International Online Journal of Educational Sciences, 2012, 4 (3), 644-658

iojes
www.iojes.net

International Online Journal of Educational Sciences

ISSN: 1309-2707

# Difficulties Encountered by Pre-Service Classroom Teachers in Constructing Stories about Line Graphs

**Cemalettin Işık[1], Tuğrul Kar[2], Ali Sabri İpek[3] and Ahmet Işık[4]**

*[1,2,4]Atatürk University, Faculty of Education, Primary Mathematics Teacher Training, Turkey; [3]Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Education, Primary Mathematics Teacher Training, Turkey.*

ARTICLE INFO

*Article History*:
Received 24.11.2011
Received in revised form
05.02.2012
Accepted 18.02.2012
Available online
15.12.2012

ABSTRACT

The study aimed to determine possible difficulties of pre-service classroom teachers in creating daily-life stories about line graphs. It was conducted with 80 pre-service classroom teachers studying in the final year of a Classroom Teacher Education Program at Atatürk University. The three-item Story Construction Test developed about line graphs was used as the data collection instrument. It was found that the pre-service classroom teachers had certain difficulties in constructing suitable daily-life stories for line graphs. The pre- service classroom teachers had the most difficulty in translating the continuous change in the graphs to the stories they constructed. In addition, other difficulties were noted in the pre-service classroom teachers such as inability to convey the starting value in the graph to the story, inability to represent linear change (increase or decrease), inability to represent the breaking points in the graph, and inability to convey the ending value in the graph to the story in the stories where continuous change was represented.

© 2012 IOJES. All rights reserved

Keywords:
Pre-service classroom teachers, line graphs, constructing stories

## Extended Summary

### Purpose

Misconceptions or limited content knowledge on the part of pre-service teachers may result in transmission of these misconceptions to their students (Ball & McDiarmid, 1990). Likewise, possible difficulties of pre-service classroom teachers in creating stories to represent line graphs will influence the ability of their students to interpret graphs and associate them with daily life situations in their in-service period. Identifying possible difficulties of pre-service classroom teachers will contribute to efforts aiming to overcome such difficulties. In this context, the study aimed to determine possible difficulties experienced pre-service classroom teachers in constructing stories for line graphs.

### Method

The study was based on the case study method. It was carried out with 80 pre-service classroom teachers studying in their final year in the Classroom Teacher Education Program at Atatürk University at the end of the spring semester of academic year 2010-2011. The data collection instrument used was the three-item Story Construction Test (SCT) developed about line graphs. The pre-service classroom teachers were asked to construct stories relating to daily life situations for each line graph presented in the test. The graphs in the test were plotted with consideration to the starting and ending values, linear increases or decreases, and constant cases. At the first step, the constructed stories were analyzed according to whether

[1] Corresponding author's address: Atatürk University, Faculty of Education, Primary Mathematics Teacher Training, 25240, Erzurum, Turkey
Telephone: +90 442 231 42 58
Fax: +90 442 236 09 55
e-mail: cisik@atauni.edu.tr

© 2012 International Online Journal of Educational Sciences (IOJES) is a publication of Educational Researches and Publications Association (ERPA)

continuous change in a graph was represented. At the second step, the stories in which continuous change was represented were analyzed according to the difficulties experienced.

**Results**

The pre-service classroom teachers constructed a total of 228 stories for the SCT. Of these 228 stories written, 47.3% represented continuous change, while 52.7%% did not. In the first and second graphs where the starting value was not zero, the number of pre-service classroom teachers who could represent continuous change in their stories is equal. The number of pre-service classroom teachers who managed to represent continuous change in the stories they wrote was the lowest for the third graph.

A total of 186 difficulties were experienced in 108 stories in which continuous change was represented in the SCT. The highest number of difficulties was experienced in the category of inability to represent linear change (increase or decrease), while the lowest level of difficulty is in the category of inability to convey the ending value in the graph to the story. A total of 66 difficulties were identified in the stories in which continuous change was represented for the first graph in the SCT. On the other hand, a total of 60 difficulties were experienced in the second and third graphs where continuous change was represented. For the first graph, the highest level of difficulty was experienced in the category of inability to represent linear change (increase or decrease). However, no difficulty was found for the category of inability to convey the ending value in the graph to the story. As for the second graph, the category with the greatest number of difficulties is again inability to represent linear change (increase or decrease), while the lowest level of difficulty was experienced in the categories of inability to convey the starting value in the graph to the story and inability to represent the breaking points in the graph. For the last graph, the pre-service classroom teachers had the most difficulty in the inability to convey the ending value in the graph to the story category and the least difficulty in the inability to represent the breaking points in the graph category.

**Discussion**

It was found that the pre-service classroom teachers had the most difficulty in translating the continuous change in the graphs to their stories. In the stories where continuous change was represented, they had difficulties such as inability to convey the starting value in the graph to the story, inability to convey the ending value in the graph to the story, inability to represent the breaking points in the graph, and inability to represent linear change (increase or decrease).

The results obtained from the present study bear similarity to the results of other studies, such as the lack of sufficient mathematical knowledge to read graphs associated with daily life and the inability to link the information obtained from graphs to the problem's content (Bowen & Roth, 2005; Burgess, 2002; Kwon, 2002; Li & Shen, 1992; Monk, 1994; Monteiro & Ainley, 2007; Roth & Bowen, 1999). More than half of the pre-service classroom teachers represented the continuous change in the line graphs by non-continuous cases and constructed stories that could be represented by column graphs. In the literature (Berg & Philips, 1994; Brasell & Rowe, 1993; Capraro, Kulm & Capraro, 2005; Leinhardt, Zaslavsky & Stein, 1990), it has been reported that students fail to identify the type of graph that suits the dataset and have the misconceptions of plotting discrete graphs for continuous data or continuous graphs for discrete data. The results obtained from this study indicate that in the transition from line graphs to verbal expressions, certain difficulties are experienced such as representing line graphs using a limited number of discrete data.

**Conclusion**

The present study indicates that pre-service classroom teachers who will soon guide classroom activities have underdeveloped skills in constructing stories relating to daily life for line graphs that emphasize the transition from visual to verbal representations. Furthermore, the study revealed that the pre-service classroom teachers have difficulty in verbally translating the conceptual points in line graphs to the stories they create. The study investigated story construction for graphs by establishing links with daily life using three graphs. Further efforts may focus on identifying other possible types of difficulty by using different line graphs. In addition, qualitative studies may be conducted to determine the causes of such difficulties in detail. Experimental research guided by such studies can be conducted to determine its effects on overcoming such difficulties.

# Sınıf Öğretmeni Adaylarının Çizgi Grafiklerine Öykü Oluşturmada Karşılaştıkları Güçlükler

**Cemalettin Işık[1], Tuğrul Kar[2], Ali Sabri İpek[3] ve Ahmet Işık[4]**

*[1,2,4]Atatürk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Türkiye; [3]Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Türkiye.*

MAKALE BİLGİ

*Makale Tarihçesi*:
Alındı 24.11.2011
Düzeltilmiş hali alındı 05.02.2012
Kabul edildi 18.02.2012
Çevrimiçi yayınlandı 15.12.2012

ÖZET

Çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının çizgi grafiklerine yönelik günlük yaşam durumlarıyla ilişkili öykü oluşturmada karşılaşabilecekleri olası güçlüklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Atatürk Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Programı son sınıfında öğrenim gören 80 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Çizgi grafiklerine yönelik hazırlanan ve üç maddeden oluşan Öykü Oluşturma Testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının, çizgi grafiklerine uygun günlük yaşam durumları ile ilişkili öykü oluşturmada güçlükler yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adayları en fazla güçlüğü, grafiklerdeki sürekli değişimi oluşturdukları öykülere aktarmada yaşamışlardır. Bununla birlikte adayların, sürekli değişimin karşılandığı öykülerde grafikteki başlangıç değerin öyküye aktarılamaması, düzgün doğrusal değişimin (artış veya azalış) karşılanamaması, grafikteki kırılma noktalarının karşılanamaması ve grafikteki bitiş değerinin öyküye aktarılamaması gibi güçlükler yaşadıkları belirlenmiştir.

