

In-Service Elementary Mathematics Teachers' Conceptions of Histogram and Difficulties about Its Teaching Process

Fadime Ulusoy¹

Erdinç Çakıroğlu²

ABSTRACT. The aim of this study was to examine in-service elementary mathematics teachers' conceptions of histogram and their difficulties about its teaching process. By using purposeful sampling method, participants were selected as six in-service elementary mathematics teachers teaching at different private or government schools in Ankara. Data was obtained via a semi-structured interview form which was prepared by the researchers. The interviews were conducted individually and recorded with a voice recorder. The results of the study indicated that some teachers did not make reasonable interpretations about the meaning of histogram, the width of the interval, and the number of the groups. In addition, they had problems in their teaching processes because of the mistakes in the eighth grade mathematics teachers' book, problems encountering students, and out-of-school education factors. Especially, teachers stated that they found inconsistent the explanations about the width of the interval of a histogram in the teachers' book for eighth grade level.

Keywords: Histogram, elementary mathematics teacher, 8th grade curriculum

SUMMARY

Purpose and Significance: The purpose of this study was to examine in-service elementary mathematics teachers' conceptions of histogram and difficulties related to its teaching. Histogram is a new concept for both students and teachers in the 8th grade level of elementary mathematics curriculum. Histogram is useful to characterize the distribution of the data by grouping large data sets into equal-width intervals. However, graphical representations in other grade levels represent categorical variables. In contrast, histograms are used often to organize continuous data. Due to the different role of variables, both students and teachers have difficulties in comprehension of this graph. In this sense, after online discussion boards (forums) where teachers share knowledge with one another were analyzed, it is received that they verbalize and discuss their difficulties, problems and misconceptions about the concept of histogram. It is important to investigate what type of applications teachers implement and which problems they encounter while teaching the concept of histogram based on a researcher's perspective rather than informal ways.

Method: In this study, participants were six in-service mathematics teachers who were teaching at private or government schools. Data was obtained via a semi-structured interview form prepared by the researchers. This form consists of three parts: questions about the nature of the concept of histogram, teachers' instructional strategies and the problems they encounter in teaching processes of histogram. The interviews were conducted individually and took about 40 minutes. The data was analyzed by classifying teachers' answers according to codes and themes were constructed by the researchers based on the collected data.

Results: The study indicates that teachers have limited knowledge about the meaning and purpose of histogram. Additionally, instead of determining appropriate number of group and interval for scaling the given data, teachers stated that they followed a rote and procedural way. According to teachers' views, the reasons of problems which affect their instruction of the concept of histogram were categorized into three groups: originated from students, teacher guide book for eight grade mathematics and out-of school education factors.

Discussion and Conclusion: This research clearly showed that because teachers have insufficient content and pedagogical content knowledge about histograms their explanations were limited only in procedural aspects of mathematical knowledge rather than conceptual ones. Thus, it is recommended that pre-service teacher education programs put emphasis on the importance of gaining pre-experience and knowledge on mathematical concepts before graduating. In additions, textbooks may be designed to enhance both students' and teachers' conceptions and understanding on the concept of histogram.

¹Phd Student Fadime Ulusoy, Middle East Technical University, Faculty of Education, fadimebayik@gmail.com

²Assoc. Prof. Erdinç Çakıroğlu, Middle East Technical University, Faculty of Education, erdinc@metu.edu.tr

İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Histogram Kavramına İlişkin Kavrayışları ve Bu Kavramın Öğretim Sürecinde Karşılaştıkları Sorunlar

Fadime Ulusoy³

Erdinç Çakıroğlu⁴

ÖZ. Araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmenlerinin 8. sınıf matematik öğretim programında yer alan histogram konusuyla ilgili kavrayışlarını ve öğretim sürecinde yaşadıkları sorunlarla ilgili görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Katılımcılar, amaçlı örneklem yöntemine göre belirlenen ve Ankara'daki farklı devlet okullarında veya özel okullarda öğretmenlik yapan altı ilköğretim matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Veriler, araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış bir görüşme formu aracılığıyla elde edilmiştir. Görüşmeler bireysel olarak yapılmıştır ve ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Sonuçlar, öğretmenlerin birçoğunun histogram, grup genişliği ve grup sayısı gibi kavramların anlamlarına yönelik derinlemesine muhakeme yapamadıklarını ortaya çıkarmıştır. Ek olarak, öğretmenlerin histogramın öğretim sürecinde; sekizinci sınıf matematik öğretmen kılavuz kitaptaki hatalar, öğrencilerin yaşadığı sıkıntılar ve okul dışı etkenler nedeniyle çeşitli problemler yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğretmenler, özellikle sekizinci sınıf öğretmen kılavuz kitabında verilen histogramda grup genişliğinin bulunmasıyla ilgili açıklamaları tutarsız bulduklarını belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Histogram, ilköğretim matematik öğretmenleri, sekizinci sınıf öğretim programı

GİRİŞ

Türkiye'de 2005 yılında ilköğretim matematik öğretim programında yapılan değişikliklerle birlikte olasılık ve istatistik yeni bir öğrenme alanı olarak programda yer almıştır. Bu öğrenme alanındaki kazanımların birçoğu, istatistiksel grafiklerin oluşturulması ve yorumlanması gibi beceriler üzerine yoğunlaşmaktadır. İstatistiksel grafikler, kategorik ve sürekli değişkenleri içerme ya da içeriğinde çizgi, sütun veya nokta bulundurma durumlarına göre farklılıklar göstermektedir (Friel, Curcio ve Bright, 2001; Kosslyn, 2006). Ulusal matematik öğretim programlarının ilköğretim düzeyindeki olasılık ve istatistik öğrenme alanında, sekiz tür grafiğe yer verilmektedir (MEB, 2009). İlköğretim ikinci sınıfa kadar nesne ve resim grafiği; dördüncü ve beşinci sınıfta çizgi ve sütun grafiği; altıncı ve yedinci sınıfta ise çizgi ve sütun grafiğine ek olarak pasta grafiği ve son olarak sekizinci sınıflar için histogram (*veri yoğunluk dağılımı*) yer almaktadır. Histogram grafiği, öğretim programında "*Histogram oluşturur ve yorumlar*" kazanımıyla ele alınmaktadır ve bu kazanımın gerçekleştirilmesi için iki ders saati kadar bir süre ayrılmıştır.

Histogramlar özetlenmiş veri sıklığı (frekans) bilgisinin sütunlarla temsil edildiği grafiklerdir. Bu grafikler, veri dağılımının şekli ve verideki değişkenliğin değerlendirilmesinde etkin rol oynamaktadır. Diğer sınıf düzeylerinde ele alınan resim, çizgi ve sütun grafikleri tekrarlı ölçümleri içeren verilerin kategorik değişkenlerle temsil edilmesine hizmet ederken (Landwehr ve Watkins, 1986), histogramlar sürekli değişkenlere dayalı verileri organize etmede kullanılmaktadır (Friel, Curcio ve Bright, 2001; Lee ve Meletiou-Mavrotheris; 2003; Moore, 1991). Bu sayede, yayılım ölçüleriyle ilgili yorum yapmayı kolaylaştırmaktadır. Fakat ilgili alan yazın, öğrencilerin görsel olarak benzerlik taşıyan sütun grafiği ve histogram arasındaki farkları kavramakta zorluk yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Bruno ve Espinel, 2009; Friel ve Bright, 1996; Kelly, Sloane ve Whittaker, 1997; Lee ve Meletiou-Mavrotheris, 2003). Bu bakımdan, histogramın daha iyi anlaşılabilmesi için iki grafik arasındaki farklılıkların iyi bilinmesi gerekmektedir. Sütun grafiğindeki her bir sütun kategorik bir değişken tarafından tanımlanan bir grubu temsil etmektedir. Bu nedenle sütunlar arasında boşluklar yer almaktadır. Ayrıca her sütunun uzunluğu, o sütun için tanımlanan grubun veri miktarını ifade etmektedir. Fakat sütun grafiğini kullanarak kalabalık verilerin belli aralık değerler için nasıl bir dağılıma sahip olduğunu bulmak kolay değildir. Bu noktada, temsil türlerinden histograma gerek duyulmaktadır. Verilerin sıklık tablosu

³Arş. Gör. Fadime Ulusoy, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, fadimebayik@gmail.com

⁴Doç. Dr. Erdinç Çakıroğlu, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,, erdinc@metu.edu.tr

kullanılarak Tablo 1'deki gibi uygun biçimde gruplanmasından sonra histogram oluşturulur. Histogram belirli bir veri kümesi için oluşturulmuş sıklık tablosu aracılığıyla verilerin gruplanmasını sağlayabildiği için kalabalık veri kümelerinin ifade edilmesine imkân tanımaktadır. Histogramda gösterilen sütunlar verilerin nasıl dağıldığını gösterirken verilerin hangi aralıklarda yoğunlaştığını ve hangi aralıklarda boşluklar olduğunu da göstermektedir. Sütun grafiğinden farklı olarak, histogramda x-ekseni kategorik bir değişkeni değil, belli aralık değerlerini gösterdiği için sürekli değişkeni temsil edilmektedir. Bu sebeple, sütunlar arasında boşluklar yer almamaktadır. Ayrıca veri dağılımının iyi yansıtılabilmesi için grup genişlikleri eşittir. Ek olarak, bu grafik türünde sütun grafiğinden farklı olarak sütunların uzunlukları buldukları aralıkta kaç tane veri (sıklık) olduğunu göstermektedir.

Görüldüğü üzere histogramın oluşturulması ve yorumlanması sütun grafiğine göre bazı farklılıklar taşımaktadır. Çünkü histogram oluşturulurken (1) açıklığın hesap yapılarak bulunması, (2) grup sayısı ve (3) grup genişliğinin takdir edilerek belirlenmesi gerekmektedir. Bu noktada, histograma ait bu üç bileşenin ne olduğunun ve bunların histogramın çizimi üzerindeki etkilerinin bilinmesi önem taşımaktadır. Bu bileşenlerle ilgili açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

Açıklık(a): Veri kümesindeki en büyük değer ile en küçük değer arasındaki farktır.

