerisinde sonsuz sayıda gök cisimi barındıran uzayın, kavramsal olarak öğrencilerin zihinlerinde nasıl modellendiğinin bilinmesi okul öncesi çağlardan başlayarak çocukların zihninde soyut bir kavram nasıl gelişiyor ve değişiyor? Sorularının cevaplanabilmesine imkân sağlayabilecektir. Zihinsel modeller, öğrenenin zihnindeki kavramların kişiye özel gösterimleri olduğu için (Coll ve Treagust, 2003), öğrencinin bir konu hakkındaki kavram yanlışlıklarının giderilmesi zihinsel modellerin bilimsel olarak tutarlı bilgilere dönüşmesini sağlayacak, yani kavramsal modelleri oluşturabilmelerine destek olacaktır. Bununla birlikte bu süreçte öğrencilerin kavram geliştirme süreçlerinde zihinlerinde



oluşacak kavram yanılgılarının neler olduğunun belirlenmesinin zor bir süreç olmasından (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003) dolayı, bu noktada araştırmacılara yardım edebilecek verilere ulaşılmasına olanak sağlayabilecektir. Öğretme ve öğrenme süreci açısından düşündüğümüzde, bir kavramın zihinsel gelişiminde ortaya çıkabilecek kavram yanılgısı, alternatif kavram oluşumu gibi birçok olumsuzluğun da nedenlerinin belirlenmesinde araştırmacılara yardım edebilecek verilere ulaşılmasına yardımcı olabilecektir.

Amaç: Bu çalışma; okul öncesi çocuklarından başlamak üzere ilkokul son sınıfa kadar çocukların uzay kavramına ilişkin zihinsel modellerini ve bu modellerin öğrenim seviyelerine göre nasıl değiştiğini belirlemek için yapılmıştır. Uygulamanın yürütüldüğü okulun müdürü ve öğretmenin talebi üzerine birinci sınıf öğrencileri çalışmaya dahil edilememiştir.

Yöntem

Okulöncesi çocuklarının ve ilkokul ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin uzay kavramına ilişkin zihinsel modellerinin nasıl olduğunu ve bu zihinsel modellerinin sınıf seviyesine bağlı olarak nasıl değiştiğini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma gelişimsel araştırma türlerinden enlemsel çalışma (kesit alma) modelinde yürütülmüştür. Enlemsel çalışmalarda incelenecek örnekleme dair farklı özelliklere sahip birden çok topluluğun aynı zaman diliminde incelenmesi söz konusudur (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013; Cohen ve Manion, 1994). Bu sayede araştırmacılar farklı yaş ve sınıf seviyelerindeki bireyleri kısa bir zaman diliminde inceleyerek gelişimsel olarak değişen sonuçları ortaya koyabilmektedir.

Katılımcılar: Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılında Trabzon'da bir ilkokulun çeşitli kademelerinde yer alan 113 bireyle yürütülmüştür. Katılımcılar ÖÖ-1, ÖÖ-2 (okulöncesi); Ö2-1, Ö2-2 (ikinci sınıf); Ö3-1, Ö3-2 (üçüncü sınıf) ve Ö4-1, Ö4-2 (dördüncü sınıf); araştırmacı ise A olarak kodlanmıştır. Tablo 1'de katılımcılara ait bilgiler verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcılara ait sayısal veriler

Sınıf Seviyesi	f	%
Okulöncesi (5-6 yaş)	17	15
İkinci Sınıf	27	24
Üçüncü Sınıf	35	31
Dördüncü Sınıf	34	30
Toplam	113	100

Veri Toplama Aracı: Araştırmada veri toplama aracı olarak açık uçlu bir soru (Uzay nedir?) ve katılımcılarla bu soruyu cevap verirken yapılan kısa mülakatlar kullanılmıştır. Okulöncesi çocukları ve ikinci sınıf öğrencilerinden, yöneltilen sorulara dair çizimler yapmaları istenmiş, diğer sınıf düzeyindeki öğrencilerden ise çizimlerle birlikte uzay kavramına dair açıklamalar da yazmaları istenmiştir. Çalışmada veriler toplanırken öğrencilerle, tek tek ilgilenilmeye çalışılmış, yazdıkları ya da çizdikleri ile ilgili bazı sorular sorularak açıklayıcı bilgiler vermeleri sağlanmıştır ve bunlar kayıt altına alınarak çizimleriyle karşılaştırılmıştır.

Araştırmacılar çalışma sürecinde, katılımcılara karşı yönlendirme yapmamış, zihinlerinde var olan olguları aynen yansıtılmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin düşüncelerini olduğu gibi çizimlerine ve açıklamalarına aktarmaları sağlanmış, bulgular kısmında ise katılımcılardan elde edilen ham verilere ve açıklamalara örnekler verilmiştir. Bu şekilde araştırmanın objektifliği sağlanmıştır.

Verilerin Analizi: Çalışma kapsamında elde edilen çizimler ve yazılar, içerik analizine tabii tutulmuştur. Verilerin analizinde ilk olarak katılımcılardan elde edilen çizim ve yazılar tek tek incelenmiştir. Çalışma kapsamında geçerlik (tutarlılık) için ilk olarak geliştirilen veri toplama aracı ile elde edilmesi planlanan verilerin doğru ve eksiksiz alınabilmesi için okulöncesi ve fen eğitimi alanındaki uzmanlardan görüşler alınmıştır. Veri toplama sürecinde araştırmacılar okulöncesi çocukları ve ilkokul öğrencilerinin yaptıkları çizimlere ve