© 2012 IOJES. Tüm hakları saklıdır

Anahtar Kelimeler:
Sınıf öğretmeni adayları, çizgi grafikleri, öykü oluşturma

## Giriş

Çağımızda büyük bir hızda artan bilgiyi hem ekonomik hem de etkili biçimde kullanma durumunda olan birey, sıklıkla bu bilgileri görsel olarak sunmak durumundadır. Bunun bir sonucu olarak birçok ülke ilköğretim programlarında grafiksel anlatımlar ve görsel temsillerle çalışabilme gibi konulara öncelikli olarak yer vermektedir. NCTM (2000) öğrenme ortamlarında farklı temsillerin kullanımını ve bu temsiller arasındaki geçişlerin gerçekleştirilmesini desteklemektedir. İlköğretim 1-5 Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2009) da matematiksel kavram ve kuralları çoklu temsil biçimleriyle gösterme ifadesi ile matematik derslerinde temsil kullanımının önemine değinilmektedir. Temsil, matematiksel kavram veya ilişkilerin farklı biçimlerde (sözel, sayısal, görsel, cebirsel vb.) ifade edilmesi (Goldin, 2004; Hart, 1992; Lesh, Post & Behr, 1987; Sevimli, 2009), gerçek dünya içinde somut biçimde modellenmesi süreci (Kaput, 1998) veya farklı bir şekilde sunulabilen veya sembolize edilebilen somut nesne, tasvir veya karakterlerin yeniden yapılandırılması (DeWindt-King & Goldin 2003; Gagatsis & Elia, 2004; Goldin & Kaput, 1996) olarak tanımlamaktadır. Çalışmalarda temsiller arasındaki farklılıklara ve temsiller arası geçişlerin önemine vurgu yapılmaktadır (Goldin, 2004; Kaput, 1998; Lesh, Post & Behr,1987). Dreyfus ve Eisenberg (1996), temsiller arasında geçişlerdeki esnekliğin, matematiksel düşünmedeki yeterliliğin göstergesi olduğunu belirtmektedirler. Bunun yanında temsil kullanma ve temsiller arası geçişlerin sağlanabilmesinin, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine ve problem çözme başarılarına katkı sağladığı da ifade edilmektedir (Duval, 2002; Gagatsis & Elia, 2004; Heinze, Star & Verschaffel, 2009; Kaput, 1989; Lesh & Doerr, 2003; Lesh, Post & Behr,1987; Mousley, 2004; Porzio, 1999).

Lesh ve Doerr (2003) grafiklerin, konuşulan dilin, somut modellerin ve metaforların matematiksel temsil çeşitleri içerisinde yer aldığını belirtmektedirler. Grafikler, kavramsal bilgi yükünü azaltarak karmaşık problemleri çözmeye ve değişkenler arasındaki karmaşık ilişkileri göstermeye yardımcı olan, ayırt edilmesi güç olan durumların ayırt edilmesini kolaylaştıran, sayılarla kolay ifade edilemeyen matematiksel

[2] Sorumlu yazarın adresi: Atatürk Üniversitesi, K.K.Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, 25240, Erzurum, Türkiye.
Telefon:+90 442 231 42 58
Faks: +90 442 236 09 55
e-posta: cisik@atauni.edu.tr

ilişkileri göstermeye yardımcı olan, verilerin düzenlenmesinde, yorumlanmasında ve sunulmasında kolaylık sağlayan temsil çeşididir (Arteaga & Batanero, 2011; Beichner, 1994; Hadjidemetriou & Williams, 2002; Karaca, 2010; Kwon, 2002; Uyanık, 2007). Buna karşın Bayazit'e (2011) göre, öğrenciler grafikler ile diğer temsiller arasında ilişki kurmada ve bunlar arasında geçişler yapmada güçlükler yaşamaktadırlar. Lemke (2003) öğrencilerin grafikler ve diyagramlar gibi görsel temsiller ile sözel dil ve cebirsel temsillerin sentezlenmesini öğrenmeleri gerektiğini belirtmektedir. Benzer şekilde Keesy (2011) öğrencilerden sayılar, grafikler, tablolar ve diyagramlara uygun temsilleri oluşturabilmelerinin yanında, bu tür temsilleri bilginin yorumlanmasında kullanma becerilerini kazanmaları gerektiğini ifade etmişlerdir.

Kwon (2002) grafik kullanma becerisini; yorumlama, modelleme ve dönüştürme-çizebilme şeklinde sınıflandırmıştır. Yorumlama yeteneği daha çok verilen bir grafiğin sözel olarak ifade edilmesiyle; modelleme, gözlenen bir olaya ait grafiğin çizilebilmesiyle; dönüştürme-çizebilme yeteneği ise verilen bir grafikten yola çıkarak aynı olaya ait başka bir grafiğin çizilebilmesiyle ilgilidir. Yapılan çalışmalarda, öğrencilerin grafik oluşturma ve yorumlamalarına yönelik güçlüklerin daha fazla ön plana çıktığı görülmektedir. Bu çalışmalarda (Berg & Philips, 1994; Bowen & Roth, 2005; Bowen, Roth & McGinn, 1999; Clement, 1985; Goldin & Shteingold, 2001; Hadjidemetriou & Williams, 2002; Mckenzie & Padilla, 1986; Temiz & Tan, 2009; Uyanık, 2007), öğrencilerin grafikleri ilişkileri gösteren soyut sunumlar olarak görmekten çok bir durumun resmi olarak gördükleri, doğrusal grafikler çizme eğiliminde oldukları, düzgün simetrik ve sürekli grafikler ile karşılaşmayı bekledikleri, orijinin öğrenciler için grafiğin vazgeçilmez noktası olduğu ve bütün grafikleri orijinden başlatma eğiliminde oldukları belirtilmektedir. Li ve Shen (1992)'e göre öğrenciler, verilen durumlara uygun grafikleri belirlemede birçok yanlış seçim yapmakta ve çizgi grafiklerini nitel değişkenler için kullanmaktadırlar. Kwon (2002) öğrencilerin grafikleri yorumlamanın yanında, grafikle günlük yaşam durumlarını ilişkilendirmede de güçlükler yaşadıklarını ifade etmiştir.

"Uzay ve şekil" ile "Değişme ve ilişkiler" alanları içerisinde gerçek yaşam durumlarıyla ilişkili grafik yorumlama, resim ve geometrik nesnelerle ilgili problem çözme becerilerinin de ölçüldüğü Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programları'nda (PISA 2003, 2006) Türkiye'den katılan öğrenciler her iki alanda da Düzey 2 ve altında kalmışlardır (MEB, 2005, 2007). Öğrencilerin matematiği etkili olarak kullanmalarına olanak tanıyan becerilerini sergilemeye başladıkları Düzey 2, matematik yeterliliğinin taban çizgisi olarak düşünülmektedir (Aydoğdu-İskenderoğlu & Baki, 2011). Bu düzeydeki öğrenciler, tek bir kaynaktan gerekli bilgiyi elde edebilmekte, sadece bir gösterim biçimini, temel algoritmaları, formülleri ve işlem yollarını kullanabilmektedirler (Berberoğlu, 2007). Buna karşın daha üst düzeylerde öğrencilerin farklı gösterim biçimleri arasında bağlantı kurabileceği ve bunların birinden diğerine kolaylıkla geçiş yapabileceği belirtilmektedir. Benzer şekilde TIMSS (2007) sonuçlarında da Türk öğrencilerin "veri ve olasılık" öğrenme alanında özellikle grafiksel ifadelerin yorumlanması ve dönüştürülmesinde düşük başarı gösterdikleri belirtilmektedir (MEB, 2011). Bunun yanı sıra 2002 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflara uygulanan öğrenci başarısının belirlenmesi çalışmasının sonuçları da benzer şekilde öğrencilerin grafik yorumlama gibi zihinsel süreç kategorilerinde yeterli düzeyde olmadıklarını ortaya koymuştur (MEB, 2002).