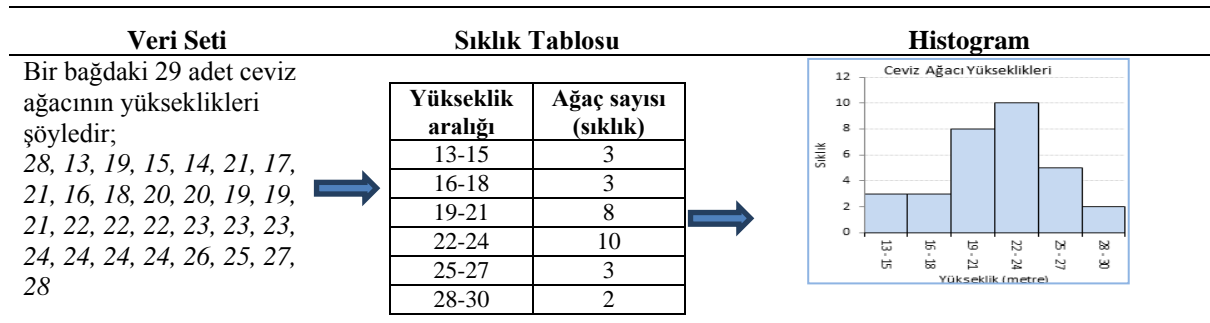
Grup Sayısı(s): Grafikteki sütun sayısıdır. Her sütun bir gruba ait sıklığı temsil eder. Grup sayısı, karar verilerek elde edilen bir değerdir. Dağılımı yeterince iyi yansıtabilecek bir seçim yapar.

Grup genişliği(g): Her bir veri grubunun genişliğidir. Belirtilen aralıkta kaç tane değer olduğu sütunda özetlenmektedir. Grup genişliği açıklık ve grup sayısı dikkate alınarak belirlenen bir değerdir. Grup genişliği belirlenirken aşağıdaki eşitsizlik dikkate alınarak “g” için en küçük doğal sayı değeri seçilir (Chase ve Bown, 1992, s.2; Iman, 1994, s.43).

$$\frac{a}{s} < g$$

Belirli bir veri kümesi için bu üç önemli bileşen kullanılarak oluşturulan bir histogram örneği de Tablo 1'de verilmiştir. Bu örnekte veri setindeki en büyük ve en küçük sayı arasındaki fark hesaplanarak açıklığın bulunmasından sonra dağılımı yeterince iyi yansıtabilecek bir grup sayısı belirlenmiştir. Ardından, açıklığın grup sayısına bölünmesiyle her bir veri grubunun ne kadar genişliğe sahip olacağı hesaplanmıştır. Belirtilen her bir aralıkta kaç tane değer bulunduğu çizilen grafikte gösterilerek veri dağılımının şekli ortaya koyulmuştur.

Tablo 1. Bir Histogram Grafiği Örneği (Çakıroğlu, 2011, Ekim 10)



Histogramın oluşturulması sadece işlemsel süreçlere dayanmamaktadır. Diğer bir deyişle, kural ve yöntemlerin ne olduğunun ve nasıl kullanılacağına bilinmesinden ziyade verilen durumların altında yatan anlama uygun matematiksel açıklamalar oluşturulması gerekmektedir. Örneğin, veri kümesine uygun grup sayısı ve grup genişliğinin neye göre belirleneceği bu noktada kritik bir öneme sahiptir (Friel, Curcio ve Bright, 2001). Daha da önemlisi grafik çizildikten sonra dağılımın şekline bakarak ne gibi yorumlar yapılabileceği de diğer önemli bir noktadır. Fakat daha önce de belirtildiği gibi diğer sınıf düzeylerinde ele alınan sütun grafikleri, kategorik değişkenleri temsil etmektedir. Oysa histogram görsel olarak sütun grafiğine benzemekle birlikte sütunların temsil ettiği değişkenler farklı olduğu için hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin anlamlandırmakta zorlandıkları ve çelişkiye düştükleri bir kavramdır (Bruno ve Espinel, 2009; Lee ve Meletiou-Mavrotheris, 2003). Histogram kavramı ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde katılımcıların ilköğretim/ortaöğretim kurumlarında ya da

üniversitede öğrenci olan çalışmaların sonuçları, öğrencilerin histogram oluşturma ve yorumlama gibi beceriler açısından zorlandıklarını ortaya koymaktadır (Friel ve Bright, 1996; Shaughnessy, 2007; Shaughnessy ve Pfannkuch, 2000; Zawojewski ve Shaughnessy, 2000).

Shaughnessy ve Pfannkuch (2000) yaptıkları çalışmada istatistiksel düşünmenin temelinde yatan değişkenliği ele almıştır. Araştırmada öğrencilerden Yellowstone Milli Parkında yer alan bir gayzer bölgesindeki püskürme sürelerinin dakika olarak verildiği veri setinden faydalanarak bir sonraki püskürmenin ne zaman olacağını tahmin etmeleri beklenmiştir. Öğrenciler çeşitli temsil türlerini kullanarak tahminde bulunmaya çalışmışlardır. Birçok öğrenci histogram yerine kutu grafiği, sütun grafiği ve çizgi grafiği kullanarak veri durumunu temsil etmeye çalışmış fakat verinin dağılımıyla ilgili net bir resim ortaya koyamamıştır. Diğer taraftan, az sayıda öğrenci temsil türlerinden histogramı kullanarak püskürmeler arasında geçen süreler için dağılımın iki modlu olduğunu keşfedebilmiştir. Benzer şekilde, Zawojewski ve Shaughnessy'nin (2000) yaptıkları çalışmanın sonuçları da 12. sınıf düzeyindeki öğrencilerin histogramı diğer grafik türlerine göre daha zor anlamlandırdıklarını ortaya koymaktadır. Ek olarak, Lee ve Meletiou-Mavrotheris'in (2003) işletme bölümünde okuyan ve istatistik dersi alan 162 üniversite öğrencisiyle hem nicel hem de nitel veriler toplayarak yaptıkları çalışmanın sonuçları, öğrencilerin histogramla alakalı aşağıdaki zorlukları yaşadıklarını göstermiştir:

- Histogramın bir sütun grafiği olarak algılanması
- Histogramın iki değişken arasındaki ilişkiyi ifade eden bir grafik olduğunun düşünülmesi
- İki histogramdaki dağılımı kıyaslarken sütun uzunluklarının karşılaştırılması

Araştırma sonuçlarına dayalı yapılan en önemli çıkarım, öğrencilerin histogramın veri dağılımıyla olan ilişkisini anlamada güçlük çektiklerinin iddia edilmesi olmuştur (Lee ve Meletiou-Mavrotheris, 2003; Meletiou-Mavrotheris ve Lee, 2005). Öğrenciler özellikle verilen bir veri kümesindeki dağılımın diğer veri kümesindeki dağılıma göre durumunu kıyaslamakta zorluk yaşamışlardır. Sonuç olarak, konuyla ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, uluslararası alan yazınında öğretmenlerle histogram konusunda oldukça sınırlı sayıda çalışma yapıldığı tespit edilmiştir. Ulusal alan yazın incelendiğinde ise öğretim programına histogramla aynı anda eklenen örüntü ve fraktal gibi kavramlarla ilgili birçok çalışma yer alırken, histogram kavramıyla ilgili çalışmaya rastlanamamıştır. Bu noktada, hem ulusal hem de uluslararası alan yazında bir eksiklik olduğu söylenebilir. Diğer taraftan öğretmenlerin çevrimiçi mesleki paylaşım ortamlarında yaptıkları tartışmalarda histogram kavramı ve bu kavramın öğretimiyle ilgili sorunlarını dile getirdikleri dikkat çekmektedir. Bu nedenle, dile getirilen bu sorunların bir araştırmacı bakış açısıyla ele alınmasına gereksinim olduğu düşünülmektedir. Öğretmenlerin histogram kavramıyla ilgili ne bildikleri, öğretim süreçlerinde ne tip uygulamalar yaptıkları ve hangi tür sorunları yaşadıkları araştırılması ve dikkatle irdelenmesi gereken bir konudur. Öğrencilerin histogram kavramıyla alakalı yaşadıkları sorunların ve kavram yanlışlarının giderilmesi öğretmenlerin kavrayışlarının araştırılması ve zenginleştirilmesi ilişkilidir.

Son yıllarda yapılan birçok araştırma, öğretmenlerin matematiksel kavramları ilköğretim düzeyinde öğretim yapabilecek kadar iyi kavrayamadıklarını göstermiştir (Ball, 1990a, 1990b; Even, 1993; Işıksal ve Çakıroğlu, 2011; Ma, 1999; Tirosh, 2000; Toluk Uçar, 2009, 2011). Benzer araştırmaların sonuçları da öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kullandıkları öğretimsel açıklamalarını genellikle kural ve işlemlere dayandırarak ezber bir biçimde sunduklarını göstermektedir (Henningsen ve Stein, 1997; Işıksal ve Çakıroğlu, 2011; Kinach, 2002; Kılcan, 2006). Oysa öğretmenlerin kavrayışları onların ele aldıkları kavramları öğretme süreçleri üzerine etki etmektedir (Dematte ve Furinghetti, 1999; McLeod, 1994; Thompson, 1984). Bu bağlamda, Thompson (1992) öğretmenlerin matematikle ilgili kavrayışlarının onların zihnindeki inançlar, kavramlar, kurallar, imgeler ve matematik eğitimi açısından yaptıkları tercihlerden oluşabileceğini ifade etmektedir. Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin histogramın kullanım amacı, grup genişliği ve grup sayısı gibi kavramlarla ilgili sahip oldukları bilgiler incelenerek onların histogramla ilgili kavrayışları hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Veriler, okullarda görev yapan öğretmenlerden elde edildiği için ulaşılan sonuçlar, istatistik öğretiminin iyileştirilmesine öğrencilerle yapılan çalışmalardan daha fazla hizmet edebilir. Bu nedenle yapılan bu araştırmayla hem ulusal hem de uluslararası alan yazınına katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırma sonuçları, ilköğretim programlarının düzenlenmesi konusunda uzmanlara ve öğretmen adaylarına verilen eğitimin iyileştirilmesi açısından da akademisyenlere fikir verebilir. Araştırmanın sağlayacağı faydalar, alan yazındaki eksikler ve

histogram kavramıyla ilgili yaşanan kargaşalar göz önünde bulundurularak, ilköğretim matematik öğretmenlerinin 8. sınıf matematik öğretim programında yer alan histogram kavramıyla ilgili kavrayışlarının ve öğretim sürecinde yaşadıkları sorunların ortaya çıkarılması çalışmanın amacı olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaktadır:

1. İlköğretim matematik öğretmenlerinin histogram kavramıyla ilgili sahip oldukları bilgiler nelerdir?
2. İlköğretim matematik öğretmenlerinin histogram kavramının öğretim sürecinin nasıl gerçekleştiği ve bu süreçte yaşanan sorunlara ilişkin görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Araştırmanın amacı, bireylerin iç dünyasına girerek, sekizinci sınıf matematik öğretim programında yer alan histogram kavramıyla ilgili kavrayışlarını ve öğretim sürecinde yaşadıkları sorunları belirlemek olduğu için nitel araştırma yöntemleri kullanılarak veriler toplanmıştır.

