

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı

**İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerin Grafiklerini Kartezyen
Koordinat Sistemine Aktarma Becerileri**

Hazırlayan:

Tuğba Tekay

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Mevlüde Doğan

Yüksek Lisans Tezi

Samsun, 2012

KABUL VE ONAY

Tuğba Tekay tarafından hazırlanan “İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerin Grafiklerini Kartezyen Koordinat Sistemine Aktarma Becerileri” başlıklı bu çalışma, 20/06/2012 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:-----

Üye:.....

Üye:

Yukarıda imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

...../...../2012

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin, proje aşamasından sonuçlanmasına kadarki süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet ettiğimi, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu taahhüt ederim.

20/06/2012

Tuğba TEKAY

a) ÖZET

Öğrencinin Adı-Soyadı	Tuğba TEKAY
Anabilim Dalı	İlköğretim Matematik Eğitimi
Danışmanın Adı	Yrd. Doç. Dr. Mevlüde DOĞAN
Tezin Adı	İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerin Grafiklerini Kartezyen Koordinat Sistemine Aktarma Becerileri

Bu araştırmanın genel amacı, ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafiklerini Kartezyen koordinat sistemine aktarma becerilerinin belirlenmesidir.

Araştırmanın modelini, nitel araştırma desenlerinden “durum çalışması” oluşturur. Araştırmaya uygun örnekleme seçmek amacıyla, 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Samsun’un Bafra ilçesinde, devlet okulunda öğrenim gören 7/A sınıfı öğrencileri olarak belirlenmiş ve amaçlı örneklem yöntemlerinden “maksimum çeşitleme” yöntemi kullanılmıştır. Bu sınıfta bulunan 26 öğrenciye, literatürde yer alan ilgili çalışmalardan derlenen sorularla birlikte uzman görüşler doğrultusunda hazırlanan “Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi” uygulanmıştır. Testten elde edilen veriler SPSS 16.0 paket programı ile analiz edilmiş, her bir sorunun doğru-yanlış cevaplanma ve boş bırakılma yüzdeleri tablo halinde gösterilmiştir. Ayrıca testte yer alan ve aynı kazanımı ölçmeye yönelik soruların Pearson korelasyon katsayıları analiz edilmiş ve aynı kazanıma yönelik sorulara verilen cevapların birbirleri ile ilişkisi ortaya konmuştur. Testin uygulandığı 26 tane 7. sınıf öğrencisi arasından belirli kriterlere göre 3 öğrenci seçilmiş ve bu öğrenciler çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Belirlenen öğrencilerle testte yöneltilen sorulara benzer soruların yer aldığı yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler her öğrenci ile üçer kez yapılmış ve görüşmeler ses kayıt cihazına kaydedilmiştir.

Verilerin analizi için “betimsel analiz” yöntemi kullanılmış ve her öğrencinin durumu ayrı ayrı irdelenmiştir. Görüşmelerden elde edilen verilerin tanımlanması ve yorumlanması için 4 tema belirlenmiştir: doğrusal denklemlerin grafikleri konusundaki kavramlarla ilgili bilgisi, doğrusal denklemi anlamlandırması, doğrusal denklemin grafiğini anlamlandırması ve doğrusal denklem ile denkleme ait doğru arasında ilişki kurması.

“Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi”ndeki her bir sorunun doğru cevaplanma yüzdelerinin düşük olduğu ve öğrencilerin genelinde bu testte yeterli düzeyde başarı gösteremedikleri görülmüştür. Bununla birlikte görüşme yapılan öğrencilerin, doğrusal denklemlerin grafiği konusunda ilgili İlköğretim Matematik Programı’nda yer alan kazanımlardan hangilerine ulaştıkları, hangilerine ulaşamadıkları belirlenmiştir. Bu çalışmada, “doğrusal denklemlerin grafiği” konusunun nasıl yapılandırılmış olduğu, öğrencilerin bu konuyu nasıl algıladığı, nasıl anlamlandırıldığı incelenmiş ve ortaya konmuştur. Denklemlerde yer alan değişkenlerin ifade ettiği anlamı kavramış bir öğrencinin denkleme ait grafiği çizerken zorlanmadığı, değişken kavramını tam olarak öğrenememiş veya ezberlemiş bir öğrencinin ise grafiği çizerken güçlükler yaşadığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler

Cebir

Doğrusal Denklemler

Doğrusal Denklemlerin Grafikleri

Matematik Eğitimi

Kartezyen Koordinat Sistemi

b) ABSTRACT

Student's Name and Surname	Tuğba TEKAY
Department's Name	Primary Mathematics Education
Name of the Supervisor	Assist. Prof. Mevlüde DOĞAN
Name of the Thesis	The Competence Level of 7th Grade Primary School Students to Transfer the Graphs of Linear Equations to Cartesian Coordinate System

The general aim of this study is to determine 7th grade students' skills of transfer graphics of linear equations to cartesian coordinate system.

The study can be classified as a "case study" which is among qualitative research designs. Sample of this research was determined as students attending 7/A class of a state school in Bafra District of Samsun in 2010-2011 school year and "the method of maximum diversity" was used among the purposeful sampling methods. 26 students attending this class were administered "Test for Graphing Linear Equations" designed in accordance with the related literature and expert opinions. Data gathered under this study were analyzed through SPSS 16.0 and the percentages of correct-wrong answers and unanswered questions for each question have been given in tables. Pearson Correlation Analysis was conducted for the test items concerning similar objectives and the correlation between the answers to these questions has been specified. 3 students were selected from the class as the sample of the study in accordance with certain criteria. Semi-structured interviews in parallel with the test items were conducted with the selected students. The interviews were conducted three times with each student with a sound recorder.

"Descriptive analysis" method has been employed to analyze the data and the answers of each student have been addressed independently. 4 themes have been determined in order to classify and discuss the findings yielded by the interviews: the students'; knowledge about the terms related with graphing linear equations, comprehending linear equations, comprehending the graphs of linear equations and associating linear equations with their straight lines.

Statistical analyses indicate that the percentage of correct answers for each question included in the "Test for Graphing Linear Equations" has appeared at a low level and the majority of

the students have had a poor performance in the test. In addition, a specification about the attainment of the objectives concerning the graphs of linear equations covered in Primary Education Mathematics Program has been presented. This study covers the questions how the subject “graphing linear equations” is structured, how the students perceive and comprehend this subject and it presents answers for these points. The results of the study suggest that those students who have a good comprehension of the variables in an equation have no difficulty in graphing the equation; however, those with a poor comprehension of the term “variable” have difficulty in graphing equations.

Key Words

Algebra

Linear Equation

Graphs of Linear Equation

Mathematics Education

Cartesian Coordinate System

TEŞEKKÜR

Yaptığım alıőma boyunca beni en iyi Şekilde ynlendiren, her zaman ve her koőulda desteğini esirgemeyen, grőleriyle farklı bakış aılarının alıőmama katkı sağlamasına olanak veren, mesleki ve hayat tecrübeleriyle kendime ait tecrübeler oluőturmamda emeği geçen saygıdeğer danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Mevlde DOğAN'a en içten teőekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın uygulaması ve çalışma için yaptığım görüşmeler boyunca sınıf içinde ve sınıf dıőında tüm içtenliği ile çalışmaya katkı sağlayan Bafra Gaziosmanpaşa İlköğretim Okulu müdürü, müdür yardımcıları ve okulun sevgili öğrencilerine teşekkür ederim.

Çalıőmama yaptıkları katkılarından dolayı Dr. Esen ERSOY'a ve Araştırma Görevlileri İhsan ONAY, Rabia Esra ÇETINKAYA ve Pınar GÜNER'e teşekkür ederim.

Son olarak hayatımın her aşamasında olduğu gibi tez çalıőmalarım boyunca da desteğini ve yardımlarımı esirgemeyen canım aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ	ii
ÖZET VE ANAHTAR KELİMELER	iii
ABSTRACT AND KEYWORDS	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
Tablo Listesi	x
Şekil Listesi	xi
BÖLÜM I GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Problemi	10
1.1.1. Araştırmanın Alt Problemleri	11
1.2. Araştırmanın Amacı	11
1.3. Araştırmanın Önemi	11
1.4. Sayıtlar	12
1.5. Sınırlılıklar	12
1.6. Tanımlar	13
1.7. Kısaltmalar	13
BÖLÜM II İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR	15
2.1. Doğrusal Denklemlerle İlgili Yapılan Çalışmalar	15
2.2. Doğrusal denklemler ve grafiklerin teknolojiyle öğretimi konusunda yapılan çalışmalar	17
2.3. Fonksiyonlar ve fonksiyon grafikleri konusunda yapılan çalışmalar	19
BÖLÜM III: YÖNTEM	22
3.1. Araştırma Modeli	22
3.2. Evren ve Örneklem	23
3.3. Verilerin Toplanması	24
3.4. Veri Toplama Araçları	25
3.4.1. Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi	25
3.4.2. Görüşme Soruları	29
3.5. Verilerin Analizi	34
BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUMLAR	36
4.1. Testten Elde Edilen Bulgular	36
4.2. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	39

4.2.1. Olcay'ın Durumu	39
4.2.1.1. Doğrusal Denklemlerin Grafikleri Konusundaki Kavramlarla İlgili Bilgisi..	39
4.2.1.2. Doğrusal Denklemi Anlamlandırması.....	41
4.2.1.3. Doğrusal Denklem Grafiğini Anlamlandırması	42
4.2.1.4. Doğrusal Denklem ile denkleme ait doğru arasında ilişki kurması	45
4.2.2. Funda'nın Durumu.....	47
4.2.2.1. Doğrusal Denklemlerin Grafikleri Konusundaki Kavramlarla İlgili Bilgisi..	47
4.2.2.2. Doğrusal Denklemi Anlamlandırması.....	49
4.2.2.3. Doğrusal Denklem Grafiğini Anlamlandırması	51
4.2.2.4. Doğrusal Denklem ile denkleme ait doğru arasında ilişki kurması	54
4.2.3. Gülşen'in Durumu	56
4.2.3.1. Doğrusal Denklemlerin Grafikleri Konusundaki Kavramlarla İlgili Bilgisi..	56
4.2.3.2. Doğrusal Denklemi Anlamlandırması.....	57
4.2.3.3. Doğrusal Denklem Grafiğini Anlamlandırması	58
4.2.3.4. Doğrusal Denklem ile denkleme ait doğru arasında ilişki kurması	63
BÖLÜM V: SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
5.1. Sonuçlar	66
5.2. Öneriler.....	70
KAYNAKÇA	72
EKLER.....	76
EK 1. Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi.....	76
EK 2. Faktör Analizi.....	80
EK 3. Faktör 1'deki Soruların Korelasyonu	80
EK 4. Faktör 1'in Güvenirlilik Analizi	81
EK 5. Faktör 2'nin Güvenirlilik Analizi	81
EK 6. Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testine Ait SPSS Analizleri.....	81

Tablo Listesi

Tablo 3.1. Başarı Testine Ait KMO ve Bartlett's Testi.....	25
Tablo 3.2. Başarı Testindeki Faktörlere Ait Varyans Değerleri.....	26
Tablo 3.3. Başarı Testindeki Faktörlerin İçerdiği Sorular.....	26
Tablo 3.4. Faktör 1'deki Her Bir Sorunun Korelasyon Değerleri (Inter-Item Correlation Matrix).....	26
Tablo 3.5. Faktör 2'deki Her Bir Sorunun Korelasyon Değerleri (Inter-Item Correlation Matrix).....	27
Tablo 3.6. Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testindeki Soruların İlgili Olduğu Alt Problemler	28
Tablo 3.7. Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testindeki Her Sorunun İçerdiği Alt Problemler	29
Tablo 4.1. Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testindeki Soruların Cevaplanma Yüzdeleri	36
Tablo 4.2. Aynı Alt Probleme Yönelik Hazırlanmış Soruların Pearson Korelasyon Değerleri	37

Şekil Listesi

Şekil 1.1. İlköğretim Matematik Programında yer alan cebir öğretiminde kullanılan temsil biçimleri	4
Şekil 1.2. İlköğretim Matematik Programında 6. sınıf cebir öğrenme alanı ve kazanımları	6
Şekil 1.3. İlköğretim Matematik Programında 7. sınıf cebir öğrenme alanı ve kazanımları	6
Şekil 1.4. “Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.” kazanımıyla ilgili İlköğretim Matematik Programında yer alan etkinlik örneği	10
Şekil 4.1. Olcay’ın $ax + by = c$ formunda verilen denklemi çözümlemesi	41
Şekil 4.2. Olcay’ın bulduğu değerleri sıralı ikili şeklinde yazması	42
Şekil 4.3. Olcay’ın $x = a$ formunda verilen denklem için çizdiği grafik	42
Şekil 4.4. Olcay’ın $y = b$ formunda verilen denklem için çizdiği grafik	43
Şekil 4.5. Olcay’ın $ax + by = c$ formunda verilen denklem için çizdiği grafik	44
Şekil 4.6. Olcay’ın $ax + by = c$ formunda verilen denklem için çizdiği grafik (Rasyonel katsayılı)	45
Şekil 4.7. Olcay’ın grafiği verilen denklemi cebirsel forma dönüştürmesi	46
Şekil 4.8. Funda’nın x ’ e değer verip y değerini bulması	49
Şekil 4.9. Funda’nın x ve y değişkenleri için bulduğu değerleri sıralı ikili şeklinde yanlış yazması	49
Şekil 4.10. Funda’nın x ve y değişkenleri için bulduğu değerleri sıralı ikili şeklinde doğru yazması	50
Şekil 4.11. Funda’nın $x = a$ formunda verilen denklemler için çizdiği grafik	52
Şekil 4.12. Funda’nın $y = b$ formunda verilen denklem için çizdiği grafik	53
Şekil 4.13. Funda’nın $y = x + 1$ Formundaki Denklem İçin Çizdiği Yanlış Grafik	53
Şekil 4.14: Funda’nın $2x + y = 2$ Formundaki Denklem İçin Çizdiği Doğru Grafik	54
Şekil 4.15. Gülşen’in x ve y değişkenleri için bulduğu değerleri tablo şeklinde yazması	58
Şekil 4.16. Gülşen’in $x = -1$ denklemi için çizdiği grafik	59
Şekil 4.17. Gülşen’in $x = 2$ denklemi için oluşturduğu değer tablosu	59
Şekil 4.18. Gülşen’in $x = -4$ denklemi için oluşturduğu değer tablosu	60
Şekil 4.19. Gülşen’in $y = -2$ denklemi için oluşturduğu değer tablosu	61
Şekil 4.20. Gülşen’in $y = 3$ denklemi için çizdiği grafik	61
Şekil 4.21. Gülşen’in $2x + y = 2$ denkleminin grafiği için yaptığı çözüm	62
Şekil 4.22. Gülşen’in $2x + y = 4$ denkleminin x eksenini ve y eksenini kestiği noktaların koordinatlarını bulması	63

Şekil 4.23. Gülşen'in $2x + 2 = y$ doğrusunun x eksenini ve y eksenini kestiği noktaların koordinatlarını bulması	64
Şekil 4.24. Gülşen'in grafiğın eksenleri kestiği noktaların koordinatlarını belirlemesi	64

BÖLÜM I: GİRİŞ

Eğitimin önemli araçlarından biri öğretimdir. Öğretim, dersin konusunun oluşturduğu tek değişkenli bir fonksiyon değildir. Öğretim, “öğretmenin dersini verirken söylediklerine, öğrenci beyninin gösterdiği tepkinin sentezi” biçiminde tanımlanabilir. Öyleyse öğretmenin işi, sağlıklı sentezlere ulaşabilmenin yollarını aramak ve bulduklarını ustalıkla uygulama alanına sokabilmektir (Gözen, 2001: 15).

Öğrenme stratejileri Yineleme, Anlamlandırma, Örgütlenme, Anlamayı izleme, ve Duyuşsal stratejiler olarak sınıflandırılabilir (Özer, 1998). Bilgi birimleri arasında ilişki kurarak anlamlı öğrenmeyi sağlayan stratejilerdir. Öğrenciler bu stratejilerde öğrenmeyi amaçladıkları yeni bilgiyi, daha önce öğrendikleri ve uzun süreli belleklerinde var olan bilgilerle bütünleştirerek, ona anlam yükleyerek öğrenirler (Özer, 1998). Anlamlandırma stratejilerinin temel işlevi, öğrencilerin öğrenilecek bilgi ile önceden öğrendikleri bilgileri ilişkilendirmelerini, bütünleştirmelerini sağlamaktır (Özer, 1998).

Öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri; bilgiyi farklı ortamda uygulayabilmeleri, kavramlar arasındaki ilişkiyi kurabilmeleri, bilgiyi çeşitli temsil biçimlerine dönüştürebilmeleriyle yakından ilgilidir (MEB, 2005). Ausubel bireyin öğrenmesini etkileyen en önemli faktörün bireyin geçmiş bilgileri olduğunu ifade etmiştir. Yeni bilgi ve eski bilgi arasında bağ kurulmalı ve öğrenenler bu bağlar yardımıyla öğrendiklerine anlamlar yüklemelidirler. Bu nedenle, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine yardımcı olacak öğretim strateji ve araçları kullanılmalıdır (Bütüner ve Gür, 2008).

Anlamlı Öğrenmede öğretilecek bilgi ya da malzeme öğrenciye en son haliyle verilir. Öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin önceden öğrendikleridir. Bunlar ortaya çıkarılıp ona uygun şekilde öğretim planlanmalıdır. Yeni öğrenilecek malzemeye bilişsel yapıda var olan bilgiler arasında bir ilişki varsa öğrenme anlamlıdır. Böylelikle, anlam fikirler, olaylar, kavramlar ve nesnelere arasındaki ilişkinin bir sonucudur. Öğrenci eğer bu ilişkinin farkında değilse, öğrendiklerini zihnindeki eski bilgileriyle bütünleştiremiyor ve bağ kuramıyorsa anlamlı öğrenme gerçekleşemez (Çakıcı, Alver ve Ada, 2006).

Hızla gelişerek yenilenen dünyada, çağın gereklerine ayak uydurabilecek insanları yetiştirmek eğitim kurumlarının görevidir. Bu nedenle dünyanın birçok ülkesinde ve buna bağlı olarak

ülkemizde gelişen ve değişen yeniliklere ayak uydurabilmek amacıyla öğretim programlarında sürekli olarak yeniden düzenleme çalışmaları yapılmaktadır. İlköğretim Matematik Programı da bu düzenleme çalışmalarında gözden geçirilmiş ve programda yeni düzenlemelere gidilmiştir. 2005 yılında uygulanmaya başlayan yeni matematik eğitimi programı Yapılandırmacı Öğretim yaklaşımına göre hazırlanmıştır. Bu programda bilginin, dil ve yaşantılar yolu ile aktif bir şekilde ve bireysel olarak oluşturulması önerilmektedir. Birey, yeni bilgileri daha önceki bilgi birikimlerine dayandırarak ve arasında bağlantı kurarak inşa eder. Temelde öğrencinin muhakeme yeteneğini geliştirici ve mantıksal süreçleri içselleştirmesine yardımcı olan bu programın uygulanabilir olması da önemli bir gerekliliktir. Matematik eğitimi ve öğretiminde yaşanan güçlükler ile zorlukların giderilebilmesi açısından bu programın uygulanması kaçınılmazdır. Ancak doğru uygulanması ve uygulamanın ne denli ihtiyacı karşıladığı süreç içerisinde gözlemlenerek belirlenebilir bir durumdur.

İlköğretim Matematik Öğretimi

Matematik öğretiminin amacı genel olarak şöyle ifade edilebilir: Kişiyi günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır (Altun, 2008: 7).

Matematiğin yapısı incelendiğinde soyut kavramlar ve kuralların çok fazla yer aldığı görülür. Bu kurallar ve kavramlar, günlük yaşamda çok fazla kullanıldığı ve ihtiyaç duyulduğu hâlde matematik dersi ve içeriği zor olarak kabul edilir. Ayrıca matematik dersinin öğrenciler tarafından zor ders olarak düşünülmesinin bir başka nedeni de derse karşı duyulan korku ve takınılan tutumdur. Öğretmenin aktif olduğu bir öğrenme yaşantısında kuru bilginin öğrenciye aktarılması matematiği zor ve korku duyulan bir ders hâline getirmektedir. Geleneksel yöntemin sınırlılıkları ve öğrencilerin matematik başarılarına yaptığı olumsuz etkiler matematik öğretiminde güçlükler yaşandığını göstermektedir. Bu güçlükler matematik öğretiminde kullanılacak yöntemin önemini bir kat daha arttırmakta ve matematik öğretiminde yeni yöntemler geliştirmeyi zorunlu kılmaktadır. Matematik dersini zor ve korku duyulan ders durumundan kurtarabilmek için ilköğretim yıllarından itibaren öğrencilerin bilgiyi deneyimleriyle ve kendi kendilerine üretebildikleri, ezberlemenin yerini akıl yürütmenin aldığı farklı öğretim yöntem ve teknikleriyle öğretim ortamları düzenlenmelidir.

Matematik dersinin birbirine bağılı yapısı, her dersin tam anlamıyla öğrenilmesini zorunlu kılar. Matematik konuları diğer derslere göre daha güçlü bir sıralı yapıya sahiptir. Bunun temel nedeni matematiğin hiçbir dış katkı almadan kendisini üretmesi, yani ardışık ve yığılmalı bir bilim olmasıdır. Herhangi bir kavram onun ön şartı durumundaki diğer kavramlar kazandırılmadan tam olarak verilemez (Altun, 2008: 9). Bu sebeple, Matematiğin birbirinden bağımsız konular olarak değil de bir bütün olarak verilmesi öğrenmeyi kolaylaştıracaktır.

Bütün bunlardan hareketle matematik programlarının düzenlenmesinde içerik ve öğretimin birlikte analiz edilmesi gerekir. Şu anda uygulanan ilköğretim matematik programında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre yeni öğretim yöntem ve teknikleri düzenlenmiştir. Ayrıca bu programda öğrenme ve öğretme sürecinde öğrencinin aktif olması esas alınmıştır. Bu amaçla hazırlanan etkinliklerde öğrencilerin somut nesnelere kullanmalarına olanak tanınmıştır. Somut nesnelere ve aktif katılım sayesinde öğrencilerin bizzat keşfederek, yaparak-yaşayarak öğrenmesi ve bilgiyi yapılandırması hedeflenmiştir.

İlköğretim matematik programı beş öğrenme alanı çerçevesinde hazırlanmıştır. Bu öğrenme alanları sayılar, geometri, ölçme, olasılık ve istatistik ile cebir olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada cebir öğrenme alanı üzerinde durulacaktır.