Grafik oluşturma, yorumlama ve grafikleri günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirme öğretmen adayları için de karmaşık faaliyetlerdir (Arteaga & Batanero, 2011; Bruno & Espinel, 2009; Monk, 1994; Monteiro & Ainley, 2007). Espinel, Bruno ve Plasencia (2008), sınıf öğretmeni adaylarının bir etkinliğe yönelik oluşturdukları grafikler ile bu etkinliklere yönelik değerlendirmeleri arasında uyumsuzluk olduğunu, Monteiro ve Ainley (2007) öğretmen adaylarının günlük yaşamla ilişkili grafikleri okumada yeterli matematiksel bilgiye sahip olmadıklarını, Burgess (2002) ise öğretmenlerin oluşturdukları grafiklerden elde ettikleri bilgiyi, problemin içeriğiyle birleştiremediklerini belirtmektedir. Bowen ve Roth (2005) ise öğretmen adaylarının, verileri dönüştürme, analiz etme ve grafikleri yorumlama becerilerinin düşük olduğunu ve bu tür becerileri öğretmeye hazır olmadıklarını ifade etmektedirler. Öğretmen adaylarının kavram yanılgılarına veya sınırlı alan bilgisine sahip olmaları, bu yanılgıları öğrencilerine aktarmalarına yol açabilecektir (Ball & McDiarmid, 1990). Literatürde, sınıf öğretmeni adaylarının grafikler ile farklı gösterim biçimleri (sözel, tablo, şekilsel gösterimler) arasındaki geçiş becerilerini ve bu süreçte karşılaşılabilecekleri olası güçlükleri araştıran yeterince çalışmanın bulunmadığı görülmektedir. Çelik ve Sağlam-Arslan (2012) sınıf öğretmeni adaylarının tablodan grafiğe, sözel ifadelerden grafiğe ve şekilsel gösterimden grafiğe geçiş yapabilme becerilerini araştırmışlardır. Buna karşın çalışmada, adayların verilen

bir grafiğe uygun öykü(sözel ifadeler) oluşturma becerileri ve bu süreçte karşılaşabilecekleri olası güçlüklerin belirlenmesine yer verilmemiştir.

İlköğretim 1-5 Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2009), s*omut model, şekil, resim, grafik, tablo vb. temsil biçimlerini kullanarak matematiksel düşüncelerini ifade etme*, *günlük dili, matematiksel dil ve sembollerle ilişkilendirme (s.13), öğrenme alanları arasında ilişki kurma ve matematiği diğer derslerde ve günlük yaşamında kullanma(s.16)* ifadeleri ile temsiller arası geçişlerin önemine vurgu yapılmaktadır. Bunun yanı sıra, *çizgi grafiğini yorumlar* şeklindeki kazanım ve *verilen grafiğe uygun bir öykü yazdırılır, olaylar, öğrencilerin okul içi veya dışı yaşantısından olabilir* şeklindeki açıklamalarla çizgi grafiklerle günlük yaşam arasındaki ilişkinin kurulmasına dikkat çekilmektedir. Bu tür bir ilişkilendirme; günlük yaşam durumlarına karşılık gelen grafiklerin oluşturulması şeklinde olabileceği gibi, programda belirtildiği şekliyle verilen grafiğe uygun günlük yaşam durumları ile ilişkili öykülerin oluşturulması şeklinde de olabilir. Bu bağlamda çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının çizgi grafiklerine uygun öykü oluşturmada karşılaşabilecekleri olası güçlüklerin araştırılması amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının olası güçlüklerin tespit edilmesi, bu tür güçlüklerin giderilmesine yönelik yapılabilecek çalışmalara da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## Yöntem

### Araştırma Deseni

Araştırmada, durum çalışması yöntemi esas alınmıştır. McMillan ve Schumacher'e (2010) göre durum çalışmaları, bir durum, varlık ya da sorunun analiz edilmesi için kullanılır. Bu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının öykü oluşturmada karşılaşabilecekleri olası güçlüklerin ortaya konulması amaçlandığından durum çalışması yöntemi kullanılmıştır.

### Katılımcılar

Çalışma, Atatürk Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Programı son sınıfında öğrenim gören 80 öğretmen adayı (44 bayan, 36 erkek) ile 2010-2011 bahar yarıyılının sonunda yapılmıştır. Çalışma öncesinde iki şubedeki toplam 89 adaya, çalışmanın amacı ve uygulanması hakkında bilgi verilmiştir. Bu bilgilendirme sonunda 80 aday çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul etmiştir. Öğretmen adayları mezuniyet aşamasında oldukları için, lisans programı çerçevesindeki dersleri almışlardır. Bunun yanında ilköğretim okullarında okul deneyimi ve öğretmenlik uygulamalarına da katılarak, sınıf içi aktiviteleri öğrencilerle birlikte yürütmüşlerdir.

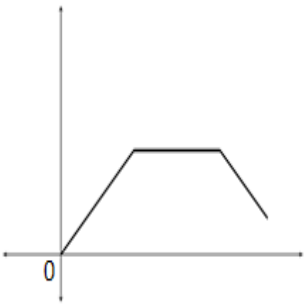
### Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak, çizgi grafiklerine yönelik hazırlanan ve üç maddeden oluşan Öykü Oluşturma Testi(ÖOT) kullanılmıştır. Öğretmen adaylarından testte yer alan her bir çizgi grafiğine yönelik, günlük yaşam durumlarıyla ilişkili öyküler oluşturmaları istenmiştir. Testte yer alan grafikler; başlangıç ve bitiş değerleri, düzgün doğrusal artış veya azalış ile sabit kalma durumlarını içerecek şekilde hazırlanmıştır. Testteki birinci grafik, sıfırdan farklı pozitif bir değer ile başlamakta, düzgün doğrusal artış, sabit kalma ve düzgün doğrusal artışı içermektedir. İkinci grafik, sıfırdan farklı pozitif bir değer ile başlamakta, düzgün doğrusal azalış, sabit kalma ve düzgün doğrusal azalışın sonunda sıfır değerini almaktadır. Testteki son grafik ise, sıfır değeri ile başlamakta, düzgün doğrusal artışı, sabit kalmayı ve düzgün doğrusal azalışı bir arada bulundurmaktadır. ÖOT'nde yer alan grafik çeşitleri ve özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

ÖOT'nin kapsam geçerliliğini sağlamak için beş sınıf öğretmeninin görüşleri alınmıştır. Öğretmenler, testte yer alan grafiklerin İlköğretim 1-5 Matematik Programı'nda (MEB, 2009) yer alan veri öğrenme alanındaki çizgi grafiği alt öğrenme alanına yönelik kazanımlara uygun olduğuna yönelik dönütler vermişlerdir. İlköğretim 1-5 Matematik Dersi Öğretim Programı'nda çizgi grafiklerinin yanı sıra farklı grafiklere yönelik kazanımlarda yer almaktadır. Buna karşın çizgi grafiklerinin yanında diğer grafik çeşitlerinin de çalışmaya dâhil edilmesinin, araştırma konusunu genişletmesine karşın çalışmaya derinlik

katma noktasında sınırlılığa neden olabileceği düşünülmüştür. Bunun yanı sıra çizgi grafikleri içerisinde, çalışmada kullanılan grafiklerin yanında farklı grafikler de yer almaktadır. Sınırlılık olarak görülebilecek bu durumlar, farklı bir araştırmanın konusu olabileceği düşünülerek, bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır. Çalışmanın örnekleminden farklı olarak 20 öğretmen adayı ile pilot çalışma da yürütülmüş ve testte yer alan çizgi grafiklerine yönelik görüşleri alınmıştır. Pilot çalışma öncesinde grafik üzerinde sayısal verilere yer verilmiştir. Pilot çalışma sonucunda adaylar, grafiklerde yer alan sayısal verilerin günlük yaşamdan konu bulmada ve farklı öyküler oluşturmada kendilerini sınırladığını belirtmişlerdir. Bu dönütler doğrultusunda, bu tür sınırlandırmalar kaldırılarak teste son hali verilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının çizgi grafiklerine yönelik öykü oluşturmada karşılaştıkları güçlüklerin neler olduğunun belirlenmesi için açık-uçlu üç madde kullanılmış ve veriler yazılı olarak toplanmıştır. Testin uygulanması esnasında zaman kısıtlamasına gidilmemiş ve adaylara ihtiyaç duydukları kadar süre tanınmıştır.