Katılımcılar

Araştırmanın odağı ve toplanacak veri miktarı düşünülerek, Patton'un (1987) grupladığı amaçlı örneklem yöntemlerinden kolay ulaşılabılır durum örneklemesine göre, Tablo 1'de görüldüğü gibi mesleki tecrübeleri 1-10 yıl arasında olan ve dördü devlet okulunda, ikisi özel okulda öğretmenlik yapan toplam altı ilköğretim matematik öğretmeni araştırmada katılımcı olarak yer almıştır.

Tablo 2. Katılımcıların Özellikleri

İsim*	Öğretmenlik Tecrübesi	Çalıştığı Kurum	Eğitim Durumu
T1	1yıl	Özel okul	Yüksek lisans yapıyor
T2	2yıl	Özel okul	Yüksek lisans yapıyor
T3	10 yıl	Devlet Okulu	Lisans mezunu
T4	6 yıl	Devlet Okulu	Lisans mezunu
T5	6 yıl	Devlet Okulu	Yüksek lisans yapıyor
T6	5 yıl	Devlet Okulu	Lisans mezunu

*Katılımcıların kendi isimleri yerine takma isimler kullanılmıştır.

Katılımcıların özelliklerini daha iyi yansıtabilmek amacıyla Tablo 2'de verilen bilgilere ek olarak, lisans öğrenimleri süresince aldıkları istatistik ve öğretim yöntemleri derslerinde ve yüksek lisansta aldıkları istatistik dersinde histogramla ilgili ön bilgi ve ön deneyimleri hakkında bilgiler, Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde, yüksek lisans yapmayan (T3, T4, T6) öğretmenler histogram kavramıyla ilk defa öğretim programına eklenmesi sonrasında karşılaştıklarını belirtmiştir. Ayrıca bu üç öğretmen lisans öğrenimlerinde matematik öğretim metotları dersinde de histogram kavramıyla hiç karşılaşmadıklarını dile getirmiştir. İstatistiksel kavramlardan ziyade daha çok kesirler ve tamsayılar gibi temel konular üzerine yoğunlaştıklarını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan, ilköğretim matematik eğitimi alanında yüksek lisans yapan öğretmenler (T1, T2, T5) de aldıkları istatistik dersinde histogramla karşılaştıklarını fakat lisans döneminde aldıkları öğretim metotları dersinde bu kavramdan ziyade kesirler ve sayılar gibi konular üzerinde durduklarını vurgulamışlardır. Sonuç olarak, histogramın öğretim programına eklendiği 2005 yılından önce ve sonra mezun olan öğretmenlerin bu kavramla ilgili ön bilgi ve ön deneyimlere sahip olmadan mezun olduğu tespit edilmiştir. Fakat son yıllarda yapılan birçok araştırma, öğretmen adaylarının lisans öncesi ve lisans dönemlerinde aldıkları derslerinden getirdiği matematiksel anlamalarının ilköğretim düzeyinde öğretim yapabilmeleri için yetersiz olduğunu göstermektedir (Ball, 1990a, 1990b; Even, 1993; Ma, 1999; Tirosh, 2000). İlköğretim matematik öğretmenlerinin sahip oldukları bu ön bilgi ve tecrübelerin onların öğretim süreçleri üzerindeki etkileri düşünüldüğünde, edinilen bu verilerin öğretmenlerin histogram kavramıyla ilgili kavrayışlarına yönelik çıkarımlar yapabilmek açısından büyük bir önem taşıdığı düşünülmektedir.

Tablo 3. Öğretmenlerin Histogram Konusuyla İlgili Önbilgileri ve Ön Deneyimleri

Öğretmenler	Mezuniyet Yılı	Öğretmenlerin Önbilgi ve Ön deneyimleri	
		Lisans/Y. Lisans-İstatistik Dersi	Öğretim Yöntemleri Dersi
T1	2010	<i>İlk defa lisans istatistik dersinde gördüm. Sadece çizdik anlama yönelmedik.</i>	<i>Gördük ama üzerinde durmadık daha çok kesirler gibi konulara yoğunlaştık.</i>
T2	2010	<i>İlk defa istatistik dersinde gördüm ama adının histogram olduğunu bilmiyordum. Kavramsal olarak y. lisansta aldığım istatistikte gördük.</i>	<i>Öğretim yöntemleri dersinde en çok kesirlerin üzerinde durduk ama histogramu hatırlayamadım.</i>
T3	1999	<i>Ben ilk defa histogram konusunu öğretim programında gördüm.</i>	<i>Hayır. Görmedim.</i>
T4	2005	<i>Histogram diye bir konuyu hiç görmedim, ilk defa MEB'in kitabında gördüm.</i>	<i>Histogram konusunu öğretim yöntemleri dersinde görmedim.</i>
T5	2006	<i>Hatırlamıyorum.</i>	<i>Özellikle yüksek lisansta aldığım istatistik dersinde öğrendiklerimin faydası oldu.</i>
T6	2007	<i>Histogramu (öğretim programına eklenmeden önce) hiç görmedim.</i>	<i>Klasik konuları işledik kesirler gibi...Programa yeni giren konuları görmedik.</i>

Veri Toplama Araçları

İlköğretim matematik öğretmenlerin histogram kavramıyla ilgili kavrayışları ve öğretim sürecinde yaşadıkları sorunların neler olduğuna ilişkin veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Çünkü görüşme yaparak bir bireyin düşünceleriyle ilgili derinlemesine bilgi edinilebilir (Patton, 1987; Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu bağlamda, araştırmanın amacı göz önünde bulundurularak görüşme formu üç bölüme ayrılmıştır. Her bölüme ait bazı örnek sorular Tablo 4'te sunulmuştur. İlk kısımda, öğretmenlerin histogram kavramından ne anladıklarını belirlemek için bu kavramın kullanım amacına yönelik sorular ile histogram çiziminde büyük rol oynayan üç bileşene (açıklık, grup sayısı, grup genişliği) odaklanılan sorular yer almaktadır. İkinci kısımda ise öğretmenlerin bu kavramın öğretim sürecini nasıl gerçekleştirdiklerini belirlemeye yönelik sorular bulunmaktadır. Son olarak, öğretmenlerin histogram kavramını öğretim süreçlerinde yaşadıkları zorlukları tespit etmeye yönelik sorulara yer verilmiştir.

Tablo 4. Görüşme Formu İçeriği ve Örnek Sorular

Bölümler	Bölüm İçerikleri	Örnek Sorular
1	Histogram kavramına ilişkin sorular	a. Sizce ne gibi durumlarda verilerin histogramla temsil edilmesi, veri analizinde daha iyi sonuçlar verebilir? b. Verilerle ilgili sonuçlar çıkarılmasında histogram ne gibi işlevlere sahip olabilir? c. Sizce histogram çizmek için ne gibi kritik faktörlere dikkat edilmelidir? d. Histogramda açıklığı/ grup genişliğini belirlemek için nasıl bir yol izlenmelidir? e. Verileri gruplarken grup sayısını belirlemenin histogram çizimindeki rolü nedir?
2	Histogramın öğretim sürecine ilişkin sorular	a. Histogram kavramını öğretirken nasıl bir yol izliyorsunuz? b. Ders işlerken histogramla ilgili ne tip sorular soruyorsunuz?
3	Öğretim sürecinde yaşanan zorluklara ilişkin sorular	a. Öğrenciler histogram konusu işlenirken size ne gibi sorular yöneltiyorlar? b. Öğrencilerin histogram oluştururken/ yorumlarken karşılaştığı zorluklar nelerdir? c. Öğretim programlarını düzenleyen kişi siz olsaydınız histogram konusuna hangi sınıflar düzeyinde yer verirdiniz?

Ayrıca görüşme formunun amaca uygunluğu, matematik eğitimi alanında uzman olan bir kişi ve iki araştırma görevlisine incelenmiştir. İlk olarak, bir öğretmenle yaklaşık 40 dakika süren bir pilot görüşme gerçekleştirilmiştir. Form üzerinde gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra, görüşmeler her bir katılımcı ile bireysel olarak yapılmıştır ve yaklaşık 40 dakika sürmüştür. Tüm görüşmeler, katılımcıların izni alınarak kaydedilmiştir.

