

SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ BOYUT KONUSUNDAKİ KAVRAM GÖRÜNTÜLERİ

PRESERVICE ELEMENTARY TEACHERS' CONCEPT IMAGES ABOUT DIMENSION

Asuman Duatepe Paksu*

Meryem Musan**

Esra İymen** *

Gül Sinem Pakmak****

ÖZET

Bu araştırmanın temel amacı sınıf öğretmeni adaylarının boyut kavramına yönelik kavram görüntülerini belirlemektir. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği programı 4. sınıfına devam eden 46 öğretmen adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen adaylarına boyutla ilgili sorular sorulmuş ve verdikleri yanıtların nedenleri sorgulanmıştır. Veri kaybı olmaması için görüşmeler ses kayıt cihazıyla kaydedilmiş, görüşme metinleri araştırmacılar tarafından birbirinden bağımsız olarak kodlanmıştır. Yapılan kodlamalar birbiriyle karşılaştırılarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Düzenlemeler sonucunda öğretmen adaylarının boyut kavramı hakkındaki kavram görüntüleri analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının boyut kavramına dair bilgilerinin yetersiz olduğu, boyut sayısına karar verirken köşe sayısı, kenar sayısı, köşegen sayısı, görünen yüz sayısı gibi farklı ölçütlere odaklandıkları gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: boyut, sınıf öğretmeni adayı, kavram görüntüsü

Abstract

The aim of this research is to determine preservice elementary teachers' concept image about dimension. 46 senior preservice elementary teachers were interviewed in this qualitative study. Participants were asked questions related with the concept of dimension and their answers were questioned for their reasons. Interviews were audio-taped and transcribed data were coded by each researcher separately. Codes were compared and analyzed for the consensus. According to findings it can be concluded that preservice elementary teachers' do not have necessary knowledge about dimension. Findings also indicated that they focused several criteria for determining number of dimension as number of vertices, sides, diagonals and faces.

Keywords: dimension, preservice elementary teachers, concept image

*Doç.Dr., Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, aduatepe@pau.edu.tr

GİRİŞ

Kavram görüntüsü Tall ve Vinner (1981) tarafından bir kavram ile ilgili işlemleri, özellikleri ve zihinsel resimleri içeren bilişsel yapı olarak tanımlanmaktadır. Matematiksel kavram tanımı ise matematik toplulukları tarafından kabul gören sözel ya da sembolik ifadeleri belirtir. Bireyler yaşadığı deneyimler yoluyla bilinçli ya da bilinçsizce zihinlerinde matematiksel kavramlara yönelik kavram görüntüleri oluştururlar. Kapsamlı bir yapı olan kavram görüntüsü, kavram tanımının bütününe ya da bir kısmını içerebileceği gibi hiçbir kısmını içermeyebilir (Tall ve Vinner, 1981). Bir başka ifade ile kavram görüntüleri kavram tanımı ile uyumlu olmayabilir.

Sınıf öğretmenlerinin etkili öğretim yapabilmesi için doğru ve kapsamlı kavram görüntülerine sahip olmaları beklenmektedir. Öğretmenlerin sahip oldukları kavram görüntüleri Shulman (1986)'ın tanımladığı farklı türden öğretmen bilgileri arasında yer alan içerik bilgisidir. Etkili öğretmen olma özellikleri olarak da bakılabilecek pedagojik içerik bilgisinin sağlanabilmesi sağlam içerik bilgisinin varlığından etkilenir. Bu bağlamda araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının içerik bilgisi olarak nitelendirilebilecek boyut ile ilgili kavram görüntüleri araştırılmıştır.

Boyut kelimesi günlük hayatımızda sıkça karşımıza çıkmakta ve değişik bağlamlarda kullanılmaktadır. Bu kavram Türk Dil Kurumu(TDK) sözlüğünde “Doğruların, yüzeylerin veya cisimlerin ölçülmesinde ele alınan 3 doğrultuda uzunluk, genişlik ve derinlikten her biri” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2011). Matematikteki kullanımına ilişkin ise TDK Matematik Terimleri sözlüğünde şu tanım verilmektedir: “doğrusal uzayının bir tabanının sayal sayısı” (Çoker ve Karaçay, 1983). Okul matematiğinde ilk olarak 5. sınıfta karşımıza çıkan bu kavramdan ilköğretim 5. sınıf matematik dersi program kitabında şu şekilde bahsedilmektedir: "Nesnelerin uzunluk, genişlik, yükseklik, derinlik gibi ölçülebilen büyüklüklerine boyut adı verilir. Bir nesnenin herhangi bir yönde ölçülebilen büyüklüğü, o nesnenin bir boyutudur.”(MEB, 2009, s.303). Program kitabında alanın 2 boyutlu, hacmin 3 boyutlu nesneler için karakteristik bir özellik olduğu vurgulanmış, etkinlik örnekleri kısmında aşağıdaki ifadeler yer verilmiştir:

