

ORAN VE ORANTILI DÜŞÜNMEYE ASTRONOMİDEN BİR ÖRNEK: GÜNEŞ SİSTEMİNİ ÖLÇEKLENDİRME

Yrd. Doç. Dr. Mualla Bolat
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
mbolat@omu.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Cumhuri Türk
Muş Alparslan Üniversitesi
c.turk@alparslan.edu.tr

Arş. Gör. Nisa Yenikalaycı
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
nisa.yenikalayci@omu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğrencilerinin oran ve orantısal düşünme kavramları konusundaki yeterliklerinin incelenmesidir. Bu amaçla, fen laboratuvarında astronomi ile ilgili etkinlikler sırasında güneş sistemini ölçeklendirme çalışmaları yaptırılmıştır. Öğrencilerle birlikte güneş ve gezegenlerin büyüklük ve uzaklıklarına göre ölçek hazırlama etkinlikleri yapıldıktan sonra, öğrencilerden hem büyüklük hem uzaklığa göre ölçek hazırlamaları istenmiştir. Çalışma grubu, 2015-2016 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Karadeniz bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programının 3. sınıfında öğrenim görmekte olan 36 öğrenciden oluşmaktadır. Verilerin toplanması sırasında ölçek hazırlarken gerekli olan çaplar ve Güneş'e olan uzaklıklar öğrencilere hazır olarak verilmiştir. Öğrenciler ile önce, Güneş'in ve gezegenlerin büyüklüklerine göre sonra, en dış gezegen olan Neptün'ün Güneş'e olan uzaklığını 30 metre olacak şekilde ölçek hazırlama etkinlikleri yapılmıştır. Bu sırada oran ve orantı kavramları hakkında ön bilgileri oluşan öğrencilerden daha sonra, hem büyüklüğe hem de uzaklığa göre Güneş-Mars arasını 50 metre kabul edecek şekilde ölçek hazırlamaları istenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin, iki değişkeni (büyüklük ve uzaklık) birlikte kullanarak ölçek hazırlarken zorlandıkları görülmüştür. Öneri olarak, soyut işlemler dönemine ait olan orantısal düşünme becerilerinin geliştirilmesi için bu tarz ölçek hazırlama çalışmaları fen derslerinde yapılabilir.

Anahtar Sözcükler: Oran, orantısal düşünme, ölçek, fen eğitimi, astronomi.

A SAMPLE FROM ASTRONOMY TO PROPORTION AND PROPORTIONAL CONSIDERATION: THE SCALING SOLAR SYSTEM

Abstract

The goal of this study is to review proficiency of science teaching students in the terms of proportion and proportional consideration. With this purpose, studies on scaling solar system were done during activities related to astronomy in science laboratory. After activities to prepared a scale was done with by size and distance of sun and planets, students were asked to prepare a scale both by size and distance. The working group consists of 36 teachers who received training at third grade of science teaching program in a state university in Black Sea Region during the spring term of 2015-2016 education-training year. Necessary diameters and distances from sun were given as ready for students while the scale was prepared during the collection of data. Activities to prepare scale were done with students firstly with size of sun and planets- and in a way that the distance of Neptune outmost to Sun would be 30 meters. Students whose preknowledge occurred on the terms of proportion and proportional were asked to prepare a scale in a way that the distance between Sun-Mars would be 50 meters both by size and distance. Consequently, it was seen that students had difficulty in preparing the scale as using two variances together (size and distance). As suggestion, such studies to prepare a scale can be done in science courses in order that skills of considering proportional belonging to the term of abstract processes are developed.

Keywords: Proportion, proportional consideration, scale, science teaching, astronomy .

GİRİŞ

Oran-orantı konusunun matematikte önemli bir yeri vardır. Oran, farklı ölçme uzaylarına ait iki çokluğun çarpımsal olarak karşılaştırılması sonucu elde edilen bir ölçüm; orantı ise aynı ilişkiyi gösteren iki oranın eşitliği olarak tanımlanabilir. Oran ve orantı kavramlarının öğretilmesinde bireyler ilköğretimden üniversiteye kadar zorluklarla karşılaşmaktadır (Karagöz Akar, 2009).