Diğer bir veri kaynağı olarak da çevrimiçi mesleki paylaşım forumlarında histogram kavramıyla ilgili olan tartışmalardan edinilen veriler kullanılmıştır. Forum tartışmalarında yer alan ve görüşme verilerini destekleyen verilere, araştırmanın bulgular ve yorumlar kısmında değinilerek çalışmada geçerlik ve güvenilirlik artırılmaya çalışılmıştır. Beş tane forumun histogram kavramıyla ilgili olan 2008-2010 yılları arasında yapılmış tüm tartışmaları incelenmiştir. Mesleki paylaşım forumlarının isimleri, tartışmaların konu başlıkları ve söylem sayıları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Mesleki Paylaşım Forumları ve Tartışma Başlıkları

No	Mesleki Paylaşım Forumları	Tartışma Başlıkları	Söylem Sayısı
1	<i>egitimhane.com</i>	histogram oluşturma	21
2	<i>ogretmenlerforumu.com</i>	histogram grup genişliği	12
3	<i>matematiktutkusu.com</i>	histogramda grup genişliği	11
4	<i>ilkmat.net</i>	ilköğretim matematik öğretmenlerinin sorunları/histogram konusundaki grup genişliği	5
5	<i>egitim-forum.com</i>	kılavuz kitapta histogram grup genişliğinde çelişkili ifadeler	4

Forum tartışmalarındaki başlıklar incelendiğinde, öğretmenlerin yaptıkları tartışmaların tümünde grup genişliğine odaklandıkları dikkat çekmektedir. Bunun yanında 5 numaralı başlıkta kılavuz kitapta grup genişliği ile ilgili verilen ifadelerin çelişkili olduğuna dair görüşlerin yansıtıldığı tartışma söylemleri yer almaktadır. Öğretmenlerin takma isimler kullanarak yaptıkları bu tartışmalarda genel anlamda histogram kavramıyla ilgili yaşadıkları sıkıntılar, kavramın öğretim sürecine ilişkin bilgiler ve kılavuz kitapta konunun verililiyle alakalı eleştiriler bulunmaktadır. Bu nedenle, mesleki paylaşım forumlarında öğretmenlerin kendi aralarında yaptıkları tartışmalardan edinilen veriler, araştırmanın katılımcıları olan altı ilköğretim matematik öğretmenin görüşlerini desteklemek amacıyla gerektiğinde kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın amacı doğrultusunda katılımcılarla bireysel görüşmeler yapılarak toplanan ve ses kayıt cihazıyla kaydedilen nitel veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Çalışmadaki içerik analizi ham verinin kodlanması ve doküman içeriğindeki ilişkili veriler ile temaların oluşturulmasını kapsamıştır. Görüşme verilerinin analizi sırasında, her bir soruya öğretmenlerin vermiş oldukları yanıtlar tablolaştırılarak dosyalar oluşturulmuş, ardından bu dosyalar analiz edilerek kategori dosyaları elde edilmiştir. Her bir dosyada, öğretmenlerin sorulara verdikleri yanıtlardan aynı ya da birbirine yakın olanlar bir araya getirilerek ilköğretim matematik öğretmenlerinin; histogramla ilgili sahip oldukları bilgileri, histogram konusunun öğretim sürecinin nasıl gerçekleştiği ve bu süreçte yaşanan sorunlara ilişkin görüşlerini ortaya koyan kısımlar kategorize edilmiştir. Kod ve kategorilerin uygunluğunu belirlemek için görüşmelerden elde edilen verilerin bir bölümü matematik eğitimi alanında uzman bir öğretim görevlisi ve iki doktora öğrencisi tarafından incelenmiştir. Uzman ve araştırmacıların birbirinden bağımsız olarak kullandıkları kodların tutarlılığı “Görüş birliği” ya da “Görüş ayrılığı” şeklinde işaretlemeler yapılarak belirlenmiştir. Araştırmacıların, öğretmen adaylarının ifadeleri için aynı kodu kullandıkları durumlar görüş birliği, farklı kodu kullandıkları durumlar ise görüş ayrılığı olarak kabul edilmiştir. Bu şekilde yapılan veri analizinin güvenilirliği; Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100 formülü kullanılarak hesaplanmış (Miles ve Huberman, 1994) ve kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenilirlik % 80 olarak bulunmuştur.

BULGULAR VE YORUMLAR

Öğretmenlerin Histogram Kavramıyla İlgili Sahip Oldukları Bilgiler

İlköğretim matematik öğretmenlerin histogram kavramı ve histogramla ilgili grup genişliği ve grup sayısı gibi kavramlar hakkında sahip oldukları bilgiler ayrı ayrı sunulmuştur. İlk olarak, öğretmenlerin histogramın kullanım amacıyla ilgili bilgileri Tablo 6'daki gibi kategorize edilmiştir.

Tablo 6. Öğretmenlerin Histogramın Kullanım Amacıyla İlgili Görüşleri

Histogramın Kullanım Amacı	Öğretmenler
Kalabalık verileri temsil etme	T1, T5, T6
Verilerin dağılımıyla ilgili fikir edinme	T1,T2, T5
Veri yığını için aralıklardan ve gruplardan bahsetme	T2, T4
İki sürekli/devamlı/sayısal veriyi ifade etme	T1, T5
Günlük hayat durumlarını içeren verileri temsil etme	T5
Histogram kullanmanın çok da bir amacı yok!	T3

Tablo 6'da görüldüğü gibi öğretmenler genel olarak histogramın kalabalık verileri temsil etme ve verilerin dağılımıyla ilgili fikir edinme amacıyla kullanıldığını belirtmişlerdir. Örneğin, T6 histogramın kullanım amacıyla ilgili düşüncelerini aşağıdaki gibi açıklamıştır.

T6: *Histogramın çok bir anlamı yok. Bir çeşit sütun grafiği! Tamamen iç içe (öğrencilerin sütun grafiği ile histogramı) karıştırmaları çok normal... Sadece dediğim gibi çok veri olduğunda çocuk onun histogram olduğunu hissedebilir.*

T4: *Sütun grafiğini niye böyle histograma çevirmişler adını değiştirmişler dedik ilk etapta. Sonra aralıklar işin içine girince, farklı olan bir genişlik, aralık var. Sütun grafiğinin biraz daha geliştirilmiş hali ve daha ayrıntılı diye düşündük.*

T6, aslında histogram ile sütun grafiğinin aynı şey olduğunu ve sadece veri sayısının fazla olduğu durumlarda verileri temsil etmek için histogram kullanıldığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Benzer şekilde, T4 de histogramın sütun grafiğinin gelişmiş hali olduğunu belirterek aralıklardan ve gruplardan bahsetmek amacıyla kullanıldığını vurgulamıştır. Diğer taraftan, T1 ve T5 histogramın sütun grafiği gibi kategorik değişkeni ifade etmek için değil iki sürekli/ sayısal veriyi temsil etmek amacıyla kullanıldığını ifade etmişlerdir. T5 ise diğer öğretmenlerden farklı olarak histogramın günlük hayat durumlarını içeren verileri temsil etmek amacıyla da kullanıldığını söylemiştir. Son olarak, T6 8. sınıfta histogramın öğretilmesinin gerekliliğine inanmadığından histogram kullanmanın bir amacı olmadığını belirtmiştir. Bunun yanında, çevrimiçi mesleki paylaşım forumlarında öğretmenlerin histogramın anlamı ve kullanım amacı gibi kavrama yönelik tartışmalardan ziyade histogramda grup genişliğinin belirlenmesi gibi işlemsel bilgiler üzerinde tartıştıkları görülmüştür. Sonuç olarak, elde edilen bulgular, öğretmenlerin histogramın kullanım amacıyla ilgili kavrayışlarında bazı eksiklikler olduğunu göstermektedir. Çünkü bazı öğretmenler verilerin dağılımını ifade etmede histogramın rolünden hiç bahsetmeksizin histogramın sütun grafiğinden farkı olmadığını vurgularken, bazı öğretmenler ise histogramın kullanım amacına dair kavrayışlarını sadece kalabalık verileri ifade etme biçimi olarak ortaya koymuştur.

İlköğretim matematik öğretmenlerin histogramda grup genişliği ve grup sayısı gibi kavramlar hakkında sahip oldukları bilgileri gösteren bulgular kategorize edilerek, Tablo 7 ve Tablo 8'de öğretmenlerin sahip oldukları bilgiler, ileri sürdükleri gerekçeler ve açıklamalarla birlikte sunulmuştur.

Tablo 7'de öğretmenlerin grup genişliğinin bulunmasıyla ilgili sahip oldukları bilgiler üç kategoriye ayrılmıştır. Birinci kategoride üç öğretmen de grup genişliğinin bulunmasıyla ilgili doğru bir yol izlemişlerdir. Fakat T1 ve T2, izledikleri yol için gerekçelerini matematiksel bir biçimde temellendiremediklerini söylemişlerdir. Örneğin, T1 sekizinci sınıf öğretmen kılavuz kitabında grup genişliği için verilen tek tamsayı alınması yönündeki açıklamanın, kendisinin de açıklama getiremeyeceği ezberci bir yol olduğunu belirtmiştir. T2 ise histogram çizerken grup genişliği bulmada izlediği yolu lisans ve yüksek lisans eğitiminde öğrendiklerinden yola çıkarak yaptığını, fakat çok anlamlandırarak hareket etmediğini ifade etmiştir. Diğer yandan, T5 kılavuz kitapta grup genişliğinin belirlenmesiyle ilgili ifadeleri çelişkili bulunduğu için yüksek lisansta öğrendiği bilgilerinden faydalandığını vurgulamıştır. Ayrıca T5 grup genişliğinin dar veya geniş olması durumunun verilerin

temsil edilmesinde nelere yol açabileceğiyle ilgili yorumları, bu öğretmenin grup genişliğinin belirlenmesiyle alakalı doğru bir kavrayışa sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 7. Öğretmenlerin Histogramda Grup Genişliğinin Bulunmasıyla İlgili Sahip Oldukları Bilgiler