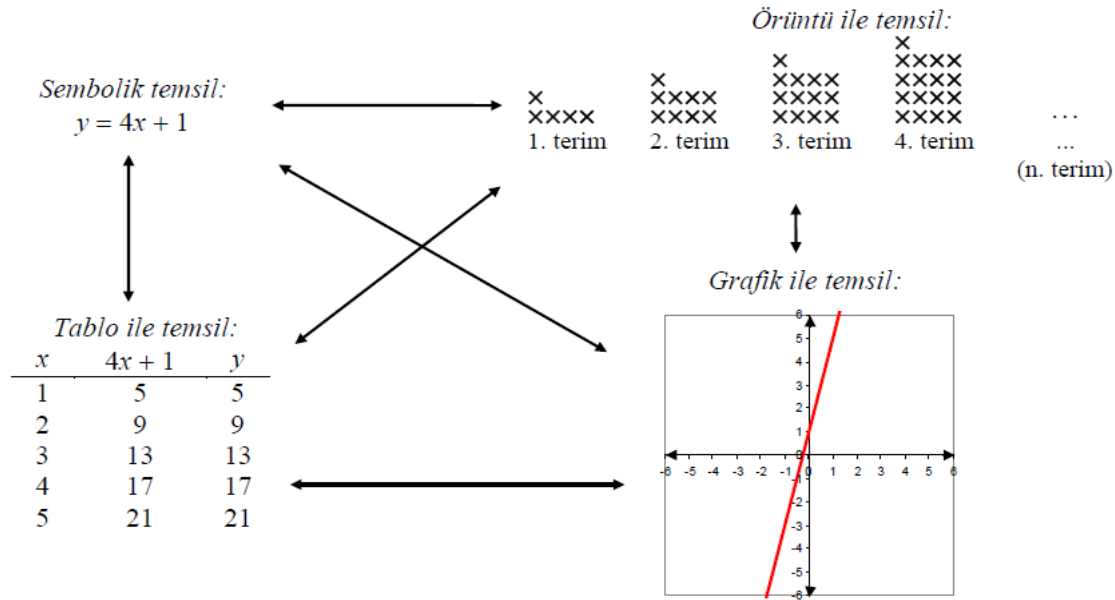
Cebir Öğrenme Alanı

Cebir, ilköğretim matematik müfredatının öğrenme alanlarından biridir. Bunun yanı sıra cebir, matematik biliminde çok önemli bir yere sahiptir. Matematiksel semboller, işlemler ve örüntüler içeren cebir, cümlelerin, matematik diline çevrilmesi için en önemli araçlardan biridir. Bu sebeple cebirin iyi öğrenilmesi matematik dilinin iyi anlaşılmasına olanak sağlar. Cebir ve cebirsel düşünce, günümüz eğitim anlayışı, amaç ve beklentileri bakımından, matematik okuryazarlığının vazgeçilmez ve ayrılmaz bir parçası, temel bilgiler demeti ve birleştirici ögesidir (Erbaş ve Ersoy, 2002).

Cebir öğretiminin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Çünkü cebir öğreniminde yaşanan güçlükler ve zorluklar son yıllarda yapılan çalışmalarda kendini göstermektedir. Cebir öğreniminde yaşanan zorlukların ve güçlüklerin aşılması için cebirle ilgili bilgi ve becerilerin öğrencilere kazandırılması gerekir. Cebirle ilgili öğrencilerin sahip olduğu bilgi ve becerilerin

artması öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerini de geliştirecektir. Cebirsel düşünmenin tanımı şu şekilde yapılabilir; “nicel durumları göstererek değişkenler arasındaki ilişkiyi açık hale getirebilme kapasitesi” (Driscoll, 1999; Yenilmez ve Teke, 2008). Cebirsel düşünme; durumlardan bilgi çıkarımında bulunurken, bu bilgiyi matematiksel olarak kelimelerle, diyagramlarla, tablolarla, grafiklerle sunarken, eşitlik çözerken, önermeleri kontrol ederken ve fonksiyonel ilişkileri incelerken matematiksel sembol ve araçların kullanımınıdır (Herbert ve Brown, 1997; Yenilmez ve Teke, 2008).

Cebirin öğretimi sırasında, öğrencilerin matematiksel fikirlerini sembol, grafik, tablo, günlük yaşam durumları ve somut modellerle ifade etmeleri daha nitelikli öğrenmeye olanak sağlayacaktır (MEB, 2009).



Şekil 1.1. İlköğretim Matematik Programı'nda Yer Alan Cebir Öğretiminde Kullanılan Temsil Biçimleri

Çoklu gösterimler kavramların farklı yönlerine vurgu yaptıklarından, bir cebirsel ilişkiye ait çoklu gösterimlerden yararlanma ve bunlar arasındaki geçişleri kolaylıkla yapma becerisi cebirsel düşünmenin gelişimi açısından kritik öneme sahiptir (Çelik, 2007; McGowan ve Tall, 2001; NCTM, 2000).

Bu bağlamda ülkemizdeki yeni matematik öğretim programlarında grafiksel gösterimlere daha fazla yer verilmeye başlanmıştır. Yeni programlar matematik öğretiminin hedefleri

arasına öğrencilerin matematiksel ifadelerin grafiksel gösterimlerini oluşturabilme, grafiklerle sunulan bilgileri problem çözerken kullanabilme, bilgi ve veri sunumunda grafik gösterimlerden yararlanabilme gibi becerileri de almıştır (MEB, 2005).

Matematik programında yer alan cebir öğrenme alanındaki kazanımlar öğrencilerin cebirsel düşünme gelişimlerini sağlayabilir niteliktedir. Cebir öğrenme alanı, İlköğretim Matematik Programı'nda örüntüler konusu ile başlar ve örüntüdeki kuralı genelleme, cebirsel ifadeler, değişken kavramı, değişkenden yararlanarak denklem kurma, denklemleri çözme ve problemleri denklemler yardımıyla çözme, doğrusal denklemleri açıklama ve grafiklerini çizme konularıyla devam eder.

Cebir öğrenme alanı, İlköğretim 1-5. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı'ndaki örüntüler alt öğrenme alanının kısmî bir uzantısı olarak ele alınır. İlköğretimin 1-5. sınıflarındaki öğrenciler, ilk olarak tekrarlı örüntüler ile deneyim kazanır, daha sonra genişleyen örüntülerle çalışmalarını sürdürür. Bu bağlamda;

- Eksik bırakılan bir örüntünün tamamlanması, devam ettirilmesi ve yeni bir örüntü oluşturulması,

- Bir örüntünün farklı biçimlerde temsil edilmesi, örüntüdeki ilişkilerin keşfedilmesi ve örüntüdeki kuralın bulunmasıyla ilgili çalışmalar yapılmaktadır (MEB, 2009).

İlköğretimin 6-8. Sınıflarında ise öğrencilerin örüntüdeki kuralı genellemesi ve harfle ifade etmesi, temel beceri olarak ele alınır. Bu genellemeler, daha sonra bir değişkenin diğer bir değişkene bağlı olarak değiştiği iki bilinmeyenli denklemlerle ilişkilendirilir ve kavramların daha anlamlı öğrenilmesine yardımcı olur. Ayrıca daha ileriki düzeylerde işlenecek olan *fonksiyon* kavramının alt yapısını hazırlayacak becerilerin gelişmesi sağlanmaktadır (MEB, 2009).

İlköğretim Matematik Programında 6. ve 7. Sınıfların cebir öğrenme alanına ait kazanımlar Şekil 1.2. ve Şekil 1.3. de gösterilmektedir. Doğrusal denklemler ve doğrusal denklemlerin grafikleri ilk olarak 7. Sınıfta karşımıza çıkmaktadır.

CEBİR ÖĞRENME ALANI		
ALT ÖĞRENME ALANLARI	KAZANIMLAR	TOPLAM
Örüntüler ve ilişkiler	1. Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder. 2. Doğal sayıların kendisi ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler.	2
Cebirsel İfadeler	1. Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar.	1
Eşitlik ve Denklem	1. Eşitliğin korunmasını modelle gösterir ve açıklar. 2. Denklemi açıklar, problemlere uygun denklemleri kurar. 3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	3
TOPLAM		6

Şekil 1.2. İlköğretim Matematik Programı'nda 6. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı ve Kazanımları

CEBİR ÖĞRENME ALANI		
ALT ÖĞRENME ALANLARI	KAZANIMLAR	TOPLAM
Örüntüler ve ilişkiler	1. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. 2. Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder.	2
Cebirsel İfadeler	1. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. 2. İki cebirsel ifadeyi çarpar.	2
Denklemler	1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. 2. Denklemi problem çözmede kullanır. 3. Doğrusal denklemleri açıklar. 4. İki boyutlu Kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır. 5. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	5
TOPLAM		9

Şekil 1.3. İlköğretim Matematik Programı'nda 7. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı ve Kazanımları

Doğrusal Denklemler ve Grafikleri

Doğrusal denklemlerin cebir biliminde gösterdiği gelişmeye ve bugünkü formuna gelmesi için geçirdiği süreçlere bakacak olunursa, cebirdeki katsayıları ilk kez Diophantus (275)

kullanmıştır. Brahmagupta'nın (628) eserlerinde de katsayı geçer. Fakat erken yazarların eserlerinde katsayı için özel sözcükler yoktur. Bugünkü katsayının tam anlamını Vieta'da görürüz (Dönmez, 2002: 318).

Bilinmeyen çokluğu göstermeyi ilk kez Ahmes'in (İ.Ö. 1550) papirüsünde ahe veya hau sözcükleri şeklinde görürüz. Diophantus buna bilinmeyen sayı demektedir. Brahmagupta, yavat tavat demiştir. Müslümanlar şey anlamına gelen sha sözcüğünü kullanmışlardır. Avrupa'da şey res anlamında olduğu için, Latin yazarlar bilinmeyen çokluklar için res sözcüğünü kullanmayı uygun bulmuşlardır (Dönmez,2002: 318).

Bilinmeyen çokluklar yerine x , y ve z gibi harflerin kullanılması on yedinci yüzyılda olmuştur. Bu gösterimleri Buteo (1559) ve Gosselin (1577) kullanmıştır. Harfli denklem sistemleri Rönesans'tan önce başlamış, Vieta (1580), Adriaen van Romen (1598) ve çağdaşları, Harezmi'nin çalışmalarının yorumlarını yapmışlardır (Dönmez, 2002: 347).

Geometrik kavram ve şekillere, aritmetik ve cebir kavramları uygulama ihtiyacından doğan matematik dalına Analitik Geometri denir (Göker, 1997). Matematiğin iki dalı olan cebir ve geometriyi birleştiren analitik geometri, kartezyen koordinat sistemi sayesinde bu birleşimi sağlar. "Analitik geometri" diye bilinen bu çalışmada, koordinatlar aracılığıyla eğrileri denklemlerle, dolayısıyla eğrilerin geometrik özelliklerini cebirsel formüllerle belirleme olanağı doğar. Üstelik denklemleri de grafikte dile getirmeye olanak sağlamakla analitik geometri, cebirin analize dönüşmesine, bu arada "değişken", "fonksiyon" ve "fonksiyonel bağımlılık" gibi kavramların belirginleşmesine, bu kavramların geometrik terimlerle ifadesine yol açar.

Bu alandaki ilk çalışmaları Harezmi'de görmekteyiz. Fakat analitik geometrinin gelişimi on yedinci yüzyılda başlamıştır. Matematik tarihi ile ilgili eserler analitik geometriye ait temel bilgileri, Descartes (1596-1650) ile başlatır.

Harezmi ve Analitik Geometri

Harezmi tarafından 830 yılında yazılan Cebir ve'l Mukabele adlı eserin ikinci bölümü; ikinci dereceden denklemlerin geometrik çözümünü konu edinir. Her tip denklem için, iki ayrı çözüm yolu gösterilmiştir. Bu çözüm yollarından birincisi geometrik çözüm yolu olup, bu

çözüm yoluna "kare ve dikdörtgen yöntemi" denir. Bu tür çözüm şeklini, Eski Mısır, Mezopotamya, Yunan ve eski Hint matematiğinde görmek mümkün değildir. Harezmi'nin bu çözüm yöntemi, matematikte cebir ve geometri arasında, bir nevi yakınlık tesisini hedef tutan araştırmanın ilk ürünüdür (Göker, 1997). Analitik geometriye ait uygulamanın ilk örneklerini vermiştir.

Ömer Hayyam ve Analitik Geometri

Harezmi'den sonra cebir alanında önemli çalışmalar yapan Ömer Hayyam da Cebir isimli kitabında, geometri ve cebir arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur.

Ömer Hayyam'ın Cebir kitabında denklem konusunda çok önemli çalışmalar yer alır. Kitabın üçüncü bölümünde birinci ve ikinci derece denklemlerin çözümünü geometrik olarak açıklamıştır. Hayyam, kübik denklemlerin kısmî çözüm şekillerini, sistematik bir şekilde tarif ve tasnif etmiş olup, birçok denklemleri geometrik olarak çözmeyi başarmıştır (Göker, 1997). Onun üçüncü derece denkleminin saf cebirsel çözüm yöntemi, Descartes'in Geometrie adlı yapıtında hemen hemen özdeş biçimiyle yer almıştır (Tez, 2008).

Descartes ve Analitik Geometri

Modern matematik başladığında, matematik geleneğinde iki düşünce saklıdır. Bunlardan biri, Antik Yunan matematiğinden kaynaklanan ispata dayalı geometri, diğeri Hint ve İslam matematiğinde ön plana çıkan sayı kavramı ve ona dayalı cebir. Bugün bildiğimiz matematiği, büyük ölçüde on yedinci yüzyılda gerçekleşen buluşların yol açtığı gelişmelere borçluyuz. Bunlardan biri, Descartes (1596-1650)'in o zamana dek birbirinden tümüyle ayrı görünen matematiğin iki dalını, geometri ile cebri birleştirme çabasının ürünüdür.

Descartes, bir yandan Eski Yunan'da gelişmiş geometri yöntemlerini, öbür yandan da kendi çağının cebir bilgisini derinlemesine inceledi. Matematiğin bu iki dalını da kendi amaçları açısından yetersiz ve soyut buluyordu. Geometrinin, biçimlerle uğraşırken, kavrayışı geliştirecek yolları ihmal ettiğini, cebirin ise kimi kuralların boyunduruğunda, karanlık ve karmaşık bir sanata dönüştüğünü düşünüyordu. Bu amaçla 1637'de geometrik problemleri cebirsel problemlere çevirmek üzere bugün de onun adıyla anılan Kartezyen Koordinat Sistemini geliştirmiştir. Kartezyen sözcüğü, Rene Descartes'in Latince adı olan Renatus Cartesius'dan gelir.

Bu sistemde Descartes, bir düzlemdeki noktaları birbirine dik iki eksene uzaklıklarıyla belirtiyordu. Böylece, geometride cebirsel yöntemlerden, cebirde de geometriden yararlanma olanağı ortaya çıktı. Descartes, Géométrie (Geometri) adlı eserinde bu çalışmalarını yayınlarak analitik geometrinin temellerini attı.

Pierre de Fermat da Descartes ile aynı yıllarda benzeri bir yöntem geliştirmiş ve tek eksenli bir analitik geometri düşüncesini ortaya atmıştı, ama analitik geometri Descartes'in tasarımı yönünde gelişti. Analitik geometri sonraki yıllarda Sir Isaac Newton ve Gottfried Wilhelm Leibniz'in geliştirdiği matematiksel analizin temelini oluşturdu. Ayrıca "apsis", "ordinat" ve "koordinat" sözcüklerinin ilk kullanılışı Leibniz'e (1682) aittir (Dönmez, 2002: 290).

De Moivre adlı Fransız matematikçi de analitik geometri alanının gelişmesinde öncü çalışmalar yapmıştır (1667-1754).

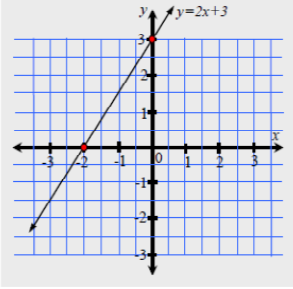
İlköğretim Matematik Programında Doğrusal Denklemler

İlköğretim Matematik Programı'nda 7. Sınıf cebir öğrenme alanının denklemler alt öğrenme alanına ait kazanımlar:

1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
2. Denklemi problem çözmede kullanır.
3. Doğrusal denklemleri açıklar.
4. İki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır.
5. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.

Bu kazanımlardan 3., 4. ve 5. kazanımlar doğrusal denklemleri kartezyen koordinat sistemine aktarma becerisiyle direkt ilgili olduğundan bu çalışmada bu kazanımlar üzerine yoğunlaşılacaktır.

Bu kazanımlarla ilgili olarak program kitabında yer alan etkinlik örnekleri Şekil 1.4.'de gösterilmiştir.

A.Ö.A.	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR																																			
DENKLEMLER	5. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	<p>Öğrenciler, doğrusal denklemlerin grafiklerini çizerken farklı stratejiler kullanırlar. Denklemdeki değişkenlerin değerlerini bulup tabloya işleyerek grafiklerini çizerler.</p> <p>$y=2x+3$ denkleminde, x değişkenine verilen değerlere bağlı olarak y değişkeninin aldığı değerler, bir tabloya sıralı ikililer hâlinde yazılır. İkililerin karşılık geldiği noktalar, kartezyen koordinat sisteminde işaretlenerek grafik çizilir.</p> <p>Bu tip denklemlerin grafiklerini çizebilmek için en az kaç sıralı ikili bulunması gerektiği tartışılır.</p> <p>Tablo: $y=2x+3$ denkleminde, x değişkenine verilen değerlere bağlı olarak y değişkeninin aldığı değerler</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>$2x+3$</th> <th>y</th> <th>(x,y)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-2</td> <td>$2 \cdot (-2)+3$</td> <td>-1</td> <td>(-2,-1)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>$2 \cdot 0+3$</td> <td>3</td> <td>(0,3)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>$2 \cdot 1+3$</td> <td>5</td> <td>(1,5)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>$2 \cdot 3+3$</td> <td>9</td> <td>(3,9)</td> </tr> </tbody> </table> 	x	$2x+3$	y	(x,y)	-2	$2 \cdot (-2)+3$	-1	(-2,-1)	0	$2 \cdot 0+3$	3	(0,3)	1	$2 \cdot 1+3$	5	(1,5)	3	$2 \cdot 3+3$	9	(3,9)	<p>[1] Çizilen grafiklerde sıralı ikililer işaretletilerek bu sıralı ikililerin birer nokta belirttiği ve bu noktaların aynı doğru üzerinde (doğruduş) oldukları vurgulanır.</p> <p>[2] Doğrusal denklemlerde;</p> <ul style="list-style-type: none"> • $ax+by+c=0$ • $ax+by=0$ • $ax+c=0$ • $by+c=0$ <p>durumları inceletilerek grafikleri çizdirilir.</p> <p>[3] Grafik veya ikililer verilerek doğrusal denklemler yazdırılmaz.</p> <p>☐ $y = x - 1$ denklemini için verilen tabloyu doldurunuz ve grafiğini çiziniz.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> <th>(x,y)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>-1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	x	y	(x,y)	-3			-1			0			2		
x	$2x+3$	y	(x,y)																																			
-2	$2 \cdot (-2)+3$	-1	(-2,-1)																																			
0	$2 \cdot 0+3$	3	(0,3)																																			
1	$2 \cdot 1+3$	5	(1,5)																																			
3	$2 \cdot 3+3$	9	(3,9)																																			
x	y	(x,y)																																				
-3																																						
-1																																						
0																																						
2																																						

Şekil 1.4. “Doğrusal Denklemlerin Grafiğini Çizer.” Kazanımıyla İlgili İlköğretim Matematik Programı’nda Yer Alan Etkinlik Örneği.

İlköğretim Matematik Programı’nda doğrusal denklemlerin grafikleri konusunun öğretimi için “Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.” kazanımı yer alır. Programda bu kazanıma geçmeden önce bu kazanımla bağlantılı olarak; “Doğrusal denklemleri açıklar.” ve “İki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır.” kazanımlarına yer verilmiştir. Bu kazanımlar şunu göstermektedir ki, doğrusal denklemlerin grafikleri konusu ön koşul öğrenmeler içeren bir konudur. Öğrencilerin doğrusal denklemlerin grafiğini çizme kazanımına ulaşabilmesi için konuyla ilgili diğer kazanımlara ulaşmış olması gerekir. Ayrıca cebir ve analitik geometri konularının birbiriyle olan bağlantısını sağlaması açısından da bu konu, hem işlemsel hem de görsel öğelere sahip bir konudur.

1.1. Araştırmanın Problemi

Bu araştırmanın problem cümlesini, “7. Sınıf öğrencilerinin, doğrusal denklemlerin grafiklerini kartezyen koordinat sistemine aktarma becerileri nedir?” oluşturmaktadır. Bu sebeple aşağıda belirtilen alt problemlere yanıt aranmıştır:

1.1.1. Araştırmanın Alt Problemleri

- i) Öğrencilerin doğru, doğrusal ilişki, doğrusal denklem, doğrusal denklemin grafiği, sıralı ikili, Kartezyen koordinat sistemi ve doğrusal denklemlerin grafiğini çizme kavramları hakkındaki görüşleri nelerdir?
- ii) İlköğretim 7. Sınıf öğrencileri bir doğrusal denklemin değer tablosunu oluşturabiliyorlar mı?
- iii) İlköğretim 7. Sınıf öğrencileri $ax + by = c$ şeklindeki doğrusal denklemlerin grafiklerini çizebiliyorlar mı?
- iv) İlköğretim 7. Sınıf öğrencileri bir doğrusal denklemin grafiğinin x ve y eksenini kestiği noktaların koordinatlarını belirleyerek doğrusal denklem ile denklemin grafiği arasında bir ilişki kurabiliyor mu?

1.2. Araştırmanın Amacı

Yapılan araştırmada İlköğretim 7. Sınıf Matematik Programı'nda yer alan doğrusal denklemlerin grafikleri konusunun, daha ileri öğretim basamaklarındaki konulara temel oluşturması bakımından taşıdığı önem göz önünde bulundurularak, öğrencilerin zihninde oluşturduğu kavramların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Bu araştırmanın genel amacı, ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafiklerini Kartezyen koordinat sistemine aktarma becerilerinin belirlenmesidir.

1.3. Araştırmanın Önemi

İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemleri anlamlandırmada ve doğrusal denklem ile denkleme ait doğru arasındaki ilişkiyi kurmada gösterdiği başarı, matematiksel dili kullanma becerisinin gelişmesi açısından çok önemlidir. Öğrenciler doğrusal denklemlerin grafikleri konusunda ilk kez geometri ve cebir alanları arasındaki ilişkiyi görmeye başlarlar. Bu ilişkinin temeli olan doğrusal denklemlerin grafikleri konusunda öğrencilerin başarı göstermesi, hem matematiksel dili kullanma becerisi açısından hem de gelecekte karşılarına çıkacak diğer matematik konularına ön bilgi oluşturması açısından çok önemlidir. Bu sebeple konuyla ilgili öğrencilerin yaşadığı sorunlar ve zorlukları belirlemek de önem arz etmektedir.

İlköğretim 7. Sınıf konuları arasında yer alan doğrusal denklemlerin grafikleri, ortaöğretimde yer alan fonksiyonlar konusuna temel oluşturması sebebiyle de önemli bir konudur. Ortaöğretim matematik öğretim programlarında yerini almış olan fonksiyonlar, diğer matematik konu ve kavramları için temel olma niteliği taşımaktadır (Tekin, Konyalıoğlu ve Işık, 2009). Buradan hareketle fonksiyon kavramının matematik konularında önemli bir yere sahip olması, doğrusal denklemlerin grafikleri konusunun da önemini ve gerekliliğini artırır. Ayrıca bu konuların fizik, kimya gibi derslerde de kullanılması, disiplinler arası bağlantı oluşturur nitelikte olması da göz ardı edilemez bir durumdur.

Doğrusal denklemlerin grafikleri konusunun, gerek öğrencilerin cebir ve geometri alanları arasında kurduğu bağlantının ilk adımı olması açısından gerekse ileriki basamaklarda görülecek konulara temel oluşturması açısından önemli bir konu olduğu görülmektedir. Bu kadar önemli bir konuda yapılan çalışmaların sayıca yetersiz olması da bu konuyla ilgili yapılan çalışmaları önemli kılmaktadır.