Cebesoy ve Yeniterzi (2016) yaptıkları çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin bir fizik konusu olan kuvvet ve hareket ünitesinde yaşadıkları matematik temelli sorunları belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında, bu üniteye öğrencilerin oran-orantı ve birim çevirme gibi matematiksel zorluklar yaşadığını ortaya koymuştur. Oran ve orantı sadece matematik dersinde değil çok farklı disiplinlerde de kullanılır. Örneğin 6. sınıf sosyal bilgiler dersi kazanımlarında harita ve ölçek konusu oran ve orantının kullanılmasını gerektirir. 1:3.000.000 olarak verilen bir çizgi ölçekte, tamamen matematiksel bir işlem olarak oran ve orantı kavramları kullanılarak, haritadaki 1 cm'nin yeryüzünde 3.000.000 cm'ye eşit olduğu kavratılmaktadır. Bütüner ve Uzun (2010), ortaöğretim öğrencilerinin fen öğretiminde matematik kaynaklı sıkıntılarını araştırdıkları çalışmalarında, matematik kaynaklı sıkıntının en büyük kaynağı oran orantı olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada, matematikte önemli bir yeri olan oran-orantı konusunun fen öğretiminde kullanılması incelenmiştir. Bu amaçla, fen laboratuvarında astronomi ile ilgili etkinlikler sırasında güneş sistemini ölçeklendirme çalışmaları yaptırılmıştır.

Piaget'in öğrenme kuramına göre bilişsel gelişimin dönemlerinden biri olan soyut işlemler dönemi (11 yaş ve üstü) olarak ifade edilmektedir. Piaget, formal operasyon dönem özelliklerini hipotetik düşünme, kombinezonlu düşünme, olasılıklı düşünme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, korelasyonel düşünme ve oranlı düşünme olmak üzere altı başlık altında toplamıştır (Çepni, 2011).

Oranlı veya orantısız düşünme, öğrenciler bir problemdeki oran ve boyutları anlamalı ve belirleyebilmelidir (Lawson, 1985'ten aktaran Bilgin ve Ateş, 2004) Orantısız düşünebilme yeteneği, farklı ya da aynı ölçme uzaylarına ait nesnelerin karşılaştırılabilmesi demektir. Bu konuyu anlamlandırarak öğrenebilmek için orantısız akıl yürütme becerisine sahip olmak gereklidir. Orantısız akıl yürütmenin düzeyleri; düzey 0: orantısız akıl yürütmenin olmaması, düzey 1: orantılı durumlar hakkında informal akıl yürütme, düzey 2: orantılı durumlar hakkında niceliksel akıl yürütme, düzey 3: orantılı durumlar hakkında formal akıl yürütme şeklinde ayrılmaktadır (Langra11 ve Swafford'dan aktaran Akkuş Çıkla ve Duaetpe, 2002).

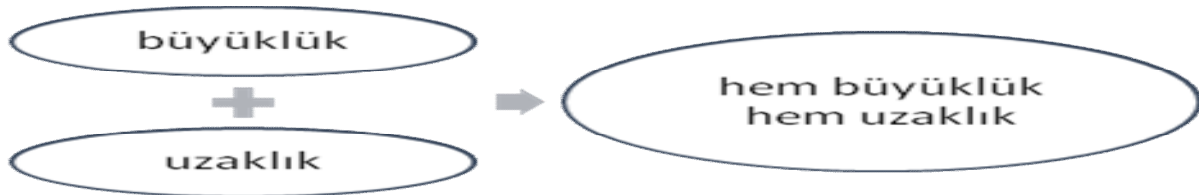
Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğrencilerinin oran ve orantısız düşünme kavramları konusundaki yeterliklerinin incelenmesidir. Bu amaçla, fen laboratuvarında astronomi ile ilgili etkinlikler sırasında güneş sistemini ölçeklendirme çalışmaları yaptırılmıştır. Çalışmada gezegenlerin ve Güneş'in, sadece büyüklük, sadece uzaklık ve hem büyüklük hem uzaklık ölçekleri hazırlanmıştır.