Öğretmenlerin Grup Genişliğinin Bulunmasıyla İlgili Bilgileri	Öğretmenler	Öğretmenlerin Açıklamaları/Gerekçeleri
Tam sayı çıktığında o tam sayıyı alıyorum; tam sayı çıkmadığında bir üst tam sayıya yuvarlıyorum.	T1, T2, T5	T1: <i>Tek dediğimde grafik daha iyi temsil ediyor galiba... Tek demek bana ezberci geliyor. Çünkü niye tek diye sorduğu zaman ben bile cevap veremem.</i> T2: <i>Çok mu bildiğimden hayır!... İstatistik ve lisans dersinde öyle yapıyorduk... Ama bu konuda kendimi halen çok yetersiz hissediyorum bildiklerim muallakta.</i> T5: <i>Şöyle bir sıkıntı var: 3,5 çıktı 3 aldığı zaman (veriler) ya bir eksik gelecek ya bir fazla olacak, veriler tam olarak grupları oluşturamamış olacak... (Grup genişliğinin belirlenmesi) bence halen tartışma konusu... Açıklamalar yeterli değil daha çok tartışmaya sebep oluyor.</i>
Tek tam sayı çıktığında onu alıyorum; çift tam sayı çıktığında bir üst tek tamsayıyı alıyorum. Tam sayı çıkmadığında hangi tam sayıya yakınsa o sayıyı alıyorum.	T4, T6	T4: <i>Büyük (tek tamsayı) demiş ama büyük olunca çıkmıyor. Bunu ben deneme yanılma yaparak anladım. ... (Çift olunca) Sayılar oturmadiği için son grupta iki tane veri kaldı. Çok üzerinde durup düşünmedim... Tek ibaresi kati olarak veriliyor, büyükse büyüğe küçükse küçüğe çifte yakınsa çifte şeklinde açıklama yapıyorum.</i> T6: <i>Çünkü en yakın büyük tek sayıdan anladığım önce en yakın kısmını alıyorum. 3,5 çıktığında en yakın 3'mü var 5'mi var diye düşündüğümde 3 geliyor benim aklıma. Benim kafamda böyle bir şey oluştu. Aslında çok bir amacı yok.</i>
Tam sayı çıkmadığında bir üst tek sayıya yuvarlıyorum. Tek veya çift tam sayı çıkan durumları hiç sormadım.	T3	T3: <i>Çift sayıya yuvarladığım zaman o bitişte sorun yaşadığımı görmüştüm. O yüzden tek sayıya göre yapmıştım... Grup genişliğini hiç çift aldırmaştım.</i>

Tablo 7'deki ikinci kategoride T4 ve T6 histogramda grup genişliğini belirlerken kılavuz kitaptaki açıklamalara benzer nitelikte bir kavrayış oluşturdukları görülmektedir. Fakat kılavuz kitapta yer alan "çelişkili" bulunan ifadeler nedeniyle grup genişliğinin bulunmasıyla ilgili bazı durumlarda kitaba göre hareket etmediklerini belirtmişlerdir. Son kategoride yer alan T3 ise derste hazırladığı soruları grup genişlikleri her zaman tek tamsayıya yuvarlanacak şekilde seçtiğini (mesela 4,7'nin 5'e yuvarlanması gibi) ve hiçbir zaman çift sayıya yuvarlatmadığını açıklamıştır. Görüşmelerden edinilen verilere ek olarak, çevrimiçi mesleki paylaşım forumlarında da öğretmenlerin histogramda grup genişliğini nasıl bulduklarıyla ilgili çarpıcı örnekler olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, "egitimhane.com" sitesindeki "histogram oluşturma" başlıklı forumda bir öğretmen ile "egitimforum.com" sitesinde yer alan "kılavuz kitapta histogram grup genişliğinde çelişkili ifadeler" başlıklı forumda bir başka öğretmen sırasıyla aşağıdaki gibi açıklamalar yapmıştır:

"Arkadaşlar araştırdım çocuklara en yakın tek tamsayı diye anlatmıştım. Bir ödev vermiştim yapmışlar sonuçları yanlış çıkanlar var sanırım en yakın büyük tek tamsayı olacak (Osman55, 2008, Ekim 11)."

"Söyleyenin yalancısıyım tek sayıya yuvarlanır diyorlar ama açıkçası sebebini bilmiyorum. (paradoks12, 2009, Ekim 11)."

Sonuç olarak, forumlarda yapılmış tartışmalar ve açıklamalar da histogram çizerken grup genişliğinin belirlenmesi konusunda öğretmenlerin karmaşa yaşadığını göstererek görüşmelerden elde edilen bulguları desteklemiştir. Öğretmenlerin birçoğunun matematiksel kavramların ve kuralların altında yatan anlamları sorgulamadan hareket ettikleri dikkat çekmektedir.

Histogramla alakalı diğer bir kavram olan grup sayısı ile ilgili öğretmenlerin sahip oldukları bilgiler, Tablo 8'deki gibi gruplandırılmıştır. Birinci kategoride üç öğretmen de grup sayısının

sorulara hazır verildiğini bu nedenle grup sayısı bulmadıklarını ve grup sayısı bulmayı gerektirecek soru sormadıklarını açıklamışlardır. Tablo 8'in ikinci kısmında, iki öğretmen grup sayısını öğretmen kılavuz kitapta grup sayısının 10 veya civarı olarak verilen tavsiyesine göre bulduklarını ifade etmişlerdir. Fakat T6 yaptığı açıklamalarına grup sayısını daha çok “kafasına göre” aldığını ve bu konuda kılavuz kitapta yeterince açık ifadeler olmadığını eklemiştir. Son kategoride yer alan T5 ise uygun grup sayısı için verilere bakılması gerektiğini belirterek histogramda grup sayısının belirlenmesiyle ilgili doğru bir kavrayışa sahip olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, grup sayısının belirlenmesine ilişkin öğretmenlerin sahip oldukları bilgilerin grup sayısı bulmak yerine hazır verilmesini tercih ettikleri yönünde olduğu söylenebilir. Ayrıca bazı öğretmenler grup sayısını, grup genişliğini tek tamsayıya yuvarlamalarına imkân verecek şekilde belirlediklerini ifade etmişlerdir. Bu noktada, öğretmenlerin grup sayısı tayin ederken kavramsal bilgilerden ziyade işlemsel bilgilere odaklanarak hareket ettikleri söylenebilir.

Tablo 8. Öğretmenlerin Histogramda Grup Sayısının Bulunmasıyla İlgili Sahip Oldukları Bilgiler

Öğretmenlerin Grup Sayısının Bulunmasıyla İlgili Bilgileri	Öğretmenler	Açıklamaları/Gerekçeleri
Grup sayısı sorularda hazır olarak verilir.	T1, T2, T3	T1: <i>Evet, 9 da olsa olur. Yanlış olmayacaktır... Bazısı biraz daha kabaca bir bakış olur, bazısı çok detaylı bir bakış olur... Mesela grup sayısı az olursa histogramdan çok bir şey anlayamam. Grup sayısı fazla olursa sütun grafiğinden farkı kalmaz.</i> T2: - T3: <i>(Konuyu) derinlemesine işlemedim. O dönemde kılavuz kitabın söylediği doğrudur şeklinden yola çıkarak çok fazla şey yapmadım.</i>
Grup sayısını öğretmen kılavuz kitabındaki tavsiyeye göre (10 civarı) belirliyorum.	T4, T6	T4: <i>Kitaba göre hareket ediyorum daha çok dokuz şeklinde.</i> T6: <i>Kafama göre grup sayısı alıyorum genelde. Öğrencilerin çizebileceği şekilde almaya çalışıyorum. Grup sayısı ile ilgili bize bilgi verilmemiş... Sıkıntı burası bence!</i>
Verilere göre deneyerek uygun grup sayısını belirliyorum.	T5	T5: <i>Amaç grup genişlikleri eşit olan gruplar oluşturmaktır hangisi size uygun oluyorsa (o seçilir).</i>

Ayrıca “*egitimhane.com*” sitesinde “*histogram oluşturma*” başlığı altındaki mesleki paylaşım forumunda bir öğretmen grup sayısıyla ilgili kitapta 10 alınması gerektiğini çünkü veri sayısının genelde 10'un katları olarak verildiğini belirtmiştir (Alpaslan1907, 2009, Ekim 7). Bu durum, öğretmenlerin grup sayısını belirlenmesiyle ilgili derinlemesine muhakeme yapmadıkları ortaya çıkararak, kılavuz kitaptaki tavsiyeyi kural olarak algıladıklarına ilişkin görüşme bulgularını desteklemiştir.

Öğretmenlerin Histogramla İlgili Öğretim Süreçlerine İlişkin Görüşleri

Histogramın öğretim sürecinde öğretmenler, sekizinci sınıf öğretmen kılavuz kitabında (MEB, 2011) histogramın çizimi için “*önce açıklık bulunur, bu sayı grup sayısına bölünür ve grup genişliği bulunur*” şeklinde verilen basamakları takip ettiklerini belirtmişlerdir. Fakat histogram çiziminde açıklık, grup genişliği veya grup sayısının belirlenmesi gibi kısımlarda ya ezber gittikleri ya da derinlemesine anlamlandırmadan hareket ettikleri yönünde bazı açıklamalar yapmışlardır. Ek olarak, bazı öğretmenler, öğretmen kılavuz kitabında grup genişliği ile ilgili verilen açıklamalar nedeniyle sıkıntı yaşasalar bile Seviye Belirleme Sınavı'ndaki sorular kılavuz kitaba göre hazırlandığı için kitapta yazanın aynısını anlattıklarını belirtirken, bazıları histogram çiziminde grup genişliğini bulurken kitapta belirtilenlerle birebir örtüşmeyen bir yol izlediklerini gerekçeleriyle birlikte ifade etmişlerdir. Örneğin;

T1: Grup genişliğine karar verirken önce açıklığı bulacak, buraları ezber şeklinde söylemek zorundayız gibi geliyor. Bir yöntem bulamadım. Önce açıklığı bulursun, grup sayısı ya soruda verilir veya tahmini olarak dört, beş, altı. Bu grup sayısı yeterli olur. En fazla 10 olur... Açıklığı grup sayısına bölünce niye genişlik geliyor acaba? Bu pek oturmuyor öğrencilerde. Benim de anlatmakta sıkıntı çektiğim yer bu kısım.