**Tablo 1.** ÖOT'ndeki çizgi grafikleri ve özellikleri

| Grafikler | Grafiklerin Özellikleri |
|---|---|
| | Grafik sıfırdan farklı bir değerle başlamaktadır.<br>Düzgün doğrusal artış gösterdiği aralıklar vardır.<br>Grafik süreklidir.<br>Sabit kaldığı bir aralık vardır.<br>İki kırılma noktası vardır. |
| | Grafik sıfırdan farklı bir değerle başlamaktadır.<br>Düzgün doğrusal azalış gösterdiği aralıklar vardır.<br>Grafik süreklidir.<br>Sabit kaldığı bir aralık vardır.<br>İki kırılma noktası vardır.<br>Grafiğin bitiş değeri sıfırdır. |
|  | Grafik sıfır değeriyle başlamaktadır.<br>Düzgün doğrusal artış ve azalış gösterdiği aralıklar vardır.<br>Grafik süreklidir.<br>Sabit kaldığı bir aralık vardır.<br>İki kırılma noktası vardır.<br>Grafiğin bitiş değeri sıfırdan farklıdır. |

**Verilerin Analizi**

Öğretmen adaylarının ÖOT'ne vermiş oldukları yanıtlar iki aşamalı analize tabi tutulmuştur. Birinci aşamada; oluşturulan öyküler grafikteki sürekli değişimin karşılanıp karşılanamamasına göre analiz edilmiştir. Çizgi grafiklerindeki önemli kavramsal noktalardan biri, grafikteki sürekliliğin oluşturulan

öyküye aktarılmasıdır. İlköğretim 1-5 Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2009) da, *Her olay çizgi grafiğine uygun değildir. Örneğin; farklı öğrencilerin boy uzunlukları aynı çizgi grafiğinde gösterilemez. Çünkü öğrencilerin boyları birbirinden bağımsız olup iki kişinin boy uzunlukları arasında devam eden bir sayısal değer yoktur (s.315)* açıklamaları ile bu duruma vurgu yapılmaktadır.

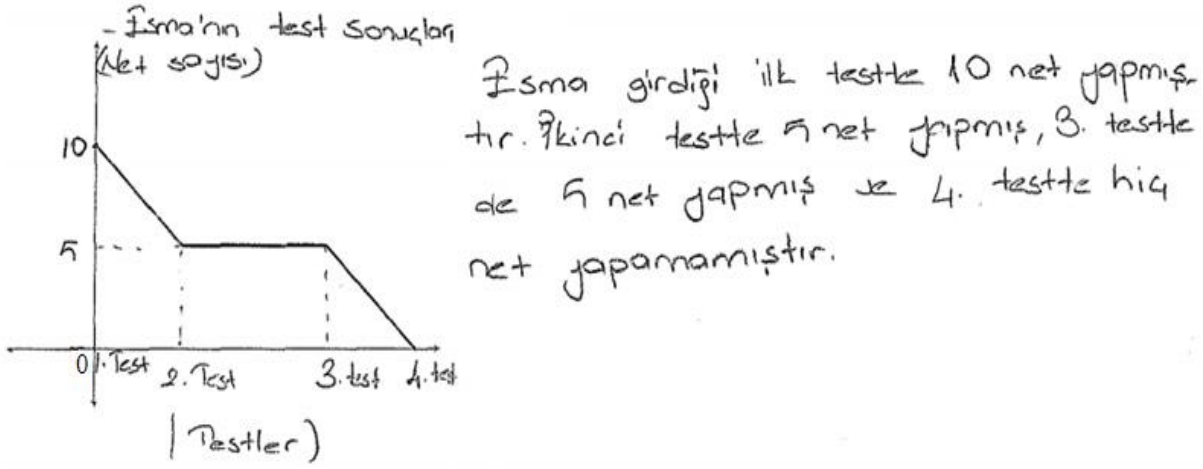
İkinci aşamada; sürekli değişimin karşılandığı öyküler karşılaşılan güçlük türlerine göre analiz edilmiştir. Bu aşamada dört güçlük çeşidi tespit edilmiştir. Bu güçlükler şunlardır: *Grafikteki başlangıç değerini öyküye aktaramama* [Güçlük 1(G1)], *düzgün doğrusal değişimi (artış veya azalış) karşılayamama*[Güçlük 2(G2)], *grafikteki kırılma noktalarını karşılayamama*[Güçlük 3(G3)] ve *grafikteki bitiş değerini öyküye aktaramama* [Güçlük 4(G4)]. Öğretmen adaylarının oluşturdukları öykülerin her birinde, birden fazla güçlük türü bulunabilmektedir. Sürekli değişim ve belirtilen güçlük türlerine ait ayrıntılı açıklamalar bulgular bölümünde sunulmuştur.

Oluşturulan öyküler, iki araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Bağımsız olarak yapılan analizlerde, dört güçlük türünün içerik açısından birbiriyle örtüştüğü fakat farklı isimlerle ifade edildiği görülmüştür. Örneğin, *düzgün doğrusal değişimi (artış veya azalış) karşılayamama* güçlük türü, bir araştırmacı tarafından *grafikte yer alan eğimin oluşturulamaması* şeklinde isimlendirilmiştir. Son görüşmede yapılan analizler karşılaştırılarak, belirlenen güçlük türlerinin içerik olarak uyumluluğu yanında isimleri üzerinde de fikir birliği sağlanmıştır. Bulgular bölümünde, öğretmen adaylarının vermiş oldukları yanıtlardan doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Çalışmada her bir grafik çeşidine yönelik oluşturulan öykülerde görülen güçlükler, betimsel istatistik tekniklerinden yararlanılarak sunulmuştur.

## Bulgular

### Oluşturulan Öykülerin Sürekliliği Karşılayıp Karşılamadığına Yönelik Bulgular

Sürekli değişimin karşılanamaması güçlük türünde, yazılan öyküdeki nicel değişimin çizgi grafiğindeki sürekli değişimi karşılayıp karşılamadığına odaklanılmıştır. Örneğin, ÖA8 tarafından ÖOT'nin ikinci grafiği için oluşturulan öykü Şekil 1'de verilmiştir.




**Şekil 1.** ÖA8 tarafından ÖOT'nin ikinci grafiğine verilen yanıt.

Çizgi grafiğinde, testlere göre yapılan net sayılarının değişimi temsil edilmiştir. Buna karşın testler birbirinden bağımsız olduğundan, bu testlerde yapılan net sayılarına yönelik değişim çizgi grafiği ile temsil edilemez. Bu öyküyü bir grafikle temsil etmek gerekirse sütun (bar) grafiği kullanılabilir. Bu yönüyle adayın, grafikte yer alan sürekliliğe uygun öykü oluşturmada güçlük yaşadığı söylenebilir.

ÖOT'nin diğer çizgi grafiklerine yönelik oluşturulan öykülerde de benzer güçlük yaşanmaktadır. Örneğin ÖOT'nin birinci maddesi için ÖA43 tarafından, "*Ali birinci sınavından 10 üzerinden üç puan, ikinci ve üçüncü sınavlarından 5'er puan almıştır. Dördüncü sınavdan ise 7 puan almıştır"* şeklinde öykü oluşturulmuştur. Benzer şekilde oluşturulan bu öyküde aday, birbirinden bağımsız sınavlardan alınan puanlardaki değişimi çizgi grafiğine uygun bir öykü olarak düşünmüştür.

Araştırmaya katılan 80 öğretmen adayının ikisi ÖOT'nin ikinci maddesine, 10'u ise üçüncü maddesine öykü oluşturamamıştır. ÖOT'de yer alan üç çizgi grafiğine yönelik oluşturulan öykülerin sürekli değişimi karşılayıp karşılamadığına ait dağılım Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Oluşturulan öykülerin sürekli değişimine ait dağılım

| | Oluşturulan Öykü Sayısı | |
|---|---|---|
| Grafikler | Sürekli Değişimi Karşılayan | Sürekli Değişimi Karşılamayan |
| Grafik 1 | 38(47,5) | 42(52,5) |
| Grafik 2 | 38(48,7) | 40(51,3) |
| Grafik 3 | 32(45,7) | 38(54,3) |
| Toplam | 108(47,3) | 120(52,7) |

*Veriler f(%) şeklinde sunulmuştur.