1.4. Sayıtlar

Bu araştırmada;

1. Öğrencilerin, ölçme amacıyla sorulan sorulara samimi ve ciddi olarak cevap verdikleri kabul edilmiştir.
2. Araştırma kapsamında örnekleme yer alan öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde, öğrenciler hiçbir etki altında kalmadan kendi düşüncelerini ifade ettikleri varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma 2010–2011 eğitim öğretim yılının bahar yarıyılında, Samsun İli Bafra ilçesi Gaziosmanpaşa İlköğretim Okulu'nda öğrenim gören 7-A sınıfı öğrencileriyle sınırlıdır.
2. Araştırma Milli Eğitim Bakanlığı 7. Sınıf matematik müfredatında var olan cebir öğrenme alanındaki doğrusal denklemlerin grafiği konusuyla sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Denklem: Matematikte en az bir değişken içeren ve bu değişkenlerin ancak belirli değerleri için gerçekleşen eşitliktir (Dönmez, 2002: 333).

Doğrusal denklem: Doğrusal ilişkiyi ifade eden denklem doğrusal denklemdir. Doğrusal denklem iki değişkenden oluşan $ax + by + c = 0$ şeklinde gösterilebilir. Bu ifadede c sabit sayı, a ve b katsayılarıdır (Aygün ve diğerleri, 2009: 156).

Kartezyen Koordinat Sistemi: İki sayı doğrusunun sıfır noktasında birbirleri ile dik kesişmesi sonucu oluşur. Yatay eksen “x eksen (apsisler eksen)”, dikey eksen ise “y eksen (ordinatlar eksen)” olarak isimlendirilir. Koordinat eksenlerinin kesim noktası ise “başlangıç noktası” veya “orijin” olarak adlandırılır (Aygün ve diğerleri, 2009: 159).

Sarmal Programlama Yaklaşımı: Bu tip programda içerik doğrusal bir sıra izlemez. Daha önce öğrenilmiş olan bazı konular, gerektiğinde tekrar edilebilir. Bu tekrarlar, tercihen konuyu sadece hatırlatmaktan çok kapsamını da genişletmelidirler. İçeriği bu tip yaklaşımla hazırlanmış programlar daha esnekler ancak öğrenilecek konular ve öğrenme süresi kontrollüdür (Demirel, 2004).

Pearson korelasyonu: Pearson korelasyon katsayısı, aralıklı ölçekte ölçülmüş olan değişkenlerin arasındaki doğrusal ilişkinin derecesine ve yönüne bakmak istediğimizde en sık kullanılan katsayıdır. Pearson korelasyon katsayısı -1 ile $+1$ ($-1 \leq r \leq +1$) arasında değişen değerler alır. r katsayısı ilişkinin yönünü ve kuvvetini gösterir. r değeri $+1$ 'e yaklaştıkça ilişkinin kuvveti artarken 0 'a yaklaşması ilişkinin kuvvetinin az olduğuna işaret eder (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2010: 143-144).

1.7. Kısaltmalar

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı.

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study

NCTM: Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği açık yazılışı “National Council of Teachers of Mathematics”

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

KMO: Kaiser- Meyer- Olkin Örnekleme yeterliliği

MSA: Measure of Sampling Adequacy örnekleme yeterliliği

BÖLÜM II: İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

2.1. Doğrusal Denklemlerle İlgili Yapılan Çalışmalar

Dede (2005), birinci dereceden denklemlerin üniversite 1. sınıfta okuyan öğrenciler tarafından nasıl yorumlandığı üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında öğrencilerin denklemleri cebirsel sözel problemler yardımıyla yorumlarken kullandıkları stratejileri belirlemeye çalışmıştır. Bunun için 5 açık uçlu sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Öğrencilerin denklemleri yorumlarken kullandıkları stratejiler sınıflandırılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin birinci dereceden denklemleri yorumlarken, doğru betimleme, ters anlama, sayı ilişkisi, mekanik denklem kullanımı, doğrudan ilişki, fiyat-ağırlık vs. ilişkisi, ekleme, özelleştirme ve direkt yazma stratejilerini kullandıklarını tespit etmiştir. Dede (2005), denklemlerin öğrenciler tarafından doğru bir biçimde yorumlanabilmesi noktasında devreye değişken kavramının girdiğini ifade etmiştir. Değişken kavramının doğru bir şekilde anlaşılmasının denklemlerin doğru yorumlanmasına katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Akkaya ve Durmuş (2006), yaptıkları çalışmada ilköğretim 6-8. Sınıf öğrencilerinin cebir alanındaki kavram yanlışlarını belirlemiştir. Bu amaçla ilköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencilerinden oluşan 280 kişilik bir örneklem belirleyip, 30 soruluk cebir testini bu örnekleme uygulamışlardır. Hazırladıkları cebir testi üç bölümden oluşan bir testtir. Bu testin ilk bölümünde 6., 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin cebirdeki harflerin anlamına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını, ikinci bölümünde 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin cebirdeki harfleri kullanmaya yönelik kavram yanlışlarını, üçüncü bölümünde ise 8. Sınıf öğrencilerinin cebirsel denklemleri yorumlama ve çözümedeki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaya yönelik sorular yer almıştır. Toplanan verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan kavram yanlışları;

- Öğrenciler, cebirde kullanılan harflerin basamak değerinin olduğuna inanmakta ve harflerin rakamdan başka bir değer alamayacağını düşünmektedirler.
- Öğrenciler harfleri kullanırken işlemlerin sırasını dikkate almamaktadırlar.
- Öğrenciler harflerin kelimeler için bir etiket olduğunu düşünmektedirler.

Hiçcan (2008), 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Araştırma nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılarak iki

aşamada yapılmıştır. Nicel verilerin toplanması aşamasında başarı testinden yararlanılmıştır. Öğretim yönteminin etkililiği incelendiğinden dersler bu yöntemle işlenmiştir. Toplanan verilerin analizi sonucunda uygulanan öğretim yönteminin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmanın nitel kısmında ise örneklemdaki beş öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilerek öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda geçen matematiksel kavramları nasıl anlamlandırdıkları incelenmiştir.

Mülakatlarda yöneltilen sorular doğrusal denklemler konusuyla ilgili temel kavramlara yönelik hazırlanmış sorulardır. Örneğin; “Denklem denildiğinde ne anlıyorsunuz?” “Denklemin derecesi denince ne anlıyorsunuz ?” gibi.

Mülakatlardan elde edilen verilerin analizi sonucunda 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda geçen temel ifadeleri anlamlandırmada ve öğrencilerin öğretim öncesi görüşlerinde kavramsal değişimi sağlamada etkili bir model olduğu ifade edilmiştir.

Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy (2009), çalışmalarında, farklı okul türlerindeki lise birinci sınıf öğrencilerinin basit doğrusal denklemleri çözümede karşılaştıkları güçlükleri, yapılan ortak hataları ve olası kavram yanlışlarını incelemiştir. Bu amaçla öğrencilere Doğrusal Denklemler Testi uygulanmıştır. Test sonuçları incelendiğinde belirlenen hatalar kategorilere ayrılarak sınıflandırılmıştır. Verilerin analiziyle birlikte, düşük başarı seviyesindeki öğrencilerin yanlışlarının, daha çok yanlış kurallamalar odaklı, orta ve yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin yanlışlarının ise daha çok aritmetik veya işlemsel olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada sık yinelenen yanlış kurallamalar göz önüne alınarak öğrencilerin sahip olduğu olası kavram yanlışları şu şekilde belirlenmiştir;

- ‘+’ ve ‘-’ işaretleri her zaman kapalı bir sonuç gerektirir.
- Matematikte işlemler, her zaman soldan sağa doğru yapılır/başlanır.
- Cebirsel olarak parantezin çok bir önemi yoktur.
- Eşitliğin bir tarafında yapılan bir işlemin tersi diğer tarafta yapılır (aynı işlem değil).
- Çıkarma işleminin değişme özelliği vardır.
- Ters işlemler gereksizdir.

Yalvaç (2010), 7. Sınıf cebir alanındaki tam sayılar, rasyonel sayılar, cebirsel ifadeler ve bir bilinmeyenli denklemler konularının öğretilmesinde kullanılan etkinliklerin uygulanmasında karşılaşılan eksiklikleri ve kalıcılığını araştırmak amacı ile bir çalışma yapmıştır. Bu araştırma 320 öğrenci üzerinde uygulanmış ve veri toplamak amacıyla her konu için başarı testi hazırlanmış, hazırlanan test ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Ayrıca öğretmenlerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Test sonuçlarının analizine göre başarısı en düşük konulardan biri cebirsel ifadeler olarak belirlenmiştir. Ders kitaplarında bulunan etkinliklerin kalıcılığı sağladığı da bu çalışmanın sonuçlarından biridir.

2.2. Doğrusal Denklemler ve Grafiklerin Teknolojiyle Öğretimi Konusunda Yapılan Çalışmalar

Türkdoğan (2006), çalışmasında İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Programı Temel Matematik II dersinde birinci dereceden denklemler ve grafiklerinin çizimi konularına yönelik tespit edilen kavram yanlışlarını dikkate alarak, Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi (BDMÖ) etkinlikleri hazırlamıştır. Materyalin geliştirilme amacı, öğrencilerin önbilgilerini, kavram yanlışlarını ve konuyla ilgili yeni bilgileri nasıl yapılandırdıklarını sınıf ortamında resmetmek olarak ifade edilmiştir. Bu amaçla geliştirilen etkinlikler 44 kişilik örnekleme uygulanmıştır. Gözlemler yoluyla elde edilen veriler, çalışma yaprakları ve sınıf içi diyaloglardan alınan kesitlerle desteklenmeye çalışılmıştır. Elde edilen veriler nitel olarak analiz edilmiş, kavram yanlışları ve oluşan yeni yapılanmalar resmedilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda tespit edilen kavram yanlışları; (x, y) ikilisinin (y, x) olarak işaretlenmesi, (x, y) ikilisinin $(x, 0)$ ve $(0, y)$ şeklinde veya $(x, 0)$ ve $(0, y)$ ikillerinin (x, y) gibi iki nokta olarak düşünülmesi, grafiklerin çizimi ve genel yapıları ile ilgili bilgi eksikliklerinin bulunmasıdır. BDMÖ materyalinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilebilmesi için uygun ortam hazırladığı belirtilmiştir.

Kutluca ve Birgin (2007a), çalışmalarında doğru denklemi konusunda geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali hakkında matematik öğretmeni adaylarının görüşlerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Doğru denklemi konusunun seçilme gerekçesi olarak bu konuda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları ve hataların çok olması, konuyla ilgili öğrenme zorluklarının yaşandığı gösterilmiştir. Çalışmada veriler 23 kapalı uçlu madde ve 4 açık uçlu sorudan oluşan materyal değerlendirme formu ile toplanmıştır. Çalışma 80 matematik öğretmeni adayı ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda hazırlanan BDMÖ

materyalinin öğretici özelliğe sahip olup kullanımının kolay olduğu, pedagojik ve programlama açısından yeterli olduğu ortaya çıkmıştır.

Kutluca ve Birgin (2007b), ilköğretim 7. Sınıf “Düzlemde Bir Noktanın Koordinatları” ve “Doğru Grafikleri” konularının öğretimine yönelik bilgisayar destekli çalışma yaprakları geliştirmişlerdir. Geliştirilen çalışma yapraklarını, bir ilköğretim okulunun iki yedinci sınıf şubesinde uygulamışlardır. Uygulamaya ilişkin verileri öğrenci ve öğretmenlerle yapılan informal görüşmeler ve sınıf içi gözlemler yoluyla toplamışlardır. Araştırma sonucunda geliştirilen bilgisayar destekli çalışma yapraklarının öğretici özelliğe sahip olduğu, öğrenciler tarafından zevkle ve istekle kullanıldığı, yapılan grup çalışmaları ile bilgilerini yapılandırma fırsatı verdiği ortaya çıkmıştır.

Önür (2008), çalışmasında grafiksel hesap makinelerinin 8. Sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafiğini çizme ve eğim konularındaki başarısı üzerine etkisini araştırmıştır. Ön-test ve son-test, deney-kontrol grubu yöntemini uygulamıştır. Deney grubu öğrencilerine grafiksel hesap makineleri ile öğretim yapılmıştır. Öğrencilere doğrusal denklemin grafiğini çizme ve eğim konusuyla ilgili bir başarı testi uygulanmıştır. Ayrıca öğretmen ve deney grubundan 6 öğrenci ile röportaj yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarısı arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Röportajlardan elde edilen verilerin analiziyle birlikte grafiksel hesap makinelerinin öğrencilerin matematiğe olan tutumunu olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Grafiksel hesap makinelerinin öğrencilerin başarısı üzerinde de olumlu etkileri olduğu sonucuna varılmıştır.

Öner (2009), çalışmasında ilköğretim 7. Sınıfta yer alan Cebir öğrenme alanının Denklemler alt öğrenme alanı öğretiminde, teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin erişim düzeyine, tutumuna ve kalıcılığa etkisini incelemiştir. Araştırma ön-test ve son-test kontrol gruplu modelle yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak 7. Sınıf öğrencilerine Cebir Başarı Testi uygulanmıştır. Deney grubunda teknoloji destekli öğretim yöntemiyle ders işlenmiştir. Araştırma sonucunda, Teknoloji Destekli Öğretim yönteminin, matematik dersi Cebir öğrenme alanı Denklemler alt öğrenme alanında öğrencilerin erişim düzeylerini artırdığı bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında öğretim yöntemine göre anlamlı bir fark bulunmamış ancak teknoloji destekli öğretim yöntemi uygulanan deney grubu öğrencilerinin başarı testi, son-test ve erişim puan ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

2.3. Fonksiyonlar ve Fonksiyon Grafikleri Konusunda Yapılan Çalışmalar

Akkoç (2006), fonksiyon kavramının çoklu gösterimlerinin öğrencinin zihninde çağrıştırdığı kavram görüntülerine odaklandığı çalışmasında dokuz lise 3 öğrencisi ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapmıştır. Bu mülakatlarda öğrencilerden küme eşlemesi, sıralı ikili, sembolik ve grafik gösterimlerde verilenlerin fonksiyon olup olmadığı hakkında sesli bir şekilde düşünceleri istenmiştir. Veri analizleri sonucu, küme eşlemesi diyagramının en açıklayıcı ve en iyi örnek olarak kullanıldığı ve öğrencilerin küme eşlemesi ve sıralı ikililerle ifade edilen durumlar için fonksiyonun tanımından hareketle sonuca vardıkları görülmüştür. Bununla birlikte grafik ve sembolik gösterimde öğrenciler fonksiyonun tanımı ile ilgili özelliklerden ziyade örnek temelli (daha önce deneyim edilen belirli örneklerle dayanarak) cevaplar vermişlerdir. Bu cevaplar incelendiğinde ellerindeki grafik veya sembolik ifadeyi doğrusal fonksiyon, sinüs veya işaret fonksiyonuna benzettiklerini ifade etmişler, ancak verdikleri cevabın nedenini açıklayamamışlardır.

Kabael ve Tanışlı (2010), fonksiyon kavramının başlıca önkoşul bilgisinin fonksiyonel ilişki olduğunu ve bu ilişkinin okul öncesi dönemden itibaren kazandırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Onlara göre fonksiyonel ilişki bilgisi erken dönemde örüntü kavramı bağlamında sayılar ya da geometrik şekiller arası ilişki ile başlar ve değişkenler arası ilişki ile devam eder. Bu amaçla çalışmalarında cebirsel düşünme sürecinde örüntü ve fonksiyon kavramlarının ilişkisini ve bu kavramların öğretim stratejilerini literatür tabanlı incelemişlerdir.

Matematik eğitimi literatüründe örüntü kavramının öğretimi, örüntüdeki fonksiyonel ilişkiyi vurgulayan ve çoklu temsilleri içeren etkinlikler ile verildiği, yani hangi yüksek düzey matematiksel kavramlara temel oluşturduğu göz önüne alınarak öğretim etkinliklerinin düzenlendiği ifade edilmiştir. Örüntülerin temel oluşturduğu fonksiyon kavramında da pek çok çalışmanın yapılmış olduğu belirtilmiştir. Üzerinde daha fazla çalışmayı gerektiren noktanın ise, fonksiyonlar konusunun çeşitli öğrenme teorileriyle belirlenen öğrenilme basamaklarının ve öğrenci yanılgılarının, erken öğrenme basamaklarında ilişkili olduğu kavramlar ile birlikte değerlendirmesi olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaya (2010), 11. Sınıf öğrencilerinin fonksiyonlar, denklemler ve grafik çizimi konularında yapmış oldukları kavram yanılgılarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada betimsel yaklaşım kapsamında örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak 7 soruluk bir test geliştirilmiştir. Testte, açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular kullanılmıştır. Testteki

sorular verilen iki noktadan geçen fonksiyonun grafiği, tepe noktası verilen parabolün grafiğinin tanınması, koordinat sistemi ve ters fonksiyon gibi konular göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Öğrencilerin teste verdiği cevaplar doğru, yanlış ve boş olmak üzere üç kategoride incelenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilgilerini matematiksel dille ifade edemedikleri, fonksiyonlarla ilgili tanımları kullanamadıkları (grafiği işleme, işleme grafiğe dökememe gibi), fonksiyon özelliklerini (birebir, örten, ters vb.) kavrayamadıkları tespit edilmiştir.

Knuth (2000), lise öğrencilerinin fonksiyonların cebirsel ve grafik gösterimleri arasındaki geçişlerle ilgili anlama düzeylerini incelemiş, öğrencilerin cebirsel ve grafik gösterim arasında kurdukları eksik bağlantıların ve bağlantı kuramamalarının sebeplerini tartışmıştır. Çalışmayı kolejlere hazırlık matematik kurslarına devam eden 284 öğrenci üzerinde uygulamıştır. Öğrencilere verilen problemler, denklemler ve grafikleri arasındaki ilişkiyi anlama düzeyini ölçecek şekilde hazırlanmıştır. Bu problemler grafiksel bir çözüm yöntemini teşvik edecek şekilde geliştirilmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin problemlere verdikleri cevapları cebirsel ve grafiksel çözümler şeklinde sınıflandırmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin büyük bir çoğunluğu öncelikli olarak cebirsel çözümü tercih etmiş, çok azı ilk olarak grafiksel bir çözüm yapmıştır. Öğrenciler grafiksel çözüm yaklaşımının daha kolay ve kullanışlı olduğu birçok soruda dahi, cebirsel çözüm yaklaşımlarını tercih etmişlerdir. Birçok öğrencinin grafiğin gereksiz olduğunu ya da kendi başına bir çözüm yolu olmaktan çok sadece cebirsel çözüm yöntemlerini desteklemeye yaradığını düşündüğü görülmüştür.

Knuth (2000), bir temsil biçiminden diğer temsil biçimine geçişi gerektiren etkinliklerin doğasının da öğrencilerin temsiller arasında yaptığı geçişleri sınırlandırmada rol oynayabileceğini söylemiştir. Öğrenciler başlangıçta eğim–kesme noktası biçiminde denkleme uygun değerler tablosu yapar ve daha sonra değerleri koordinat düzlemine çizerler, yani denklemden grafiğe doğru geçiş gerektiren etkinlikler yaparlar (Knuth, 2000; Leinhardt, Zaslavsky ve Stein, 1990). Bu durumun, öğrencilerin grafikten denkleme geçiş yapmaları gereken etkinliklerde zorluk yaşatabileceğini ifade etmiştir. Knuth çalışmasının sonunda, öğrencilere sembolik ve grafiksel gösterimler arasındaki ilişkileri inşa etme ve etkileşimli bir şekilde görme fırsatı verilmesi gerektiği önerisinde bulunmuştur.

Elia ve Spyrou (2006) çalışmalarında, üniversite 2. Sınıf öğrencilerinin fonksiyon kavramının farklı gösterimlerini nasıl anladıklarını araştırmışlardır. Bu amaçla hazırladıkları teste

fonksiyonların farklı gösterimlerini tanıma, gerçek yaşam durumlarına uygulanmış fonksiyon örnekleri ve fonksiyonun tanımıyla ilgili sorular yer almıştır. Araştırma sonuçları açıkça göstermiştir ki; fonksiyonların farklı gösterimlerini kullanma yetenekleri, öğrencilerin fonksiyonun tanımını yaparken ve fonksiyon kavramına örnekler verirken etkili olmuştur. Yani fonksiyonun farklı gösterimlerini kavrayan bir öğrenci fonksiyonu da kavramıştır. Öğrencilerin fonksiyon kavramını kazanmalarında kendilerine özgü yollar bulmaları için 3 faktörün katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bunlar, fonksiyonların farklı gösterimleri, gerçek yaşam durumlarına uygulanan fonksiyon örnekleri ve öğrenci tanımlamalarıdır. Bu çalışmanın bir diğer sonucu ise öğrencilerin en yüksek başarıyı fonksiyonun cebirsel formlarıyla ilgili sorularda; en düşük başarıyı grafik gösterimlerle ilgili sorularda gösterdikleridir.

Alan yazın incelendiğinde çeşitli araştırmalar öğrencilerin doğrunun grafiği ve fonksiyonlar konularını öğrenmekte zorlandıklarını, çeşitli öğrenme hatalarına ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını ortaya koymaktadır (Yıldırım, 2003; Alkan ve diğ., 2000; Hitt, 1998; Moschkovich, 1999; Birgin, 2006). Doğru grafikleri konusu tanımların ve formüllerin bilinmesinin yanında doğru denkleminin temel üç ögesi olan eğim, x ve y kesenleri arasındaki ilişkilerin fark edilmesi, cebirsel denklemden yararlanarak grafiğinin yorumlanması, grafikten hareketle doğru denkleminin belirlenmesi gibi üst düzeyde kavramsal anlamayı gerektirmektedir. Üstelik doğru grafikleri ile ilgili öğrencilerde karşılaşılan yanılgıların fonksiyonlar, limit, türev ve integral gibi lise müfredatının ilerleyen konularında öğrenciler için ciddi öğrenme zorluklarını da beraberinde getirmesi muhtemeldir (Kutluca ve Birgin, 2007b).

BÖLÜM III: YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmanın modelini, nitel araştırma desenlerinden “durum çalışması” oluşturmaktadır. Nitel araştırma, gözlem, görüşme, döküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 39). Nitel metotlar, az sayıdaki insan ve durum hakkında detaylı bilgi zenginliği verir. Bu olay, çalışılan durumları daha iyi anlamamızı sağlar, ayrıca genellemeyi indirger (Patton, 1990: 14). Bu çalışmada, “doğrusal denklemlerin grafiği” ve “doğrusal denklemlerin grafiğini çizme” kavramlarının nasıl yapılandırılmış olduğu, öğrencilerin bu kavramları nasıl algıladığı, nasıl anlamlandırdığı incelenmiş ve bir genelleme kaygısı olmadan sınırlı sayıda öğrenciyle birlikte çalışılmıştır.

Gillham (2000) bir “durum” için şunlardan söz etmiştir:

- Sadece ortamında anlaşılacak veya çalışılacak
- Hali hazırda, burada ve şu anda oluşabilen
- Ortamıyla birleşen ve dolayısıyla ince sınırlarının çizimi çok zor olan
- Gerçek dünyanın içine gömülmüş insan faaliyetlerinin her biri.

Bir durum çalışması modeli, durumun derin bir anlayışını elde etmek için kullanılır. Sonuçlardan ziyade sürece, belirli bir değişkenden ziyade bir ortama, ispattan ziyade keşfe odaklanmıştır (Merriam, 1998: 19).

Durum çalışması, araştırmacının olaylar üzerinde az miktarda bir kontrole sahip olduğunda, nasıl ve niçin soruları araştırıldığında ve gerçek hayat ortamları içindeki güncel olgular üzerine odaklanıldığında tercih edilen bir stratejidir (Yin, 2003: 1).

Araştırma probleminin ve yöntemin geliştirilmesi için ne tür bir durum çalışması yapılacağına kararlaştırılması gerekir. Durum çalışması: Tarihsel örgütlenme, gözlemsel, hayat hikâyesi, durum analizi, çoklu durum ve çoklu alan olmak üzere altı çeşit olup, bu

araştırmada özel bir olayın farklı bakış açıları kullanılarak incelendiği durum analizinden yararlanılacaktır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2009: 267).