T2: Ben tamsayı çıkarsa öyle bırakın dedim. Çünkü öğretmenim 4 çıkarsa 5'e mi yuvarlayalım. 5 çıkarsa 7'ye mi yuvarlayalım gibi çok soru geliyor. Ama ben bu konuda kendimi halen çok yetersiz hissediyorum bildiklerim muallakta... Öğrencilere konuyu kılavuz kitabına göre verdim... Kendinden büyük tek tamsayıya yuvarlayın şeklinde söyledim çünkü kitapta öyle yazıyordu. Fakat sonuç tam sayı çıktığında öyle bırakın dedim. Kitaptaki gibi yapmadım.

Yapılan görüşmelerden elde edilen veriler ışığında T1 histogram çiziminde açıklık kavramını anlamlandırmada sıkıntı yaşadığını belirtirken, T2, grup genişliği ile ilgili bilgi düzeyinde eksiklik olduğunu belirterek öğretim sürecinde bazı zorluklar yaşadığını ifade etmiştir.

T3: Açıkçası günlük hayattaki paralelliğine yaklaşmadım. Çok fazla sorgulamalarına izin vermeden, bu konu böyledir bunu böyle yapacaksınız şeklinde (verilerin) başlangıç ve bitiş noktalarında sıkıntı yaratmayacak örnekler yer verdim.

T4: Açıkçası çok açıklama getirmiyorum. Çabucak geçip üzerinde durmuyorum. Çok fazla vurgu yapmıyorum onu fark ettim. Hani (histogramı) şunun için kullanıyoruz demiyorum.

T3, T4 ise histogramla ilgili planladıkları derste konunun gereksizliğine vurguda bulunarak, öğretim süreçlerinde öğrencilerin muhakeme yapmalarına izin vermedikleri şeklinde açıklamalar yapmışlardır.

T5: MEB'dekilerde verilerin sorunlu olanlarını fark ettikten sonra benim ayrı dosyam var. Önceden hazırlanmış grup genişliği, tartışmalara yer vermeyecek şekilde ayarlanmış. O örnekleri çözüyorum kitaptan çözüyorum.

T5 ise öğretmen kılavuz kitabında verilen karmaşık grup genişliği ifadelerini eleştirerek, kitaptan çok fazla faydalanmadığını açıklamıştır. Onun yerine tartışmalara mahal vermeyecek biçimde gazete, dergi veya diğer kaynaklardan yararlanarak kendisine bir histogram bilgi dosyası hazırladığını belirtmiştir.

T6: MEB'in kılavuz kitabına göre hareket ediyorum sonuçta SBS'yi MEB hazırlıyor. ... Bence MEB'in kafası da karışık! Aslında derste kafa karışıklıklarına mahal vermeyecek sorular çözmeye çalışıyorum. Çoğu zaman grup genişliğini 4,2 çıkacak şekilde ayarlıyorum ki çocuk bunu direk 5'e yuvarlasın. Ya da 3,5 çıkmamasını sağlıyorum mesela çocuk 3 alsın. Grup sayısında bize hiçbir şey verilmemiş. Kafama göre aldırıyorum.

T6 ise histogramı öğretmen kılavuz kitapta verildiği gibi öğretmeye çalıştığını açıklamıştır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın kılavuz kitabında histogramın grup genişliğinin belirlenmesiyle ilgili verilen bilgileri yeterince açık ve doğru bulmadığı için kafa karışıklıklarına yol açmayacak sorular bularak ders işlediğini vurgulamıştır. T6 öğretim sürecinde histogram için uygun grup sayısının belirlenmesi konusunda kafa karışıklığı yaşadığını ifade ederek, kitapta bu kısım ile ilgili herhangi bir ölçüt verilmemesini eleştirmiştir. Ayrıca histogramın öğretim sürecinde öğretmenlerin kullandıkları kaynaklar ve derslerinde çözdürdükleri örnek türleri de değişiklik göstermektedir. Örneğin, T3 sadece kılavuz kitabı temel alırken, T5 kılavuz kitaptan faydalanmak yerine kendisi bir dosya oluşturduğunu, buna ek olarak histogramın yorumlanma sürecinde teknolojiden yararlandığını belirtmiştir. T2, T3 ve T4 ise öğrencilerinin derinlemesine yorum yapmalarına izin vermediklerini genelde histogramın çizimi üzerine yoğunlaştıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca histogramla ilgili tüm çevrimiçi mesleki paylaşım forumlarında, öğretmenlerin sadece histogramın çizimi ve grup genişliğinin bulunması gibi işlemsel süreçler üzerine tartışmalar yürütmeleri de görüşmelerden elde edilen bu bulguları destekler nitelikte olmuştur.

Öğretmenlerin Histogram Öğretim Sürecinde Karşılaştıkları Sorunlara İlişkin Görüşleri

Histogramın öğretim süreciyle ilgili verilen bilgilere ek olarak, öğretmenlerin bu süreçte ne gibi sorunlarla karşılaştıkları sorun türlerine göre kategorize edilerek Tablo 9'da verilmiştir. Öğretmenler kılavuz kitaptaki hatalar, öğrencilerin yaşadıkları sorunlar ve okul dışı etkenler nedeniyle histogramın öğretim sürecinde bazı sorunlarla karşılaştıklarını söylemişlerdir.

Tablo 9. Öğretmenlere Göre Histogram Öğretim Sürecinde Yaşanan Çeşitli Sorunlar

Sorunlar		Öğretmenler
Öğretmen Kılavuz Kitabındaki Sıkıntılar	Öğretmen kılavuz kitabının güvensizlik/ tutarsızlık oluşturması	T1,T2,T3,T4,T5,T6
	Histogram konusunun 8. sınıf düzeyine uygun olmaması	T2,T3,T4,T6
Öğrencilerin Yaşadığı Sorunlar	İstenen kazanımlara ulaşmak için gereken ders saat sayısının azlığı	T3,T5,T6
	Histogramın diğer grafik türlerinden ayrık verilmesi	T1,T2
Okul Dışı Etkiler	Kitabın histogramla ilgili gereksiz açıklamalar içermesi	T4
	Grup genişliğinin belirlenememesi	T1,T2,T3,T4,T5,T6
Okul Dışı Etkiler	Histogram üzerinden açıklığının belirlenememesi	T1,T2,T4,T5,T6
	Histogram- Sütun grafiğinin karıştırılması	T1,T2,T4,T6
Okul Dışı Etkiler	Histogramın yanlış ya da eksik şekilde çizilmesi	T1,T2,T6
	Grup sayısının belirlenememesi	T2,T6
Okul Dışı Etkiler	Histograma yönelik olumsuz tutuma sahip olunması	T1,T2
	Verileri gruplama mantığının anlaşılabilmesi	T5
Okul Dışı Etkiler	İkincil kaynaklarda histogramla ilgili tutarsızlık olması	T1,T2,T4,T5,T6
	Okul-Dershane eğitimindeki uyumsuzluğun kafa karıştırması	T1,T2,T4,T5,T6
Okul Dışı Etkiler	Konuyla ilgili uzmanlara gerektiğinde ulaşılamaması	T1,T3
	Öğretmenlere histogramla ilgili gerekli eğitimin verilmemesi	T3

Tablo 9’da görüldüğü gibi tüm öğretmenler kılavuz kitabın kendilerinde güvensizlik/ tutarsızlık oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu duruma neden olarak, öğretmen kılavuz kitapta grup genişliğinin belirlenmesiyle ilgili çelişkili ifadelerin bulunduğu yönünde açıklamalar yapmışlardır. Aşağıda verilen bazı veri kesitleri, bu durumu net bir biçimde yansıtmaktadır.

T1: *Önce tek sayı dediler sonra en yakın tamsayı dediler orda bir kargaşa var bence. Sürekli sistem değişiyor, konular değişiyor artık biz de bıktık ne öğreteceğimizi şaşırдық. Herkesin kafası karışık, öğrencilerin daha da karışık... Bir şeyi öne sürüp sonradan düzeltmek çok faydalı olmuyor, bıkkınlık yaratıyor.*

T5: *Kitap kendi içinde çelişiyor. Çünkü hem kendinden büyük tek diyor hem 4 diyor. Hem büyük diyor hem de geriye yuvarlıyor... Bu çelişkiler sonrasında ben kendime bir histogram dosyası hazırladım ve dersi ona göre anlatıyorum ne yalan söyleyeyim kılavuz kitaptan faydalanmıyorum.*

T1 ve T5’in açıklamalarının yanında, T6 öğretim programında yer alan marketlerin haftalık süt satışlarıyla ilgili dokuz verilik bir performans ödevinde sadece dokuz veriyle öğrencilerden histogram çizmelerini beklemenin yanlış olduğunu belirtmiştir. Bu gibi örnekler nedeniyle öğrencilerin sütun grafiği ile histogramı karıştırdığını ve bu durumun kendisinin öğretmen kılavuz kitabına olan güvenini zedelediğini ifade etmiştir. Ayrıca, çevrimiçi mesleki forumlarında yer alan tartışmalarda da öğretmenler kılavuz kitabında verilen histogram çiziminde grup genişliğinin belirlenmesiyle ilgili açıklamalar arasında tutarsızlıklar bulunduğu yönünde görüşlerini ortaya koymuşlardır. Örneğin, “*egitim-forum.com*” sitesindeki “*kılavuz kitapta histogram grup genişliğinde çelişkili ifadeler*” başlığı konuyla ilgili kargaşayı netlikle göstermektedir. Ek olarak, “*ogretmenlerforumu.com*” adındaki sitede “*histogramda grup genişliği*” başlığı altında yapılan tartışmalar, öğretmenlerin kitapta çelişkili ifadeler olduğuna ve bu nedenle kendilerinde kılavuz kitaba karşı bir güvensizlik oluştuğuna dair algılarını ortaya koymaktadır. Bu sayede, mesleki paylaşım forumlarındaki tartışmalarda yer alan veriler, görüşmeler yoluyla elde edilen verileri desteklemiştir.