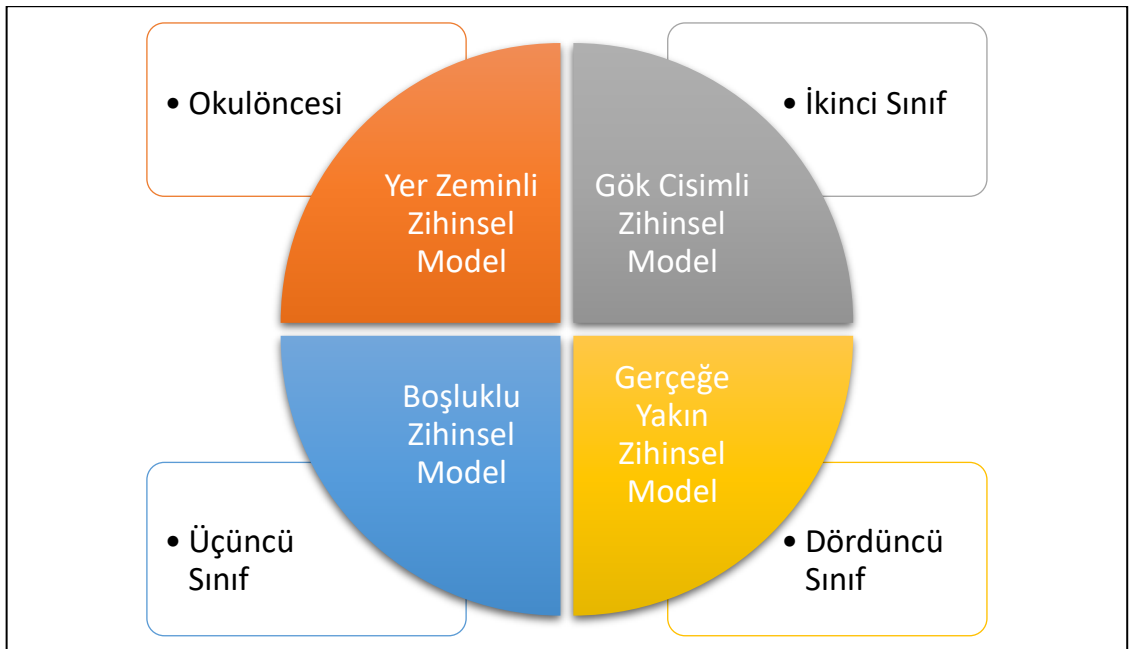


açıklamalara ilişkin doğrulama amacıyla sorular sorarak bunları analiz kapsamında kullanmak üzere not etmişlerdir. Analiz sürecinde indirgenen veriler ile ham verilerin sürekli karşılaştırılması yapılmış, araştırmacıların analiz sürecinde tutarlı olması sağlanmıştır. Her katılımcıdan elde edilen veriler defalarca incelenerek kodlamalar oluşturulmuştur. Kodlama süreci, elde edilen verileri bölümlere ayırmayı, incelemeyi, karşılaştırmayı, kavramsallaştırmayı ve ilişkilendirmeyi gerektirir (Strauss ve Corbin, 1990). Kodlamalar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı yapılmıştır. Birinci araştırmacı tarafından 19 kod, ikinci araştırmacı tarafından ise 22 kod veri analizi sonucunda listelenmiştir. Bu kodlardan 18 tanesi aynı kod olarak belirlenerek görüş birliğine alınmış, beş kodda ise görüş ayrılığında kalınmıştır. Kodlamalara ilişkin güvenilirlik, Görüş Birliği/(Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı) (Miles ve Huberman, 1994) formülü yardımıyla hesaplanmış ve güvenilirlik 0.78 olarak bulunmuştur. Literatür incelendiğinde bu güvenilirliğin 0.80 ve üzeri olması gerektiği görülmüştür (Miles ve Huberman, 1994). Takip eden süreçte araştırmacılar tekrar elde edilen verileri analiz ederek yeniden kodlamışlardır. Tekrar yapılan ikinci analiz sonucunda birinci araştırmacı tarafından 22, ikinci araştırmacı 24 kod belirlenmiş ve bu kodlardan 21 kod görüş birliği dört kod ise görüş ayrılığı olarak kodlanmış, analizin güvenilirliği ise 0.84 olarak hesaplanmıştır. Analiz neticesinde toplam 21 koddan oluşan bir liste oluşturulmuştur. Elde edilen veriler bütün halinde analiz edilmiştir. Verilerin analizinden sonra okulöncesi çocuklarının ve ilkökul öğrencilerinin uzay kavramına ilişkin zihinsel modelleri matrislerle şematize edilmiştir. Daha sonra oluşturulan bu tablo ve şema yorumlanarak her bir tema ile ilgili verilerden doğrudan alıntılar verilmiştir.

Bulgular

Okulöncesi çocuklarının ve ilkökul öğrencilerinin uzay kavramına ilişkin zihinsel modellerinin belirlendiği bu çalışmada, verilerin analizi sonucu her bir düzey için bir tane

olmak üzere toplam dört tema oluşturulmuştur. Bu temalar; okulöncesi çocukları çizimlerinde sıklıkla bir zemin üzerinde yer alan nesnelere yer verdikleri için *Yer Zeminli Zihinsel Model*, ikinci sınıf öğrencileri çizimlerinde yer verdikleri Güneş, Ay, Dünya ve yıldızlar gibi gök cisimlerinden bahsettikleri için *Gök Cisimli Zihinsel Model*, üçüncü sınıf öğrencileri boşluk kavramından bahsettikleri için *Boşluklu Zihinsel Model* ve son olarak dördüncü sınıf öğrencileri yerçekimsiz, karanlık ortam gibi gerçeğe uygun kavramlardan bahsettikleri için *Gerçeğe Yakın Zihinsel Model* şeklinde isimlendirilmiştir. Elde edilen temalara yönelik kodlamalar bu bölümde tablolar halinde sunulmuştur.



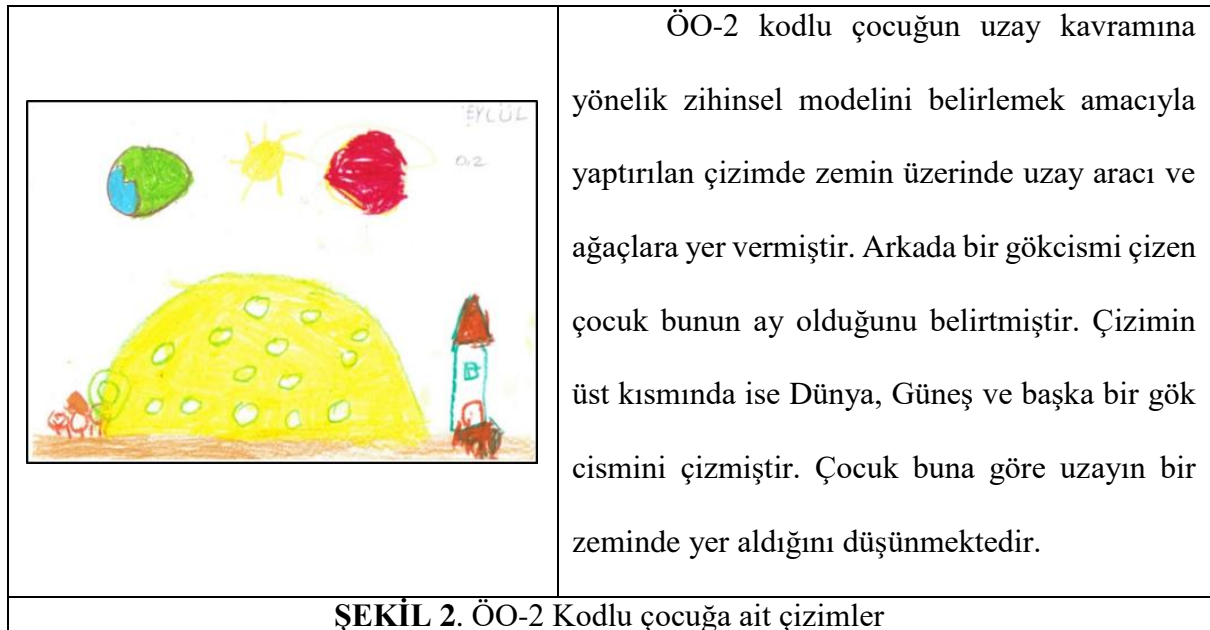
Şekil 1: Elde edilen verilerin analizi sonucunda oluşturulan zihinsel model temaları

Okulöncesi Çocuklarına Ait Bulgular: Okulöncesi çocuklarının zihinlerindeki uzay kavramına ilişkin modellerini belirlemek amacıyla açık uçlu soru için yaptıkları çizimler incelenmiş ve kullandıkları objeler dikkate alınarak bazı kodlamalar oluşturulmuştur. Okulöncesi çocuklarının çizimlerine ilişkin olarak ortaya çıkan kodlamalar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Okul öncesi çocuklarının çizimlerine ilişkin kodlamaların frekans ve yüzdelikleri

Çizimler	f	%
Güneş	16	37
Uçak	8	19
Uzay aracı	4	9
Zemin	9	21
Diğer gök cisimleri (Ay, yıldızlar, gezegenler)	6	14

Okul öncesi çocuklarının çizimleri incelendiğinde, büyük bir çoğunluğunun Güneş'e yer verdikleri görülmektedir. Bununla birlikte uçaklara ve uzay araçlarına yönelik çizimlere de rastlanmaktadır. Çizimlerin büyük bir kısmının (17 öğrencinin dokuzu) bir zemin üzerinde bulunduğu ve Güneş veya diğer gök cisimlerinin çizimlerin üst kısmında yer aldığı göz önünde bulundurulduğunda okul öncesi çocuklarının uzayı yere benzettikleri açıkça görülmektedir. Diğer sınıf düzeylerinde bu tür bir zemin çizimine ve ifadesine rastlanmamıştır. Bu öge sadece okulöncesi öğrencilerinde görüldüğü için uzay modeli, “*yer zeminli zihinsel model*” olarak isimlendirilmiştir. Çocukların çizimlerinden bazıları aşağıda sunulmuştur.