Tablo 2'deki verilere göre, sınıf öğretmeni adayları toplam 228 öykü oluşturmuşlardır. 228 öykünün %47,3'ü sürekli değişimi karşılarken, %52,7'si ise sürekli değişimi karşılamamaktadır. Grafiğin sıfırdan farklı bir değer ile başladığı birinci ve ikinci grafiklerde, sürekli değişimin karşılandığı öykü sayıları birbirine eşittir. Üçüncü grafikte ise sürekli değişimin karşılandığı öykü sayısının en düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla adayların sürekli değişimi karşılayan öykü oluşturmada en fazla güçlüğü bu madde de yaşadıkları söylenebilir.

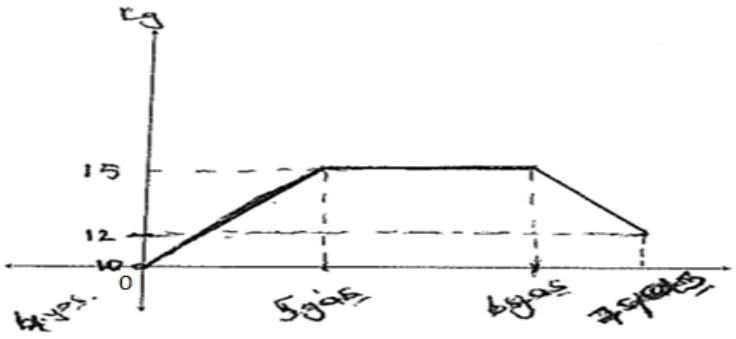
**Sürekliliğin Karşılandığı Öykülerdeki Güçlüklere Ait Bulgular**

Analizin ikinci aşamasında, sürekli değişimin karşılandığı öykülerde tespit edilen G1, G2, G3 ve G4 güçlük türlerine ait bulgular şu şekildedir;

*i) Grafikteki başlangıç değerini öyküye aktaramama:* Bu güçlük türü, oluşturulan öykülerde grafikte yer alan başlangıç değerin ifade edilemediği durumları içermektedir. ÖA17 tarafından ÖOT'nin son maddesi için oluşturulan ve bu durumu örnekleyen yanıt şu şekildedir;

"*Ayşe dört yaşındayken 10 kilogramdır. Ayşe beş yaşına gelinceye kadar kilo artışı devam etmiş ve Ayşe beş yaşında 15 kilogram olmuştur. Ayşe'nin altı yaşına kadar kilosu sabit kalmıştır. Altı yaşından itibaren yedi yaşına kadar kilosu azalarak 12 kilogram olmaktadır.*"

Bu öyküyü oluşturan adayın grafik üzerindeki betimlemeleri ise Şekil 2'de verilmiştir.

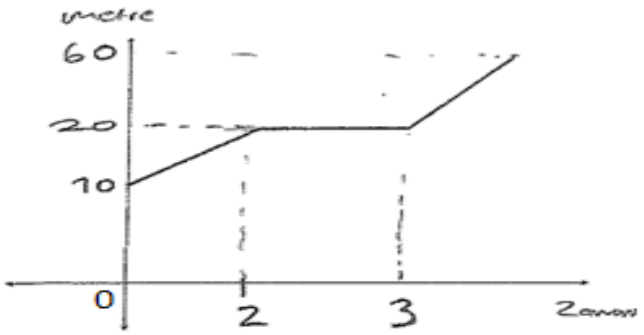



**Şekil 2.** ÖA17'nin grafik üzerindeki betimlemeleri

Oluşturulan öyküde, Ayşe'nin dört yaşında 10 kilogram olduğu belirtilerek, bu nicelik grafiğin başlangıç değeri olarak kabul edilmiştir. Şekil 2'den de görüldüğü gibi aday, sıfır olan başlangıç değerini 4 yaşındaki kilosu ile temsil etmeye çalışmıştır. Bu yönüyle adayın grafikte yer alan başlangıç değeri, oluşturduğu öyküye aktaramadığı görülmektedir. Ayrıca aday öyküde, "*Ayşe beş yaşına gelinceye kadar kilo*

*artışı devam etmiş"* ifadesi ile çizgi grafiğindeki düzgün doğrusal artışı karşılamaya çalışmıştır. Buna karşın söz konusu artışın düzgün doğrusal olup olmadığı belirgin değildir.

Bunun yanı sıra grafiğin sıfırdan farklı bir değer ile başladığı ÖOT'nin birinci maddesine yönelik ÖA32 tarafından oluşturulan öykü, *"Bir karınca 2 saatte 20 metre gitmiştir. Bir saat dinlendikten sonra 40 metre daha gitmiştir. Toplam 60 metre gitmiştir"* şeklindedir. Bu öyküyü yazan adayın grafik üzerindeki betimlemeleri Şekil 3'te verilmiştir.




**Şekil 3.** ÖA32'nin grafik üzerindeki betimlemeleri

Bu öyküde, karıncanın 2 saatte 20 km yol aldığı belirtilmektedir. Buna karşın grafik üzerinde adayın yaptığı betimlemeler dikkate alındığında, başlangıç değerin 10 metre olduğu anlaşılmaktadır. Eğer karıncanın 10 metre yol aldıktan sonra iki saatte 20 metre yol aldığı ifade edilmek isteniyorsa, o zaman gittiği toplam yol 30 metre olmalıdır. Eğer öyküde iki saat içerisinde alınan yol, sadece başlangıç konumundan zamana bağlı olarak uzaklaşmayı temsil ediyorsa, o zaman grafiğin sıfırdan başlaması gerekirdi. Dolayısıyla aday, grafikteki başlangıç değerini oluşturduğu öyküde ifade edememiştir. Bu yönüyle adayın grafikte yer alan başlangıç değeri öyküye aktaramadığı söylenebilir. Bunun yanında öyküde, grafikte yer alan düzgün doğrusal değişim (artış veya azalış) de ifade edilememiştir.

*ii) Düzgün doğrusal değişimi (artış veya azalış) karşılayamama:* Bu güçlük kategorisinde, oluşturulan öykülerde çizgi grafiğinde yer alan düzgün doğrusal artış veya azalış yerine sadece artış veya azalıştan söz edilmektedir. Sırasıyla ÖA5 ve ÖA62 tarafından ÖOT'nin birinci maddesi için oluşturulan ve bu durumu örnekleyen yanıtları şu şekildedir;

*"20 santigrat derece sıcaklıktaki bir miktar su ısıtılmaya başlıyor. Isıtılmaya başlandıktan sonra beş dakikada sıcaklığı 10 santigrat derece artmaktadır. Daha sonra ısınan suyun içerisine bir miktar buz katıldığında suyun sıcaklığı beş dakika boyunca sabit kalıyor. Daha sonra ise suyun sıcaklığı artmaya devam ediyor."*

*"Ali'nin 6 yaşından 8 yaşına kadar 10 cm artmıştır. 8-10 yaş aralığında Ali'nin boyunda değişme olmamıştır. 10 yaşından 12 yaşına kadar da boyu 10 cm uzamıştır."*

$20^0$ C'deki suyun sıcaklığındaki değişim öykünün konusunu oluşturmaktadır. Sabit bir kaynak ile ısıtılması durumunda, zamana bağlı olarak sıcaklık değişiminin düzgün doğrusal olacağı söylenebilir. Buna karşın kaynağın ısı değeri zamana bağlı olarak değişim gösterirse, öyküye karşılık gelen grafik parabol de olabilecektir. Dolayısıyla öykudeki sıcaklık artışı, çizgi grafiğinde belirtilen düzgün doğrusal artışı karşılamamaktadır. Bunun yanında ikinci öyküde "*10 cm artmıştır* ve *10 cm uzamıştır"* ifadeleri ile düzgün doğrusal artış karşılanmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla adayların grafikteki düzgün doğrusal artış veya azalışı, oluşturdukları öykülerde sadece artış veya azalış kelimeleri ile karşılamaya çalıştıkları görülmektedir.