Bu araştırmada, durum, öğrencilerin öğrenme süreci olarak düşünülmüştür. Bu süreç içerisinde her öğrencinin “doğrusal denklemlerin grafiği” ve “doğrusal denklemlerin grafiğini çizme” hakkındaki fikirlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bir olgunun ya da olayın derinlemesine incelemesi yapılacağı için araştırmamızda “durum çalışması” yöntemi kullanılmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni, 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Samsun’un Bafra ilçesinde devlet okulunda okuyan 7/A sınıfı öğrencilerinin tümü olarak belirlenmiştir. Okulun konumu ve okula ulaşılabilirlik açısından, bu okulun öğrencileri evren olarak seçilmiştir.

Nitel araştırmada örneklem seçimi, -nicel araştırma örneklemindeki daha büyük ve rastgele seçimden farklı olarak- çoğu zaman (her zaman olmamakla birlikte) rastgele değildir (Merriam, 1998: 8).

Bu araştırmada, amaçlı örneklem (ölçüt örnekleme) yöntemlerinden “maksimum çeşitleme” kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2008)’e göre, maksimum çeşitlemede amaç görelilik olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır.

Bu araştırma için 7. Sınıf öğrencilerinin seçilmesinin nedeni “doğrusal denklemlerin grafiğini çizme” konusunun ilköğretim 7. Sınıf matematik programında yer almasıdır. Araştırmanın yapıldığı 7/A sınıfında toplam 26 öğrenci bulunmaktadır. Örneklemi belirlemek amacıyla sınıfta bulunan 26 öğrenciye test ve açık uçlu sorulardan oluşan “Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi” (Ek.1) uygulanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar tablolştırılmış, analiz edilmiş ve testte en başarılı olan öğrenci ile testte orta seviyede başarı gösteren 2 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Ayrıca öğrenci belirlemede matematik öğretmeninin görüşleri de dikkate alınmıştır. Araştırmanın etiği açısından öğrencilerin isimleri gizli tutulmuş ve her bir öğrenciye araştırmacı tarafından takma ad verilmiştir.

Araştırmaya katılan bütün öğrencilere, uygulanan testlerin ve yapılan görüşmelerin bilimsel bir çalışma olduğu, gerçek isimlerinin araştırmada geçmeyeceği, ders notlarını kesinlikle etkilemeyeceği ve dersle ilgili herhangi bir değerlendirmenin söz konusu olmayacağı ifade edilmiştir.

3.3. Verilerin Toplanması

Bu araştırmada nicel verileri toplamak amacıyla literatürde yer alan ilgili çalışmalardan derlenen sorularla birlikte uzman görüşler doğrultusunda “Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi” hazırlanmış ve testin pilot çalışması örneklemin belirlendiği okuldan farklı bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamadan elde edilen sonuçlara göre hazırlanan testte gerekli düzenlemeler yapılmış, testin son hali oluşturulduktan sonra örneklemin belirleneceği sınıfa uygulanmış ve yanıtlar yazılı olarak alınmıştır. Araştırmada kullanılan testin güvenilirliğini ölçmek amacıyla Cronbach Alpha (α) güvenilirlik katsayısı kullanılmıştır. Test puanlarının güvenilirliğinin bir alt kestiricisi olarak kullanılan α katsayısı özellikle cevapların derecelendirme ölçeğinde elde edildiği durumlarda sıklıkla kullanılır. α katsayısının hesaplanmasında testi oluşturan maddelerin (bileşenlerin) varyanslarının toplam puanların varyansına bölünmesi temel alındığında test maddelerini ölçmenin bütünüyle ne kadar tutarlı olduğunu gösterir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2009). Araştırmada kullanılan “Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi”nin Cronbach Alpha (α) katsayısı 0,71 olarak hesaplanmış ve testin güvenilir olduğu sonucu çıkmıştır. Güvenirlik hesaplamasında derecelendirme yapılırken (0-1-2) derecelendirme sistemi kullanılmıştır. Soruya cevap vermeme 0 puan, yanlış cevap verme 1 puan, doğru cevap da 2 puan olarak derecelendirilmiştir.

Durum çalışmalarında genellikle, birden fazla veri toplama yöntemi işe koşulur; bu yolla zengin ve birbirini teyit edebilecek veri çeşitliliğine ulaşılmaya çalışılır. Durumlar birbirinden farklı olduğu için sonuçların genellenmesi söz konusu değildir. Ancak bir duruma ilişkin olarak elde edilen sonuçların benzer durumların anlaşılmasına yönelik örnekler ve deneyimler oluşturması beklenir (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 77).

Uygulanan testin sonuçlarına göre belirlenen öğrencilerle testte yöneltilen sorulara benzer soruların yer aldığı yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler her öğrenci ile belli zaman aralıklarıyla olmak üzere üçer kez yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazına kaydedilmiş, daha sonra da transkript edilmiştir. Gillham (2000)’in de söylediği gibi, eğer

bireylerle ilgili durum çalışması yapılacaksa, görüşme tekniği kullanışlı ve muhtemelen de gerekli olacaktır.

3.4. Veri Toplama Araçları

3.4.1 Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi

Öğrencilerin doğrusal denklemlerin grafikleri konusundaki başarılarının belirlenmesi amacıyla 13 soruluk “ Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi” hazırlanmıştır. Hazırlanan testin geçerlik ve güvenilirliğini belirlemek amacıyla pilot uygulama yapılmıştır. Bu uygulamadan elde edilen veriler SPSS 16.0 paket programı ile analiz edilmiştir.

Tablo 3.1. Başarı testine ait KMO ve Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,623
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	185,374
	Df	66,000
	Sig.	,000

“Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi”nin yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla yapılan faktör analizi sonucunda Tablo 3.1. de görüldüğü gibi KMO değeri 0,623 bulunmuştur ve değişkenlerin faktör analizine uygunluğunun orta seviyede olduğu görülmüştür.

Her bir sorunun faktör analizine uygunluğu için MSA değerlerine baktığımızda ise Soru 4 ün değerinin 0,50 sınır değerinden daha düşük olduğu görülmüş ve bu soru testten çıkarılmıştır.

Yapılan faktör analizi sonucunda testteki soruların üç faktörden oluştuğu Ek-2 te görülmektedir. Ancak Faktör 3’de sadece bir soru olduğundan dolayı bu soru uzman görüşleri doğrultusunda aynı alt problemlere yönelik hazırlanmış soruların olduğu 1. faktöre aktarılmıştır. Her faktörün varyans değerleri Tablo 3.2.’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Başarı testindeki faktörlere ait varyans değerleri

Faktör	% of Variance	Cumulative %
1	23,954	23,954
2	15,778	39,732
3	10,502	50,234

Faktör 1 içinde doğrusal denklemlerin grafiğine, Faktör 2 içinde ise doğrusal denklemlerin çözümlenmesine yönelik sorular yer almaktadır. Analiz sonucunda elde edilen faktörlerin adlandırılması ve hangi soruları içerdiği Tablo 3.3.'de verilmiştir.

Tablo 3.3. Başarı testindeki faktörlerin içerdiği sorular

Faktör	Faktörün Adı	Faktörün içerdiği sorular
1	Doğrusal denklemlerin grafiği	Soru 1, Soru 2, Soru 3, Soru 6, Soru 7, Soru 8, Soru 9, Soru 10, Soru 11, Soru 12
2	Doğrusal denklemlerin çözümlenmesi	Soru 4, Soru 5

Faktörlerin Güvenirlik Analizi:

Faktör1'in güvenilirlik analizi sonuçlarına baktığımızda Cronbach Alpha değerinin 0,783 olduğu görülmüştür. Bu değer Faktör 1'in güvenilir olduğunu göstermektedir. Tablo.3.4.'de her bir sorunun korelasyon değerleri de görülmektedir.

Tablo 3.4. Faktör 1 deki Her Bir Sorunun Korelasyon Değerleri (Inter-Item Correlation Matrix)

	Toplam1
Soru 1	,540
Soru 2	,577
Soru 3	,667
Soru 6	,490
Soru 7	,518
Soru 8	,468
Soru 9	,486
Soru 10	,532
Soru 11	,456
Soru 12	,419
Toplam 1	1,000

Faktör 2'nin güvenilirlik analizi sonuçlarına baktığımızda Cronbach Alpha değerinin 0,793 olduğu görülmüştür. Bu değer faktörün güvenilir olduğunu göstermektedir. Tablo 3.5.'de her bir sorunun korelasyon değerleri de görülmektedir.

Tablo 3.5. Faktör 2'deki Her Bir Sorunun Korelasyon Değerleri (Inter-Item Correlation Matrix)

	Toplam2
Soru 4	,703
Soru 5	,817
Toplam 2	1,000

Araştırmada kullanılan testin güvenilirliğini ölçmek amacıyla Cronbach Alpha (α) güvenilirlik katsayısı kullanılmıştır. Test puanlarının güvenilirliğinin bir alt kestiricisi olarak kullanılan α katsayısı özellikle cevapların derecelendirme ölçeğinde elde edildiği durumlarda sıklıkla kullanılır. α katsayısının hesaplanmasında testi oluşturan maddelerin (bileşenlerin) varyanslarının toplam puanların varyansına bölünmesi temel alındığından test maddelerini ölçmenin bütünüyle ne kadar tutarlı olduğunu gösterir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2009). Araştırmada kullanılan “Doğrusal Denklemilerin Grafiği Testi”nin Cronbach Alpha (α) katsayısı 0,71 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik hesaplamasında (0–1–2) derecelendirme sistemi kullanılmıştır. Soruya cevap vermeme 0 puan, yanlış cevap verme 1 puan, doğru cevap ise 2 puan olarak derecelendirilmiştir.

Sonuç olarak pilot uygulamayla beraber yapılan faktör analizleri ve güvenilirlik analizlerine göre testin geçerli ve güvenilir bir test olduğu belirlenmiştir.

Testteki soruların 11 tanesi çoktan seçmeli, 1 tanesi ise açık uçlu olarak düzenlenmiştir. Testte araştırma sorularının her birini ölçmeye yönelik sorular bulunmaktadır. Testte sorulan açık uçlu soru ise doğrusal ilişkiyi belirlemeye yönelik bir sorudur. Testteki sorular, literatürde bu konuyla ilgili yapılmış çalışmalardaki sorular incelenerek ve ilköğretim matematik programında yer alan konuyla ilgili kazanımlar göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Sonrasında alan ve dil uzmanlarıyla yapılan görüşmelerden elde edilen öneriler doğrultusunda yeniden düzenlenmiştir. Bu sorularla “doğrusal denklemlerin grafiğini çizer” kazanımına yönelik öğrenci başarıların ölçülmesi amaçlanmıştır. Her soru belli bir konuyla ilgili başarıyı ortaya çıkarmak üzere yöneltilmiştir.

Test, matematik ders saatinde okul müdürü ve matematik öğretmenlerinden izin alınarak (Ek 6) uygulanmıştır. Soruların içerikleri dikkate alınarak öğrencilere 40 dakika süre verilmiştir.

Tablo 3.6.'da, 7. Sınıf öğrencilerine uygulanan doğrusal denklemlerin grafiği testinde yer alan soruların içerdiği alt problemleri araştırmaya yönelik sorular verilmiştir. Doğrusal denklemlerin grafiği testinde yer alan her soru, araştırma sorularından birini incelemek üzere hazırlanmıştır. Ayrıca bazı sorular aynı alt problemi araştırmaya yöneliktir.

Tablo 3.6. Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testindeki Soruların İlgili Olduğu Alt Problemler

Alt Problem No	Alt Problemleri Araştırmaya Yönelik Sorular	Hangi soruda geçtiği
3	İlköğretim 7. Sınıf öğrencileri $ax + by = c$ şeklindeki doğrusal denklemlerin grafiklerini çizebiliyorlar mı?	2, 6, 7, 8, 9, 10, 12
2	İlköğretim 7. Sınıf öğrencileri bir doğrusal denklemin değer tablosunu oluşturabiliyorlar mı?	4,5
4	İlköğretim 7. Sınıf öğrencileri bir doğrusal denklemin grafiğinin x ve y eksenini kestiği noktaların koordinatlarını belirleyerek doğrusal denklem ile denklemin grafiği arasında bir ilişki kurabiliyor mu?	1, 3, 11

Tablo 3.7. Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testindeki Her Sorunun İçerdiği Alt Problemler

Soru	Sorunun İlgili Olduğu Alt Problem
Soru 1	Denklemleri verilen doğrunun x eksenini kestiği noktanın koordinatını bulma
Soru 2	$ax + c = 0$ şeklinde grafiği verilen doğrunun denklemini bulma
Soru 3	Eksenleri kestiği noktaların koordinatları verilen doğrunun denklemini bulma
Soru 4	Tablodaki değerlerden yararlanarak denklemini bulma
Soru 5	Denklemden yararlanarak tablodaki x ve y değerlerini bulma
Soru 6	$ax + c = 0$ şeklinde denklemleri verilen doğrunun grafiğini bulma
Soru 7	Koordinatları verilen bir noktanın hangi doğru üzerinde olduğunu bulma
Soru 8	$by + c = 0$ şeklinde grafiği verilen doğrunun denklemini bulma
Soru 9	$ax + by + c = 0$ şeklinde grafiği verilen doğrunun denklemini bulma
Soru 10	$by + c = 0$ şeklinde denklemleri verilen doğrunun grafiğini bulma
Soru 11	Denklemleri verilen doğrunun y eksenini kestiği noktanın koordinatını bulma
Soru 12	$ax + by + c = 0$ şeklinde denklemleri verilen bir doğrunun grafiğini bulma

Yine doğrusal denklemlerin grafiği testinde yer alan soruların hangi alt problemlerle ilgili olduğu Tablo 3.7.'de gösterilmiştir.

3.4.2 Görüşme Soruları

Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi uygulandıktan sonra, öğrencilerin teste verdikleri yanıtlar tek tek incelenerek maksimum çeşitlilik sağlayacağı düşünülen 3 öğrenci, yarı yapılandırılmış görüşme için seçilmiştir. Bu öğrencilerin Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi'ndeki sorulara verdikleri cevapların daha da aydınlatılması amacıyla, testteki soruların benzerleri açık uçlu soru şeklinde görüşmelerde öğrencilere yöneltildi. Ayrıca görüşmelerde konuyla ilgili sözel sorulara da yer verildi. Görüşme soruları, literatürde yer alan doğrusal denklemler ve grafikleri konusyla ilgili sorular ve İlköğretim Matematik Programı'nda yer alan kazanımlar doğrultusunda hazırlandı.

Her öğrenciyle yapılan görüşmelerin transkriptlerinin puanlayıcılar arası uyum güvenilirliği hesaplandı. Funda ile yapılan görüşmenin uyum yüzdesi 93,413; Gülşen ile yapılan

görüşmelerin uyum yüzdesi 94,285; Olcay ile yapılan görüşmelerin uyum yüzdesi ise 95,444 olarak hesaplanmıştır.

1. Görüşme Soruları:

SORU 1) $3x + 4 = y$ denklemi ile verilen doğrunun x eksenini ve y eksenini kestiği noktaların koordinatları nelerdir?

Bu soru, öğrencinin denklem ile denkleme ait doğru grafiği arasındaki ilişkiyi kurabilme becerisini ölçmektedir. Ayrıca bu soru “doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.” kazanımını da ölçmeye yönelik bir sorudur.

SORU 2) $x = -1$ doğrusunun grafiğini çiziniz.

Bu soruda amaç tek değişkenli denklemlerin grafiğini çizerken öğrencinin ikinci değişkenle ilgili yorumlarını ortaya çıkarmaktır.

SORU 3) $2x + y - 2 = 0$ denklemi ile verilen doğrunun grafiğini çiziniz.

Bu soruda amaç öğrencinin iki değişkenli denklemi çizerken nasıl bir yöntem kullandığını ortaya çıkarmaktır.

SORU 4) $y = x - 1$ denklemi ile verilen doğrunun grafiğini çiziniz.

Bu sorunun amacı, 3. soruda olduğundan farklı bir formda verilen iki değişkenli denklemin grafiğini çizerken öğrencinin yeterliliğini görmektir.

2. ve 3. görüşmelerde yukarıdaki sorulara benzer ve aynı amaçla yöneltilmiş sorular yer almıştır. Bu görüşmelerdeki sorular aşağıda verilmiştir.

2. Görüşme Soruları:

SORU 1) $2x + y = 4$ denklemi ile verilen doğrunun x eksenini ve y eksenini kestiği noktaların koordinatları nelerdir?

Bu soruda amaç öğrencinin denklem ile denkleme ait doğrunun arasındaki ilişkiyi kurabilme becerisini ölçmektir.

SORU 2) $x = 2$ doğrusunun grafiğini çiziniz.

Bu soruda amaç tek değişkenli denklemlerin grafiğini çizme becerisini ve değişkenlerin eksenler üzerindeki rollerini ortaya çıkarmaktır.

SORU 3) $y = -2$ doğrusunun grafiğini çiziniz.

Bu soruda amaç tek değişkenli denklemlerin grafiğini çizme becerisini ve değişkenlerin eksenler üzerindeki rollerini ortaya çıkarmaktır.

SORU 4) $2x + 2 = y$ doğrusunun x eksenini ve y eksenini kestiği noktaların koordinatları nelerdir?

Bu soruda amaç öğrencinin denklem ile denkleme ait doğrunun arasındaki ilişkiyi kurabilme becerisini ölçmektir.

SORU 5) $y = x + 1$ denklemi ile verilen doğrunun grafiğini çiziniz.

Bu soruda amaç iki değişkenli denklemlerin grafiğini çizme becerisini ortaya çıkarmaktır.

SORU 6) Şekilde verilen doğrunun x eksenini ve y eksenini kestiği noktaların koordinatları nelerdir?

Bu soruda amaç grafik üzerindeki noktaların koordinatlarını belirleme becerisini ölçmektir.

3. Görüşme Soruları:

SORU 1) $3x + 2y = 6$ denklemi ile verilen doğrunun x eksenini ve y eksenini kestiği noktaların koordinatları nelerdir?

Bu soruda amaç öğrencinin denklem ile denkleme ait doğrunun arasındaki ilişkiyi kurabilme becerisini ölçmektir.

SORU 2) $x = -4$ doğrusunun grafiğini çiziniz.

Bu soruda amaç tek değişkenli denklemlerin grafiğini çizme becerisini ortaya çıkarmaktır.

SORU 3) $y = 3$ doğrusunun grafiğini çiziniz.

Bu soruda amaç tek değişkenli denklemlerin grafiğini çizme becerisini ortaya çıkarmaktır.

SORU 4) $2x + y = 2$ doğrusunun grafiğini çiziniz.

Bu soruda amaç iki değişkenli denklemlerin grafiğini çizme becerisini ortaya çıkarmaktır.

Görüşme için belirlenen öğrencilerden Olcay'a 3. görüşmede diğer öğrencilere yöneltilen sorulardan farklı sorular yöneltilmiştir. Bunun sebebi, Olcay'ın ilk iki görüşmede yöneltilen sorulara doğru cevap vermesi üzerine konuyla ilgili üst düzey beceri gerektiren sorulardaki yeterliliğini ortaya çıkarmaktır.

Olcay'ın 3. Görüşme Soruları:

SORU 1) $3x + 2y = 6$ denklemi ile verilen doğrunun x eksenini ve y eksenini kestiği noktaların koordinatları nelerdir?

Denklem ile denkleme ait doğrunun arasındaki ilişkiyi kurma becerisini ölçmek üzere sorulmuştur.

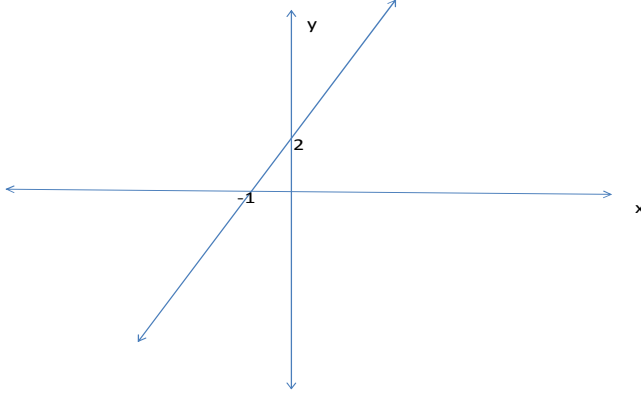
SORU 2) $(2,0)$ ve $(0,1)$ noktalarından geçen doğrunun denklemi nedir?

Doğrudan denkleme geçiş becerisini ölçmek üzere sorulmuştur.

SORU 3) $x/3 + y = 1$ doğrusunun grafiğini çiziniz.

Rasyonel denklemlerin grafiğini çizmedeki becerisini ölçmek üzere sorulmuştur.

SORU 4) Şekilde verilen doğrunun denklemi nedir?



Doğrudan denkleme geçiş becerisini ölçmek üzere sorulmuştur.

Ayrıca yapılan görüşmelerde öğrencilere konuyla ilgili kavramlara yönelik sözel sorular da yöneltilmiştir. Böylece öğrencilerin konuya yönelik kavramlarla ilgili sahip olduğu bilgilerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Görüşmelerde yöneltilen sözel sorular şu şekildedir.

1. Görüşme

- Doğruya bir örnek verir misin?
- Doğru modeline örnek verir misin?

2. Görüşme

- Doğrusal denklem nedir? Bir örnek verebilir misin?
- Doğrusal ilişki deyince ne anlıyorsun?
- Kartezyen koordinat sistemi nedir?
- Bir noktanın koordinatları denildiğinde ne anlıyorsun?
- Doğrusal denklemin grafiği denildiğinde ne anlıyorsun?
- Doğrusal denklemin grafiğini çizmek denildiğinde ne anlıyorsun?
- Sıralı ikili nedir?

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmaya uygun örnekleme seçmek, konuyla ilgili öğrencilerin başarı durumlarını göstermek amacıyla uygulanan doğrusal denklemlerin grafiği testinden elde edilen veriler SPSS 16.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Doğrusal denklemlerin grafiği testindeki her bir sorunun doğru, yanlış cevaplanma ve boş bırakılma yüzdeleri hesaplanmıştır. Ayrıca testte yer alan ve aynı kazanımı ölçmeye yönelik soruların pearson korelasyon katsayıları SPSS 16.0 programı ile analiz edilmiştir. Böylelikle aynı kazanıma yönelik sorulara verilen cevapların birbirleri ile ilişkisi ortaya konmuştur.

Yıldırım ve Şimşek (2008)'in de belirttiği üzere, nitel araştırmalarda asıl amaç, araştırılan konu ile ilgili okuyucuya betimsel ve gerçekçi bir resim sunmaktır. Bu amaçla toplanan veriler ayrıntılı bir biçimde ve katılımcıların görüşleri doğrudan sunularak verilmelidir. Görüşmeler yoluyla elde edilen verilerin ayrıntılı ve derinlemesine olması, araştırma sonucunda ulaşılan sonuçların geçerlik ve güvenilirliğine ilişkin önemli bir göstergedir.

Yıldırım ve Şimşek (2008)'e göre, nitel araştırmada elde edilen verilerin analizi için iki genel yöntem önerilebilir. Bunlardan ilki betimsel, ikincisi ise içerik analizidir. Bu araştırmada, öğrencilerin doğrusal denklemlerin grafiği ve doğrusal denklemlerin grafiğini çizme kavramları ile ilgili nasıl bir algılamaya sahip oldukları belirlenmek istendiğinden, verilerin analizi için “betimsel analiz” yöntemi kullanılmıştır.

Betimsel analize göre elde edilen veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 224).