1. *“Doğruların, ışınların, açılarının, doğru parçalarının, çokgenlerin kendileri ve kenarlarının, ayrıtların, çemberlerin “bir boyutlu” nesnelere oldukları “uzunluk”, “genişlik” “yükseklik” büyüklüklerden sadece birine,*
2. *Düzlemin, düzlemsel bölgenin, yüzeylerin, geometrik cisimlerin yüzlerinin, çokgensel bölgelerin, dairenin, açının içinin vb. “iki boyutlu” nesnelere oldukları; “uzunluk”, “genişlik” “yükseklik” büyüklüklerinden herhangi ikisine,*
3. *Geometrik cisimlerin üç boyutlu nesnelere oldukları “uzunluk”, “genişlik” “yükseklik” büyüklüklerden her üçüne sahip olmaları gerektiği, uygun modelleri üzerinde gözlemlenilerek fark ettirilir. (MEB 2009, s:303).*

Görüldüğü gibi ilköğretim 5. sınıf matematik dersi programında 1, 2 ve 3 boyutun özellikleri belirlenmiştir. Ural'ın (2011) da belirttiği üzere programdaki “geometrik cisimlerin üç boyutlu nesnelere oldukları” ifadesinin yanlış kavram görüntüsü oluşturmaya sebep olabileceği söylenebilir. Örneğin küp örneği özelinde düşünüldüğünde telden yapılmış bir küp tek boyutlu, kartondan yapılmış küp iki boyutlu, tahtadan yapılmış bir küp ise üç boyutludur. Fiziksel olarak nesnenin kendisi verilmeden sadece “küp” terimi üzerinde konuşulduğunda kastedilen nesnenin kaç boyutlu olduğu belirsizdir. Programda 1 ve 2 boyutlu nesnelerin ayrımını vurgulayan örneğin “kare” ve karesel bölge” adlandırmasına benzer bir adlandırmanın geometrik cisimler için de (örneğin “küpün yüzeyi”, “küpsel bölge” gibi) kullanılması bu belirsizliğin giderilmesinde yardımcı olabilir. Aksi takdirde küp terimiyle ifade edilen nesnenin küpün ayrıtlarını mı, yüzlerini mi, yoksa kapladığı uzay parçasını mı ifade ettiği anlaşılamaz. Dolayısıyla matematiksel doğruluktan söz edilmesi için böyle bir ayrıma ya da önerilecek alternatif bir ifade kullanımına ihtiyaç vardır. Bu ayrım için kullanılacak ifade boyut kavramının doğru anlaşılması için oldukça önemlidir.

Matematik programından aktarılan bu içerik için önerilen süre bir ders saatidir. İlköğretim matematik dersi programları incelendiğinde öğrencilerin matematik dersi kapsamında bu kavram ile karşılaştıkları ilk ve son yerin burası olduğu düşünüldüğünde yalnızca bir ders saatinin bu içeriğin verilmesi için oldukça kısıtlı olduğu söylenebilir.

Öğretmen Adaylarının Geometrik Bilgilerine Yönelik Çalışmalar

Öğretmen adayları ve öğretmenlerin Van Hiele düşünme düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda katılımcıların, Van Hiele seviyelerinin düşük olduğu görülmüştür

(Duatepe, 2000; Gökbulut, Sidekli ve Yangın, 2010, Roberts, 1995). Van der Sandt ve Nieuwoudt (2003) çalışmalarını, 18 matematik öğretmeni ve 100 öğretmen adayının sahip olduğu geometrik kavramlar hakkında bilgi edinmek amacıyla gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonucunda katılımcıların geometri kavramlarına yönelik bilgilerinin yetersiz olduğu ve sınıf içi uygulamalarda sınırlı beceriye sahip oldukları görülmüştür. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından her iki grubun seviyeleri analiz edilmiş ve iki grubun da 4. seviyede olmaları beklenirken ilk seviyedeki sorularda bile en çok % 85 başarı sağladıkları görülmüştür. Şahin (2008) tarafından yapılan diğer bir çalışmada sınıf öğretmeni adayı ve sınıf öğretmenlerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri incelenmiştir. Bu araştırma 104 sınıf öğretmeni ve 82 sınıf öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda Van Hiele düşünme düzeyi ortalamalarına göre iki grubun da 2. seviyeye ulaşamadıkları görülmüştür. Her iki grubun sahip olduğu bilgi düzeyleri ile ilköğretim 1. kademedeki başarılı bir geometri eğitimi yapmalarının mümkün olamayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Cunningham ve Roberts (2010) yaptıkları deneysel çalışmada 23 öğretmen adayının geometrik kavramlara yönelik sorulara verdikleri yanıtları değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının ön test ve son testte Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinden en çok 3. düzeyde oldukları görülmüştür. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının üçgenlerin yüksekliği ve çokgen köşegenleri konusunda yetersiz olduğu saptanmış, gerekli geometrik tanımlar sunulduğunda da başarı sağlayamadıkları görülmüştür.