*iii) Grafikteki kırılma noktalarını karşılayamama:* Bu güçlük türü, düzgün doğrusal artış/azalıştan değişimin olmadığı duruma veya değişimin olmadığı durumdan düzgün doğrusal artış/azalışa geçişlerin ifade edilemediği durumları içermektedir. ÖA41'in ÖOT'nin birinci maddesi için oluşturduğu ve bu durumu örnekleyen yanıtı şu şekildedir;

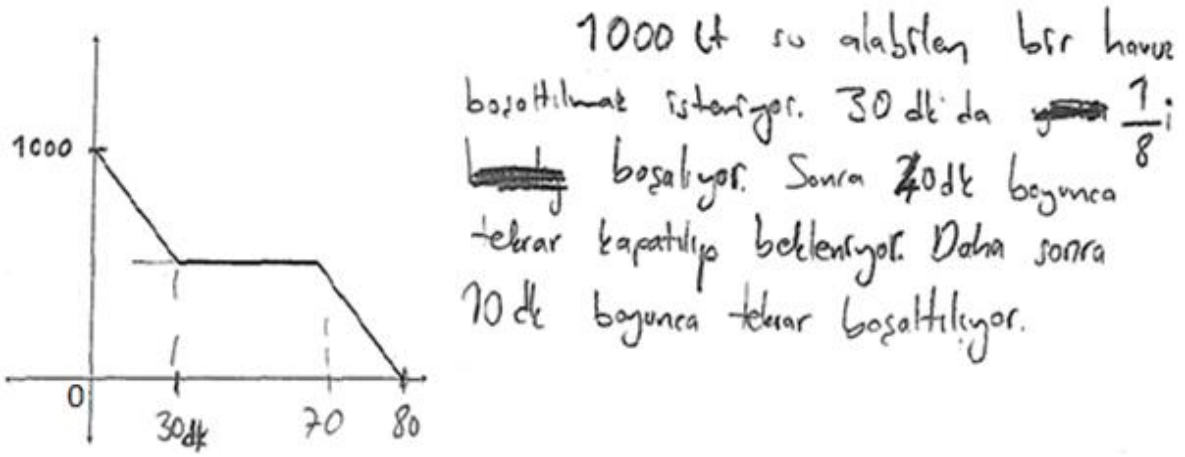
*"Bir otomobil ilk anda on kilometre hızla harekete başlamıştır. Üç saat boyunca araç hızını arttırarak 40 kilometre hıza ulaşmaktadır. Daha sonra 2 saat sabit hızla gitmekte ve sonra 3 saat ilk hızıyla gitmektedir."*

Adayın "*sabit hızla gitmekte ve sonra 3 saat ilk hızıyla gitmektedir"* ifadesi ile sabit hızlı hareketin ardından, grafikteki düzgün doğrusal artışa geçişi ifade edemediği görülmektedir. Çünkü "*3 saat ilk hızıyla gitmektedir"*

ifadesinden, sabit hızın ardından aracın hızının on kilometreye düştüğü anlaşılmaktadır. Dolayısıyla oluşturulan öyküde bu kırılma noktası doğru bir şekilde ifade edilememektedir. Bunun yanında öyküde, hızda meydana gelen artışın düzgün doğrusal artış olması gerektiği de ifade edilememiştir.

ÖA24 ise ÖOT'nin üçüncü maddesine, "*Bir araba gideceği yolun önce 3 saatte 60 km'sini gitmiştir. Daha sonra araç arızalanmış ve 2 saat durmuştur. Araç tamir edildikten sonra aynı hızla bir saat daha gitmiştir*" şeklinde öykü oluşturmuştur. Adayın grafik üzerindeki betimlemeleri ve oluşturduğu öykünün analizinden grafiğe, zamana bağlı olarak alınan yol anlamı yüklemeye çalışmıştır. Buna karşın araç tamir edildikten sonra aynı hızla devam ederse, başlangıç konumuna göre alınan yol artmaya devam edecektir. Verilen grafikte ise sabit kalmanın devamında düzgün doğrusal azalış söz konusudur. Dolayısıyla oluşturulan öyküde, düzgün doğrusal değişimin ifade edilememesi yanında, kırılma noktasını karşılayacak ifadeler de oluşturulamamıştır.

*iv) Grafikteki bitiş değerini öyküye aktaramama:* Bu güçlük türü, oluşturulan öykülerde çizgi grafiğinin bitiş değerinin ifade edilemediği durumları içermektedir. ÖA11 tarafından ÖOT'nin ikinci maddesine yönelik oluşturulan öykü Şekil 4'te verilmiştir.




**Şekil 4.** ÖA11'in grafik üzerindeki betimlemeleri

Öğretmen adayı oluşturduğu öyküde grafiğe, zamana göre havuzda kalan su miktarının değişimi anlamını yüklemeye çalışmıştır. Başlangıçta havuzda 1000 litre su bulunmaktadır. Musluğun sabit debili olduğu varsayılırsa (sabit debili olduğu belirtilmemiş), 30 dakikada havuzdaki suyun $\frac{1}{8}$'i olan 125 litresi boşalacak ve geriye havuzda 875 litre su kalacaktır. Aday, musluğun 40 dakika kapalı kaldıktan sonra 10 dakika boyunca tekrar su boşalttığını ifade etmiştir. 10 dakika içerisinde havuzdaki suyun yaklaşık 42 litresi daha boşaltılabilecektir. Dolayısıyla depoda 80 dakikanın sonunda yaklaşık 833 litre daha su bulunacaktır. Fakat adayın grafikte x-ekseni üzerinde 80 dakikayı temsil ettiği noktada değer sıfır olmaktadır. Yani grafikten 80 dakikanın sonunda depodaki suyun tamamının boşaltıldığı anlaşılmaktadır. Bu durum adayın grafikteki bitiş değerini, öyküde ifade edemediğini göstermektedir.

Sürekli değişimin karşılandığı öykülerdeki G1, G2, G3 ve G4 güçlük türlerine ait dağılım Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Sürekli değişimin karşılandığı öykülerdeki güçlük türlerine ait dağılım

| Grafikler | G1 | G2 | G3 | G4 | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|
| Grafik 1 | 16(24,2) | 30(45,5) | 20(30,3) | 0(0) | 66(100) |
| Grafik 2 | 12(20) | 22(36,7) | 12(20) | 14(23,3) | 60(100) |
| Grafik 3 | 16(26,7) | 14(23,3) | 8(13,3) | 22(36,7) | 60(100) |
| Toplam | 44(23,6) | 66(35,5) | 40(21,5) | 36(19,4) | 186(100) |

*Veriler f(%) şeklinde sunulmuştur.

Tablo 3'ten, ÖOT'nde sürekli değişimin karşılandığı 108 öyküde toplam 186 güçlük yaşandığı görülmektedir. En fazla güçlük *düzgün doğrusal değişimi (artış veya azalış) karşılayamama* kategorisinde, en az güçlük ise *grafikteki bitiş değerini öyküye aktaramama* kategorisinde yaşanmıştır. ÖOT'ndeki birinci grafik için sürekli değişimin karşılandığı öykülerde toplam 66 güçlük vardır. Buna karşın sürekli değişimin karşılandığı ikinci ve üçüncü grafiklere yönelik ise toplam 60'şar güçlük yaşandığı görülmektedir. Birinci grafikte en fazla güçlük, *düzgün doğrusal değişimi (artış veya azalış) karşılayamama* kategorisinde görülmüştür. Buna karşın *grafikteki bitiş değerini öyküye aktaramama* türü güçlük ile karşılaşılmamıştır. İkinci grafik için en fazla güçlük, *düzgün doğrusal değişimi (artış veya azalış) karşılayamama* kategorisinde olmasına rağmen, en az güçlük g*rafikteki başlangıç değerini öyküye aktaramama* ve *grafikteki kırılma noktalarını karşılayamama* kategorilerinde yaşanmıştır. Son grafikte ise en fazla güçlük, *grafikteki bitiş değerini öyküye aktaramama* kategorisinde, en az güçlük ise *grafikteki kırılma noktalarını karşılayamama* kategorisinde yaşanmıştır.

## Tartışma ve Sonuç

Sınıf öğretmeni adaylarının çizgi grafiklerine yönelik oluşturdukları öykülerin yarısından fazlasının grafikteki sürekliliği karşılamadığı görülmüştür. Sürekliliğin karşılandığı öykülerde ise, *grafikteki başlangıç değerini öyküye aktaramama, grafikteki bitiş değerini öyküye aktaramama, grafikteki kırılma noktalarını karşılayamama* ve d*üzgün doğrusal değişimi (artış veya azalış) karşılayamama* şeklinde güçlükler yaşandığı tespit edilmiştir. Testte yer alan her bir çizgi grafiği için sürekli değişimi karşılayan öyküler oluşturabilen adayların oranının %50'nin altında kalması ve sürekli değişimin karşılandığı öykülerdeki toplam güçlük sayısının yüksek olması, görsel temsiller ile sözel temsiller arasındaki ilişkinin kurulmasında güçlük yaşandığına işaret etmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, günlük yaşamla ilişkili grafikleri okumada yeterli matematiksel bilgiye sahip olunmadığı ve grafiklerden elde edilen bilginin, problemin içeriğiyle birleştirilemediği şeklindeki araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Bowen & Roth, 2005; Burgess, 2002; Kwon, 2002; Li & Shen, 1992; Monk, 1994; Monteiro & Ainley, 2007; Roth & Bowen, 1999).