Bu araştırmada görüşme soruları ve araştırma sorularına bağlı olarak belirlenen temalar:

Doğrusal denklemlerin grafikleri konusundaki kavramlarla ilgili bilgisi

Doğrusal denklemin anlamlandırması

Doğrusal denklemin grafiğini anlamlandırması

Doğrusal denklem ile denkleme ait doğru arasında ilişki kurması

şeklindedir. Bulguların tanımlanması ve yorumlanması bu temalara göre yapılacaktır.

Betimsel analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla elde edilen veriler önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden-sonuç ilişkileri irdelenir ve birtakım sonuçlara ulaşılır. Ortaya çıkan temaların ilişkilendirilmesi, anlamlandırılması ve ileriye yönelik tahminlerde bulunulması da araştırmacının yapacağı yorumların boyutları arasında yer alabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 224).

Yıldırım ve Şimşek (2008)'e göre betimsel analiz “betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma”, “tematik çevreye göre verilerin işlenmesi”, “bulguların tanımlanması” ve “bulguların yorumlanması” şeklinde dört aşamadan oluşur.

BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUMLAR

Bulgular iki aşamalı olarak sunulacaktır. İlk olarak doğrusal denklemlerin grafiği testinden elde edilen bulgular aktarılacaktır. İkinci aşamada ise görüşmelerden elde edilen bulgular verilecektir.

4.1. Testten Elde Edilen Bulgular

Doğrusal denklemlerin grafiği testi 7/A sınıfındaki 26 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda öğrenciler en yüksek başarıyı %69,2 doğru cevap ile 6. soruda, %61,5 doğru cevap ile 8. soruda ve %57,7 doğru cevap ile 10. soruda göstermişlerdir.

Tablo 4.1. Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testindeki Soruların Cevaplanma Yüzdeleri

Sorular	Doğru yüzdesi	Yanlış yüzdesi	Cevapsız yüzdesi
Soru 1	15,4	53,8	30,8
Soru 2	42,3	50,0	7,7
Soru 3	38,5	30,8	30,8
Soru 4	30,8	34,6	34,6
Soru 5	19,2	38,5	42,3
Soru 6	69,2	26,9	3,8
Soru 7	30,8	38,5	30,8
Soru 8	61,5	34,6	3,8
Soru 9	15,4	69,2	15,4
Soru 10	57,7	38,5	3,8
Soru 11	23,1	42,3	34,6
Soru 12	38,5	34,6	26,9

Bu sorulardan 6. ve 8. sorular $ax + c = 0$ ve $by + c = 0$ şeklindeki doğrusal denklemlerin grafiği ile ilgili sorulardır. Bu soruları SPSS 16.0 programında istatistiksel olarak karşılaştırdığımızda pearson korelasyon katsayısının 0,887 çıktığı görülmüştür. Bu da bu iki soruya verilen cevapların ilişki düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Aynı araştırma sorusu olan “İlköğretim 7. Sınıf öğrencileri $x = a$ ve $y = b$ şeklindeki doğrusal denklemlerin grafiklerini çizebiliyorlar mı?” kapsamında hazırlanan 2. ve 10. sorularla beraber 2., 6., 8. ve 10. sorularının istatistiksel olarak karşılaştırmaları yapılmıştır. Yapılan analizler Tablo 4.2.’de gösterilmiştir. Analizlerin sonucu olarak bu soruların yanıtlarının birbiriyle ilişkili olduğu görülmektedir. Ayrıca bu soruların Tablo 4.1.’deki yüzdelerini incelediğimizde doğru cevaplanma yüzdelerinin sırasıyla %42,3, %69,2, %61,5, %57,7 şeklinde en yüksek başarı gösterilen sorular olduğu görülür.

Tablo 4.2. Aynı Alt Probleme Yönelik Hazırlanmış Soruların Pearson Korelasyon Değerleri

SORULAR	Pearson Korelasyon Değeri	N
Soru 6 ve Soru 8	,887	26
Soru 2 ve Soru 6	,353	26
Soru 2 ve Soru 8	,419	26
Soru 2 ve Soru 10	,345	26
Soru 6 ve Soru 10	,593	26
Soru 8 ve Soru 10	,586	26
Soru 3 ve Soru 11	,385	26
Soru 1 ve Soru 11	,506	26
Soru 1 ve Soru 3	,092	26
Soru 4 ve Soru 5	,430	26
Soru 9 ve Soru 12	,260	26

2. ve 6. soru için yapılan analize göre Pearson korelasyon katsayısı 0,353; 2. ve 8. soru için Pearson korelasyon katsayısı 0,419; 2. ve 10. soru için Pearson korelasyon katsayısı 0,345; 6. ve 10. soru için Pearson korelasyon katsayısı 0,593; 8. ve 10. soru için ise Pearson korelasyon katsayısı 0,586 bulunarak bu soruların orta derecede ilişkili olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 4.2.’den anlaşıldığı üzere öğrenciler $ax + c = 0$ ve $by + c = 0$ şeklindeki doğrusal denklemlerle ilgili sorularda daha başarılı olmuşlardır. Ayrıca testte yer alan 2., 6., 8. ve 10. soruların Pearson korelasyon katsayı değerleri göstermektedir ki, bu sorulara verilen cevaplar birbiriyle ilişkilidir.

Yanlış cevap yüzdelerine baktığımızda öğrenciler en düşük başarıyı 9. soru (%69,2) ve 1. soruda (%53,8) göstermişlerdir. 9. soru, $ax + by = c$ şeklindeki doğrusal denklemlerin grafiklerinin çizilmesi ile ilgili alt probleme yönelik hazırlanmış bir sorudur. Aynı alt probleme yönelik hazırlanmış 12. sorunun da yanlış cevaplanma ve boş bırakılma yüzdelerine

bakıldığında %34,6 ve %26,9 yüzdeleri ile toplamda %61,5 oranında başarısız olunan bir soru olduğu görülmüştür. Buradan da anlaşıldığı üzere öğrenciler testte $ax + by = c$ şeklindeki doğrusal denklemlerin grafikleri ile ilgili sorularda başarısız olmuşlardır.

1. soru ise denklemi verilen bir doğrunun x eksenini kestiği noktanın koordinatını bulma ile ilgili bir sorudur. 1. soru ile aynı alt probleme yönelik hazırlanmış sorular ise 3. ve 11. sorulardır. Bu soruların pearson korelasyon katsayıları incelendiğinde 1. ve 11. sorular için 0,506 ile orta derecede ilişkili çıkmıştır. 3. ve 11. soruların pearson korelasyon katsayıları ise 0,385 ile ilişkili olarak gözlenmiştir. Ancak 1. ve 3. soruların pearson korelasyon katsayıları 0,092 ile ilişkisiz çıkmıştır. Bu sorulardan 1. ve 11. sorularda doğrusal denklem verilerek denklemin Kartezyen koordinat sisteminde eksenleri kestiği noktaların koordinatları istenmiştir, ancak 3. soruda ise denklemin eksenleri kestiği noktaların koordinatları verilip denklem istenmiştir. Bu sebeple 3. soruya verilen cevapların 1. ve 11. soruya verilen cevaplarla ilişkisiz olduğu düşünülebilir.

1. ve 11. sorunun doğru cevaplanma yüzdelerine baktığımızda ikisinin birbirine yakın yüzdeler içerdiği görülmektedir. Bu iki sorunun yanlış cevaplanma yüzdelerinin sırasıyla %53,8 ve %42,3 olduğundan yola çıkarsak çoğunlukla yanlış cevaplandıkları görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin verilen denkleme ait doğrunun x eksenini ve y eksenini kestiği noktaların koordinatlarını belirlemekte sorun yaşadığı düşünülebilir.

3., 6., 8. ve 10. sorular, doğru cevaplanma yüzdesi yanlış cevaplanma yüzdesinden daha yüksek olan sorulardır. Diğer soruların doğru cevaplanma yüzdeleri yanlış cevaplanma yüzdelerinden düşük çıkmıştır. Öğrencilerin %42,3 ile en çok 5. soruyu boş bıraktıkları görülmüştür. 11. soru ise %34,6 ile en çok boş bırakılan ikinci soru olmuştur.

4. ve 5. sorular, “İlköğretim 7. Sınıf öğrencileri bir doğrusal denklemin değer tablosunu oluşturabiliyorlar mı?” alt problemine yönelik hazırlanmış sorulardır. Yine öğrencilerin bu iki soruyu da doğru cevaplama yüzdeleri yanlış cevaplama yüzdelerinden daha düşüktür. Bu sorulardan 4. soru çoktan seçmeli, 5. soru ise açık uçlu bir sorudur. 4. sorunun doğru cevaplanma yüzdesi 30,8 ile 5. sorunun doğru cevaplanma yüzdesi 19,2 den daha yüksektir. Yani öğrenciler çoktan seçmeli soruyu cevaplamaya daha eğilimlidirler. Bu iki sorunun pearson korelasyon katsayısına baktığımızda 0,430 ile bu sorulara verilen cevapların ilişkili

olduğu görülmektedir. Denklemden yararlanarak değer tablosu oluşturmada öğrencilerin başarı seviyelerinin düşük olduğu anlaşılmaktadır.

Yine aynı şekilde 9. ve 12. sorular da aynı alt problemi içerir. Doğru cevaplanma yüzdelerine baktığımızda öğrencilerin 12. soruda daha başarılı oldukları görülmektedir. 9. soruda öğrencilerden grafiksel gösterimden cebirsel gösterime geçiş istenmektedir. 12. soruda ise cebirsel gösterimden grafiksel gösterime geçiş beklenmektedir. Bu durumda öğrencilerin cebirsel gösterimden grafiksel gösterime geçişin gerektiği sorularda daha başarılı oldukları görülmektedir. Korelasyon katsayısına baktığımızda bu iki soruya verilen cevapların 0,260 ile ilişkisiz olduğu görülmektedir.

Genel olarak doğrusal denklemlerin grafiği testindeki her sorunun doğru cevaplanma yüzdelerine baktığımızda oranların düşük olduğu ve öğrencilerin bu testte yeterli düzeyde başarı gösteremedikleri görülmektedir. Yani sınıfta öğrencilerin büyük bir çoğunluğu doğrusal denklemlerin grafiği testinde beklenen başarıyı gösterememiştir. Testteki en başarılı olan öğrenci bütün sorulara doğru cevap vermiştir. En başarısız öğrenci ise hiçbir soruya doğru cevap verememiştir. 15 öğrenci ise testte 5 ve daha az soruya doğru cevap verebilmiştir.

4.2.Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Burada her bir öğrenciyle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular, öğrencinin kendine özgü bilişsel durumunu gösterdiğinden ayrı başlıklar halinde incelenecektir.

4.2.1.Olcay'ın Durumu

4.2.1.1. Doğrusal Denklemlerin Grafikleri Konusundaki Kavramlarla İlgili Bilgisi

Olcay'a ilk olarak doğrunun tanımıyla ilgili kavramlara yönelik sorular yöneltilmiştir. Doğruya örnek vermesi istendiğinde “ A ve B noktalarının üstünden geçen çizgi.” demiştir. Bu cevap ile katılımcının bir doğru için iki noktaya ihtiyaç olduğunu bildiği görülmektedir. Doğrunun tanımıyla ilgili yeterli bilgiye sahip olup olmadığını anlayabilmek için sorunun devamında doğru modeline örnek vermesi istenmiştir. Doğru modeline örnek olarak “cetvel” cevabını vermiştir.

Daha sonra doğrusal denklemle ilgili sorular yöneltilmiştir. “Doğrusal denklem nedir?” diye sorulduğunda “hepsi bir noktadan geçecek şekilde sıralanırsa doğrusal denklem oluyor.” cevabını vermiştir. Örnek olarak da “mesela 0 noktasından 2 ve 3’ün kesiştiği nokta geçerse yani 0 ve o noktadan geçerse doğrusal denklem oluyor.” örneğini vermiştir. Cebirsel bir örnek ya da açıklamadan çok grafiksel açıklamalar yapmayı tercih etmiştir. Verdiği cevaplara baktığımızda doğrusal denklemin grafiğinin bir doğru olduğuna yönelik açıklamalardır. “Doğrusal ilişki nedir?” sorusunu yönelttiğimizde ise “bir doğrunun üzerinden hep bir nokta değil birkaç nokta geçtiğini anlıyorum.” demiştir ve örnek olarak da “(2,3) ile (4,6) olabilir.” örneğini vermiştir. Verdiği örnekle beraber öğrencinin aralarında doğrusal ilişki olan değişkenlerin sayısal olarak ne anlam ifade ettiğini bildiği anlaşılmaktadır.

Öğrencinin kartezyen koordinat sistemiyle ilgili sahip olduğu bilgileri ve kavramları belirlemek için de birtakım sorular yöneltilmiştir. Öğrenci kartezyen koordinat sistemini “Bir yerde kaybolduğumuzda yerimizi bulmak için gereklidir.” şeklinde tarif etmiştir. Koordinat sistemindeki noktaların koordinatlarıyla ilgili verdiği cevaplar da bu konuda yeterli bilgiye sahip olduğunu göstermiştir. Örneğin “(2,3) noktası onun koordinatları 2 ile 3. Yani, x için 2, y için de 3” cevabı bunu gösterir.

Son olarak, öğrenciye doğrusal denklemlerin grafiğinin çizimiyle ilgili sorular yöneltilmiş ve bu konuda da öğrencinin yeterli bilgi ve kavrama düzeyine sahip olduğu gözlenmiştir. Yöneltilen sorular ve bu sorulara öğrencinin verdiği cevaplar aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı: Doğrusal denklemin grafiğini çizmek istesen nasıl bir yöntem kullanırsın?

Olca: Denklemden yararlanarak çizerim.

Araştırmacı: Nasıl yararlanırsın denklemden?

Olca: Denklemdeki x ve y ’ye değer vererek çizerim.

Araştırmacı: x ile y değişkenlerine değer verdiğinde ne bulursun?

Olca: O noktanın sayılarını.

Araştırmacı: Sonra ne yaparsın?

Olca: O noktayı belirler doğruyu çizerim.

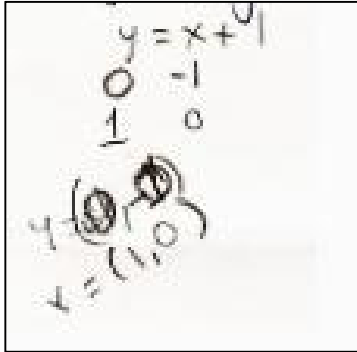
Araştırmacı: Nerede çizersin?

Olca: Koordinat sisteminde.

Öğrencinin konuyla ilgili kavramsal ve bilgi içerikli sorulara verdiği cevaplar ve tepkiler göstermektedir ki, ilköğretim matematik programında yer alan konuyla ilgili kazanımlara ulaşılmıştır. Öğrencinin konuyla ilgili yeterli bilgiye ve kavrama düzeyine ulaşmış olduğu açıktır. Yöneltilecek olan sayısal sorularda da yeterli başarıyı göstereceği düşünülmektedir. Öğrenci doğrusal denklemlerin grafiği testinde de bütün sorulara doğru cevap vermiştir. Testte sınıftaki en başarılı öğrenci olduğu için çalışmaya dâhil edilmiştir. Konuyu anlamış ve kavramış bir öğrencide var olan davranışların ve düşünce biçimlerinin ortaya çıkartılmasında katkısı olması açısından değerlendirilmiştir.

4.2.1.2. Doğrusal Denklemi Anlamlandırması

Öğrencinin hemen her soruda doğrusal denklemlerle ilgili işlemleri doğru ve eksiksiz bir şekilde yaptığı görülmüştür. Doğrusal denklemdeki değişkenler arası ilişkiyi belirlemekte sorun yaşamamış ve denklemi uygun şekilde çözümlenmiştir. Yani doğrusal denklemleri anlamlandırma sorunu yaşamadığı gözlenmiştir. Öğrenci, “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” ve “Doğrusal denklemleri açıklar.” kazanımlarına ulaşmıştır.



$y = x + 1$
 $0 = -1 + 1$
 $1 = 0 + 1$
 $x = (-1, 0)$
 $y = (0, 1)$

Şekil 4.1. Olcay'ın $ax + by = c$ Formunda Verilen Denklemi Çözümlemesi

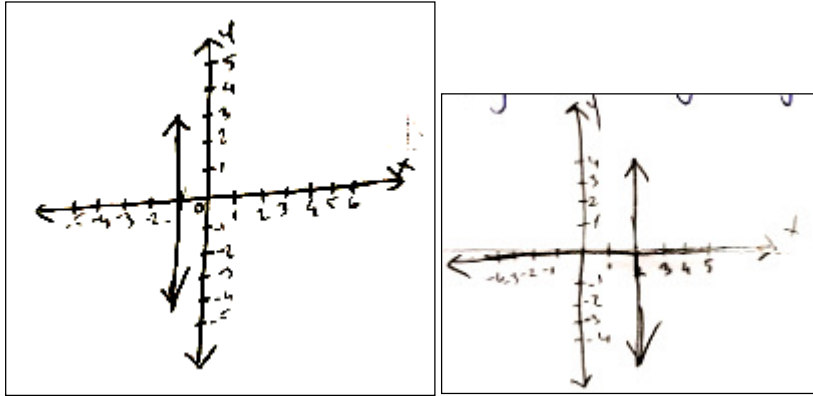
Şekil 4.1. ve Şekil 4.2. de görüldüğü gibi öğrenci x değişkenine değer verip y değerini bulmuştur. Bulduğu bu değerleri sıralı ikililer şeklinde yazmıştır. Bu sıralı ikililerin noktaların koordinatları olduğunu belirtmiş, doğrunun eksenleri hangi noktalarda kestiğini belirlemiştir. Çözümünde de görüldüğü gibi sıralı ikililerin yanına x ve y yazmıştır.

$$\begin{array}{l}
 2x + y = 4 \\
 0 \quad 4 \\
 2 \quad 0 \\
 x(2,0) \\
 y(0,4)
 \end{array}$$

Şekil 4.2. Olcay'ın Bulduğu Değerleri Sıralı İkili Şeklinde Yazması

4.2.1.3. Doğrusal Denklem Grafiğini Anlamlandırması

1. $x = a$ Formundaki Doğrusal Denklemlerin Grafikleri: Şekil 4.3. de görüldüğü üzere öğrenci $x = a$ formundaki doğrusal denklemlerin grafiklerini doğru bir şekilde çizmiş ve y değişkeniyle ilgili açıklamalarını doğru bir şekilde yapmıştır.



Şekil 4.3. Olcay'ın $x = a$ Formunda Verilen Denklem İçin Çizdiği Grafik

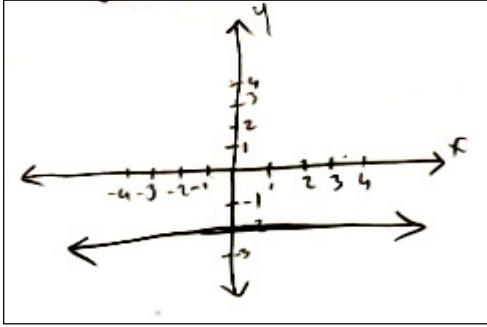
Örneğin $x = a$ formunda verilen bir denklemde y değişkenin kaç olduğu sorulduğunda “ y istediği sayı olabilir. 1 olur, 2 olur, 3 olur, 4 olur, 5 olur, -1 olur.” cevabını vermiştir. x değişkeninin aldığı değerlerle ilgili yorum yapması beklendiğinde ise beklenen cevabı vermiştir.

Araştırmacı: Peki x in -1 den başka değeri var mı?

Olcay: Yok.

2. $y = b$ Formundaki Doğrusal Denklemlerin Grafikleri: Olcay, $x = a$ formundaki denklemlerin grafiklerinde olduğu gibi $y = b$ formundaki doğrusal denklemlerin grafiklerini çizmek konusunda da yeterli bilgi ve beceriye sahiptir. Tek değişkenli doğrusal denklemlerle

İlgili yeterli düzeyde bilgi ve beceriye sahip olduğu yaptığı açıklamalardan da anlaşılmaktadır.



Şekil 4.4. Olcay'ın $y = b$ Formunda Verilen Denklem İçin Çizdiği Grafik

Şekil 4.4.'de verilen sorunun çözümü için sorulan sorulara verdiği cevaplar yeterli bilgi düzeyinde olduğunu göstermektedir. Burada da x değişkeninin aldığı değerler için yorum yapması istendiğinde aşağıdaki cevabı vermiştir.

Araştırmacı: Peki x değeri nedir?

Olcay: x istediği sayı olabilir. Herhangi bir sayı olabilir, yani.

3. $ax + by = c$ Formundaki Doğrusal Denklemlerin Grafikleri: Öğrenci, bu formda verilen denklemlerin grafiğini çizerken ilk olarak denklemde $x = 0$ değerini verip y değişkenini bulmuş, daha sonra da $y = 0$ değerini verip x değişkenini bulmuştur.

Neden bu işlemleri yaptığını anlamak için öğrenciye bir takım sorular yöneltilmiştir. Görüşme esnasında yaşanan konuşmalar aşağıdaki şekilde olmuştur.

Araştırmacı: Neden sırayla 0 değerini verdin?

Olcay: Çünkü $x = 0$ için, önce y değerini bulcaz. Ondan sonra da tam tersini yapcaz x 'i bulabilmek için.

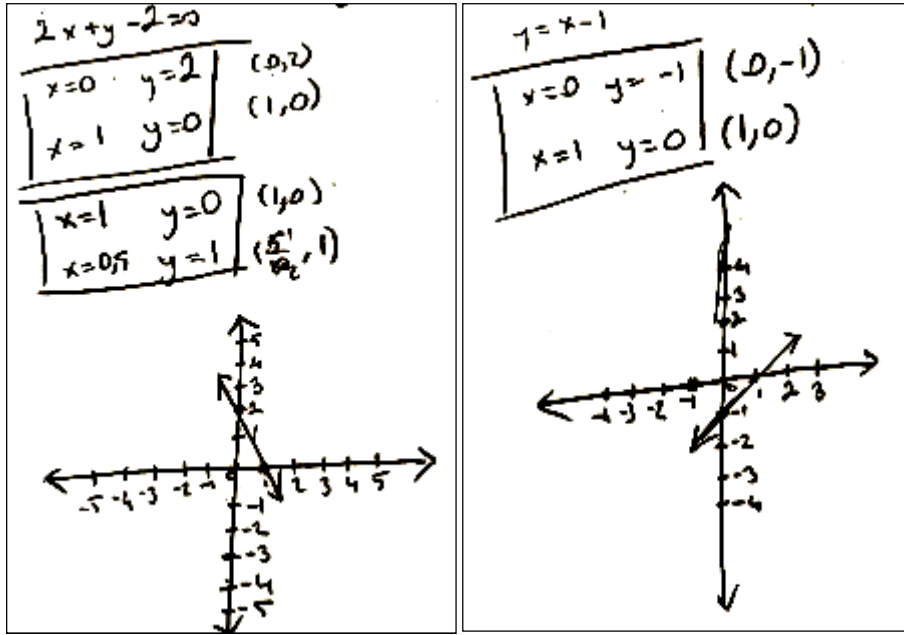
Araştırmacı: 0 dan farklı bir değer verebilir miydin?

Olcay: Veremezdim.

Araştırmacı: Neden?

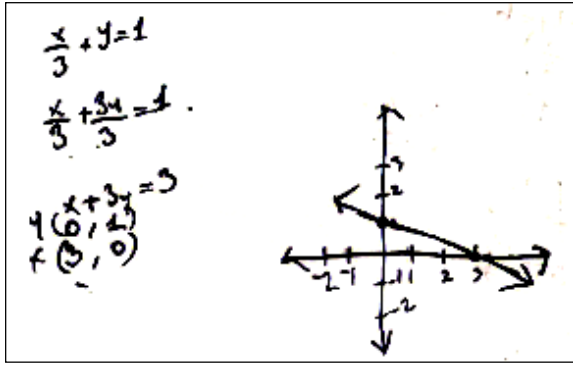
Olcay: Çünkü y ile x 'i kestiği noktaları bulucam o yüzden.