Çetin ve Dane (2004) araştırmalarında sınıf öğretmenliği programı 3.sınıfta okuyan öğretmen adaylarının geometri kavramlarına yönelik bilgilere erişim düzeylerini incelemiştir. Çalışmaya katılan 65 öğretmen adayının % 65'inin geometrideki kavramları tanımlayamadıkları ve uygulayamadıkları tespit edilmiştir.

Boyut Kavramına Yönelik Çalışmalar

Alanyazın tarandığında son yıllara dek boyut konusunda yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır. Ulaşılan ilgili çalışmaların son 3 yıl içerisinde gerçekleştirildiği söylenebilir.

Ebersbach (2009) çalışmasını 19 anaokulu, 20 birinci sınıf, 17 üçüncü sınıf öğrencisi ve 17 yetişkin olmak üzere toplam 73 katılımcı ile gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada çeşitli büyüklükteki dikdörtgenler prizmalarının hacimlerinin birim küpler yardımıyla tahmin edilmesi istenmiş, bu süreçte katılımcıların üç boyutu tanımlamada kullandıkları özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucunda katılımcılar arasında hacim tahmininde üç boyutu

tanımlayan özelliklerin kullanım dereceleri açısından anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Ek olarak katılımcıların genişlik, uzunluk ve yükseklik kavramlarını eşit düzeyde önemsedikleri ve kullandıkları görülmüştür.

Skordoulis, Vitsas, Dafermos, ve Koleza (2009) çalışmalarında öğretmen adaylarının öklidyen düzlemde veya x-y kartezyen düzleminde yer alan bir nesnenin boyutlarını belirleyip belirleyemedikleri incelemiştir. Çalışma 403 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adayları eğrilerin boyutunu belirlerken, eğrilerin öklidyen düzlemde veya kartezyen düzlemde verilir verilmemesinden etkilenmişlerdir. Kartezyen düzlem üzerinde bulunan doğruların eksenler ile yaptığı açılar da öğretmen adaylarının boyut tahminini etkilemiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının nesnelerin boyutlarına karar verirken koordinat sisteminin etkili olduğu ve nesnelerin eksenlerle yaptığı açılarının boyutu belirlerken kullandıkları sonucuna varılmıştır.

Ural (2011) matematik öğretmen adaylarının verilen kavramların boyutlarına karar verirken kullandıkları ölçütleri belirlemek üzere gerçekleştirdiği çalışmada ilköğretim matematik eğitimi lisans ve yüksek lisans programı öğrencileri üzerinde çalışmıştır. Öğretmen adaylarına geometrik nesnelerin isimlerinin yazılı olduğu ve kaç boyutlu olduğunun sorulduğu ve kavramın kaç boyutlu olduğuna nasıl karar verdiklerine ilişkin düşüncelerini yazmalarının istendiği form verilmiştir. Bulgulara göre ilköğretim matematik öğretmeni adayları geometrik şeklin boyutuna karar verirken genellikle alan-hacim, eksen sayısı, en-boy-yükseklik ve düzlem-uzay konumu gibi ölçütler kullanmışlardır. Bu çalışmada özellikle bir ve iki boyutlu nesnelerin boyutunun belirlenmesinde önemli farklılaşmalar da ortaya çıkarılmıştır.

Amaç

Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının boyut ile ilgili kavram görüntülerinin araştırılması amaçlanmaktadır. Boyut kavramı öğrencilerin zorlandıkları bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun sebebi öğrencilerin bu konuda doğru olmayan kavram görüntülerine sahip olmalarının sağlanmaması olabilir. Yapılan informel görüşmeler boyut konusunda öğretmenlerin de yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Aynı zamanda öğretmenlerin geometrik şekilleri yanlış tanımladıkları görülmektedir. Örneğin; bazı öğretmenler üçgen ve üçgensel bölge, kare ve karesel bölge v.b. arasındaki farkın ne

olduğunu bilmemekte dahası bu farkı önemsememektedirler. Dolayısıyla sınıflarda da bunlara dikkat edilmemekte ve matematiksel dilin yanlış kullanımı nedeniyle öğrencilerin geometrik şekil ve cisimlerin boyutları arasındaki ilişkiyi fark etmelerinin sağlanması zor görünmektedir. Tüm bunlar göz önüne alındığında, öğretmenlerin boyut hakkında ne bildikleri ve boyut kavramı ile ilgili eksikliklerinin giderilebilmesi için yanlışlarının belirlenmesi önem kazanmaktadır. Bu sebeple “Sınıf öğretmeni adaylarının boyut kavramı ile ilgili kavram görüntüleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Ayrıca yazının ilgili araştırmalar kısmından da anlaşılacağı gibi bu konuda yapılan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu sebeple çalışmanın ilgili alanyazına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Öğretmen adaylarının boyut konusundaki kavram görüntülerini belirlemek ve ayrıntıları ile inceleyebilmek için nitel araştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Yeterli süre verilerek sınıf öğretmeni adayları ile birebir görüşülmüş ve görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Her bir görüşmede katılımcılara soruları yanıtlamak üzere yeterli süre verilmiştir. Görüşmeler yazılı metin haline getirilerek araştırmacılar tarafından birbirinden bağımsız olarak kodlanmıştır. Kodlamalar birbiriyle karşılaştırılarak, farklı kodlamalar üzerinde tartışılmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Tüm araştırmacılar tarafından hemfikir olunan kodlamalar analiz edilmiştir.