Bir grafik her tür bilgiyi sunmak için uygun olmayabilir, bu nedenle farklı veri türleri için farklı grafikler kullanılır (Altun, 2008; Köklü, Büyüköztürk & Bökeoğlu, 2007; MEB, 2009). Altun (2008)'a göre, çizgi grafikleri daha çok bir değişkenin zaman içerisinde ulaştığı değerleri birbiri ile kıyaslamaya yarar. Başka bir ifadeyle bir değişkenin başka bir değişken altındaki değişiminin incelenmesi söz konusudur. Çalışmada verilen grafiklerde de bir değişkenin, başka bir değişken altındaki sürekli değişimi söz konusudur. Ancak adayların yarısından fazlası çizgi grafiklerindeki sürekli değişimi, sürekli olmayan durumlar üzerinden oluşturarak sütun grafiği ile temsil edilebilecek öyküler oluşturmuşlardır. Literatürde (Berg & Philips, 1994; Brasell & Rowe, 1993; Capraro, Kulm & Capraro, 2005; Leinhardt, Zaslavsky & Stein, 1990), öğrencilerin veri setine uygun grafik çeşidini belirleyemedikleri, sürekli bir veriyi kesikli ya da tersine kesikli veriyi sürekli bir grafik olarak çizme yanılgılarına sahip oldukları belirtilmektedir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar ise, çizgi grafiklerinden sözel ifadelere geçiş sürecinde, çizgi grafiklerinin sınırlı sayıdaki kesikli verilerle temsil edilebileceği şeklindeki güçlüğün varlığına da işaret etmektedir.

Sürekli değişimin karşılandığı öykülerde en fazla güçlük, *düzgün doğrusal değişimi (artış veya azalış) karşılayamama* kategorisinde görülmüştür. Bazı adayların oluşturdukları öykülerde, sadece grafiklerdeki artış veya azalışa odaklandıkları, buna karşın bu artış veya azalışın nasıl gerçekleştiğini göz ardı ettikleri tespit edilmiştir. Başka bir ifadeyle adayların öykülerde sadece artış veya azalış kelimelerini kullanmayı, çizgi grafiklerindeki düzgün doğrusal artış veya azalışı karşılamada yeterli gördükleri söylenebilir. *Grafikteki başlangıç değerini öyküye aktaramama, grafikteki kırılma noktalarını karşılayamama* ve *grafikteki bitiş değerini öyküye aktaramama* kategorilerindeki oranların birbirine yakın oldukları görülmektedir. Elde edilen bulgular dikkate alındığında, grafiğin başlangıç değeri oluşturulan öykülerdeki nicel değişimin başlangıç değeri ile örtüşmemektedir. ÖOT'nin ikinci grafiğinin başlangıç değeri olan sıfırın, öyküde dört yaşındaki bir çocuğun ağırlığı ile temsil edilmesi, benzer şekilde ÖOT'nin birinci grafiğindeki sıfırdan farklı başlangıç değerinin de öyküde sıfır ile temsil edilmesi bu sonucu desteklemektedir. Adayların grafikte yer alan kırılma noktalarını ve bitiş değerlerini oluşturdukları öykülere aktarmada da güçlükler yaşadıkları belirlenmiştir. Bu tür güçlüklerin, grafikleri yorumlama ve sözel cümlelere dönüştürmede dilsel yönden yaşanabilecek eksikliklerden kaynaklandığı düşünülebilir. Özellikle ÖOT'nin üçüncü grafiğine yönelik sürekli değişimin sağlandığı öykü sayısının diğer grafik çeşitlerine göre daha düşük olması, buna karşın yaşanan toplam

güçlük sayısının oransal olarak (32 öyküde toplam 60 güçlük) diğer grafiklerde görülen toplam güçlük sayısından yüksek olması, bu düşünceyi destekler niteliktedir. Çünkü diğer grafiklerde sadece düzgün doğrusal artış veya azalış varken, bu grafikte her ikisinin de bulunmasının yanında, grafiğin sıfır değeri ile başlaması, gerek grafiği yorumlamayı gerekse dilsel boyutu daha karmaşık hale getirmektedir.

Matematiksel kavramların günlük yaşam durumları ile ilişkilendirilmesi, kalıcı ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesine katkıda bulunabilecektir. Buna karşın yapılan bu çalışma yakın gelecekte sınıf içi etkinliklere yön verecek öğretmen adaylarının, görsel temsilden sözel temsillere geçişe vurgu yapan çizgi grafiklerine uygun günlük yaşam durumları ile ilişkili öyküler oluşturma becerilerinin düşük olduğuna işaret etmiştir. Bunun yanında çalışma, adayların çizgi grafiklerindeki kavramsal noktaları, oluşturdukları öykülere sözel olarak aktarmada da güçlükler yaşadıklarını ortaya koymuştur. Çalışmadan elde edilen bu sonuçlar, Espinel, Bruno ve Plasencia (2008) tarafından belirtilen "öğretmen adaylarının ilköğretim programlarında belirtilen istatistiksel grafiklere yönelik yeterli bilgiye sahip olmadan mezun olduklarını, bu nedenle verilerin grafiksel temsillerinin öğretimine hizmet öncesi dönemde önem verilmelidir" şeklindeki düşüncelerini desteklemektedir. Çelik ve Sağlam-Arslan (2012) sınıf öğretmeni adaylarının tablodan grafiğe, sözel ifadelerden grafiğe ve şekilsel gösterimden grafiğe geçiş yapabilme becerileri içerisinde en yüksek başarıyı sözel ifadeden grafiğe geçişte sergiledikleri soncuna ulaşmışlardır. Buna karşın yapılan bu çalışma verilen grafiğe uygun öykülerin (sözel ifadelerin) oluşturulmasında adayların ciddi güçlüklerinin olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada grafiklerin günlük yaşam durumları ile ilişkilendirilerek öyküleştirilmesi üç grafik üzerinden araştırılmıştır. Bunun yanında farklı çizgi grafikleri de dikkate alınarak karşılaşılabilecek olası diğer güçlük türleri de tespit edilebilir. Ayrıca bu tür bir araştırma sadece çizgi grafikleri üzerinden değil, farklı grafik çeşitleri üzerinden de yapılabilir. Bunun yanında nitel araştırmalarla bu güçlük çeşitlerinin nedenleri ayrıntılı bir şekilde belirlenebilir. Bu tür çalışmaların rehberliğinde hazırlanabilecek deneysel araştırmaların, bu güçlüklerin giderilmesi üzerindeki etkisi de tespit edilebilir.

## Kaynakça


Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6,7 ve 8. Sınıflarda) matematik öğretimi* (5. Baskı). Bursa: Aktüel Yayınları.

Arteaga, P., & Batanero, C. (February 2011). *Relating graph semiotic complexit omprehension in statistical graphs prospective teachers*. Paper presented at the meeting of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Rzeszow, Poland.

Aydoğdu-İskenderoğlu, T., & Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim, 36*(161), 287-301.

Ball, D. L., & McDiarmid, G. W. (1990). The subject matter preparation of teachers. In R.Houston (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 437-449). New York: Macmillan.

Bayazit, İ. (2011). Öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10*(4),1325 -1346.

Beichner, R. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs. *American Journal of Physics, 62*(8), 750-762.

Berberoğlu, G. (2007). Türk Bakış Açısından PISA Araştırma Sonuçları, Konrad Adenauer Stiftung Vakfı. [Online]: http://www.konrad.org.tr/Egitimturk/07girayberberoglu.pdf adresinden 07.02.2012 tarihinde alınmıştır.