ÖO-6 kodlu çocuğun uzay kavramına yönelik zihinsel modelini belirlemek amacıyla yaptırılan çizimde bir zemin üzerine kendisini, bir evi ve bitkiyi çizmiştir. Resmin sol üst kısmında ise ay olduğunu söylediği bir gök cismine, yıldızlara ve yine iki adet hilal şeklinde aya rastlanmaktadır. En üst kısımda ise siyah bir gökyüzünün olduğu görülmektedir. Buna göre çocuk uzayı zemin üzerinde ve gökyüzü arasında kalan yer olarak düşünmektedir.

ŞEKİL 3. ÖO-6 Kodlu çocuğa ait çizimler



ÖO-7 kodlu çocuğun uzay kavramına yönelik zihinsel modelini belirlemek amacıyla yaptırılan çizimde bir zemin üzerinde çizdiği ev görülmektedir. Bu evin içerisinde kendisinin olduğunu söylemiştir. Yanında bir uzay aracı olduğu görülmektedir. Resmin sağ üst kısmında ise güneş çizimine rastlanmaktadır. Çocuk burada uzay kavramını zemin merkezli düşünmektedir.

ŞEKİL 4. ÖO-7 Kodlu çocuğa ait çizimler

	<p>ÖO-11 kodlu çocuğun uzay kavramına yönelik zihinsel modelini belirlemek amacıyla yaptırılan çizimde yine bir zemin olduğu görülmektedir. Bazı uzay aracına benzer çizimlere rastlanmaktadır. Yine zemin üzerinde ay olduğunu belirttiği bir gök cismi görülmektedir. Çocuk burada bu objelerin zemin üzerinde yer aldığını düşünmektedir.</p>
ŞEKİL 5. ÖO-11 Kodlu çocuğa ait çizimler	

Çizimlerle birlikte öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerden bir alıntı da aşağıda sunulmuştur.

A : Burada bir çocuk var sanırım. Yeşil renkte bir şeyin üzerinde duruyor o nedir?

ÖO-6: O çimenin üzerinde oynuyor. Evi de çimenin üstünde.

A : Peki evin üzerindeki nedir?

ÖO-6: Orda yıldızlar var, aylar var. Sarı renkli şeyler var.

A : Peki sen hiç gördün mü onları?

ÖO-6: Evet. Akşam olunca hep görürüm yıldızları.

A : O aşağıdaki zemin olmasa olmaz mı?

ÖO-6: Eğer yer olmazsa onlar da aşağı düşer duramazlar öyle.

Yukarıda verilen diyalogda da görüldüğü üzere, ÖO-6 uzay denildiğinde aklında yaşadığı dünyaya benzer bir modeli zihninde canlandırmaktadır. Bununla birlikte uzay kavramıyla ay, yıldız gibi gök cisimlerini de birbiriyle ilişkilendirebilmektedir.

İkinci Sınıf Öğrencilerine Ait Bulgular: İkinci sınıf öğrencilerinin zihinlerindeki uzay kavramına ilişkin modellerini belirlemek amacıyla açık uçlu soru için yaptıkları çizimler incelenmiş ve kullandıkları objeler dikkate alınarak bazı kodlamalar oluşturulmuştur. İkinci sınıf öğrencilerinin çizimlerine ilişkin olarak ortaya çıkan kodlamalar Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. İkinci sınıf öğrencilerinin çizimlerine ilişkin kodlamaların frekans ve yüzdeleri

Çizimler	f	%
Güneş	6	9
Ay	5	8
Yıldızlar	21	32
Uzay aracı/Astronot	12	18,5
Gezegenler	12	18,5
Mavi fon	9	14

İkinci sınıf öğrencilerinin çizimleri incelendiğinde, çizimlerinde sıkça gezegen, Güneş gibi gök cisimlerine yer verildiği göze çarpmaktadır. Öğrenci çizimlerinde Güneş, yıldızlar, Ay ve bazı gezegen benzeri çizimlerin yanı sıra uzay gemisi ve astronot çizimlerine de rastlanmaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin çizimlerinde mavi renk fon kullandığı veya uzay tanımlamalarında mavi renge yer verdikleri dikkat çekmektedir. Tüm bunlardan hareketle ikinci sınıf öğrencilerinin uzay kavramı hakkında sahip oldukları zihinsel modelleri “*gök cisimli zihinsel model*” olarak adlandırılmıştır. İkinci sınıf öğrencilerinin uzay modellemeleriyle ilgili çizimlerden örnekler aşağıdaki gibidir.



Ö2-18 kodlu öğrencinin uzay kavramına yönelik zihinsel modelini belirlemek amacıyla yaptırılan çizimde mavi bir fon olarak uzayı betimlediği görülmektedir. Uzayda Güneş, Ay, Dünya, yıldızlar ve bir gezegenin yer aldığı çizimde, öğrenci uzayı bu gök cisimlerinin etrafını saran bir varlık olarak algılamaktadır.

ŞEKİL 6. Ö2-18 Kodlu öğrenciye ait çizimler



Ö2-19 kodlu öğrencinin uzay kavramına yönelik zihinsel modelini belirlemek amacıyla yaptırılan çizimde yine benzer olarak mavi fon üzerinde Dünya, Güneş, Ay ve yıldızlara yer vermiş olduğu görülmektedir. Yine bir gezegen çizimine yer verildiği görülen çizime göre öğrenci burada uzayı gök cisimlerinin olduğu ve onları çevreleyen bir varlık olarak algılamaktadır.

ŞEKİL 7. Ö2-19 Kodlu öğrenciye ait çizimler



Ö2-15 kodlu öğrencinin uzay kavramına yönelik zihinsel modelini belirlemek amacıyla yaptırılan çizimde üstteki çizimlerle ortak olarak mavi zemin üzerinde Dünya ile birlikte diğer gök cisimlerine yer verildiği görülmektedir. Yine gezegen çizimlerine yer verdiği görülen bu öğrenci de uzayı gök cisimlerinin olduğu ve onları çevreleyen bir olgu olarak algılamaktadır.

ŞEKİL 8. Ö2-15 Kodlu öğrenciye ait çizimler

Çizimlerle birlikte bir öğrenciyle gerçekleştirilen görüşmeden bir alıntı da aşağıda sunulmuştur.

A : Yaptığım resimdeki şekilleri anlatır mısın?

Ö2-18: Öğretmenim Dünya ve Güneş var. Bir de Dünya'nın üzerinde yıldızlar var. Bir de Ay var burada.

A : Peki şu alttaki nedir?

Ö2-18: O da şey gezegen ama adını unuttum.

A : Peki bu Güneş'in, Dünya'nın etrafındaki mavilikler nedir?