Katılımcılar

Bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği programı 4. sınıfa devam eden 46 (25 kadın 21 erkek) öğretmen adayı ile görüşülmüştür. Tüm öğretmen adayları sınıf öğretmeni yetiştirme programında yer alan ‘Temel Matematik I’, ‘Temel Matematik II’, ‘Matematik Öğretimi I’ ve ‘Matematik Öğretimi II’ derslerini başarıyla tamamlamıştır.

Ölçme Aracı

Öğretmen adaylarına görüşmeler sırasında aşağıdaki iki soru yazılı bir metin halinde verilmiştir. Katılımcılardan ilk soru için işaretledikleri seçeneği tercih etme sebeplerinin yanı

sıra diğer seçeneklerin neden doğru olamayacağını düşündüklerini açıklamaları istenmiştir. İkinci soru için ise verdikleri her bir cevabı açıklamaları istenmiştir.

1. Soru

Aşağıdakilerden hangisi boyut sayısı bakımından diğerlerinden farklıdır?

A) Düzgün Altıgen B) Piramit C) Küp D) Koni

2. Soru

Aşağıda verilenlerin boyut sayılarını söyleyiniz. Cevabınızın gerekçelerini açıklayınız.

A) Beşgen B) Doğru C) Yamuk D) Küp

BULGULAR VE TARTIŞMA

Görüşmelerin analizi sonunda öğretmen adaylarının boyut konusundaki kavram görüntüleri ile boyut sayısına karar verirken kullandıkları ölçütler bulunmuştur. Aşağıda öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular bazı alıntılarla birlikte verilmiştir. Öğretmen adaylarının boyut kavramını bilip bilmediğine ve bu konudaki açıklamalarına ilişkin bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: *Öğretmen Adaylarının Boyut Kavramına İlişkin Bilgilerinin Sınıflaması*

	Frekans
Boyutu bilmeyenler	14
Küpün 3 boyutlu olduğunu düşünen diğer geometrik nesnelerin boyutlarını yanlış/tutarsız olarak söyleyenler	25
Küp dışındaki geometrik nesnelerin boyut sayılarını doğru bilip açıklama getirmeyenler	2
Boyutun ne olduğunu görüşme süreci içinde hatırlayıp küp dışındaki geometrik nesnelerin boyutlarını doğru söyleyebilenler	5

Tablo 1'de de özetlendiği gibi 46 öğretmen adayının 14'ü (% 30,4) boyutun tam olarak neyi ifade ettiğini bilmemektedir. Görüşülen öğretmen adaylarının neredeyse üçte birinin yakın gelecekte beşinci sınıf öğrencilerine öğretmeleri beklenen bu temel kavramı bilmiyor olmaları oldukça düşündürücüdür. Diğer 32 öğretmen adayının tümü küpün 3 boyutlu olduğunu düşünmektedir. Bu öğretmen adaylarının 25'i (% 54,3) bazı açıklamalarında boyuta ilişkin bilgi sahibi gibi görünmekteyken geometrik nesnelerin boyut sayılarıyla ilgili tutarsız açıklamalar yapmıştır. Öğretmen adaylarının 5'i (% 10,9) küp dışındaki nesnelerin boyut sayılarını doğru bilmişler ancak düşüncelerini açıklayamamışlardır. Diğer 2 öğretmen adayı

(% 4,4) ise görüşme süreci boyunca sorulan soruların da yardımıyla boyutun ne olduğunu hatırlamıştır. Bu öğretmen adayları küp dışındaki nesnelerin boyutlarını doğru olarak ifade edebilmişler ve düşüncelerini açıklayabilmişlerdir. Buradan hareketle öğretmen adaylarının boyut kavramına ait bilgilerinin yetersiz olduğu ve öğretmen adaylarının çoğunun verilen geometrik nesnelerin boyut sayısına yanlış karar verdikleri söylenebilir.

Boyutun Ne Olduğunu Bilmeyen Öğretmen Adayları

Öğretmen adaylarından 14'ü boyutun ne olduğunu bilmediklerini ifade etmektedirler. Bu öğretmen adaylarından bazılarının ifadeleri aşağıda verilmektedir.

Öğretmen Adayı (ÖA) 11: Yani “boyut sayısı” derken? Onu anlamadım. Boyut derken köşegenleri filan kast ediyorsa; en fazla küpün vardır herhalde... Boyut sayısı derken neyi ifade ediyordu? Duydum yani böyle bir şey biliyorum da neyi ifade ediyor hatırlamıyorum.

ÖA 40: Ya bir uzunluğun boyut sayısını mı soruyor bilmiyorum.

ÖA 48: Boyut şu hani kenarlarındaki çizgiler hani dikdörtgenin altındaki üstündekiler değil mi? Hani çizgi olarak ya böyle kenarındakiler. Koninin 3, küpün 12, piramidin de 6 mı?