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve verilerin analizi kısımlarına yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Nitel analiz çeşitlerinden içerik analizi ile yapılmıştır. Açık uçlu soruların değerlendirilmesinde kodlar oluşturularak analiz yapılmıştır. Kodlar; "sadece boyutu oranlayanlar, sadece uzaklığı oranlayanlar ve hem boyutu hem uzaklığı oranlayanlar" dir. Sürece ait model Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1: Sürece ait model

Şekil 1'e göre öğrenciler ile önce, Güneş'in ve gezegenlerin büyüklüklerine göre sonra, en dış gezegen olan Neptün'ün Güneş'e olan uzaklığını 30 metre olacak şekilde ölçek hazırlama etkinlikleri yapılmıştır. Bu sırada oran ve orantı kavramları hakkında önbilgileri oluşan öğrencilerden daha sonra, hem büyüklüğe hem de uzaklığa göre Güneş-Mars arasını 50 metre kabul edecek şekilde ölçek hazırlamaları istenmiştir.

Çalışma grubu

Çalışma grubu, 2015-2016 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Karadeniz bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programının 3. sınıfında öğrenim görmekte olan 26 kız, 10 erkek olmak üzere 36 öğrenciden oluşmaktadır.

Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması sırasında ölçek hazırlarken gerekli olan çaplar ve Güneş'e olan uzaklıklar öğrencilere hazır olarak verilmiştir. Sonra öğrencilere boş beyaz kağıt dağıtılarak oranları hesaplamaları ve uygun bir ölçek hazırlamaları istenmiştir.

1. Ölçek: Güneş'in ve Gezegenlerin Büyüklüklerine Göre
Dünyanın çapını 1 birim olarak düşündüğünüzde diğerleri ne kadar olur?

2. Ölçek: Gezegenlerin Güneş'e Uzaklıklarına Göre
Dünyanın Güneş'e uzaklığı 1 birim olarak seçilirse diğer gezegenler güneşe ne kadar uzaklıkta olur?

3. Ölçek: Hem Uzaklık Hem Büyüklük
Güneş sistemindeki iç gezegenlerden Mars'ı Güneş'e 50 m uzaklıkta olacak şekilde sistemi küçültürsek diğer gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıkları ve büyüklükleri ne olur? (sadece iç gezegenler için)

Verilerin Analizi

1. Güneş'in ve Gezegenlerin Büyüklüklerine Göre Ölçek

Öğrencilere, "Dünyanın çapını 1 birim olarak düşündüğünüzde diğer gezegenlerin boyutları ne kadar olur?" sorusu yöneltilmiştir. Dünya'nın çapı 1 birim olarak alındığında diğer gezegenlerin boyutları Tablo 1'de sunulmuştur. Dünyanın çapının 1 birim olabilmesi için Güneş ve gezegenlerin hepsinin çapı 12.756 km ye bölünmesi. Yani sistem 1/12.756 km oranında küçültülmesi gerekir. Tablo 2 de ise dünyanın çapı 1 cm olsaydı diğer gezegenler ve Güneş'in görsel uygulama etkinliği gösterilmiştir.