Ö2-18: O da uzay gibi bir şey. Mavi oluyor ya gökyüzü. O da mavidir. Orada bir sürü yıldızlar var.

A : Peki sen bunları nereden öğrendin?

Ö2-18: Ders kitabımızda vardı böyle şeyler. Bir de akşamları de görüyorum gökyüzünü. Orada Ay ve yıldızlar var.


Yukarıdaki diyalogda da görüldüğü üzere Ö2-18 kodlu öğrencinin uzay denildiğinde ilk olarak aklına Dünya, Güneş, Ay ve gezegenler gelmektedir. Uzayın mavi olduğunu düşünen öğrenci, çizimleriyle başka gök cisimlerinin de olduğuna dair vurgu yapmaktadır. Bu bilgileri ders kitabından ve günlük hayatındaki gözlemlerin elde ettiğini belirtmektedir.

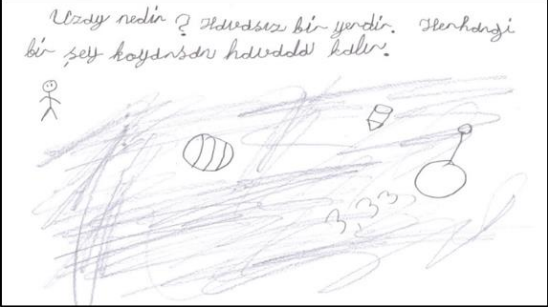
Üçüncü Sınıf Öğrencilerine Ait Bulgular: Üçüncü sınıf öğrencilerinin zihinlerindeki uzay kavramına ilişkin modellerini belirlemek amacıyla açık uçlu soru için yaptıkları çizimler ve yazılar incelenmiş ve kullandıkları objeler dikkate alınarak bazı kodlamalar oluşturulmuştur. Üçüncü sınıf öğrencilerinin çizimlerine ilişkin olarak ortaya çıkan kodlamalar Tablo 4'te sunulmuştur.

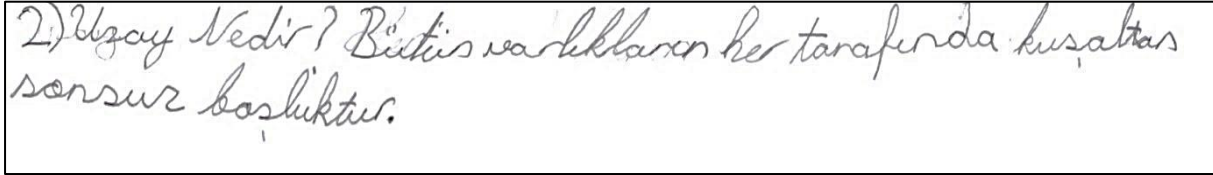
Tablo 4.- Üçüncü sınıf öğrencilerinin çizimlerine ilişkin kodlamaların frekans ve yüzdelikleri

Çizimler	f	%
Boşluk	10	22
Siyah fon	5	11
Havasız	6	13
Uzaylılar	7	16
Gök cisimleri (Güneş, ay, gezegenler)	17	38

Üçüncü sınıf öğrencilerinden elde edilen veriler incelendiğinde, okul öncesi ve ikinci sınıf öğrencilerinden farklı olarak boşluk kavramına değindikleri dikkat çekmektedir. Bu nedenle üçüncü sınıf öğrencilerinin uzay kavramıyla ilgili zihinsel modelleri “*boşluklu zihinsel model*” teması altında sunulmuştur. Bununla birlikte uzay tanımlarında ve çizimlerinde hava olmayan kavramına yer verdikleri görülmektedir. Üçüncü sınıf öğrencileri çizimlerinde uzay ortamını tasvir etmek için siyah bir fon tercih ettikleri göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra dünya dışı varlıklara ilişkin çizimler ve yazılı ifadeler rastlanmaktadır. Öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modellere ilişkin örnekler aşağıdaki gibidir.

	Ö3-31 kodlu öğrencinin uzay kavramına yönelik zihinsel modelini belirlemek amacıyla yaptırılan çizimde mavi bir fon üzerinde yıldızlara yer verdiği görülmektedir. Öğrenciyle yapılan görüşmede bu maviliğin uzay boşluğunu belirttiği aşağıda yer alan görüşme kaydında görülmektedir. Buna göre öğrenci uzayın boş olduğunu düşünmektedir.
<p>“Yıldızların olduğu yer (Sol üstte)” ŞEKİL 9. Ö3-31 Kodlu öğrenciye ait çizimler</p>	

 <p>Uzay nedir? Havasız bir yerdir. Herhangi bir şey koyarsan havada kalır.</p>	<p>Ö3-33 kodlu öğrencinin uzay kavramına yönelik zihinsel modelini belirlemek amacıyla yaptırılan çizimde havada asılı duran bir insan, gök cisimleri ve uzay aracına yer verdiği görülmektedir. Bununla çiziminde yaptığı açıklamada uzayın havasız bir yer olduğunu ve bir şey koyulduğunda havada asılı kalacağını belirtmiştir. Buna göre öğrenci uzayın gök cisimleri ve diğer her şeyin havada durduğu boş bir yapı olduğunu düşünmektedir.</p>
<p>“Havasız bir yerdir. Herhangi bir şey koyarsan havada kalır (Üstte)”</p>	
<p>ŞEKİL 10. Ö3-33 Kodlu öğrenciye ait çizimler</p>	



“Bütün varlıkların her tarafında kuşatan sonsuz boşluktur”

ŞEKİL 11. Ö3-35 Kodlu öğrenciye ait ifade

Çizimlerle birlikte öğrencilerden biriyle gerçekleştirilen görüşmeden bir alıntı da aşağıda sunulmuştur.

A : Şimdi çizdiğin resme baktığımda sadece yıldızları görüyorum. Uzayda başka bir şey yok mu?

Ö3-31 : Var öğretmenim ama uzay denilince aklıma yıldızlar geldi. Yoksa gezegenler, Güneş falan bir sürü şey var. Hatta kuyruklu yıldız varmış. Bir yerde duydum.

A : Peki yıldızın etrafındaki mavi renkle neyi anlatmaya çalıştın?

Ö3-31: O işte uzay. Gökyüzü mavi olduğu için o da mavidir diye düşündüm.

Ama o boş yani içinde bir şey yok. Sonsuz boşluk hep.

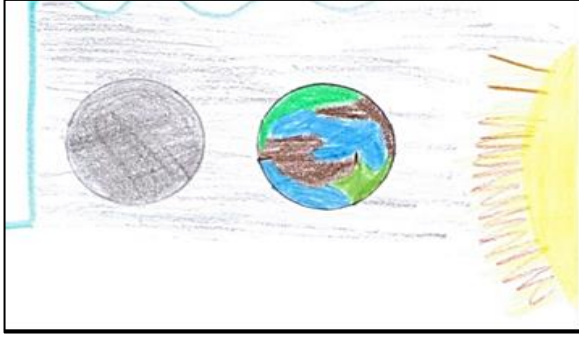
Yukarıdaki diyalogda da görüldüğü üzere Ö3-31 kodlu öğrenci uzay kavramını yıldız, gezegen gibi birçok gökcisminin olduğu, rengini mavi olarak hayal ettiği içi boş ve sonsuz büyüklükte bir kavram olarak algılamaktadır. Aynı sınıf seviyesindeki diğer öğrencilerde de olduğu gibi bu öğrenci de özellikle uzayın boşluklu olduğuna vurgu yapmaktadır.