Geometrik Nesnelerin Boyutlarını Yanlış/Tutarsız Bir Şekilde Nitelendiren Öğretmen Adayları

Yukarıda belirtildiği gibi küpü 3 boyutlu olarak nitelendiren öğretmen adaylarından 25'i diğer nesnelerin boyutlarını tutarsız bir şekilde nitelendirmiştir. Tablo 2’de bu şekilde cevap veren öğretmen adaylarının diğer nesnelerin boyutları için verdikleri cevapların sınıflaması bulunmaktadır.

Tablo 2: *Küpü 3 boyutlu olarak nitelendiren öğretmen adaylarının diğer nesnelere ilişkin cevaplarının sınıflaması*

Yamuk, düzgün altıgen ve beşgen boyutlu	2	Doğru 1 boyutlu	10
		Doğru 2 boyutlu	9
Yamuk, düzgün altıgen ve beşgen boyutlu	1	Doğru boyutsuz	1
Tutarsızlar			2
Kararsızlar			3

Tablo 2'de görüldüğü gibi küpün 3 boyutlu olduğunu söyleyen öğretmen bu adaylarının 19'u yamuk, düzgün altıgen ve beşgenin 2 boyutlu olduğunu belirtmiştir. Bu öğretmen adayından 10'u doğrunun tek boyutlu olduğunu belirtirken, 9'u doğrunun 2 boyutlu olduğunu belirtmiştir. Bir öğretmen adayı yamuk, düzgün altıgen ve beşgenin 1 boyutlu olduğunu, doğrunun ise boyutsuz olduğunu söylemiştir. ' öğretmen adayı boyutları çelişkiler içerecek şekilde ifade etmişlerdir. Geri kalan 3 öğretmen adayı ise çokgenlerin ve doğruların boyut sayısına karar veremediklerini ifade etmişlerdir.

Bu grupta yer alan 25 öğretmen adayından 10'u yamuk, altıgen ve beşgeni 2 boyutlu olarak nitelendirirken doğrunun tek boyutlu olduğunu belirtmektedir.

ÖA 2: Piramit, küp ve koniye baktığımız zaman bunlar üç boyutlu şekiller düzgün altıgen de normal, iki boyutlu mu diyoruz? İki boyutlu oluyor çarpı üzerinde çizildiği için.

ÖA 8: Boyut sayısı derken... A derim. Şunlar 3 boyutlu (B,C ve D seçenekleri için) Evet, ben önce anlamadım da dedim bunların hepsinin farklı farklı boyutu var. B,C,D 3 boyutlu sadece, A 2 boyutlu. Böyle çizilebilen bir şey, tek bir yönü gösteren, tek duvarın ön yüzünü gösteren gibi bir şey diyeyim.

ÖA 2 kodlu öğretmen adayı düzgün altıgenin boyut sayısına karar verirken kullandığı ölçütün 'düzgün altıgenin çarpı üzerinde olması' olarak belirtmiştir. Burada çarpı ile ifade edilenin koordinat sistemi olduğu söylenebilir. Koordinat sistemindeki eksenlerin, düzgün altıgenin 2 boyutlu olmasını sağlayan özelliklerden uzunluk, genişlik ya da yükseklikten herhangi ikisini karşıladığı öğrenci tarafından düşünülmüş olabilir. Ancak öğretmen adayının bu ölçütü tutarsız bir biçimde kullandığı söylenebilir. Çünkü doğru da koordinat sistemi üzerinde temsil edilebildiği halde öğretmen adayı tarafından tek boyutlu olarak ifade edilmiştir. ÖA8 kodlu öğretmen adayı ise düzgün altıgenin 1 yüzeyi olduğu için 2 boyutlu olduğunu ifade etmiştir. ÖA8'in düzgün altıgenin 2 boyutlu olduğunu ifade eden diğer öğretmen adayları gibi düzgün altıgeni, düzgün altıgensel bölge olarak düşündüğü söylenebilir.

25 öğretmen adayından 9'u doğru, yamuk, düzgün altıgen ve beşgeni 2 boyutlu olarak nitelendirmiştir. Bu öğretmen adaylarından birinin cevabı aşağıdaki gibidir.

G: Beşgen kaç boyutludur?

ÖA 29: İki boyutludur. Doğru da iki boyutludur. Yamuk da iki boyutludur. Kâğıt üzerine çizilebildiği için iki boyutludur.

Sadece 7 öğretmen adayı boyuta ilişkin açıklama yapabilmiştir. Bunlardan üçü bir nesnenin üç boyutlu olması için hacminin olması gerektiğini söylemişlerdir.

ÖA 3: Üç boyutlu hacmi olacak yani yüksekliği beşgen değil, doğru değil, yamuk... Küp. Hacmi olması lazım üç boyutlu olması için.

Diğer 3 öğretmen adayı bir cismi üç boyutlu olarak nitelerek için yükseklik ve derinlik olması gerektiğini belirtmiştir. Bu öğretmen adaylarından 2'sinin açıklaması aşağıdaki gibidir.