Ayrıca Tablo 9’da görüldüğü gibi öğretmenlerin birçoğunun görüşü, histogramın sekizinci sınıf düzeyine uygun olmadığı ve histogramla ilgili hedeflenen “*histogram oluşturur ve yorumlar*” kazanımına ulaşmak için belirlenen iki saatlik ders saat sayısının az olduğu yönünde olmuştur. Ayrıca histogramı sekizinci sınıf düzeyine uygun bulmayan öğretmenler bu konunun lise düzeyine alınmasının daha anlamlı olacağını belirterek, iki saatlik bir ders süresinin sadece öğrencilerin histogram çizimleri için yeterli olduğunu, fakat yorumlama süreci için yetersiz olduğunu iddia etmişlerdir. Bunun yanında, öğretmenlerin birçoğu histogramın altıncı ve yedinci sınıftaki grafiklerin devamı niteliğinde verilmesini uygun bulurken, T1 ve T2 histogramın diğer grafik türlerinden ayrık verilmesinin öğrenciler tarafından bambaşka bir grafik türüymiş gibi algılanmasına neden olduğunu

belirtmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin histograma karşı olumsuz tutum geliştirdiklerini aşağıda yer alan veri kesitindeki gibi açıklamışlardır.

T1: *Birkaç öğrenciden duydum histogram kadar garip bir konu yok ne alakası var bunun matematikle. İsminden dolayı histogram ne ya gibi söyleyip korktular. Fraktal, histogram derken ürkütüler bu konulardan... Dolayısıyla konuya pozitif bakmıyorlar.*

Son olarak, T4 ise kitapta grup genişliği ile ilgili Sturges kuralı ve veri sayısının karekökünün alınması kurallarının logaritma gibi kavramları içerdiği için ilköğretim düzeyinde gereksiz olduğu yönünde görüşünü ortaya koymuştur.

Ayrıca öğretmenler öğrencilerinin yaşadıkları sorunların ders işledikleri süreçler üzerine etki ettiğini belirtmişlerdir. Tablo 9'da görüldüğü gibi öğretmenlerin öğrencilerinin yaşadığı en büyük sorun grup genişliğinin belirlenmesi olarak ortaya çıkmıştır. Öğretmenler bu durumun nedenlerinin, kılavuz kitapta ve ikincil kaynaklarda histogramla ilgili çelişkili ifadeler bulunması ile okul-dershane eğitimindeki uyumsuzluklardan kaynaklı olabileceğini ifade etmişlerdir. Diğer taraftan, histogram üzerinden sorulan açıklığın en fazla veya en az olduğu durumların öğrencilerin muhakeme yapmakta zorlandıkları diğer önemli bir nokta olarak vurgulamışlardır. Öğretmenlerin karşılaştığı diğer iki önemli sorun da öğrencilerinin histogramı yanlış veya eksik çizmesi ile histogramla sütun grafiğini birbirine karıştırmaları olarak ortaya çıkmıştır. Örneğin, T2 ve T6 öğrencilerinin grafik çiziminde eksenlerdeki sınır değerleri yanlış belirlediklerini ve (örneğin 20-25, 25-30) sütunları ayırık çizdiklerini ve eksenlerin neyi temsil ettiğini anlamlandıramadıklarını belirtmişlerdir. Ek olarak, T1 ve T2 öğrencilerinin histograma yönelik olumsuz tutum sergilemelerinin öğretim süreçleri üzerine etki eden önemli ve olumsuz bir faktör olduğunu vurgulamıştır.

Son olarak, elde edilen bulgular öğretmenlere göre okul dışı etkenlerin de öğretim süreçlerinde sorunlara yol açtığını göstermiştir. İkincil kaynaklarda grup genişliğinin belirlenmesiyle ilgili tutarsızlıklar ve dershanelerdeki öğretmenlerin konuyu okuldaki öğretmenlerden farklı işlemesi bu sorunların en önemlileri olarak kendilerini göstermiştir. Görüşme yapılan öğretmenlere ek olarak, mesleki paylaşım forumlarından "ilkmat.net" sitesindeki "*histogram konusundaki grup genişliği*" başlığı altında bir öğretmen de aşağıdaki gibi açıklamalar yaparak bu sıkıntıları netlikle ortaya koymuştur.

Bu konuda çok sıkıntılıyım. Bir sürü yayın var bir tanesinde en yakın tek sayıya yuvarlayın diyor ama devamındaki sorulardan birinde en yakın çift sayıya yuvarlatmış çıldıracağım. Çocuklar soru getiriyor cevap yanlış çıkınca öğrencide bu iyi hoca değil fikri oluşmaya başlıyor (Mattek, 2010, Ekim 17)."

İkincil kaynaklarda yaşanan sıkıntıların yanında, bazı öğretmenler kendilerine öğretim programına eklenen fraktal, histogram gibi konularla ilgili hizmet içi eğitim verilmemesinin ve gerektiğinde konuyla ilgili uzmanlara ulaşılamamanın öğretim süreçlerini etkileyen önemli sorunlar olduğunu belirtmişlerdir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında, öğretmenlerin 8. sınıf öğretim programına 2007 yılında dahil edilen histogram kavramıyla ilgili kavrayışları ve öğretim süreçleri ve bu süreçte yaşadıkları sorunlara ilişkin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmenlerle görüşme yapmadan önce incelenen çevrimiçi mesleki paylaşım forumlarında histogram oluştururken grup genişliğinin belirlenmesiyle ilgili öğretmenlerde bir kafa karışıklığının olduğu ve bu karışıklığın öğretmen kılavuz kitabındaki ifadelerle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı grup genişliğinin belirlenmesiyle ilgili kafa karışıklığını 2008 yılında bir düzeltme raporu sunarak gidermeye çalışmıştır. Fakat öğretim programı (MEB, 2009, s. 78) ve 8. sınıf öğretmen kılavuz kitabında (Aygün, Aynur, Coşkuntürk, Çuha, Karaman, Özçelik, Ulubay ve Ünsal, 2011, s. 25) grup genişliğiyle ilgili açıklamalarda yer alan;

- (1) *"Bulunan sayıya en yakın büyük tek sayı grup genişliği olarak alınır."*
- (2) *"Açıklık/grup sayısı işleminin sonucu örneğin "4" çıktığında en yakın tek sayılar "3" ve "5"tir. Bunlardan büyük olanı "5" olduğu için grup genişliği "5" olur."*
- (3) *"Örneğin 3,5 olduğunda en yakın tek sayı 3'tür. O halde, en büyük değer 3'tür. Bu nedenle grup genişliği 3 olarak alınır."*
- (4) *"Sonuç 3,7 çıktığında en yakın tam sayı olan 4 grup genişliği olarak alınabilir."*

şeklindeki ifadelerin halen sorunlu ve özellikle üçüncü ifadenin hatalı olduğu görülmektedir. Bu tarz ifadeler öğretmenlerin kılavuz kitabına olan güvenlerini zedelemektedir. Ayrıca görüşmeler esnasında öğretmenlerin kılavuz kitapla ilgili görüşlerinin, mesleki paylaşım forumlarında tartışan öğretmenlerin görüşleriyle paralellik taşıdığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, kılavuz kitaptaki karmaşık ve hatalı açıklamalarla ilgili gerekli düzenlemelerin yapılması hem öğrencilerdeki hem de öğretmenlerdeki kafa karışıklıklarını gidermek adına önem taşımaktadır. Ayrıca öğretmenlerin kılavuz kitapta verilen iki saatlik ders süresinin istenen kazanımlara ulaşmak için yeterli olmadığı yönündeki görüşleri dikkate alınarak konu ile ilgili ders saati sayısı ve etkinlik türlerini arttırmanın faydalı olacağı düşünülmektedir.

Öğretmenlerin histogramla ilgili sahip oldukları bilgiler incelendiğinde, genel olarak kavramla ilgili eksik veya yanlış kavrayışlar oluşturdukları ya da hiç anlamlandırmadan hareket ettikleri ortaya çıkmıştır. Örneğin, histogramın kullanım amacını sadece kalabalık verilerle ilişkilendiren veya sadece gruplar oluşturmak olarak kavrayan öğretmenler bulunmaktadır. Özellikle de histogram çizilirken grup genişliğinin ve grup sayısının belirlenmesiyle ilgili kavrayışlarında sıkıntılar bulunmuştur. Diğer bir deyişle, öğretmenlerin genelde kural ve yöntemlerin ne olduğunu ve nasıl uygulanacağını bilmesine rağmen, verilen durumların altında yatan anlama uygun matematiksel açıklamalar oluşturamadıkları tespit edilmiştir. Oysa matematik öğretmeni olabilmek için, öğretmenlerin derin bir alan bilgisi, alana özgü pedagoji bilgisi ve öğrencilerin bilişsel gelişim bilgisine sahip olmaları gerekmektedir (Shulman, 1986; Ball, 1990a; Carpenter, Fennema ve Franke, 1996; Toluk Uçar, 2011; Ma, 1999). Yapılan araştırmalar öğretmenlerin kullandıkları öğretimsel açıklamaların genellikle anlamadan çok ezbere dayalı olduğunu ve dolayısıyla kural ve işlem odaklı olduğunu göstermektedir (Henningsen ve Stein, 1997; Kinach, 2002). Bu yönüyle, araştırma sonuçları bahsi geçen çalışmaları destekler nitelikte olmuştur. Ayrıca histogram konusunun öğretim programının eklenmesinden sonra mezun olan öğretmenlerin lisans eğitimlerinde konu ile ilgili belli bir ön bilgi ve ön deneyimlerine erişmemiş olması, öğretmenlerin kafalarının karışmasına neden olan diğer önemli bir faktör olmuştur (bkz. Tablo 4). Bu nedenle, öğretmenlere üniversitelerde verilen eğitimin düzenlenmesi ve detaylandırılması önem taşımaktadır.