Berg, C. A., & Philips, D.G. (1994). An investigation of the relationship between logical thinking and the ability to construct and interpret line graphs. *Journal of Research in Science Teaching, 31*(4), 323-344.

Bowen, G. M., & Roth, W. M. (2005). Data and graph interpretation practices among pre-service science teachers. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(10), 1063-1088.

Bowen, G. M., Roth, W. M., & McGinn, M. K. (1999). Interpretations of graphs by university biology students and practicing scientists: towards a social practice view of scientific re-presentation practices. *Journal of Research in Science Teaching, 36*(9), 1020-1043.

Brasell, H. M., & Rowe, M. B. (1993). Graphing skills among high school physics students. *School Science and Mathematics, 93*(2), 63-70.

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.

Burgess, T. (2002). Investigating the "data sense" of pre-service teachers. In B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*, Cape Town, South Africa: International Association for Statistics Education. http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/1/6e4_burg.pdf adresinden 12.09.2011 tarihinde alınmıştır.

Capraro, M. M., Kulm, G., & Capraro, R. M. (2005). Middle grades: Misconceptions in statistical thinking. *School Science and Mathematics Journal, 105*(4), 1–10.

Clement, J. (1985). *Misconceptions in graphing. Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education, 1,* 369-375.

Çelik, D., & Sağlam-Arslan, A. (2012). Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kullanma becerilerinin analizi. *İlköğretim Online, 11*(1), 239-250. [Online]: http://ilkogretim-online.org.tr adresinden 06.02.2012 tarihinde alınmıştır.

DeWindt-King, A. M., & Goldin, G. A. (2003). Children's visual imagery: Aspects of cognitive representation in solving problems with fractions. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education, 2*(1), 1-42.

Dreyfus, T., & Eisenberg, T. (1996). On different facets of mathematical thinking. In R. J. Sternberg, & T. Ben-Zeev (Eds.), *The nature of mathematical thinking* (pp. 253-284). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Duval, R. (2002). The cognitive analysis of problems of comprehension in the learning of mathematics. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education, 1*(2), 1–16.

Espinel, C., Bruno, A., & Plasencia, I. (2008). Statistical graphs in the training of teachers. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (2008). *Proceedings of the Joint ICMI /IASE Study Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education.* Monterrey, México: ICMI &IASE. CD ROM.

Gagatsis, A., & Elia, I. (2004). The effects of different modes of representation on mathematical problem solving. In M. J. Hoines & A. B. Fuglestad (Eds.), *The 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*: Vol. 2. (pp. 447-454). Bergen: Bergen University College.

Goldin, G. A. (2004). Representations in school mathematics: A unifying research perspectives. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics* (pp. 275-285). Reston, VA: NCTM.

Goldin, G. A., & Kaput, J. J. (1996). A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. In L. P. Steffe & P. Nesher (Eds.), *Theories of mathematical learning* (pp. 397-430). Mahwah, NJ: Erlbaum Associates.

Goldin, G. A., & Shteingold, N. (2001). Systems of representations and the development of mathematical concepts. In A. A. Cuoco & F. R. Curcio (Eds.), *The roles of representations in school mathematics: 2001 year book* (pp. 1-23). Reston, VA: NCTM.

Hadjidemetriou, C., & Williams, J. S. (2002). Children's graphical conceptions. *Research in Mathematics Education, 4,* 69-87.

Hart, D. K. (1992). *Building concept images: Supercalculators and students use of multiple representations in calculus (Unpublished doctoral dissertation).* Oregon State University.

Heinze, A., Star J. R., & Verschaffel, L. (2009). Flexible and adaptive use of strategies and representations in mathematics education. *ZDM Mathematics Education, 41*(5), 535–540.

Kaput, J. J. (1989). Linking representations in the symbol systems of algebra. In S. Wagner, & C. Kieran (Eds.), *Research Issues in The Learning and Teaching of Algebra* (pp. 167–194). Hillsdale, NY: Erlbaum.

Kaput, J. J. (1998). Representations, inscripions, descriptions and learning: Kaleidoscope of windows. *Journal of Mathematical Behavior, 17*(2), 265-281.

Karaca, N. (2010). *Bilgisayar destekli animasyonların grafik çizme ve yorumlama becerisinin geliştirilmesine etkisi: "yaşamımızdaki sürat örneği (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi).* Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Keesy, (2011). Word Problems: T*he effects of learner generated drawings on problem solving (Unpublished doctoral dissertation).* Capella University.

Köklü, N., Büyüköztürk, Ş., & Bökeoğlu, Ö. Ç. (2007). *Sosyal bilimler için istatistik* (2. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Kwon, O. N. (2002). The effect of calculator based ranger activities on students' graphing ability. *School Science and Mathematics, 102*(2), 57-67.

Leinhardt, G., Zaslavsky, O., & Stein, M. K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching. *Review of Educational Research, 60*(1), 1-64.

Lemke, J. L. (2003). Mathematics in the middle: Measure, picture, gesture, sign, and word. In M.Anderson, A. Sáenz-Ludlow, S. Zellweger, & V. V. Cifarelli (Eds.), *Educational perspectives on mathematics as semiosis: From thinking to interpreting to knowing* (pp. 215–234). Ottawa: Legas Publishing.

Lesh, R., & Doerr, H. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh ve H. Doerr (Eds.) *Beyond Constructivism*. (pp. 3-34). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In Claude Janvier (Ed.), *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics* (pp. 33-40), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Li, D. Y., & Shen, S. M. (1992). Students' weaknesses in statistical projects. *Teaching Statistics 14*(1), 2-8.

Mckenzie, D. L., & Padilla M. J. (1986). The construction and validation of test of graphing in science. *Journal of Research in Science Teaching, 23*(7), 1-9.

Mcmillan, H. J., & Schumacher, S. (2010). *Research in education* (7. Baskı). Boston, USA: Pearson Education.

Milli Eğitim Bakanlığı (2002). İlköğretim öğrencilerinin başarılarının belirlenmesi (ÖBBS-2002), Durum belirleme raporu. [Online] http://earged.meb.gov.tr/dosyalar/obbs/obbs_2002_raporu.pdf adresinden 06.02.2012 tarihinde alınmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı (2005). PISA 2003 projesi ulusal nihai raporu (EARGED). [Online] http://earged.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararasi/pisa_2003_ulusal_raporu.pdf adresinden 06.02.2012 tarihinde alınmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı (2007). PISA 2006 projesi ulusal nihai raporu (EARGED). [Online] http://earged.meb.gov.tr/dosyalar/dokumanlar/uluslararasi/PISA2006.pdf adresinden 06.02.2012 tarihinde alınmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı (2009). İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı. http://ttkb.meb.gov.tr/program.aspx?tur=ilkogretim&lisetur=&ders=&sira=derse&sinif=&sayfa=2 adresinden 08.08.2011 tarihinde alınmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı (2011). TIMSS 2007 ulusal matematik ve fen raporu 8. sınıflar (EARGED). [Online] http://earged.meb.gov.tr/arasayfa.php?g=114 adresinden 06.02.2012 tarihinde alınmıştır.

Monk, G. S. (1994). Students' understanding of function in calculus courses. *Humanistic Mathematics Network Journal, 9*, 21-27.

Monteiro, C., & Ainley, J. (2007). Investigating the interpretation of media graphs among student teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education 2*(3), 188-207.

Mousley, J. (2004). An aspect of mathematical understanding: The notion of "connected knowing". In M. J. Hoines & A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* 3,377-384. Bergen, Norway: Bergen University College.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM Publications.

Porzio, D. (1999). Effects of differing emphases in the use of multiple representations and technology on students understanding of calculus concepts. *Focus on Learning Problems in Mathematics, 21*(3), 1-29.

Roth, W. M., & Bowen, G. M. (1999). Complexities of graphical representations during ecology lectures: An analysis rooted in semiotics and hermeneutic phenomenology. *Learning and Instruction, 9*(3), 235-255.

Sevimli, E. (2009). *Matematik öğretmen adaylarının belirli integral konusundaki temsil tercihlerinin uzamsal yetenek ve akademik başarı bağlamında incelenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi).* Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Temiz, K. B., & Tan, M. (2009). Lise 1. sınıf öğrencilerinin grafik yorumlama becerileri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*, 31-43.

Uyanık, F. (2007). *Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi).* Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.