ÖA 39: Küp 3 boyutlu ama yani bu derinliği olması, yüksekliği olması, bunlarda bir derinlik yok 3 boyutlu yani diğer iki boyut nedir? Çizgiler... Bilemeyeceğim ama küptür yani.

ÖA 36: Boyut derken bu iki boyutluluk üç boyutluluk filan mı? Yükseklik filan mı var yani. Boyut deyince bir tek benim aklıma o geliyor. Yükseklik olmayınca iki boyut, Üç boyut da yüksekliğin olduğu yer.

Bir öğretmen adayı doğrunun boyutsuz olduğunu ifade etmiştir. Bu öğretmen adayı katı cisimlerin 3 boyutlu olması gerektiğini ifade etmiştir.

G: Yamuk kaç boyutludur?

ÖA 5: Bir boyutlu

G: Doğru?

ÖA 5: Boyutsuz aslında bilmiyorum 3 boyutlu denildiğinde aklıma hep katı cisim geliyor bundan dolayı da küp prizma onlar geldiği için.

Geometrik kavramların boyutlarını tutarsız bir şekilde belirleyen 2 öğretmen adayından birinin cevabı aşağıdaki gibidir.

Görüşmeci (G): Beşgen?

ÖA 20: Ona iki boyutlu mu diyoruz? Yani tek bir yüzeyi var. Kâğıdı da aynı şekilde 2 boyutlu alıyoruz diye hatırlıyorum.

G: Doğru?

ÖA 20: Doğrunun da bir boyut yok aslında. Altıgen tek boyutlu bence. Baktığımız yerden farklı şekilde görünme durumu yok o yüzden tek boyutludur.

Yukarıdaki alıntı incelendiğinde görüleceği gibi ÖA 20 kodlu öğretmen adayının “beşgen” terimiyle “beşgensel bölge”yi “altıgen” terimiyle ise yalnızca kenarları olan yani iç bölgesi

kendine dahil olmayan bir altıgeni kast ettiği anlaşılmaktadır. Ayrıca öğretmen adayı 2 farklı yaklaşım sergilemektedir. Bahsedilen geometrik nesnenin “tek bir yüzeyi olması” nedeniyle 2 boyutlu olduğunu, ikinci yaklaşımda ise bakılan yere göre şeklin görüntüsünün değişmemesi nedeniyle 1 boyutlu olduğunu düşünmüştür. Bu öğretmen adayının geometrik terimlerin karşılıklarının ne olduğunu bilmemesinin yanı sıra boyut sayısını belirleyen özelliklerin neler olduğu konusunda emin olmadığı için tutarsız yaklaşımlar sergilediği söylenebilir.

3 öğretmen adayı da yamuk, altıgen ve beşgenin tek boyutlu mu iki boyutlu mu olduğuna karar verememiştir.

Boyutun Ne Olduğunu Görüşme Sürecinde Hatırlayan Öğretmen Adayları

Öğretmen adaylarından 2’si görüşme süreci içinde boyutun ne olduğunu hatırlamıştır. Bu öğretmen adaylarından birinin cevabı aşağıdaki gibidir.

ÖA 13: Boyut derken kenar sayılarını mı alıyoruz o zaman? Boyut sayısının ne olduğunun tam olarak bilmiyorum açıkçası. Ama düzgün altıgen daha farklı geliyor o mantıkla bakınca.

...

G: Beşgen kaç boyutludur?

ÖA 13: Tek boyutlu değil mi? Yani öyle diye hatırlıyorum. Yamuk yine aynı şekilde.

G: Doğru kaç boyutlu?

ÖA 13: Boyutu var mı? Onun tek boyutlu oluyor. Yamuk da tek boyutlu oluyor.

Öğretmen adayı başta boyut kavramı ile ilgili bir fikre sahip olmadığını belirtirken, sonrasında altıgenin diğer seçeneklerdeki nesnelere farklı sayıda boyuta sahip olabileceğini fark etmiştir. Birinci sorunun seçeneklerinde MEB (2009)’deki tanımlamaya göre 3 boyutlu olarak adlandırılacak nesnelere diğer seçeneklerdeki nesnelere boyut sayısını belirlemede bir ipucu görevi görmüş olduğu söylenebilir.

Açıklama Yapmaksızın Küp Dışındaki Nesnelere Boyut Sayılarını Doğru Söyleyebilen Öğretmen Adayları