Dördüncü Sınıf Öğrencilerine Ait Bulgular: Dördüncü sınıf öğrencilerinin zihinlerindeki uzay kavramına ilişkin modellerini belirlemek amacıyla açık uçlu soru için yaptıkları çizimler ve yazılar incelenmiş ve kullandıkları objeler dikkate alınarak bazı kodlamalar oluşturulmuştur. Dördüncü sınıf öğrencilerinin çizimlerine ilişkin olarak ortaya çıkan kodlamalar Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Dördüncü sınıf öğrencilerinin çizimlerine ilişkin kodlamaların frekans ve yüzdelikleri

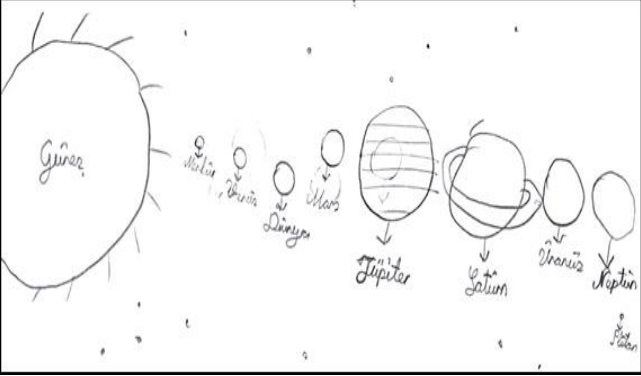
Çizimler/Yazılar	F	%
Yerçekimsiz	17	22
Sonsuz Boşluk	18	23
Gökcisimleri (Yıldız, Gezegen, Dünya)	29	37
Karanlık	4	5
Astronot	10	13

Tablo 5 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin diğerlerinden farklı olarak uzayda yer çekiminin bulunmadığına vurgu yaptıkları görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin yarısından fazlası uzay tanımlarında sonsuzluk kavramına yer vermektedir. Diğer yandan uzayın renkli olduğunu belirten öğrencilere rastlanmazken, karanlık olduğuna değinen öğrenci sayısının düşük olduğu da göze çarpmaktadır. Tüm bunlar neticesinde dördüncü sınıf öğrencilerinin sahip olduğu uzay modeli “gerçeğe yakın zihinsel model” teması olarak sınıflandırılmıştır. Aşağıda öğrencilere ait çizimlerden bazı örnekler verilmiştir.




Ö4-3 kodlu öğrencinin uzay kavramına yönelik zihinsel modelini belirlemek amacıyla yaptırılan çizimde Ay, Dünya ve Güneş'e yer verdiği görülmektedir. Fonda bir koyu mavi tona rastlanan çizimde öğrencinin uzayın boşlukta olduğunu ve gök cisimlerini barındırdığını düşündüğü görülmektedir.


ŞEKİL 12. Ö4-3 Kodlu öğrenciye ait ifade ve çizimler

	<p>Ö4-5 kodlu öğrencinin uzay kavramına yönelik zihinsel modelini belirlemek amacıyla yaptırılan çizimde güneş sistemi ve bünyesindeki gezegenlere rastlanmaktadır. Çizimde öğrenci gezegenlerin hem sırasını hem de nispeten büyüklüklerini doğru bir şekilde göstermiş ek olarak cüce gezegen olan Plüton'a da yer vermiştir. Burada öğrencinin aslına uygun olarak güneş sistemine yer verdiği görülmektedir.</p>
---	--

ŞEKİL 13. Ö4-5 Kodlu öğrenciye ait ifade ve çizimler

	<p>Ö4-24 kodlu öğrencinin uzay kavramına yönelik zihinsel modelini belirlemek amacıyla yaptırılan çiziminde gök cisimleri olarak Güneş, Dünya, yıldızlar ve Satürn'e benzeyen bir gezegene yer verdiği görülmektedir. Yine öğrenci çizim üzerinde yaptığı açıklamada uzayda Dünya'dan başka bir gezegende hayat olmadığını, Güneş'ten daha büyük yıldızlarında olduğundan bahsetmiştir. Burada gök cisimlerinin ve uzayın aslına uygun olarak öğrencinin zihninde yer aldığı görülmektedir.</p>
---	---

ŞEKİL 14. Ö4-24 Kodlu öğrenciye ait ifade ve çizimler

	<p>Ö4-30 kodlu öğrencinin uzay kavramına yönelik zihinsel modelini belirlemek amacıyla yaptırılan çizimde Güneş ile birlikte Güneş sisteminde yer alan sekiz gezegene sırasına, büyüklüklerine dikkat ederek yer verdiği görülmektedir. Öğrencinin gezegenlerin renklerini de doğru olarak yansıtmaya çalıştığı çizimde yine fonda başka yıldızların da yer aldığı görülmektedir. Öğrenci bu çizimde uzayı bu objeleri de çevreleyen bir boşluk olarak tanımladığını sözlü olarak da belirtmiştir.</p>
<p>ŞEKİL 15. Ö4-30 Kodlu öğrenciye ait ifade ve çizimler</p>	

Çizimlerle birlikte öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerden bir alıntı da aşağıda sunulmuştur.

A : Uzay denilince aklına neler geliyor biraz açıkla mısın?

Ö4-30: Öğretmenim uzay sonsuz bir boşluktur. Uzayda birçok gezegen ve yıldız vardır. Uzayda yaşam biraz zordur. Uzaya giden astronotlar oradaki gezegenleri ve gök taşlarını inceler. Dünyadan oraya uydu gönderirler.

Yine başka bir öğrencinin çizimleri sırasında yaptığı açıklamalar da aşağıdaki gibidir.

Ö4-24: Uzay bütün gezegenleri içinde barındıran sonsuz boşluktur öğretmenim. Uzaya, uzay araçları ile gidilmiştir ve araştırmalar yapılmış, çeşitli şeyler incelenmiştir. Orada milyonlarca yıldız vardır ve bunlardan biri



de ışık ve ısı kaynağımız Güneş. Uzayda Dünya'dan başka hayat olan gezegen olmadığı tahmin ediliyor. Normal yıldızların Güneş'ten daha büyük olanları da vardır.

Yukarıdaki diyaloglarda da görüldüğü üzere hem Ö4-30 hem de Ö4-24 kodlu öğrenciler uzay kavramını diğer yaş seviyesindeki katılımcılara kıyasla bilimsel bilgilere daha uygun bir şekilde algılamaktadır. Bu sınıftaki öğrencilerin zihinlerindeki uzay kavramında Güneş sistemi, buna ait gezegenler gibi daha da farklı yıldız ve gezegenlerin olduğu, sonsuz bir boşluk olduğu, yaşam şartlarının uygun olmadığı, diğer gezegenlerde henüz yaşam bulunmadığı gibi imgeler yer almaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Okulöncesi çocuklarının ve ilkökul öğrencilerinin uzay kavramıyla ilgili zihinsel modellerinin incelendiği çalışmada toplam 113 katılımcıdan elde edilen verilerin analizi sonucunda her bir sınıf düzeyi için birbirinden farklı uzay modeline yönelik zihinsel yapılanmaya rastlanmıştır. Bu modeller yaş seviyelerine göre dört tema altında toplanmıştır.