Tablo 1: Dünya'nın Çapı 1 Birim Olarak Alındığında Güneş ve Gezegenlerin Boyutları (Çap / 12.756 km)

	Çap (birim)
Güneş	109.8
Merkür	0.38
Venüs	0.94
Dünya	1
Mars	0.53
Jüpiter	11.20
Satürn	9.45
Uranüs	4
Neptün	3.9



Şekil 2: Dünya'nın Çapı 1 cm Olarak Alındığında Diğer Gezegenlerin Boyutları

2. Gezegenlerin Güneş'e Uzaklıklarına Göre Ölçek

Öğrencilere, "Dünyanın Güneşe uzaklığı bir birim olarak seçilirse diğer gezegenler güneşe ne kadar uzaklıkta olur?" sorusu yöneltilmiştir. Uzaklıklar için hazır olarak verilen değerlere göre ölçek hazırlama çalışması birlikte yapılmıştır. Dünya'nın Güneş'ten uzaklığı 1 birim olarak alındığında diğer gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıkları Tablo 2'te sunulmuştur. Sistem 1/150milyon oranında küçülmüştür.

Tablo 2: Dünya'nın Güneş'ten Uzaklığı 1 birim Olarak Alındığında Diğer Gezegenlerin Güneş'e Olan Uzaklıkları (Güneş'e Olan Uzaklık / 150.000.000 km)

	Uzaklık (birim)
Güneş	-
Merkür	0.38
Venüs	0.73
Dünya	1
Mars	1.53
Jüpiter	5.2
Satürn	9.33
Uranüs	19.33
Neptün	30

3. Gezegenlerin Hem Uzaklık Hem Büyüklüklerine Göre Ölçek

Öğrencilere, "Güneş sistemindeki iç gezegenlerden Mars'ı güneşe 50 m uzaklıkta olacak şekilde sistemi küçültürsek diğer gezegenlerin güneşe uzaklıkları ve büyüklükleri ne olur? (iç gezegenler)" sorusu yöneltilmiştir. Büyüklükler ve uzaklıklar için hazır olarak verilen değerlere göre orantı yoluyla küçültürerek ölçek hazırlamaları istenmiştir. Hem büyüklük hem uzaklık hesaplaması Tablo 3'te sunulmuştur. Bu ölçek yapılırken öğrenciden beklenen 230 milyon km 50 m ise x km uzaklık şu kadardır denklemini kurması beklenildi. Örneğin "230milyon km 50 m ye karşılık geliyorsa 6760 km çaplı Mars'ın çapı ne olur" denklemini kurması beklenmiştir.

Tablo 3: Hem Büyüklük Hem Uzaklık Hesaplaması (230.000.000 km / 50m)

	Çap (m)	Uzaklık (m)
Güneş	0.3	-
Merkür	0.001	12.6
Venüs	0.003	23.9
Dünya	0.003	32.6
Mars	0.0015	50

BULGULAR

Öğrencilerin yaptıkları ölçekler analiz edilmiş (ölçek 1: sadece büyüklükler, ölçek 2: sadece uzaklıklar, ölçek 3: hem büyüklük hem uzaklık), doğru ölçek yapanların sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4: Öğrencilerin Yaptıkları Doğru Ölçek Sayıları

	Sadece büyüklük ölçek1	Sadece uzaklık ölçek2	Hem büyüklük hem uzaklığı ölçek 3
Kız	11	13	7
Erkek	5	5	3

Aşağıda öğrencinin yapmış olduğu doğru ölçek 3'e (hem büyüklük hem uzaklık) örnek verilmiştir.

	ÇAP (km)	$\frac{\text{ÇAP}}{(4,6 \times 10^8)}$ (km)
GÜNEŞ	1.400.000	0,3
MERKÜR	4.878	0,001
VENÜS	12.103	0,003
DÜNYA	(1.756	0,003
MARS	6.786	0,0015
	Güneşe olan uzaklık (km)	$\frac{\text{UZAKLIK}}{(4,6 \times 10^8)}$
GÜNEŞ	—	—
MERKÜR	58.000.000	12,6
VENÜS	110.000.000	23,9
DÜNYA	150.000.000	32,6
MARS	230.000.000	50