5 öğretmen adayı doğru yanıt vermiş fakat doğru yanıtın nedenine ilişkin açıklama getirememiştir. Bu öğretmen adaylarının açıklama getirememesinin sebebi olarak kavramların boyut sayıları ile ilgili ezber bilgilerinin olduğu söylenebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada elde edilen bulgular çoğu katılımcının boyutla ilgili kavram görüntülerinin doğru olmadığını ve verilen nesnelere ilişkin kavramsal bilgi eksikliklerinin olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının % 30,4'ü boyut kavramını bilmediklerini ifade etmiştir. % 4,3'ü kavramı süreç içinde öğrenmiş ya da bu kavrama ilişkin bildiklerini hatırlamış, % 10,9'u boyut sayılarını doğru bilip açıklama getirmemiş, % 54,3'ü nesnelere boyut sayılarıyla ilgili tutarsız cevap vermiştir. Kavramı bilen ya da süreç içerisinde hatırlayan öğretmen adaylarının tamamı küpün 3 boyutlu olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretim programında yer alan yoruma açık “*Geometrik cisimlerin üç boyutlu nesnelere oldukları*” (MEB 2009, s:303) ifadesi öğretmen adaylarının küpün daima 3 boyutlu olduğu düşüncesine kapılmalarına sebep olmuş olabilir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının geleceğin sınıf öğretmenleri olduğu düşünüldüğünde sahip oldukları bilgi düzeyleri ile ilköğretim 1. kademedeki başarılı bir geometri eğitimi yapmalarının mümkün olmadığı söylenebilir.

Genel olarak boyutu bilmeyen öğretmen adaylarının boyutu tahmin etmede kullandıkları ölçütler incelendiğinde farklı soru türleri için farklı ölçütler kullandıkları ve birbiriyle tutarsız cevaplar verdikleri gözlenmiştir. Bunlar görünen yüz sayısı, koordinat sistemi üzerinde gösterilebilme veya kâğıt üzerine çizilebilme gibi informel ve basit düzeyde ölçütlerdir. Bu ölçütlerin ifade edilmesinde kullanılan dil ve ölçütlere karar verirken kullanılan akıl yürütme biçiminin öğretmen adayları için oldukça düşük seviyede olduğu söylenebilir. Bu sonuç öğretmen ve öğretmen adaylarının Van Hiele seviyelerinin düşük olduğunu belirleyen araştırmalar ile desteklenmektedir (Cunningham ve Robert, 2010; Duatepe, 2000; Gökbulut, Sideli ve Yangın, 2010; Roberts, 1995; van der Sandt ve Nieuwoudt, 2003; Şahin, 2008).

Boyut kavramına ilişkin öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde, öğretmen adaylarının boyut kavramını anlama ve bir cismin veya şeklin kaç boyutlu olduğuna karar vermede zorlandıkları gözlenmiştir. Alanyazınla tutarlı olarak boyut kavramına dair yanlış bilgilerden bazıları eski bilginin yeni bilgiyle ilişkilendirme sırasında yapılan hatalardan kaynaklanmıştır (Skordoulis, Vitsas, Dafermos ve Koleza, 2009). Öğretmen adaylarının geometrik kavramlara yönelik bilgi eksikliklerinin olduğu, kavramları tanımlayamadıkları ve uygulayamadıkları görülmüştür. Bu sonuç Çetin ve Dane (2004)'nin çalışmalarında öğretmen adaylarının %

65'inin geometrideki kavramları tanımlayamadıkları ve uygulayamadıkları bulgusu ile örtüşmektedir.

Araştırmada, yalnızca 7 (% 15.21) öğretmen adayı cisimlerin boyut sayılarına karar verirken seçeneklerde verilenlerin hacminin, derinliğinin, uzunluğunun veya yüksekliğinin olması gibi özellikleri dikkate almıştır. Bu durum Ebersbach (2009)'un çalışmasındaki hacmi tahmin ederken 3 boyutu tanımlayan özellikler olan genişlik, uzunluk ve yükseklik kavramlarının tüm yaş gruplarında başarıyla kullanıldığı bulgusuyla ile çelişmektedir.

Öğretmen adaylarıyla yapılan bu araştırmanın sonuçlarına dayanarak öğretmen eğitiminde boyut kavramının öğretime dayalı etkinliklerin artırılması önerilebilir. Öğretmen adaylarının boyut konusundaki bilgisini artırmak ve doğru kavram görüntüleri kazanmalarını sağlamak için öğretmen eğitiminde gerekli düzenleme yapılması yerinde olur. Alanyazının da önerdiği gibi boyut kavramını anlaşılır hale getirmek için çizimlerle göstermek yerine somut materyaller ve bilgisayar uygulamalarının kullanımı yapılan öğretimi daha anlaşılır hale getirebilir (Werthessen, 1999; Yolcu, 2008). Son olarak boyut kavramının öğretiminin belli sınıf seviyelerinde değil kademeli olarak, öğretim programlarında tekrar edilmesinin ve boyut konusunda kavramsal anlamının sağlanmasının önemli olacağı söylenebilir.

KAYNAKÇA

Cunningham, F. ve Roberts, A. (2010). Reducing the mismatch of geometry concept definitions and concept images held by pre-service teachers. *IUMPS The Journal*, 1, 1-17

Çetin, Ö. F. ve Dane, A. (2004). Sınıf öğretmenliği III. sınıf öğrencilerinin geometrik bilgilere erişim düzeyleri üzerine, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(2), 427-436.

Çoker, D. ve Karaçay, T. (1983). *Matematik Terimleri Sözlüğü*. Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara (Türk Dil Kurumu yayınları 508).