Histogram konusunun öğretim sürecinin nasıl gerçekleştiği ve bu süreçte yaşanan sorunlara ilişkin görüşleri incelendiğinde ise öğretmenlerin yaşadıkları sıkıntılarla öğrencilerin yaşadıkları sıkıntılar arasında paralellik olduğu tespit edilmiştir. Hatta bir öğretmenin (T2) "*aslında öğretmen nerede sıkıntı yaşıyorsa öğrenci de orada sıkıntı yaşıyor*" açıklaması bu durumun netliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin kavrayışlarını arttıracak seminerler düzenlenmesinin sadece öğretmenler değil öğrenciler açısından da faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca ikincil kaynaklarda grup genişliğinin tek tam sayı olmasıyla ilgili tavsiyenin kural olarak verilmesinin ve dersane öğretmenlerinin konu anlatımında izledikleri yolların farklı olmasının histogram öğretiminde sıkıntılara yol açtığı görülmüştür. Bu yüzden, ikincil kaynaklar ve dersane eğitimiyle ilgili düzenlemeler yapılması gerekmektedir.

Öğretmenlere göre histogram öğretim sürecinde yaşanan sorunlardan öğrencilerle ilgili olanlar, Lee ve Meletiou-Mavrotheris'in (2003) histogramın oluşturulması ve yorumlanması sürecinde öğrencilerin yaşadıkları sıkıntılarla ilgili buldukları sonuçlarla benzerlik göstermiştir. Örneğin, öğretmenler öğrencilerinin histogramı koordinat düzlemini iyi anlamadıkları için yanlış ve eksik çizdiklerini ifade etmişlerdir. Ulaşılan bu sonuç, öğrencilerin koordinat düzlemindeki eksenlerin anlamlarını kavramadıklarına dair diğer araştırma sonuçlarını desteklemiştir (Dunham ve Osborne, 1991; Delmas, Garfield, Ooms ve Chance, 2007). Ayrıca öğretmenlerin sütun grafiği ile histogram arasında fark olmadığına dair görüşlerini, öğrencilerle yapılan çalışmalarda ortaya çıkan sütun grafiği ve histogram karışıklığını gösteren sonuçlarla benzerlikler taşımaktadır (Bruno ve Espinel, 2009; Friel ve Bright, 1996; Kelly, Sloane ve Whittaker, 1997). Bu durum, aslında Delmas ve arkadaşlarının (2007) verilerin gruplanma mantığının anlaşılmasında nedeniyle histogram yorumlamada sıkıntılar yaşandığına dair görüşlerini desteklemektedir. Bu nedenle, grafiklerin yorumlanmasındaki sıkıntıların giderilmesi için yanıtıcı histogram grafikleriyle ilgili öğretim materyalleri düzenlenerek öğretmenlerin kullanımına sunulabilir. Bu tarz etkinliklerde grup genişliğinin ve grup sayısının az veya fazla olmasının grafik yorumlamada ne gibi sorunlara yol açabileceği teknolojiden faydalanarak vurgulanabilir. Çünkü sekizinci sınıf düzeyinde bir öğrencinin histogramı tüm gereklerini yerine getirerek çizmesinden ziyade histogramın ne anlama geldiği ve ne işe yaradığını yorumlamasının daha

anamlı olduğu düşünölmektedir. Bu yüzden, öğretim programında histogramın çizilmesiyle ilgili süreçlerde yapılan hataların düzeltilerek konu ile ilgili yoruma yönelik bilgilere yer verilmesi gerektiği düşünölmektedir. Bu sayede, öğretmenlerin histogramda grup genişliği ve grup sayısını belirlemeyle ilgili işlemsel ve ezberle bilgilerle hareket etmesi yerine bu kavramları yorumlamaları sağlatılabilir. Sonuç olarak, grup genişliği değerinin “açıklık / grup sayısı < grup genişliği” eşitsizliğini sağlayacak en küçük doğal sayı (Chase ve Bown, 1992, s.2; İman, 1994, s.43) olacağını vurgulamanın ve eşitsizlikteki her bir kavramın bu eşitsizlik yardımıyla anlamlandırılıp yorumlanmasını sağlamanın histogram öğretimiyle ilgili yaşanan sorunların aşılması yönünde yararlı olacağı düşünölmektedir.

KAYNAKÇA

- Alpaslan1907. (2009, Kasım 7). Re: Histogram oluşturma [Online forum comment]. Retrieved from <http://www.egitimhane.com/histogram-olusturma-k17391-0.html>.
- Aygün, S. Ç., Aynur, N., Coşkuntürk, N., Çuha, S. S., Karaman, U., Özçelik, U., Ulubay, M. & Ünsal, N. (2011). *Matematik Öğretmen Kılavuz Kitabı* (4. baskı). Ankara: Özkan Matbaacılık.
- Ball, D. L. (1990a). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90, 449-466.
- Ball, D. L. (1990b). Prospective elementary and secondary teachers' understanding of division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 132-134.
- Bruno, A. & Espinel, M. C. (2009). Construction and evaluation of histograms in teacher training. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(4), 473-493.
- Carpenter, T., Fennema, E., & Franke, M. (1996). Cognitively guided instruction: a knowledge base for reform in primary mathematics instruction. *The Elementary School Journal*, 97(1), 3-20.
- Chase, W., & Bown, F. (1992). *General Statistics* (Second edition). New York: Wiley.
- Çakıroğlu, E. (2011, Ekim 10). Histogram [Description of form]. Retrieved from <http://blog.metu.edu.tr/erdinc/2011/10/10/histogram/>
- Delmas, R. C., Garfield, J., Ooms, A. & Chance, B. (2007). Assessing students' conceptual understanding after a first course in statistics. *Statistics Education Research Journal*, 6(2), 28-58.
- Dematte, A. & Furinghetti, F. (1999). An exploratory study on students' beliefs about mathematics as a socio-cultural process. In G. Philippou (Ed.), *Mavi-8 Proceedings: Research on Mathematics*
- Dunham, P. H. & A. Osborne. (1991). Learning how to see: Students' graphing difficulties. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 13, 35-49.
- Even, R. (1993). Subject-matter knowledge and pedagogical content knowledge: Prospective secondary teachers and the function concept. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24, 94-116.
- Friel, S. N., & Bright, G. W. (1996, April). Building a theory of graphicacy: How do students read graphs? Paper presented at the *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New York.
- Friel, S. N., Curcio, F., & Bright, G. W., (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2): 124-158.
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 524-549.
- İman, R. L. (1994). *A Data-based Approach to Statistics*. Belmont, California: Duxbury Press.
- Işıkşal, M., & Çakıroğlu, E. (2011). The nature of prospective teachers' pedagogical content knowledge: the case of multiplication of fraction. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14, 213-230.
- Kelly, A. E., Sloane, F., & Whittaker, A. (1997). Simple approaches to assessing underlying understanding of statistical concepts. In I. Gal and J. B. Garfield (Ed.), *The Assessment Challenge in Statistics Education*, (pp. 85-90). Amsterdam: IOS Press and the International Statistical Institute.
- Kılcan, S. (2006). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin kavramsal bilgileri: Kesirlerle bölme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Kinach, B. M. (2002). A cognitive strategy for developing prospective teachers' pedagogical content knowledge in the secondary mathematics methods course: Toward a model of effective practice. *Teaching and Teacher Education*, 18(1), 51-71.
- Kosslyn, S. (2006). *Graph Design for the Eye and Mind*. New York, NY: Oxford.
- Landwehr, J. M., & Watkins, A. E. (1986). *Exploring data the quantitative literacy series*. California: Dale Seymour Publications.

- Lee, C., & Meletiou-Mavrotheris, M. (2003). Some difficulties of learning histograms in introductory statistics. Paper presented at the *Joint Statistical Meeting Section on Statistical Education*. Retrieved from <http://www.statlit.org/PDF/2003LeeASA.pdf>.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mattek. (2010, Ekim 17). Re: Histogram konusundaki grup genişliği [Online forum comment]. Retrieved from <http://www.ilkm.net/forum/ilkogretimde-matematik-ogretmenlerinin-sorunlari/histogram-konusundaki-grup-genisligi/?imode>.
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization, in Grows, D. A. (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, New York: Macmillan, 575-596.
- M.E.B (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8.sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Meletiou-Mavrotheris, M., & Lee, C. (2005). Exploring Introductory Statistics Students' Understanding of Variation in Histograms. Proceedings publication in the 4th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Sant Feliu de Guixols, Spain.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Moore, D. S. (1991). *Statistics: Concepts und controversies* (3rd. edition). New York: Freeman.
- Osman55. (2008, Ekim 11). Re: Histogram oluşturma [Online forum comment]. Retrieved from <http://www.egitimhane.com/histogram-olusturma-k17391-0.html>.
- Paradoks12. (2009, Ekim 11). Re: Kılavuz kitapta histogram grup genişliği ile ilgili çelişkili ifadeler [Online forum comment]. Retrieved from <http://www.egitim-forum.com/ilkogretim-matematik-dersipaylasimlari/klavuz-kitapta-histogram-grup-genisliginde-celiskili-ifadeler/10/?wap2>.
- Patton, M. Q. (1987). *Creative evaluation* (2nd ed.). Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistical learning and reasoning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 957- 1009). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Shaughnessy, J. M. & Pfannkuch, M. (2002). How faithful is Old Faithful? Statistical thinking: A story of variation and prediction. *Mathematics Teacher*, 95(4), 252-259.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching, *Educational Research* 15(3), 4-14.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research, In Grows, D. A. (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, New York: Macmillan, 127-146.
- Thompson, A. G. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 105-127.
- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 5-25.
- Toluk-Uçar, Z. (2011). Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: öğretimsel açıklamalar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2), 87-102.
- Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 166-175.
- Yıldırım, A. & Simsek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6.basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zawojewski, J. S. & Shaughnessy, J. M. (2000). Data and chance. In E. A. Silver & P. A. Kenney (Ed.), *Results from Seventh Mathematics Assessment of the National Assessment of Educational Progress* (235-268). Reston, VA: NCTM.