Buradan da anlaşıldığı üzere öğrenciden denkleme ait doğrunun eksenleri kestiği noktaları bulması amaçlanmıştır. Eksenleri kesen noktaların nasıl bulunacağını da bildiği görülmektedir. Denklemin grafiğini çizebilmek için eksenleri kestiği noktanın bulunmasını ezbere mi yoksa bilerek mi yapıyor bunu anlamak içinse şu soru yöneltilmiştir: “Peki x ve y değişkenlerine sıfırdan farklı değerler verilebilir miydi?”. Buna karşılık “Verilebilirdi ama yine böyle doğru çıkardı.” cevabını vermiştir. Bu cevap ezbere değil bilinçli olarak 0 değerlerini verdiğini göstermiştir. Başka değerlerle bulacağı sıralı ikililerle de grafiğin çizilebileceğini bilmektedir.



Şekil 4.5. Olcay’ın $ax + by = c$ Formunda Verilen Denklem İçin Çizdiği Grafik

Şekil 4.5.’de de görüldüğü gibi bulduğu sıralı ikilileri kartezyen koordinat sisteminde işaretlemiş ve işaretlediği noktaları birleştirerek grafiğini çizmiştir. Çizdiği grafiğini doğru şekilde çizmesi grafiğin bir doğru olduğunu bildiğini gösterir. Ayrıca yaptığı bu işlemlerden “İki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır.” kazanımının oluştuğu görülmektedir.



Şekil 4.6. Olcay'ın $ax + by = c$ Formunda Verilen Denklem İçin Çizdiği Grafik (Rasyonel Katsayılı)

Şekil 4.6.'da, $a \in \mathbb{Q}$ olmak üzere, $ax + by = c$ formunda, öğrencilere daha karışık gelen şekilde verilen denklemin grafiğini de uygun şekilde çizebildiğini görüyoruz. Bu çözümünde de rasyonel şekilde verilen denklemi önce düzenleyip sonra değişkenlerin değerini bulmuştur.

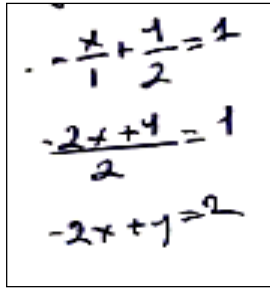
Öğrencinin her formdaki denklemin grafiğini çizme aşamalarında ve grafik çizme aşamalarında yaptığı işlemleri içselleştirmekte ve anlamlandırmakta sorun yaşamadığı görülmüştür. Buradan hareketle Olcay'ın “Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.” kazanımına ulaştığı söylenebilir. Ayrıca Olcay'ın doğrusal denklemlerin grafiği konusu için gerekli ön bilgilerinin de yeterli düzeyde olduğu görüşmelerden açıkça anlaşılıyor. Sonuç olarak konuyla ilgili yeterli bilgi düzeyine sahip bir öğrenci denklemden grafiğe geçiş aşamasında ve denklemlerle grafik arasındaki ilişkiyi kurarken sorun yaşamamaktadır.

4.2.1.4. Doğrusal Denklem İle Denkleme Ait Doğru Arasında İlişki Kurması

Olcay denklemdeki değişkenleri bulup, bu değişkenleri sıralı ikililer hâline getirip bu sıralı ikililerin her birinin denkleme ait doğrunun üzerindeki noktalara karşılık geldiğini bilmektedir. Olcay, doğrusal denklemi çözümlenme ve denklemin grafiğini çizme aşamasında sorun yaşamamaktadır. Ancak doğrusal denklem ile denkleme ait doğru arasında ilişki kurma aşamasında işlemleri doğru yapsa da yaptığı işlemlerle ilgili açıklamalarında her görüşmede yeterli cevabı verememiştir. Örneğin denkleme ait doğrunun eksenleri kestiği noktaların koordinatlarını bulurken x ve y değişkenlerine 0 değeri vermesi gerektiğini bilmektedir. Neden 0 değeri vermesi gerektiğini sorduğumuzda, ilk görüşmede “0 genelde daha doğru oluyormuş. Herkes ilk başta 0 veriyor.” cevabını vermiştir. Daha sonraki görüşmelerde ise “y

ile x 'i kestiği noktaları diyor.” demiştir. Bu durum öğrenciyle yapılan görüşmeler esnasında yaşanan süreçlerde öğrencinin bu kazanımla ilgili becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

Olçay'a doğrusal denklemlerin grafiği konusuyla ilgili üst düzey beceriler gerektiren, grafiği verilen denklemin cebirsel forma dönüştürülmesiyle ilgili bir soru yöneltilmiştir. Olçay bu soruya da Şekil 4.7.'de görüldüğü gibi doğru cevabı vermiştir. Verdiği cevapla ilgili görüşme esnasında aşağıdaki konuşmalar geçmiştir.


$$\begin{aligned} -\frac{x}{1} + \frac{1}{2} &= 1 \\ -\frac{2x + 1}{2} &= 1 \\ -2x + 1 &= 2 \end{aligned}$$

Şekil 4.7. Olçay'ın Grafiği Verilen Denklemi Cebirsel Forma Dönüştürmesi

Araştırmacı: Neden $\frac{-x}{1} + \frac{1}{2}$ yazdın?

Olçay: Bilmiyorum da onu, ama böyle oluyor.

Araştırmacı: Böyle olduğunu nereden biliyorsun?

Olçay: Dershanede formül olarak böyle göstermişlerdi.

Bu cevap yaptığı çözümün bilinçli bir çözümden çok, ezberlenmiş bir çözüm şekli olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak Olçay'ın denklemle denkleme ait doğru arasındaki ilişkiyi büyük ölçüde kavradığı görülüyor. Denklemden grafiğe geçişte ve grafikten denkleme geçişte yapması gereken işlemleri bildiği, bu işlemlerin amacını kavradığı anlaşılmaktadır. Her ne kadar görüşmelerdeki bazı cevapları ezbere dayalı olsa da, konunun soyut yapısı ve öğrencinin sahip olduğu gelişme düzeyi düşünüldüğünde denklemle denkleme ait doğru arasındaki bağlantıyı, yeterli ölçüde kavradığı düşünülebilir.

4.2.2. Funda'nın Durumu

4.2.2.1. Doğrusal Denklemlerin Grafikleri Konusundaki Kavramlarla İlgili Bilgisi

Funda'ya “Doğru nedir” ve “doğru modeline örnek verir misin?” şeklinde sorular yöneltildiğinde doğrunun tanımına yönelik cevaplar vermeyi tercih etmiştir. Örneğin “Doğru deyince örneğin noktalar var onların üzerinde iki noktayı birleştiriyor. Bir doğru parçası iki yanından da uzayabiliyor istediği kadar. Bir sınırlaması yok.” diye cevap vermiştir. Doğru modeline verebileceği bir örneğin aklına gelmediğini söylemiştir. Bu durum Funda'nın doğruyla ilgili kavramsal ve ezbere bir bilgiye sahip olabileceğini düşündürmektedir. Diğer görüşmelerde yöneltilen kavramsal bilgi sorularına verdiği cevaplar bu durumu daha net ortaya koyacaktır.

Doğrusal denklemi açıklaması ve bir örnek vermesi istendiğinde ise Funda, aklına hiçbir şey gelmediğini belirtmiştir. Doğrusal ilişkinin ne ifade ettiği sorulduğunda ise “Bir tarafı artarken diğer tarafı da artıyor, bir tarafı azalırken diğer tarafı da azalıyor.” şeklinde bir cevap vermiştir. Doğrusal ilişki kavramını zihninde doğru orantı kavramıyla somutlaştırmış olabileceği düşüncesiyle somut bir örnek vermesi istenmiş, ancak aklına örnek gelmediğini söylemiştir. Buradan hareketle Funda'nın doğrusal denklem ve doğrusal ilişki gibi kavramlarda yeterli açıklamalara sahip olamadığı görülmektedir.

Kartezyen koordinat sistemiyle ilgili kavramlara yönelik sorularda ise “Kartezyen koordinat sistemi iki doğru artı şeklini oluşturuyor ve bunlar dik kesişiyor. Bunların üzerinde negatif ve pozitif sayılar vardır.” cevabıyla yeterli kavram bilgisine sahip olduğunu göstermiştir. Bununla beraber “Bir noktanın koordinatları deyince ne anlıyorsun?” sorusuna “Doğrular kesiştiğinde yatay x oluyor, dikey y oluyor. Örneğin (2,3), öndeki sayı x oluyor bir sonraki sayı y oluyor.” cevabını vermiştir. Bu cevapla koordinat sistemiyle ilgili “İki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır.” kazanımına yeterli düzeyde sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Doğrusal denklemin grafiği ile ilgili yöneltilen sorularda Funda ilk olarak doğrusal denklemin grafiğini, denklemdeki değişkenlerin değerleri ile açıklamaya çalışmıştır.

Araştırmacı: Peki doğrusal denklemin grafiği denildiğinde ne anlıyorsun?

Funda: Örneğin şey $y = 2$ iken x 'i kaç. Onun gibi.

“Doğrusal denklemin grafiğini nasıl çizersin?” denildiğinde ise grafik çizme aşamalarını sırasıyla anlatmıştır.

Araştırmacı: Peki doğrusal denklemin grafiğini çizmek dediğinde ne anlıyorsun?

Funda: Bir tablo gibi bir şey oluştururuz. Örneğin orda değerler veririz $x = 2$, örneğin y yi sorarız. Orda bir denklem verilir x 'in yerine ordaki sayıyı yazıp y 'yi buluruz.

Araştırmacı: Daha sonra ne yaparsın?

Funda: Daha sonra y 'ye bulduğumuz değeri veririz. Bir sonraki aşamaya geçeriz.

Araştırmacı: Bir sonraki aşama nedir?

Funda: Tekrar bir değer veririz. Sonra tekrar y 'yi bulmamızı isterler. Onu da buluruz. Hepsini teker teker x 'e veya y 'ye değer vererek diğer bilinmeyeni bulabiliriz.

Araştırmacı: Peki onları bulduktan sonra ne yaparsın?

Funda: Onları bulduktan sonra kartezyen koordinat sisteminde gösterebiliriz.

Araştırmacı: Gösterdikten sonra?

Funda: Sonra kesiştiği noktaları yazarız.

Yaptığı bütün bu açıklamalarda doğrusal denklem grafiğinin bir doğru olarak çizileceğini ifade etmemiştir.

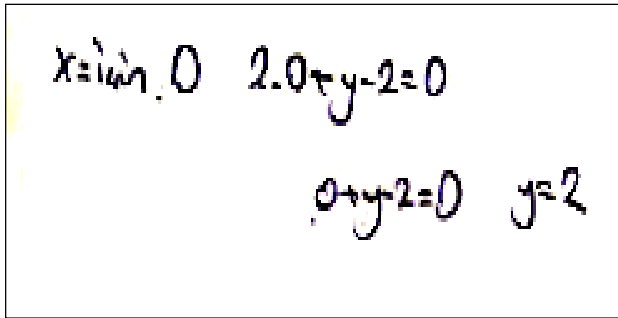
Araştırmacı: Peki sıralı ikili nedir?

Funda: Peş peşe olan sayılar diye biliyorum.

Öğrencinin konuyla ilgili kavramsal ve bilgi içerikli sorulara verdiği cevaplar ve tepkiler göstermektedir ki bildiklerinden çok emin olmamakla beraber birtakım yeterliliklere sahiptir. Öğrencinin konuyla ilgili sahip olduğu bilgilerden emin olmayışı konuyu ezbere bilmesi, kavramların temelindeki mantığı anlayamamış olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu, öğrencinin sayısal sorularda vereceği cevaplarla ilgili herhangi bir öngörü oluşmamıştır. Çünkü öğrenci kavram ve bilgi sorularında pek kendinden emin davranmamıştır. Ayrıca öğrencinin doğrusal denklemlerin grafiği testinde 8 soruyu doğru yaptığı, 2 soruyu yanlış yaptığı ve 3 soruyu da boş bıraktığı görülmüştür. Funda, konuyla ilgili bazı eksik öğrenmelerinin ve yetersizliklerinin olduğu düşünülerek görüşmeye seçilmiştir. Konuyla ilgili eksik öğrenmelere sahip bir öğrencide var olan davranışların ve düşünce biçimlerinin ortaya çıkartılmasında katkısı olması açısından değerlendirilmiştir.

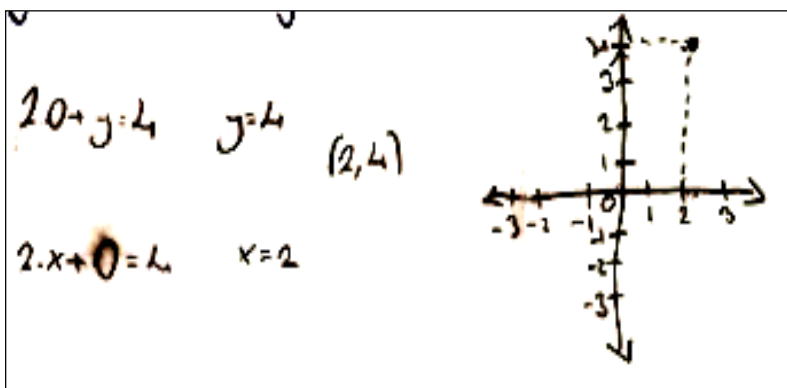
4.2.2.2. Doğrusal Denklemi Anlamlandırması

Doğrusal denklemlerde çözümlene yaparken Funda'nın sorun yaşamadığı görülmüştür. Yani x değişkenine herhangi bir değer verip y değerini bulmakta sorun yaşamamıştır. Bu da öğrencinin “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” kazanımına ulaştığını gösterir. Örneğin $2x + y - 2 = 0$ şeklinde verilen denklem için yaptığı işlemler aşağıdaki Şekil 4.8.'de yer alır. İşlemleri doğru yaptığı çözümünde de görülmektedir.


$$\begin{aligned}x &= 0 & 2 \cdot 0 + y - 2 &= 0 \\ & & 0 + y - 2 &= 0 & y &= 2\end{aligned}$$

Şekil 4.8. Funda'nın x ' e Değer Verip y Değerini Bulması

Ancak, $x = 0$ ve $y = 0$ için bulduğu değerleri (x, y) şeklinde yazmıştır. Aşağıdaki şekilde bu çözüm yer almaktadır. Şekil 4.9.'da da görüldüğü gibi $x = 0$ değerini verip $y = 4$ bulmuş, $y = 0$ değerini verip $x = 2$ bulmuş ve bu değerleri $(2, 4)$ şeklinde yazmıştır. Bu hatası değişkenler arasındaki ilişkiyi kavramakta sorun yaşadığını göstermektedir.



Şekil 4.9. Funda'nın x ve y Değişkenleri İçin Bulduğu Değerleri Sıralı İkili Şeklinde Yanlış Yazması

Burada yaptığı hatanın daha derinlemesine anlaşılması için Funda'ya bazı sorular yöneltilmiştir. Bu sorular ve sorulara verdiği cevaplar aşağıdadır.

Araştırmacı: Neden (2,4) yazdın?

Funda: Çünkü x 'e değer vererek $y = 4$ buldum. y 'ye değer vererek $x = 2$ buldum. Bunu kartezyen koordinat sisteminde gstericem. Bi de bunların eşit aralıklarda olması gerekiyor. (eksenlerdeki sayıları göstererek)

Araştırmacı: Bu nokta ne noktası? (İşaretlediği noktayı gösterek)

Funda: Şey kesiştikleri nokta.

Araştırmacı: Nelerin kesiştiği?

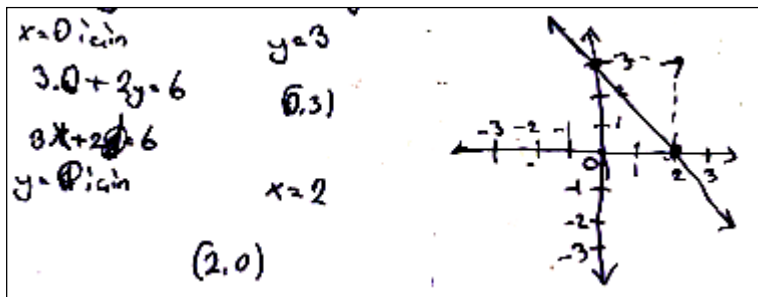
Funda: Yani $2x + y = 4$ denkleminin değerler vererek bulduk ve bunların kesiştiği nokta.

Araştırmacı: Neden kesiştikleri noktayı buldun peki?

Funda: Çünkü değer verdim önce x 'i sonra y 'yi buldum. Bunları yazdım. Daha sonra kesiştikleri noktayı buldum.

Cevaplardan da anlaşıldığı üzere Funda bilinçli bir hata yapmamıştır. Yani yaptığı yanlış zm, bilinçli değil ne yaptığını bilmeden yapmıştır. Sorunun zmn açıklayamaması, soruyu bilerek yapmadığını gösterir.

Bir sonraki görüşmede ise benzer bir soruda aynı hatayı yapmadığı görülmüştür. Aşağıdaki Şekil 4.10.'da bu soruya verdiği cevabı görmekteyiz. Yaptığı işlemlerde bu sefer x ve y değişkenlerinin birbiriyle olan ilişkisine uygun şekilde sıralı ikilileri oluşturmuştur. Yani bulduğu değerleri sıralı ikili olarak yazmakta sorun yaşamamıştır. Bu durum öğrencinin ikinci görüşmeye kadar çalışmış olabileceğini düşündürür.



Şekil 4.10. Funda'nın x ve y Değişkenleri İçin Bulduğu Değerleri Sıralı İgili Şeklinde Doğru Yazması

Şekil 4.10.'da görüldüğü gibi işlemleri doğru yapmakla birlikte ne kadar bilerek yaptığını anlayabilmek için soruyu çözme aşamasında öğrenciye sorular yöneltilmiştir. Yaptığı çözümde (2,3) noktasını da koordinat düzlemi üzerinde işaretlediği görülmüştür. Bunun

üzerine aşağıdaki gibi bir diyalog yaşanmıştır.

Araştırmacı: Peki bu nokta nedir? ((2,3) noktasını göstererek)

Funda: Burası ikisinin kesiştiği nokta.

Araştırmacı: Hangi ikisinin?

Funda: x 'e 0 değerini verdiğimizde y 'yi 3 bulduk ya onunla y 'ye 0 verdiğimizde x 'i 2 bulduğumuzun kesişmesi.

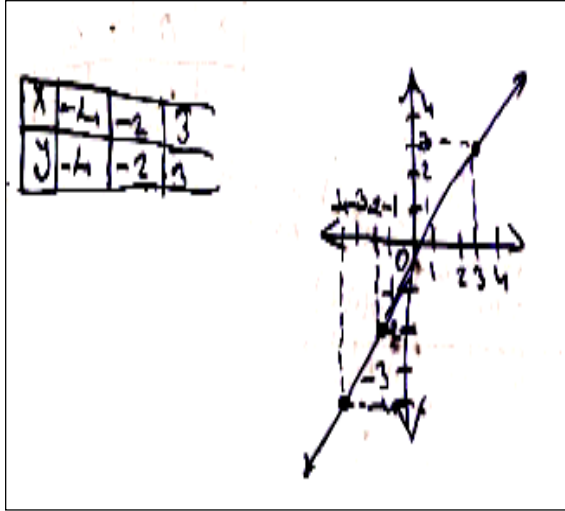
Araştırmacı: Peki ne anlama geliyor o nokta?

Funda: Bilmiyorum.

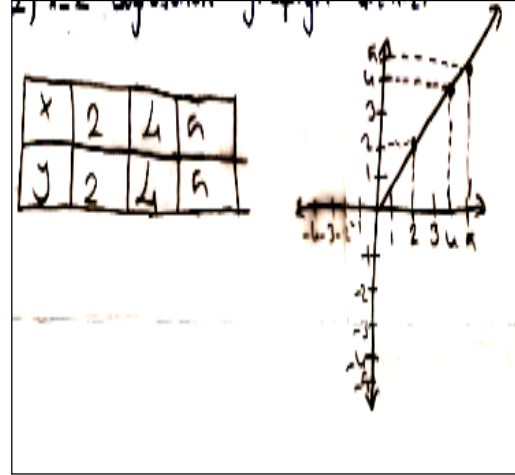
Bu ifadelerden de anlaşıldığı gibi “(2,3) noktasını bilmiyorum.” demesine karşın bu noktayı işaretlemeyi başarmıştır. Sıralı ikilileri belirleme konusunda öğrencinin rastgele ve bilinçsiz hareket ettiği genel olarak yapılan görüşmelerde gözlenmiştir. Aynı tipte sorulara verdiği cevaplar her görüşmede farklı olmuştur, bir istikrar göstermemiştir. Bu da öğrencinin, doğrusal denklemlerdeki değişkenlerin koordinat düzlemindeki noktaların koordinatlarına karşılık geldiğini bilmediğini gösterir. Hemen her soruda yaptığı çözümlerde, denkleme ait değişkenleri bulurken bilerek değil de alışlagelmiş veya ezberlenmiş bir şekilde işlemler yaptığı görülmüştür. Yani yaptığı çözümlerin nedenini açıklayamamış olduğundan bilinçli çözüm yapmadığı düşünülmüştür. Bu nedenle “Doğrusal denklemleri açıklar.” kazanımına ulaşamadığı görülmektedir.

4.2.2.3.Doğrusal Denklemin Grafiğini Anlamlandırması

1. $x = a$ Formundaki Doğrusal Denklemlerin Grafikleri: Şekil 4.11.’de de görüldüğü üzere öğrenci $x = a$ formundaki doğrusal denklemlerin grafiklerini doğru bir şekilde çizememiş ve y değişkeniyle ilgili açıklamalarını doğru bir şekilde yapamamıştır.



$x=-4$ Denklemi İçin Yaptığı Çözüm

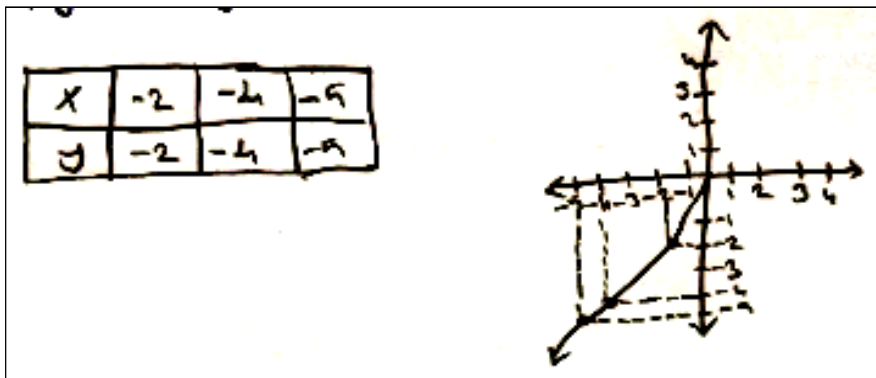


$x=2$ Denklemi İçin Yaptığı Çözüm

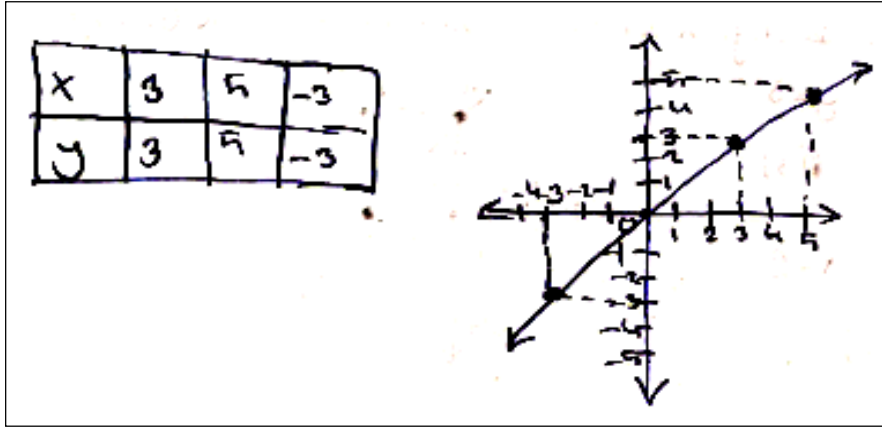
Şekil 4.11. Funda'nın $x = a$ Formunda Verilen Denklemler İçin Çizdiği Grafik

Bu formdaki denklemlerde verilmeyen y değişkeninin değerini x değişkeninin değerine eşit olduğunu düşünmüştür. $x = a$ formundaki denklemde $a < 0$ ise $y \in \mathbb{R}$ olduğunu düşünmüş, $a > 0$ ise y değerleri için sadece $y > 0$ olacağını düşünmüştür. Bu tip sorularda yaptığı tabloda x ve y değişkenlerini belirlemiş, belirlediği değerlere göre noktaları işaretlemiş ve grafiği çizmiştir. Çözümde doğru yolu izlemiş, ancak $x = a$ formundaki doğrusal denklemleri anlamlandıramadığı için x ve y değerlerini yanlış belirlemiştir. Öğrencinin bu formdaki denklemlerde kavram yanlışlığının olduğu görülmektedir.