Duatepe, A. (2000). *An investigation on the relationship between Van Hiele geometric level of thinking and demographic variables for preservice elementary school teachers*, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Ebersbach, M. (2009). Achieving a new dimension: children integrate three stimulus dimension in volume estimations. *Developmental Psychology*, 45(3), 877-883.

Gökbulut, Y., Sidekli, S., ve Yangın, S. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarını Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenlere(lise türü, lise alanı, lise ortalaması, ÖSS

puanları, lisans ortalamaları ve cinsiyet) göre incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 375-396.

MEB (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.

Van der Sandt, S. ve Nieuwoudt, H. D. (2003). Grade 7 teachers' and prospective teachers' content knowledge of geometry. *South African Journal of Education*, 23(3), 199-205.

Roberts, S. K. (1995). *A study of the relationship between demographic variables and van Hiele level of thinking for preservice elementary school teachers*. Unpublished Doctoral Dissertation, Wayne State University.

Skordoulis, C., Vitsas, T., Dafermos, V., ve Koleza, E. (2009). The system of coordinates as an obstacle in understanding the concept of dimension. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 253-272.

Şahin, O. (2008). *Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri*, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.

Tall, D. and Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limit and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169.

TDK (2011). Güncel Türkçe Sözlük. <http://www.tdk.org.tr/>(erişim tarihi: 29.08.2011).

Ural, A. (2011). Matematik Öğretmen Adaylarının Boyut Ölçütleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 13-25.

Werthessen, H. W. (1999). *Instruction in spatial skills and its effect on self-efficacy and achievement in mental rotation and spatial visualization*. Unpublished Doctoral Dissertation, Columbia University.

Yolcu, B. (2008). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirme çalışmaları*, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

EXTENDED ABSTRACT

The concept image is the cognitive structure associated to the concept that includes all mental images, all properties and all processes associated to that concept (Tall & Vinner, 1981; Vinner, 1983, 1991). The mathematical definition is the verbal or symbolic expression that is accepted by mathematics society of a math concept. The concept image of a person

may not to be the same as the concept definition accepted by the mathematics authority. Teachers are supposed to have the correct concept images in order to teach effectively and comprehensibly. Teachers' concept images are their content knowledge defined by Shulman (1986).

Dimension of an object can be defined measurable magnitude (length, width, height, depth, boundary, thickness, diameter, perimeter, etc.) in any direction. As the 5th grade mathematics curriculum stated length is characteristic feature for 1-dimensional objects, area is for 2-dimensional objects and volume is for 3-dimensional objects.

The concept "dimension" is often used in our daily life in different areas. Students face this concept in 5th grade in school mathematics. This is the only place where the concept of dimension is examined throughout the K-12 mathematics curriculum. The 5th grade mathematics curriculum offers 2 hours to cover this concept.

Related Literature

Literature have showed that teachers and preservice teachers geometric thinking level is not as expected level (Cunningham & Roberts, 2010; Çetin & Dane, 2004, Duatepe, 2000; Gökbulut, Sidekli ve Yangın, 2010, Roberts, 1995; Şahin; 2008; van der Sandt & Nieuwoudt 2003, Mayberry, 1983; Roberts, 1995). As commonly belief, low geometric thinking levels indicate low geometry knowledge. Ural (2011) carried out a study on preservice mathematics teacher mathematics to determine their criteria on deciding number of the dimension of a geometric object. He found that preservice mathematics teachers used the criteria of area-volume, number of axis, length-width-height and plane- space position in general and also wide range of criteria of one and two dimensional objects.

Aim of the Study:

The aim of this research is to determine preservice elementary teachers' concept image about dimension.

Method:

This is a qualitative study in which 46 (25 female 21 male) senior preservice elementary teachers were interviewed to determine their concept image on dimension. All participants had already taken all the mathematics and teaching method courses in their program.

Participants were asked the following questions which are related with the concept of dimension. Their answers were questioned for their reasons.

Question 1:

Which of the followings is different than the others in terms of the number of its dimension?

A) regular hexagon B) pyramid C) cube D) cone

Question 2:

What is the number of dimension the followings? Justify your answers.

A) pentagon B) line C) trapezoid D) cube

Interviews were audio-taped and transcribed data were coded by each researcher separately. Codes were compared and analyzed for the consensus.

Findings and Discussions

About one third (30,4 %) of the preservice elementary teachers stated that they did not know the meaning of the dimension. 4,3 % of them learned or remembered what dimension is during the interview. 10,9 % of the participant knew the number of dimensions of the given objects except for cube. More than half (54,3 %) of the preservice elementary teachers gave inconsistent answers about the dimensions of the given objects. Briefly, according to findings it can be concluded that preservice elementary teachers do not have necessary knowledge about dimension. These findings are so dramatic since the participants will be the future teachers. Findings also indicated that they focused several their criteria for determining number of dimension as number of vertices, sides, diagonals and faces.

Lack of knowledge of the preservice teachers on one of this basic concept will probably be an important obstacle for a good geometry teaching. Both mathematics K-8 curriculum and teacher training curriculum should be revised by considering the result of the study.