Okul öncesi çocuklarının uzay kavramına ilişkin zihinsel modellerini yansıttıkları çizimler incelendiğinde genellikle resmin üst kısmında yer alan Güneş çizimine rastlanmaktadır. Bununla birlikte çocukların uzay kavramına ilişkin çizimlerini belirli bir zemin üzerine çizdikleri görülmektedir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde özellikle küçük yaşta çocukların düz bir zeminde yürüyen ve kendi gözlemlerine bağlı olarak düz bir dünya anlayışı taşıdığı görülmektedir (Baxter, 1989; Sadler, 1992; Vosniadou ve Brewer, 1992; Saçkes ve Korkmaz, 2015). Bu çalışmalardan birinde Baxter (1989), yer çekimi ve dünyanın şekli ile ilgili öğrencilerin zihinsel model anlayışlarını incelemiştir. Çalışmasının sonucunda Baxter (1989), bu çalışmada olduğu gibi dünyanın şekli ve yer çekimi ile ilgili 4 farklı zihinsel modelin varlığını tespit etmiştir. Yine Baxter'ın (1989) çalışmasında düzleştirilmiş dünyanın



varlığını öğrencilerin zihinsel modellerinde keşfetmesi, bu çalışmanın verilerini destekler nitelikte sonuçlar doğurmaktadır. Çocukların çevresinde yer alan bütün varlıkların bir zemin üzerinde olduğunu düşünmeleri, gözlemedikleri gök cisimlerinin de bir zemin üzerinde olduğunu düşünmelerine sebep olmaktadır. Saçkes ve Korkmaz (2015)'in yaptığı çalışma sonucunda anaokulu çocuklarının dünyanın şeklini düzlemsel olarak zihinlerinde modelliyor olmaları yapılan bu çalışmanın sonucun destekler niteliktedir. Çocukların bir uzay aracı olarak uçak çizimlerine yer vermeleri de uzayın sınırlarını kapalı bir mekân gibi hayal etmelerinden kaynaklanan durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kavramların yanı sıra okul öncesi çocuklarının çizimlerinde sık olmamakla birlikte Ay, yıldız ve gezegen çizimlerine de yer verdikleri görülmektedir. Bilgi birikimleri ve gözlemlerden elde ettikleri çıkarımlar sınırlı olsa da, okul öncesi çocukları hayal güçlerinin sınırlarını zorlamış ve yıldız, gezegen, gökyüzü, Güneş, Ay, uzay aracı gibi uzayla ilgili birçok kavrama çizimlerinde yer vermiştir. Bunlara paralel olarak okul öncesi öğrencilerinin çizimleri ile ilgili yürütülen görüşmelerde uzayın çeşitli yıldız ve gezegenlerden oluşan ve çevremizde olan yapılardan oluştuğunu dile getirmişlerdir. Bu durum hayal gücünün çıkarım yapmada önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

İkinci sınıf öğrencilerinin uzay kavramı hakkında sahip oldukları zihinsel modeller incelendiğinde okul öncesi çocuklarından farklı olarak çizimlerinde belirli bir zemin çizimine yer vermedikleri görülmektedir. Öğrencilerin birinci sınıf hayat bilgisi dersinde yer alan Doğada Hayat ünitesinde Güneş, Ay, Dünya ve yıldızların özelliklerine ilişkin kavramlara değinmiş olmalarının sebebinin bu olduğu düşünülebilir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015). Belli bir zemin üzerinde oluşturulan zihinsel uzay modeli görüşünü terk eden öğrencilerin uzay kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel modellerinde farklı gök cisimlerine de yer vermeye başladıkları görülmektedir. İkinci sınıfa devam eden öğrencilerin çizimleri incelendiğinde sıklıkla Güneş, Ay, yıldızlar ve gezegenlerden oluşan gök cisimlerinin yer



aldığı dikkat çekmektedir. Bununla birlikte ikinci sınıf öğrencilerinin dokuzunun çizimlerinde mavi bir fon kullandıkları görülmektedir. Bu da bazı öğrencilerin uzay kavramlarına ilişkin zihinsel modellerinin, gözlemleyebildikleri gökyüzüyle sınırlı olduğunu düşündürmektedir. Spiliotopoulou-Papantoniou'nun (2007) 6-16 yaş aralığındaki öğrencilerin evren modellerini araştırdığı çalışmasında özellikle küçük yaşta çocukların evren ve uzay gibi kavramlara yönelik algılarını günlük yaşantılarında karşılaştıkları kavramlarla temsil ettiklerini ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla küçük yaşlardaki öğrencilerin, bilimsel kavramlara ilişkin çıkarımlarındaki kavram yanılgılarının ya da yanlış bilgilerinin, gözlemlerinden ve gerçek hayat deneyimlerinden elde ettikleri bilgilerin yanlış yorumlanmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Üçüncü sınıf öğrencilerinin zihinsel modelleri incelendiğinde, daha küçük yaş gruplarındaki öğrencilerde var olan sadece kütleli cisimlerin bulunduğu alan anlayışını terk ettikleri görülmektedir. Üçüncü sınıf öğrencilerinin uzaya ilişkin düşüncelerinde gök cisimlerinin yanı sıra boşluklu ve havanın bulunmadığı bir ortama yer verdikleri öğrenci çizimlerinden ve yazılardan anlaşılmaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin çizimlerinde siyah fona yer vermeleri ve Dünya dışı varlıklara ilişkin çizimleri kullanmaları boşluklu zihinsel modeli diğer zihinsel modellerden ayıran özelliklerdendir. Hayat bilgisi dersi 2009 yılı programına göre derslerine devam eden üçüncü sınıf öğrencilerinin, birinci sınıf Hayat Bilgisi dersinde karşılaştıkları Dünya ve Güneş kavramlarına ikinci sınıf Hayat Bilgisi dersinde derinleştirilerek yer verilmiş olmasının öğrencilerin uzay hakkındaki görüşlerinin de derinleşmesi ve boşluk, havasız ortam gibi soyut kavramlara yaptıkları çizim ve yazılarında değinmelerine neden olduğu düşünülebilir (MEB, 2009). Öğrencilerin bu derslerde Dünya'nın kendi çevresinde ve Güneş çevresindeki hareketlerini incelemeleri, gökyüzü gözlemleri yaparak gök cisimlerinin isimlerini listelemeleri istenmiştir. Dolayısıyla belirlenen kodların öğrencilerin zihinlerinde var olmaları beklenen bir durumdur. Astronomi dersi alan



öğrencilerin kavramsal bilgi düzeylerinin arttığını belirten Emrahoğlu ve Öztürk (2009)'un çalışması bu sonucu destekler niteliktedir.

Dördüncü sınıf öğrencilerinin uzay kavramı hakkında zihinsel modelleri incelendiğinde, öğrencilerin uzayı tanımlarken daha soyut ve gerçeğe yakın tanımlamalar kullandıkları görülmektedir. Üçüncü sınıf öğrencilerinin 'boşluklu yapı' olarak tanımladıkları uzay kavramı dördüncü sınıf öğrencilerinde sonsuzluk kavramının da eklenmesiyle 'sonsuz boşluk' olarak ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin uzayı tanımlarken renk kavramına değinmeyip karanlık olduğuna vurgu yaptıkları göze çarpmaktadır. Öğrencilerin yer çekimi kavramına vurgu yapmalarının ve uzayda yer çekiminin bulunmadığı yönündeki ifadeleri de bu konuda fikirlerinin oluşmaya başladığını göstermektedir. Bu farklılıkların yanı sıra okul öncesi çocuklarından dördüncü sınıf öğrencilerine kadar bütün öğrenci gruplarının verilerinde gök cisimlerine sıklıkla rastlandığı görülmektedir. Öğrencilerin sonsuzluk, yer çekimsiz ortam astronot gibi program kazanımlarında olmayan kavramlara yer vermiş olmaları ilginç bir durumdur. Bu durumun kavramsal gelişim sürecinde geçirilen yaşantıların bir ürünü olduğu söylenebilir (Evans, 1999).