2. $y = b$ Formundaki Doğrusal Denklemlerin Grafikleri: Aynı şekilde $y = b$ formundaki doğrusal denklemlerin grafiklerinde de $x = a$ formundaki denklemlerin grafiklerinde yaşadığı kavram yanlışlığını yaşamaktadır.



$y = -2$ Denklemi İçin Yaptığı Çözüm

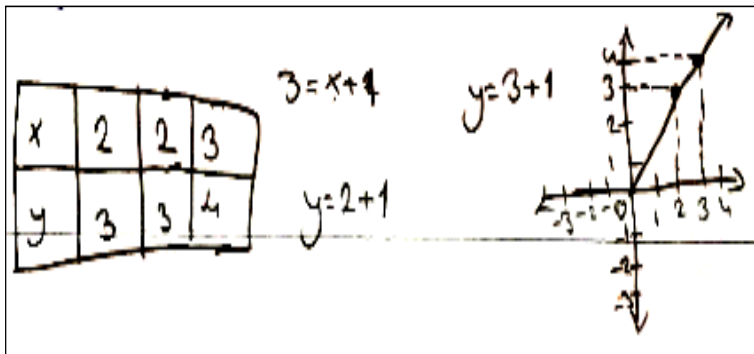


$y = 3$ Denklemi İçin Yaptığı Çözüm

Şekil 4.12. Funda'nın $y = b$ Formunda Verilen Denklem İçin Çizdiği Grafik

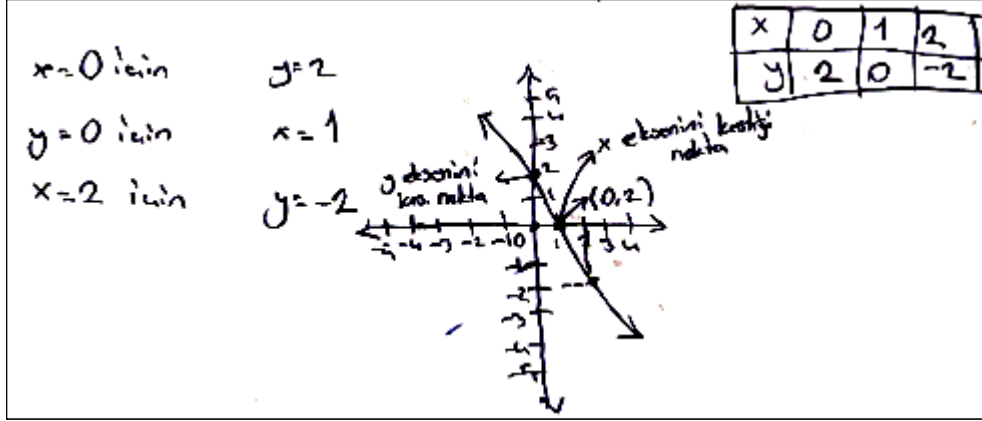
Şekil 4.12.'de de görüldüğü gibi y değişkeninin değerini x değişkeninin değerine eşitleyerek değer tablosu oluşturmuştur. Yalnız grafikleri çizdiği bölgeler rastlantısal olarak değişmektedir. Her bir soruyu farklı bölgelerde çizmiştir ve bunu kafasında belli bir kriterle yapmadığı görülmüştür. Tek değişkenli doğrusal denklemlerle ilgili yeterli düzeyde bilgi ve beceriye sahip olmadığı yaptığı açıklamalardan da anlaşılmaktadır.

3. $ax + by = c$ Formundaki Doğrusal Denklemlerin Grafikleri: Funda bu formda verilen denklemlerin grafiğini ilk iki görüşmede çizememiştir. Ancak son görüşmede doğru bir şekilde çizmeyi başarmıştır. Bu formda öğrenciye 4 soru yöneltilmiştir. Bunlardan ilk ikisinde sadece x ve y değişkenlerine ait değerler tablosu yapmakla yetinmiştir. Grafiği çizme aşamasına geçememiştir. 3. soruda ise değer tablosu yapıp ardından koordinat düzleminde değer tablosundan yararlanarak noktaları işaretlemiş ancak grafiği çizgi grafiği gibi çizmiştir. Şekil 4.13'de de görüldüğü gibi grafiği orijinden başlatmıştır.



Şekil 4.13. Funda'nın $y = x + 1$ Formundaki Denklem İçin Çizdiği Yanlış Grafik

“Neden orijinden başlattın?” diye sorulduğunda ise “Bilmem bir nedeni yok.” demiştir. Bu tepki grafiği çizerken çok da bilinçli olmadığını göstermiştir. Çizdiği grafiği doğru şekilde değil de doğru grafiği çizer gibi çizmesi de tam olarak öğrenmenin gerçekleşmediğini göstermektedir.



Şekil 4.14: Funda'nın $2x + y = 2$ Formundaki Denklem İçin Çizdiği Doğru Grafik

Şekil 4.14'de görülen ve en son görüşmede yönelttiğimiz aynı tip soruda ise denklemin grafiğini çizmeyi başarmıştır. Çizimiyle ilgili yaptığı açıklamaları da doğru şekilde yapmıştır.

Denklemin x ve y eksenlerini kestiği noktaların koordinatları sorulduğunda her görüşmede farklı cevaplar vermiştir. Son görüşmede verdiği cevap ise tamamıyla doğrudur. Bütün bunlar göstermektedir ki, öğrenci ilk görüşmeden sonra konuyla ilgili birtakım hazırlıklar ve çalışmalar yapmıştır. Çünkü ilk görüşmeden 3. görüşmeye kadar konuyla ilgili bilgisinin ve cevaplarının beklenen düzeye çıktığı görülmüştür. Ancak $x = a$ ve $y = b$ formundaki doğrusal denklemlerde son görüşmede de beklenen düzeyde doğru cevapları verememiştir. Bu sebeple “Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.” kazanımına tam anlamıyla ulaşamadığı söylenebilir.

4.2.2.4. Doğrusal Denklem İle Denkleme Ait Doğru Arasında İlişki Kurması

Funda'nın her görüşmede farklı ve her görüşmede bir önceki görüşmeye göre daha doğru cevaplar verdiği görülmüştür. Buradan hareketle doğrusal denklem ile denkleme ait doğru arasında ilişki kurmasını her bir görüşme için ayrı değerlendireceğiz. Funda hiç bir görüşmede denkleme ait x ve y değerlerini belirlemede ve bu değerleri bulurken yaptığı işlemlerde sıkıntı

yaşamamıştır.

İlk görüşmesinde denkleme ait doğrunun eksenleri kestiği noktanın koordinatları sorulduğunda, $x = 0$ için y değerini ve $y = 0$ için x değerini bulmuş, ancak bu değerleri eksenleri kestiği noktaların koordinatları olan $(x, 0)$ ve $(0, y)$ ikilileri şeklinde yazamamıştır.

İkinci görüşmesinde yine $x = 0$ ve $y = 0$ için diğer değişkenlerin değerlerini bulmuş ancak bu değerleri eksenleri kestiği noktaların koordinatları olarak doğru bir şekilde yazamamıştır. $x = 0$ ve $y = 0$ için y ve x noktalarının aldıkları değerleri birleştirerek (x, y) ikilisi olarak yazmıştır. $x = 0$ ve $y = 0$ değerlerini veren Funda'ya, bu değişkenler için başka değerlerin verilip verilemeyeceği sorulduğunda ise “verilebilir” şeklinde ifade etmiştir. Buradan öğrencinin denkleme ait doğrunun eksenleri kestiği noktaların koordinatlarını bulurken kullandığı yöntemi bilinçli bir şekilde değil alışlagelmiş ve ezbere bir yöntemle yaptığı anlaşılmaktadır.

Son görüşmede $x = 0$ için y değerini ve $y = 0$ için x değerini bulmuş, denkleme ait doğrunun eksenleri kestiği noktaların koordinatları olarak $(x, 0)$ ve $(0, y)$ şeklinde yazabilmiştir. Ancak neden x ve y değişkenlerine 0 değeri verdiği, başka değerlerin verilip verilemeyeceği sorulduğunda “Bilmiyorum başka değer de verilebilir” diye cevap vermiştir. Eksenleri kestiği noktaları doğru şekilde bulmuş olmasına rağmen bilerek yapmadığını “Başka değer de verilebilir” diyerek göstermiştir. Nasıl işlem yapacağını bilmekle beraber niçin yaptığını bilmemektedir. Bu da konuyu kavrama noktasında sorun olduğunu göstermektedir. Ayrıca başka bir soruda denklemin grafiği verilip eksenleri kestiği noktaların koordinatları sorulduğunda doğru cevabı vermiştir. “Verilen doğrunun denklemini yazabilir misin?” diye sorulduğunda ise “Yazamam.” demiştir.

Sonuç olarak, Funda denklem ile denkleme ait doğru arasındaki ilişkiyi tam anlamıyla kavrayamamıştır. Derste konuyla ilgili anlatılanları ezberleyerek gereken işlemlerin nasıl yapıldığını öğrenmiş, fakat niçin o işlemlerin yapıldığını anlayamamıştır. Konuyla ilgili bilgilerini sentez yapamamış, zihninde konuyla ilgili bildiklerini diğer bilgileriyle birleştirememiştir.

4.2.3.Gülşen'in Durumu

4.2.3.1. Doğrusal Denklemlerin Grafikleri Konusundaki Kavramlarla İlgili Bilgisi

Gülşen'e doğrusal denklemin ne olduğu sorulduğunda “Bazı oranların birbiri arasında oluşturduğu grafikler.” cevabını vermiştir. Doğrusal denklemi doğrusal ilişki ve grafik ile direk ilişkilendirmesi kavramsal bilgisinin yeterli olduğunu göstermektedir. Tabii ki bu yeterlilik diğer sorulara verdiği cevaplarla daha iyi gözlenebilecektir. “Doğrusal ilişki dendiğinde ne anladığını açıklar mısınız?” sorusuna ise şu cevabı vermiştir; “Birkaç sayının aralarındaki doğrusal ilişkiyi bulmamız için grafiğini çizdiğimizde ortaya doğru çıkacak şekilde yapınca anlıyoruz.” Bu cevapla aralarında doğrusal ilişki olan değişkenlerin oluşturduğu denklemin grafiğinin bir doğru olduğunu ifade etmiştir. Bu da doğrusal ilişki ve doğrusal denklem ifadelerini ve bu ifadeler arası ilişkiyi anlayabildiğini göstermektedir.

Kartezyen koordinat sistemi ve sistemle ilgili kavramların zihninde tam oturmadığı görülmüştür. Örneğin “Kartezyen koordinat sistemi nedir?” diye sorulduğunda “Bilmiyorum” demiştir. Devamında görüşme aşağıdaki şekilde sürmüştür.

Araştırmacı: Peki bir noktanın koordinatları dediğimizde ne anlıyorsun?

Gülşen: Bir noktanın yeri.

Araştırmacı: Neredeki yeri?

Gülşen: Doğru üzerinde.

Araştırmacı: Peki buna bir örnek verir misin?

Gülşen: Mesela dünya üzerindeki Türkiye konumu.

Bu diyaloga baktığımızda kartezyen koordinat sistemini ve bu konudaki kavramların öğrencinin zihninde günlük hayattaki bazı kavramlarla örtüştüğü görülmektedir. Hatta konuyu çok güzel bir şekilde günlük hayatla ilişkilendirebilmiştir. Ancak devamında “Noktaların koordinatları nasıl ifade edilir?” sorusuna cevap verememiştir. Benzer şekilde “Sıralı ikili nedir?” sorusuna da hatırlamadığını söyleyerek cevap verememiştir.

“Doğrusal denklemin grafiği dendiğinde ne anlıyorsun?” sorusuna “Doğrusal olan sayıların grafiğini çizmek.” diye cevap vermiştir ve nasıl bir çizim yapacağını şu şekilde açıklamıştır;

Gülşen: Önce sayıları belirlerim. Mesela $2x + 1$, x' i o sayının yerine koyup o denklemleri denerim sırayla. Öyle yaparım.

Araştırmacı: Peki ondan sonra. Denedin, ne bulursun denediğinde?

Gülşen: Mesela x' in yerine 2 koyduk. $2x + 1 = 5$. Sonra $x = 10$ için $2x + 1 = 21$ olur. Öyle öyle gider.

Araştırmacı: Buradan bulduğunu ifade eder misin?

Gülşen: Doğrusal denklemlerin grafiği.

Yukarıdaki ifadelerde de görüldüğü gibi değişkenlerden birine değer verip diğerini bulma eğilimine sahiptir. Ancak diğer bulduğu değişkenin ne olduğuyla ilgili fikir sahibi olmadığı görülmektedir. Hatta değişkenleri bularak ne için kullanması gerektiğini fark edememiştir. Doğrusal denklemin grafiğinin bir doğru olarak çizileceğini ifade edememesi grafiğiyle ilgili yeterli bilgiye ve algıya sahip olmadığını göstermiştir.

Bu öğrencinin açık uçlu sorulardan grafik çizme sorularında çok fazla başarılı olamayacağı, çünkü konuyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığı açıktır. Öğrencinin konuyla ilgili kavramsal ve bilgi içerikli sorulara verdiği cevaplar ve tepkiler göstermektedir ki, doğrusal denklem, doğrusal ilişki gibi konularda yeterli bilgiye sahiptir. Ancak doğrusal denklemin grafiği ve kartezyen koordinat sistemi gibi konularda yeterli bilgiye sahip olmadığından grafik çizme konusunda da pek yeterli olmadığı görülmektedir. Ayrıca öğrencinin doğrusal denklemlerin grafiği testinde 10 soruyu doğru yaptığı, 2 soruyu yanlış yaptığı ve 1 soruyu da boş bıraktığı görülmüştür. Testte verdiği cevaplara bakıldığında konuyla ilgili çoğu bilgiye ve yeterliliğe sahip olduğu düşünülmüş ve orta seviyede bir öğrenci olduğu düşünülerek görüşmeye seçilmiştir. Test cevapları ve görüşmedeki kavramsal sorulara verdiği cevaplarının tezatlığı sayısal sorulara vereceği cevapların derinlemesine irdelenmesiyle anlaşılabilir.

4.2.3.2. Doğrusal Denklemi Anlamlandırması

Gülşen, doğrusal denklem verildiğinde bu denklemde x değişkenine değer verip y değerini bulma, y değişkenine değer verip x değerini bulma becerisine sahiptir. Buradan, “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” kazanımına ulaştığı anlaşılmaktadır. Ve buradan bulduğu değerleri sıralı ikililer şeklinde yazabilmiştir. Yani öğrenci bir doğrusal denklemdeki değişkenler arasındaki ilişkiyi kavramıştır ve denkleme ait değerler tablosunu hazırlamakta sıkıntı çekmemektedir. Şekil 4.15’de görüldüğü gibi x değişkenine değerler

verip y değerlerini bulmuştur. Bazı sorularda da kâğıt üstünde işlem yapmadan zihinden hesaplama yaparak değerleri bulmuştur ve sıralı ikili şeklinde yazmıştır. Bu durum onun denklemlerde değişkenleri bulmak konusunda yeterli beceriye sahip olduğunu göstermektedir.

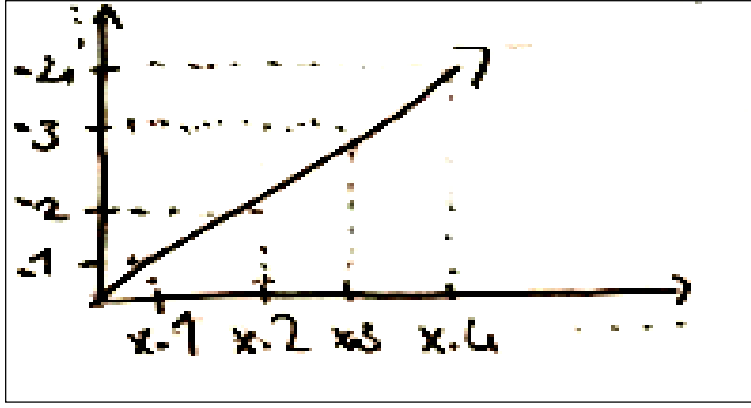
$$\begin{array}{l}
 2 \cdot 1 + 4 - 2 = 0 \Rightarrow x = 1 \\
 2 + 4 - 2 = 0 \\
 4 = 0 \\
 x=2 \quad 2 \cdot 2 + 4 - 2 = 0 \\
 4 + 4 - 2 = 0 \\
 4 = -2 \\
 \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|}
 \hline
 x & 1 & 2 & - & - & - \\
 \hline
 y & 0 & -2 & - & - & - \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

Şekil 4.15. Gülşen'in x ve y Değişkenleri İçin Bulduğu Değerleri Tablo Şeklinde Yazması

Hemen her soruda denkleme ait değişkenleri belirlemiştir. Denklemlerle işlem yapma bilgisi ve becerisine sahip bir öğrencidir. Doğrusal denklemleri çözümlenmekte sıkıntı yaşamamaktadır. Buradan denklemin grafiğine geçme becerisi bir sonraki bölümde anlatılacaktır.

4.2.3.3. Doğrusal Denklemin Grafiğini Anlamlandırması

1. $x = a$ formundaki doğrusal denklemlerin grafikleri: Şekil 4.16.'da görüldüğü üzere öğrenci $x = a$ formundaki doğrusal denklemlerin grafiklerini doğru bir şekilde çizememiş ve y değişkeniyle ilgili açıklamalarını doğru bir şekilde yapamamıştır. Bu formdaki denklemlerde verilmeyen y değişkeninin değerini bulabilmek için öğrenci kendisi bir denklem yazmayı düşünmüştür. Görüşmede yöneltilen “ $x = -1$ denkleminin grafiğini çiziniz.” sorusunda öğrencinin x ve y değişkenleriyle ilgili yaptığı açıklama şu şekilde olmuştur; “ $x = -1$ ise $2x = -2$, $3x = -3$, ... öyle gider.” Buradan da anlaşıldığı üzere x değerinin katlarını bulmuş ve Şekil 4.16.'da görüldüğü gibi bir grafik çizmiştir.



Şekil 4.16. Gülşen'in $x = -1$ Denklemi İçin Çizdiği Grafik

Bu grafikte eksenlerdeki değerleri de yanlış belirlemiştir. Kartezyen koordinat sisteminde bir doğrunun grafiğini, çizgi grafiği şeklinde çizmiştir.

(2x+1)

x	2	3	4	5
y	5	7	9	11

Şekil 4.17. Gülşen'in $x = 2$ Denklemi İçin Oluşturduğu Değer Tablosu

Yine diğer bir görüşmede $x = a$ formunda verilen bir denklem için öğrenci Şekil 4.17.'de görüldüğü gibi denklemde y değişkeninin yer alması gerektiğini düşünerek rasgele bir denklem oluşturmuş ve o denkleme göre bir değer tablosu oluşturmuştur.

Neden bu denklemi oluşturduğu sorulduğunda y değişkenini bulmak için oluşturduğunu ifade etmiştir. Bu soruyla ilgili görüşmede geçen konuşmalar aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

Araştırmacı: Neden 2 yazdın? (tabloda 2 yi göstererek)

Gülşen: Çünkü $x = 2$ olunca y 'yi bulucam, o yüzden.

Araştırmacı: Şimdi bu tabloyu nasıl oluşturduğunu anlatır mısın?

Gülşen: Bu tabloyu $2x + 1$ denklemiyle oluşturdum. $x = 2$ olduğunda bu denklemle beraber $y = 5$ oluyor.

Araştırmacı: Peki neden $2x + 1$ denklemiyle oluşturdun?

Gülşen: Bilmiyorum. Aklıma o geldi.

Araştırmacı: Rastgele bir denklemle mi oluşturduğun yani?

Gülşen: Evet rastgele

Araştırmacı: Peki soruda hangi denklemden bahsediyor sence?

Gülşen: $x = 2$ denklemi

Araştırmacı: Sen neden $2x + 1$ yazdın?

Gülşen: y 'yi bulmak için.

Aşağıda verilen Şekil 4.18.'de ise öğrenci $x = -4$ denklemi için bir tablo oluşturmuştur. Bu tabloyu oluşturmak için denklem yazmamış ancak y ve x değişkenleri arasında bir ilişki olacak şekilde değerleri belirlemiştir. Neden böyle bir değer tablosu oluşturduğu ve neden $y = 2x + 1$ olduğu sorulduğunda “Doğrusal olması gerekiyor o yüzden aralarında bir ilişki olması gerekiyor.” cevabını vermiştir.

x	-4	0	2	4		
y	-2	2	4	6		

Şekil 4.18. Gülşen'in $x = -4$ Denklemi İçin Oluşturduğu Değer Tablosu

Öğrencinin $x = a$ formundaki denklemlerle ilgili yanılgılara sahip olduğu açıkça görülmektedir. Bu formdaki denklemlerde y değişkeninin olmaması öğrencinin zihninde karışıklığa sebep olmakta ve y değişkeninin denklemde mutlaka bulunması gerektiğini düşünerek yeni bir denklem yazma gereği duymaktadır. Bu da öğrencinin $x = a$ formundaki denklemleri anlamlandırmakta sorun yaşadığını zihninde bu formdaki denklemleri oluşturamadığını göstermektedir.

2. $y = b$ formundaki doğrusal denklemlerin grafikleri: Aynı şekilde $y = b$ formundaki doğrusal denklemlerin grafiklerinde de $x = a$ formundaki denklemlerin grafiklerinde yaşadığı kavram yanılgısını yaşamaktadır. Şekil 4.19.'da da görüldüğü gibi y değişkeninin değerini bulabilmek için kendine göre bir denklem oluşturmuştur. Oluşturduğu bu denklemi de genelde y değerine göre belirlemeye çalışmıştır. Bu soruda yaşanan diyalog aşağıdaki gibi olmuştur.

Şekil 4.19. Gülşen'in $y = -2$ Denklemi İçin Oluşturduğu Değer Tablosu

X	0	2	4
Y	-2	0	2

Şekil 4.19. Gülşen'in $y = -2$ Denklemi İçin Oluşturduğu Değer Tablosu

Araştırmacı: Neden parantezin içine $x - 2$ yazdın?