Yapılan Hatalı Ölçek

	Gezegenlerin Güneşe olan uzaklığı (km)	Uçup (km)	Uçup / Dünya Çapı	Güneşe olan uzaklık Dünya Çapı
Güneş	14000000	0.3	12.6	
Merkur	580.00000	0.001	23.8	
Venus	110000000	0.0026	32.4	
Dünya	150000000	0.0029		
Mars	230000000	0.0014	50	

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğrenciler sosyal bilgiler dersi haricinde ölçek çalışması yapmadıklarından, farklı bir disiplinde uygulanmasında güçlük çekmişlerdir. Ölçek 1 ve Ölçek 2'de araştırmacıların desteği ile etkinlik tamamlanabilmektedir. Ölçek 3'te serbest bırakılan öğrenciler düşük düzey başarı sağlamışlardır.

Fenin farklı konularında ve sosyal bilgiler dersinde oran ve orantı konusunun önemi ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Çavaş, 2002; Aydın & Temel 2012; Cengiz, Uzunoğlu & Daşdemir, 2012). Bu çalışmada öğrencilerin, iki değişkeni (büyüklük ve uzaklık) birlikte kullanarak bir ölçek hazırlarken zorlandıkları görülmüştür.

Fen ve teknoloji veya başka bir disiplin ile matematik dersleri arasındaki bağlantılar ortaya konulmadığı ve disiplinler arasındaki ilişkileri öğrenciler fark edemediğinde, ilişkili olan kavramların anlaşılmasında güçlükler yaşandığı bu çalışmadan görülmektedir.

Astronominin temel konularından biriside uzaklık ve büyüklüktür. Bu kavramların öğrenilmesi ancak bu tarz etkinlikler ile sağlanabilir. Araştırmacılar yapılan bu etkinlik ile farklı disiplin olan astronomide de oran ve orantının önemli olduğunu düşünmektedir. Çünkü üç boyutlu düşünme beceresinin gelişmesi, evrendeki gök cisimlerinin uzaklık ve büyüklüklerinin algılanması ancak bu ve buna benzer örnek çalışmalar ile geliştirilebilir.

Not: Bu çalışma 27- 29 Ekim 2016 tarihlerinde Antalya'da 7 ülkenin katılımıyla düzenlenen World Conference on Educational and Instructional Studies- WCEIS'de bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKÇA

Akkuş Çıkla, O. & Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23).

Aydın, F. & Temel H. (2012). Fen ve teknoloji dersi ile matematik dersinin entegrasyonunun sağlanması: üslü sayılar örneği. 2. *Ulusal Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi*, (27-29 Eylül 2012). Bolu.

Bilgin, İ. & Ateş, S. (2004). İlköğretim bölümü öğrencilerinin mantıksal düşünme yeteneklerinin alan ve cinsiyet açısından karşılaştırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(8).

Bütüner, S. Ö. & Uzun, S. (2010). Fen öğretiminde karşılaşılan matematik temelli sıkıntılar: Fen ve teknoloji öğretmenlerinin tecrübelerinden yansımalar. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(2), 262-272.

Cebesoy, Ü. B. & Yeniterzi, B. (2016). 7th grade students' mathematical difficulties in force and motion unit. *Turkish Journal of Education*, 5(1), 18-32.

Cengiz, E., Uzođlu, M. & Daşdemir, İ. (2012). Öğretmenlere göre fen ve teknoloji dersindeki başarısızlık nedenleri ve çözüm önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 393-418.

Çavaş, B. (2002). *İlköğretim 6. ve 7. sınıflarda okutulan matematiğe dayalı fen konularında yaşanan sorunlar, matematiğin bu sorunlar içerisindeki yeri ve bu sorunların giderilmesinde teknolojinin rolü ve çözüm önerileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çepni, S. (ed.). (2011). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.

Karagöz Akar, G. (2009). *Oran konusunun kavramsal öğreniminde öğrencilerin karşılaşabileceği zorluklar, olası kavram yanlışları ve çözüm önerileri*. Bingölbali ve Özmantar (ed.), *İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri*, Ankara: Pegem Akademi.