Araştırma bulguları okul öncesi çocukları, ikinci sınıf, üçüncü sınıf ve dördüncü sınıf öğrencilerinin uzay kavramına ilişkin farklı anlamalara dolayısıyla farklı zihinsel modellere sahip olduklarını ortaya koymuştur. Bu bağlamda ilkökul öğrencilerinin farklı sınıf seviyelerinde aldıkları eğitime göre farklı zihinsel modeller geliştirdikleri ve sınıf seviyesinin yükselmesiyle öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modellerin gelişme gösterdiği sonucuna varılabilir. Bu durum Piaget (2004)'nin gelişim dönemleri ile ilişkilendirilebilir. Piaget çocukların kavramsal gelişimlerinin nesnelere ile etkileşime geçmesi sonucunda daha iyi soyutlamalar yapılabileceğini ifade etmiştir (Kol, 2011). Dolayısıyla öğrencilerin kavramsal bilgilerini zihinsel modeller ile ne kadar çok ve ne kadar farklı etkileşimlere geçirebilirsek,



soyutlamalar ve öğrendikleri kavramların da o ölçüde iyi gelişeceği anlaşılmaktadır. O halde sınıf seviyesi arttıkça somut kavramların yanı sıra soyut düşünebilme yeteneğindeki gelişime paralel olarak çizimlerinde ve yazılarında boşluk, sonsuzluk, yer çekimi gibi gözlemlenmesi ve kavranması zor soyut kavramlara da yer verdikleri görülmüştür. Bununla birlikte bu zihinsel gelişimin istenilen düzeye ulaşılabilmesi için Öztürk, Akdeniz ve Bakırcı (2017) tarafından öğrencilerin gerçek ortamlarda somut nesnelere çalışma fırsatının verilmesi önerilmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin zihinlerinde yer alan uzay gibi soyut kavramların daha iyi anlaşılmasında somut nesnelere küçük yaşlardan itibaren kullanımının etkili olabileceği söylenebilir. Diğer yandan Bodner (1986)'e göre öğrenciler bilimsel bilgilerinin eksikliğinden ötürü sınıflara doğa olaylarına ilişkin farklı alternatif fikirlerle gelirler. Elde ettikleri bilimsel bilgiler yardımıyla bu fikirleri kendi deneyimleri ile sentezleyen öğrenciler farklı bir düşünce süreci oluşturur (Büyükkasap vd., 1998). Wessel (1998)'a göre öğrencilerin kavram edinme sürecindeki temel kaynakları bireysel yaşantılarıdır. Buna ek olarak gözlemleriyle birlikte yaşanan kültürel çevre, alınan eğitimin de bu süreçte etkili olduğu belirtilmektedir. Yaşanılan deneyim sayısının artmasıyla öğrencilerin elde ettikleri kavramsal kazanımlar ve modeller de değişim göstermektedir (Wood, 2005). Çalışma sonucunda elde edilen bulgular da bunu destekler niteliktedir.

Öneriler

Öğrencilerin uzay kavramına ilişkin zihinsel modellerinin incelendiği bu çalışma neticesinde aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

- Bu çalışmada okulöncesi çocuklarının ve ilkököl öğrencilerinin zihinsel modelleri incelenmiştir. Öğretimin diğer kademelerinde de benzer çalışmalar yürütülerek daha detaylı ve geniş bilgilere ulaşılabilir. Böylece öğrencilere uzay kavramının nasıl öğretilmesi gerektiği ve öğretim sürecinde nelere dikkat edilmesi gerektiği konusunda bilgi edinilmiş olur.



•2013 yılında uygulamaya başlanan yeni Fen Bilimleri Dersi öğretim programı ile astronomi konuları hem ilkokul hem de ortaokulun daha geniş kademelerine yayılmıştır. 2017 yılında güncellenen ve 2018 yılında uygulanmaya başlanan programda ise astronomi konuları ilk ünitelere kaydırılmıştır ve dönem sonlarında yüzeysel bir şekilde işlenmesinin önüne geçilmesi sağlanmıştır. Bunun neticesinde programın uzay ve diğer astronomi kavramlarının öğretilmesine olan etkisi irdelenebilir.

•Literatürdeki bazı çalışmalarda ilköğretimden yükseköğretime kadar birçok düzeyde öğrencilerin astronomi kavramlarına ilişkin kavram yanlışları incelenmiştir. Sonraki çalışmalarda uzay kavramıyla ilgili öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının da ortaya çıkarılabileceği düşünülmektedir.

Makalenin Bilimdeki Konumu (Yeri)

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü/ Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

Uzay çağını çok geç yakalamış olan ülkemizde astronomi eğitiminin niteliğinin artırılması, ülkemizin gelecek nesillerinin çağa ayak uydurabilmeleri bağlamında çok önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda küçük yaşlardan itibaren çocukların zihinlerinde yer edinmeye başlayan uzay kavramının, bu zihinlerdeki yansımaların belirlenmesi ve sonraki araştırmalarda da tespit edilen yanlış kavramların düzeltilerek bilimsel niteliğin artırılması astronomi eğitimine de önemli katkılar sağlayabilir.

Kaynaklar

Aksan, Z. ve Çelikler, D. (2017). Okul öncesi çocuklara astronomi eğitimi: uzay ve gezegenler.

Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20, 347-359.



- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11(5), 302-313.
- Bisard, W., Aron, R., Francek, M., & Nelson, B. (1994). Assessing selected physical science and earth science misconceptions of middle school through university pre-service teachers. *Journal of Collage Science Education*, 24(4), 38-42.
- Bodner, M.C. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- Büyükkasap, E., Dügün, B., Ertuğrul, M. ve Samancı, O. (1998). Bilgisayar destekli fen öğretiminin kavram yanılgıları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 6, 59-66.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Canbazoglu-Bilici, S., Öner-Armağan, F., Kozcu-Çakır, N. ve Yürük, N. (2012). Astronomi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 116-127.
- Ceylan, E. (2004). *Kavramsal değişim stratejileri kullanımına dayalı öğretimin kimyasal reaksiyonlar ve enerji kavramlarını anlamaya etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Chiu, M. H., Weng, S. C. & Chern, I. S. (1993). *Children's Concepts About The Stars*. Annual Meeting of Australian Association for Research in Education, Fremantle, Western Australia.



- Cohen, L. & Manion, L. (1994). *Research methods in education*. (Fourth Edition), Newyork: Rutledge.
- Coll, R.K., & Treagust, D.F. (2003). Learners' mental models of metallic bonding: A cross-age study. *Science Education*, 87, 685-707.
- Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197-207.
- Ekiz, D. ve Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanılgıları, *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61-78.
- Emrahoğlu, N. ve Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanılgılarının incelenmesi üzerine boyamsal bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165-180.
- Evans, R. (1999). *Jean Piaget insan ve fikirleri genetik epistemoloji* (Çev. Ş. Çifçiöğlü). İstanbul: Doruk Yayınları.
- Güneş, T., Şener Dilek, N., Demir, E.S., Hoplan, M. ve Çelikoğlu, M. (2010-Kasım). *Öğretmenlerin Kavram Öğretimi, Kavram Yanılgılarını Saptama Ve Giderme Çalışmaları Üzerine Nitel Bir Araştırma*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.
- Hassard, J. (2005). *The art of science teaching: inquiry and innovation in middle school and high school*. Newyork: Oxford University Press.
- İyibil, Ü. ve Sağlam-Arslan, A. (2010). Fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modelleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 25-46.



- Kalkan, H., Ustabaş, R. ve Kalkan, S. (2007). İlk ve orta öğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanılgıları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 1-11.
- Kol, S. (2011). Erken çocuklukta bilişsel gelişim ve dil gelişimi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-21.
- Küçüközer, H., Bostan, A. ve Işıldak, R. S. (2010). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının bazı astronomi kavramlarına ilişkin fikirlerine öğretimin etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 105-124
- Lightman, A. & Sadler, P. (1993). Teacher predictions versus actual students gain. *The Physics Teacher*, 31, 162-167.
- MEB. (2009). *İlköğretim 1, 2 ve 3. sınıflar hayat bilgisi dersi öğretim programı ve kılavuzu*, Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- MEB. (2015). *Hayat bilgisi dersi öğretim programı (ilkokul 1, 2 ve 3. sınıflar)*, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Miles, M. & Huberman, M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*. (2th Edition), America: Person Education.
- Nussbaum, J. (1979). Children's conceptions of the earth as a cosmic body: A cross age study. *Science Education*, 63(1), 83-93.
- Öztürk, A. ve Doğanay, A. (2013). İlköğretim beşinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin dünyanın şekli ve yerçekimi kavramlarına ilişkin anlamaları ve zihinsel modelleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(4), 2455-2476.



- Öztürk, M., Akdeniz A. R. ve Bakırcı, H. (2017). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel düşünme becerilerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 611-639.
- Piaget, J. (2004). *Çocukta Zihinsel Gelişim*. İstanbul: Cem Yayınevi.
- Pine, K., Messer, D. & John, K.S. (2001). Children's misconceptions in primary science: a survey of teachers' views. *Research in Science & Technological Education*, 19(1), 79-95.
- Saçkes, M. ve Korkmaz, H. İ. (2015). Anaokulu çocuklarının dünyanın şekline ilişkin zihinsel modelleri. *İlköğretim Online*, 14(2), 734-743.
- Sadler, P. M. (1992). *The Initial knowledge state of high school astronomy students* (Unpublished doctoral dissertation). Harvard University, Cambridge, MA.
- Selvi, M. ve Yakışan, M. (2004). Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusu ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 173-182.
- Spiliotopoulou-Papantoniou, V. (2007). Models of the universe: Children's experiences and evidence from the history of science. *Science & Education*, 16, 801-833.
- Strauss, A. L. & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Trumper, R. A. (2001). Assessing students' basic astronomy conceptions from junior high school through university. *Australian Science Teachers Journal*, 41, 21-31.



- Trumper, R. A. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts- seasonal changes- at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 879-906.
- Ünsal, Y., Güneş, B. ve Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim öğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.
- Vosniadou, S. & Brewer, W. (1992). Mental models of the earth: a study of conceptual change in childhood, *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- Wessel, W. (1999). Knowledge construction in high school physics: A study student/teacher interaction. Unpublished Doctoral dissertation, University of Regina, Canada.
- Wood, D. J. (2005). *How children think and learn: The social context of cognitive development (2nd ed.)*. Oxford: Blackwell



Summary

Introduction: Humanity has always been curious about the sky and we have always studied. The main reason of this curiosity of the humanity is to know whether there are other forms of life and study the roots of the happenings on the universe which is a natural laboratory. At this point, astronomy has played an important role in developing the science and societies have tried to specify how much information they have and the quality of that information (Kalkan, Ustabaş and Kalkan, 2007). Having said that in our country, new curriculums have been developed and astronomy lesson has had its place in various steps of education. When the literature of astronomy education is examined, we encounter some studies which are like trying to understand the level of the students' understanding of astronomical concepts (Emrahoğlu and Öztürk, 2009); testing the level of understanding the shapes of the earth, the sun, the moon and the stars (Ünsal, Güneş and Ergin, 2001); studying the earth and mental models about the shape of the earth (Vosniadou and Brewer, 1992); determining the mental models about the concepts of the stars. When the studies are examined, it is seen that they are about the celestial objects that exists in the universe like the sun, the earth and stars. However not many studies are seen about the space. How the concept of space is modelled in the minds of students is the reason of this study. The reasons why the individuals create mental models are because they cannot comprehend the world directly but with inner demonstrations. The purpose of the science lesson in the schools is to make every individual science-literate. But it is possible that some misconceptions may take place in the minds of the students. To aid changing these misconceptions, it is important to determine the mental models in the students' minds to have a successful education. (Ünal and Ergin, 2006). In this context, determining the mental models of the students and studying how these models change according to the order of the class are the purposes of this study.



Method: This study was carried out in the model of latitudinal study (cross sectioning) from the types of developmental research to determine how the mental models of the concept of space are changed by preschool children and the second, third and fourth graders of primary school and how these mental models change according to class level. In latitudinal studies it is the case that multiple collections with different characteristics of sampling to be examined are examined at the same time. (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz and Demirel, 2013; Cohen and Manion, 1994). The research took place in a primary school in Trabzon. Every data from every participant is read over and over and coded. The credibility of the codes which are constituted by two researchers is calculated as 0,78. After the analysis, common codes are constituted, and the themes are formed from these codes. After analyzing the information, the mental models of the postgraduate students' space concept are charted. After that this board and chart are interpreted and examples are given from every theme.

Results: As a result of the analysis, it was seen that primary school students had four different mental models about space concept with respect to their grades. The first mental model of students' understandings and mental models related to description of space concept was determined to be terrestrial mental model. According to kindergarten children's drawings space has an earth-like ground and Sun and other celestial objects are located on the sky. In addition to this, air plane drawings are seen as space crafts. The second mental model of students' understandings of space is called celestial object mental model. Several celestial objects like Sun, Moon, stars and planets are observed on 2th graders' drawings related to space concept. In addition to this, blue background was used on drawings and mentioned in their writings by 9 students. 3th graders' drawings and writings showed that space has emptiness and does not include air as distinct from kindergarten children and 2th graders' drawings. These third space model 3th graders had in their minds is called cavernous mental model. In addition to this, we have seen that 3th graders used black background and extraterrestrial beings in their drawings



related to space concepts. The fourth and the last mental model that students have in their minds is called realistic mental model. 4th graders' descriptions of space concept demonstrated that they have more structured understandings according to lower graders. They mentioned about abstract concepts such as gravity and eternity. Furthermore, they referred to darkness in their drawings and writings instead of a colored background.

Discussion and Conclusion: The overall results of the study have indicated that students' mental models about space concept changes according to their grades. In particular, kindergarten children have more naive opinions about space concept. With respect to their understandings and perceptions of the Earth they live on, they think space as a terrestrial place (Sadler, 1992; Vosniadou and Brewer, 1992). In contradistinction to this model, 2th graders' mental model has not included an earth-like ground. 2th graders drawings have contained celestial objects. In 1th grade, introducing with Earth and Sun concepts within Knowledge of Life lesson can be seen as the reason of these differences. Also, in 2th graders' drawings showed that their understandings of space are limited with the concepts they see in their daily life (Spiliotopoulou-Papantoniou, 2007). 3th and 4th graders' mental models related to space concept indicated that their space perceptions in their minds have abstract concepts such as emptiness, eternity, darkness and gravity.