Gülşen: $y = -2$ olduğuna göre x 'ten 2 çıkardığımızda y 'yi bulmak için.

Araştırmacı: Peki $x - 2$ değil de başka bir ifade olabilir miydi sence?

Gülşen: Olabilirdi.

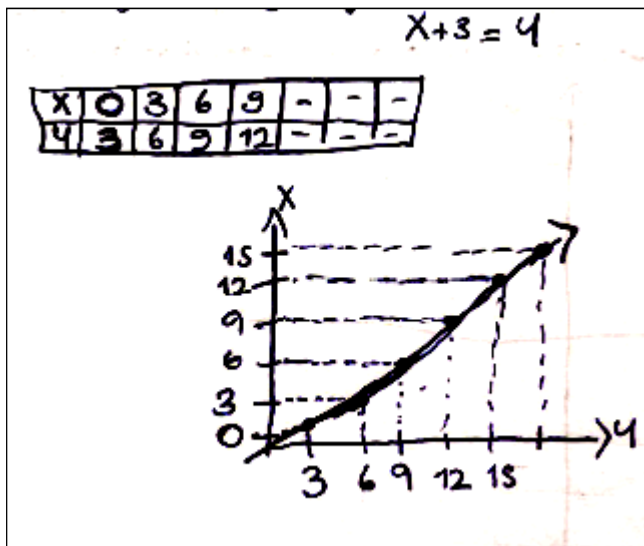
Araştırmacı: Ne olabilirdi?

Gülşen: $x - 4$, $x - 3$ onun gibi

Araştırmacı: Birden fazla ifade olabilir mi ?

Gülşen: Evet.

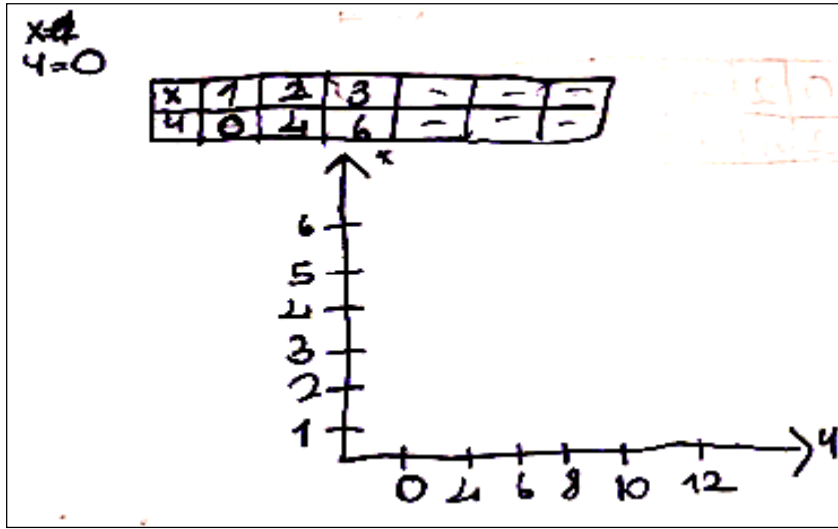
Bu çözümde ve açıklamalarda da görüldüğü gibi yazdığı denklemden pek emin olamamakla birlikte denklem yazması gerektiğiyle ilgili bir şüphesi yoktur. y 'nin eşit olduğu sabit değere göre bir denklem belirlemeyi tercih etmiştir. Şekil 4.20.'de $y = 3$ denklemi için yine bir denklem oluşturmuştur. Bu denkleme göre değer tablosunu oluşturmuştur ve değer tablosuna göre de grafiği çizmiştir. Ancak grafiği yine kartezyen koordinat düzleminde değil de çizgi grafiği gibi çizmiştir. Eksenlerin negatif bölümlerini görmezden gelmiştir.



Şekil 4.20. Gülşen'in $y = 3$ Denklemi İçin Çizdiği Grafik

Bütün bu örneklerden hareketle bu öğrenci bir denklemde iki değişkenin de mutlaka yer alması gerektiğini düşünmektedir. $x = a$ ve $y = b$ formundaki denklemlerde a ve b değerlerini x ve y değişkenlerinin değerleri olarak algılamakta sorun yaşamıştır. Bu sebeple “Doğrusal denklemleri açıklar.” kazanımına tam olarak ulaşamadığı görülmüştür. a ve b değerlerini kendi oluşturacağı denklemdeki işlemleri etkileyecek sayılar olarak görmüştür. Bu formdaki denklemleri anlamlandıramadığı için de grafikleri kendi oluşturduğu denklemde x ve y değişkenleri arasındaki ilişkiden yararlanarak çizmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiyi çizgi grafiği şeklinde göstermiştir.

3. $ax + by = c$ formundaki doğrusal denklemlerin grafikleri: Bu formda verilen denklemlerin grafiğini hiçbir görüşmede çizememiştir. Her soruda sadece verilen denkleme ait değer tablosu yapmayla sınırlı kalmıştır. Grafiği çizme aşamasına geçememiştir.



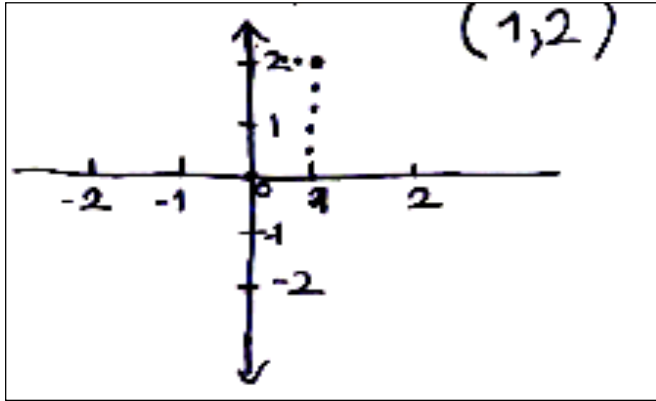
Şekil 4.21. Gülşen’in $2x + y = 2$ Denklemine Grafiği İçin Yaptığı Çözüm

Yukarıdaki Şekil 4.21.’de görüldüğü gibi eksenlerdeki değerleri tabloda bulduğu değerlere göre belirlemiştir. Kartezyen koordinat sistemine uygun olarak değil de rasgele değerler belirlemiştir. Grafiğin kartezyen koordinat sisteminde çizileceğini bilmemektedir. Bu durum öğrencinin, doğrusal denklemlerin grafiği konusunda önce ders kitaplarında yer alan doğrusal ilişkiler konusunda öğrendiklerini uygulamaya çalıştığını gösterir. Çünkü doğrusal ilişkiler konusunda yer alan etkinliklerde öğrenciler aralarında doğrusal ilişki olan niceliklere ait doğrusal denklemi oluşturmakta ve bu niceliklere ait çizgi grafiğini çizmektedirler. Gülşen de grafiğini çizmesi istenen her denklem için çizgi grafiği çizmeye çalışmış, grafiği doğru şekilde kartezyen koordinat sisteminde çizmeyi bilmediğini göstermiştir. Yapılan

görüşmelerde grafik çizmeyle ve kartezyen koordinat düzlemiyle ilgili kavramsal bilgilerinde de eksiklik olduğu görülmüştür. Buradan hareketle Gülşen'in “İki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır.” ve “Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.” kazanımlarına ulaşamadığı görülmüştür.

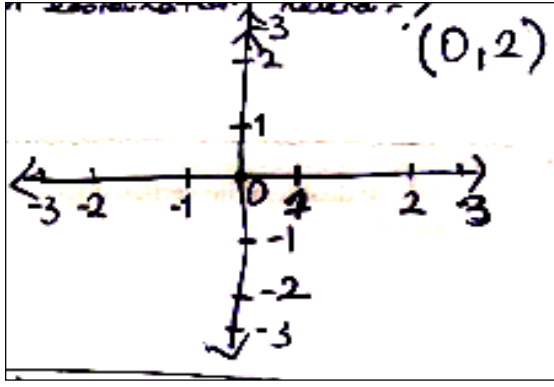
4.2.3.4. Doğrusal Denklem İle Denkleme Ait Doğru Arasında İlişki Kurması

Denklemin verilirken eksenleri kestiği noktaların koordinatları sorulduğunda koordinatları belirleyememiştir. Belirlediği nokta denklemini sağlayan bir nokta olmasına rağmen rasgele belirlediği bir noktadır. Denkleme ait değişkenleri belirlerken ve sıralı ikili şeklinde yazarken sorun yaşamamaktadır, ancak bu sıralı ikililerin denkleme ait doğruyla ilişkisini kavrayamamıştır. Denkleme ait sıralı ikililerin denkleme ait doğrunun üzerinde olacağını ve doğrunun eksenleri kestiği noktaların koordinatlarını denklemden yararlanarak nasıl bulacağını bilmemektedir.



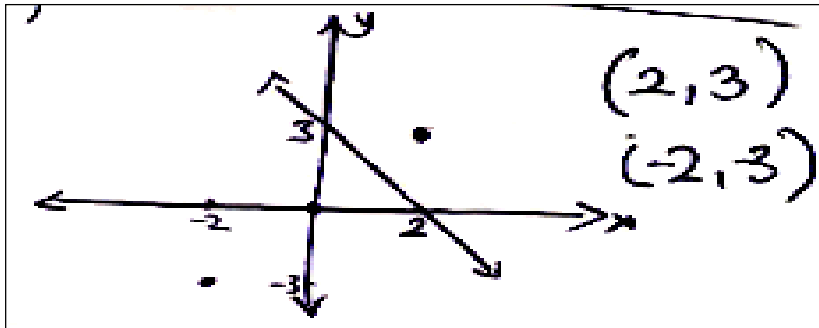
Şekil 4.22. Gülşen'in $2x + y = 4$ Denkleminin x ve y Eksenlerini Kestiği Noktaların Koordinatlarını Bulması

Burada Gülşen'e “ x eksenini kestiği nokta hangisidir?” şeklinde bir soru yöneltildiğinde “(1,2)” cevabını vermiştir. “ y eksenini kestiği nokta hangisidir?” şeklinde bir soru yöneltildiğinde ise “Bilmiyorum.” demiştir. Eksenleri kestiği noktaları bulmak için değişkenlerden birinin 0 değerini alması gerektiğini bilmemektedir.



Şekil 4.23. Gülşen'in $2x + 2 = y$ Doğrusunun x ve y Eksenlerini Kestiği Noktaların Koordinatlarını Bulması

Örneğin Şekil 4.23.'de $2x + 2 = y$ denkleminin x eksenini kestiği noktanın koordinatlarını bulması istendiğinde $(0,2)$ noktasını bulmuştur. Burada $x = 0$ değerini neden verdiğini sorduğumuzda başka bir değer aklına gelmediğini söylemiştir. y eksenini kestiği noktanın koordinatı sorulduğunda ise "Bilmiyorum." demiştir. Bu soruda x eksenini kestiği noktanın koordinatını bulurken $x = 0$ değerini vermesi ve soruyla ilgili yaptığı açıklamalar konuyu bilmediğini ve rastgele işlemler yaptığını göstermiştir.



Şekil 4.24. Gülşen'in Grafiğin Eksenleri Kestiği Noktaların Koordinatlarını Belirlemesi

Grafiğin verilir x eksenini ve y eksenini kestiği noktaların koordinatları sorulduğunda Şekil 4.24.'de görüldüğü gibi doğru cevap verememiştir. " x eksenini kestiği nokta $(2,3)$, y eksenini kestiği nokta $(-2,-3)$ " şeklinde cevap vererek kartezyen koordinat düzlemindeki bir doğrunun eksenleri kestiği noktaların koordinatlarını doğru bir şekilde belirleyemediğini göstermiştir.

Gülşen'in doğrusal denklem ile denkleme ait doğru arasındaki bağlantıyı kuramadığı gibi herhangi bir doğrunun da kartezyen koordinat düzleminde gösterilişiyle ilgili de bilgi sahibi

olmadığı görülmüştür.

BÖLÜM V: SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Tablo 4.1. de verilen nicel veriler değerlendirilecek olursa: “İlköğretim 7. sınıf öğrencileri $x = a$ ve $y = b$ şeklindeki doğrusal denklemlerin grafiklerini çizebiliyorlar mı?” alt problemine yönelik hazırlanmış 2., 6., 8. ve 10. soruların doğru cevaplanma yüzdelerine baktığımızda öğrenciler en yüksek başarıyı bu sorularda göstermişlerdir. “ $ax + by = c$ şeklindeki doğrusal denklemlerin grafiklerini çizebiliyorlar mı?” alt problemine yönelik hazırlanmış 9. ve 12. soruların cevaplanma yüzdelerine baktığımızda ise bu tip sorularda başarının düşük olduğu görülmektedir. Öğrencilerin $ax + by = c$ formundaki denklemlerin grafiklerini çizebilmeleri için bu formdaki doğrusal denklemleri anlamlandırmakta sorun yaşamamaları gerekir. Bir doğrusal denklemin değer tablosunu oluşturabilme ile ilgili hazırlanan 4. ve 5. sorularda yine öğrencilerin başarı seviyeleri düşüktür. Bu da öğrencilerin, doğrusal denklemlerde değişkenler arasındaki ilişkiyi tam kavrayamadıklarını gösterir.

Testte yöneltilen sorulardan 1., 3. ve 11. sorular “İlköğretim 7. sınıf öğrencileri bir doğrusal denklemin grafiğinin x eksenini ve y eksenini kestiği noktaların koordinatlarını belirleyebiliyorlar mı?” alt problemi kapsamında hazırlanmıştır. Bu sorulardaki cevaplanma yüzdelerine baktığımızda yanlış cevaplanma yüzdelerinin yüksek olduğundan yola çıkarak öğrencilerin bu sorularda da başarılı olamadıkları görülmektedir. Doğrusal denklemlerdeki değişkenlerden birinin diğer değişkene bağlı olarak değerler aldığıının tam kavranmaması bu duruma sebep olarak düşünülmüştür.

Araştırmanın nitel verilerinin sonuçları temalar doğrultusunda başlıklar halinde verilecektir.

“Doğrusal denklemlerin grafikleri konusundaki kavramlarla ilgili bilgisi” temasına yönelik sonuçlar:

Öğrencilerin doğru, doğrusal ilişki, doğrusal denklem, doğrusal denklemin grafiği, sıralı ikili, Kartezyen koordinat sistemi ve doğrusal denklemlerin grafiğini çizme gibi doğrusal denklemlerin grafikleri konusuyla ilgili kavramları bilme düzeylerinden bahsedilirse: Doğrusal denklemlerin grafiği testinde en yüksek başarıya sahip olan Olcay takma adlı öğrenci, doğrusal denklemlerin grafikleriyle ilgili yeterli bilgiye ve kavrama düzeyine

ulaşmıştır. Diğer öğrenciler ise doğrusal denklemlerin grafikleriyle ilgili belli kavramları bilmesine rağmen bazı kavramlarda bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür. Funda takma adlı öğrenci, doğrunun tanımını rahatlıkla yaparken doğrusal denklemi açıklaması istendiğinde bir açıklama yapamamıştır. Doğrusal ilişki kavramını ise doğru orantı kavramıyla birleştirmiştir. Kartezyen koordinat sistemini ve bir noktanın koordinatlarını nasıl belirleyeceğini bilmekle birlikte denkleme ait doğrunun grafiğini koordinat sistemine nasıl aktaracağını bilememektedir. Gülşen takma adlı öğrenci ise doğrusal ilişkinin ne anlama geldiğini açıklamış, hatta doğrusal denklemi doğrusal ilişki ve grafikte tarif etmiştir. Ancak kartezyen koordinat sistemi ve bir noktanın koordinatlarını belirleme konusunda günlük hayattaki kullanım alanlarını söylemekten öteye gidememiştir. Bu sebeple de denkleme ait doğrunun grafiğini nasıl çizeceğini bilememiştir.

“Doğrusal denklemi anlamlandırması” temasına yönelik sonuçlar:

Öğrencilerin doğrusal denklemleri anlamlandırmasıyla ilgili verilerden elde edilen sonuçlar ise şöyledir: en yüksek başarıyı gösteren öğrenci doğrusal denklemlerle çözümlene yaparken, değişkenler arası ilişkiyi belirlerken ve bu değişkenleri sıralı ikililer halinde yazarken sorun yaşamamaktadır. Yine Funda ve Gülşen de doğrusal denklemleri çözümlerken sorun yaşamamaktadır. Ancak Funda denklemde bulunduğu değişkenleri sıralı ikililer halinde yazarken istikrarlı olamamış, bazı sorularda doğru şekilde yazarken bazı sorularda doğru şekilde yazamamıştır. Türkdoğan (2006), çalışmasında benzer şekilde öğrencilerde (x, y) ikilisinin (y, x) olarak işaretlenmesi, (x, y) ikilisinin $(x, 0)$ ve $(0, y)$ şeklinde veya $(x, 0)$ ve $(0, y)$ ikillerinin (x, y) gibi iki nokta olarak düşünülmesi kavram yanlışlarını gözlemlemiştir. Gülşen ise denklemin çözümünde bulunduğu değişkenleri sıralı ikililer haline getirebilmiştir. Öğrencilerin zihninde x değişkeninin aldığı değerlere karşılık y değişkeninin aldığı değerle ilgili olarak genel bir ifade oluşmamıştır.

“Doğrusal denklemin grafiğini anlamlandırması” temasına yönelik sonuçlar:

Doğrusal denklemlerin grafiği testinde en yüksek başarıyı gösteren Olcay takma adlı öğrenci; $x = a$, $y = b$ ve $ax + by = c$ formlarında verilen doğrusal denklemlerin grafiklerini çizerken ve grafikleri yorumlarken sorun yaşamamıştır. Özellikle $x = a$ ve $y = b$ formundaki denklemlerde verilmeyen değişkenle ilgili yaptığı açıklamalar ve çizdiği grafikler bu formdaki denklemleri tam anlamıyla öğrendiğini göstermiştir. $ax + by = c$ formundaki

denklemlerin grafiklerini çizerken de ilk olarak doğrunun eksenleri kestiği noktaların koordinatlarını denklemden yararlanarak bulmuştur. Sonrasında denkleme ait doğruyu kartezyen koordinat sisteminde çizmiştir. Funda, $x = a$ ve $y = b$ formundaki doğrusal denklemlerin grafiğini çizememiştir. Bu tip denklemlerde verilmeyen değişkenin değerinin verilen değişkenin değerine eşit olduğu yanılığına sahiptir. Dede (2005), denklemlerin öğrenciler tarafından doğru bir biçimde yorumlanabilmesi noktasında devreye değişken kavramının girdiğini ifade etmiştir. Değişken kavramının doğru bir şekilde anlaşılmasının denklemlerin doğru yorumlanmasına katkı sağlayacağını belirtmiştir. Değişken kavramının tam olarak anlaşılması denklemleri doğru yorumlamasına engel teşkil etmiştir. $ax + by = c$ formundaki doğrusal denklemlerde de grafiğini çizememiştir. Ancak görüşme sürecinde bu formda verilen doğrusal denklemlerin grafiğini çizme becerisini kazanmıştır. Son görüşmede grafiğini çizebildiği gözlenmiştir. Gülşen ise $x = a$, $y = b$ ve $ax + by = c$ formundaki doğrusal denklemlerin hiçbirinin grafiğini çizme becerisine sahip değildir. Grafiğini çizmesi istenen sorularda da grafiğini çizgi grafiği gibi çizme davranışı göstermiştir. Doğrusal ilişki konusunda öğrendiklerini aynı şekilde doğrusal denklemler konusunda da uygulamaya çalışmış, konular arasındaki bilgi aktarımını beklenen şekilde gerçekleştirememiştir. $x = a$ ve $y = b$ formundaki denklemlerde de kendisi başka bir denklem yazmaya çalışmıştır. Doğrusal denklem olabilmesi için x ve y değişkenlerinin ikisinin de olması gerektiğini düşünmüştür. Bu formdaki denklemleri birer denklem olarak algılayamamıştır. Gülşen'in de değişken kavramını tam olarak anlamaması denklemleri yorumlamasında sorun oluşturmuştur. Bütün bunlardan yola çıkarak bir denklemden bulunan değişkenlerin ve bu değişkenler arasındaki sayısal ilişkinin kavranması grafiğini çizme aşamasında çok önemli bir adımdır.

Öğrencilerde doğrusal denklemin grafiklerinin çizimi ve genel yapıları ile ilgili bilgi eksikliklerinin bulunması, literatürde Türkdogan (2006)'nın yaptığı çalışmanın benzer sonuçlarından biridir. Aynı şekilde Elia ve Spyrou (2006) da üniversite öğrencilerinin fonksiyon kavramının farklı gösterimlerini nasıl anladıklarını araştırdıkları bu çalışmada, öğrencilerin en düşük başarıyı grafik gösterimlerle ilgili sorularda gösterdiklerini belirlemişlerdir.

“Doğrusal denklem ile denkleme ait doğru arasında ilişki kurması” temasına yönelik sonuçlar:

Doğrusal denklem ile denkleme ait doğru arasında ilişki kurmaları yönünden en başarılı

öğrenci yine doğrusal denklemlerin grafiği testinde en yüksek başarıyı gösteren öğrenci olmuştur. Bu ilişkiyi kurma becerisini görüşme süreci içerisinde kazanmıştır. Ayrıca bu konunun en zor basamağı olan denklemin grafiksel formdan cebirsel forma dönüştürülmesi basamağında da başarılı olduğu görülmüştür. Öğrenciler başlangıçta eğim-kesme noktası biçiminde denkleme uygun değerler tablosu yapar ve daha sonra değerleri koordinat sistemine çizerler, yani denklemden grafiğe doğru geçiş gerektiren etkinlikler yaparlar (Knuth, 2000; Leinhardt, Zaslavsky ve Stein, 1990). Knuth (2000), bu durumun öğrencilerin grafikten denkleme geçiş yapmaları gereken etkinliklerde zorluk yaşatabileceğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Olcay da doğru cevabı ezbere bir yöntemle vermiş olsa da denklemin grafiksel formdan cebirsel forma geçişinin bilincinde olan bir öğrencidir. Funda doğrusal denklem ile denkleme ait doğru arasındaki ilişkiyi kurma konusunda her görüşmede farklı bir performans göstermiştir. Son görüşmeye doğru bu konudaki performansının iyiye gittiği gözlenmiştir. Ancak gösterdiği performansı bilinçli değil de ezbere yaptığı görülmüştür. Doğrusal denklemden elde ettiği değişkenlerin aldığı değerlerin koordinat sisteminde karşılık geldiği noktaları bilerek değil ezbere yapmıştır. Denklem ile denkleme ait doğru arasında bir ilişki kuramamıştır. Gülşen de doğrusal denklem ile denkleme ait doğru arasında ilişki kuramamıştır. Doğrunun eksenleri kestiği noktaların koordinatlarını denklemden yararlanarak belirleyememiştir. Verilen grafikten dahi eksenleri kestiği noktaların koordinatlarını söyleyememiştir. Kartezyen koordinat sistemiyle ilgili yeterli bilgi ve beceriye sahip olmayışı da bu ilişkiyi kurmasında engel teşkil etmiştir.

Doğrusal denklemlerin grafiği konusunun soyut yapısından kaynaklanan, cebirsel formdan grafiksel forma geçişin öğrencilerin zihninde kolay oluşmaması daha başka birçok etkene bağlıdır. Knuth (2000), bir temsil biçiminden diğer temsil biçimine geçişi gerektiren etkinliklerin doğasının da öğrencilerin temsiller arasında yaptığı geçişleri sınırlandırmada rol oynayabileceğini söylemiştir. Ön öğrenmeleri yeterli düzeyde olan bir öğrenci bile denklemden grafiğe geçişi kolayca kavrayamamaktadır. Ön öğrenmelerin yeterli düzeyde olması matematik öğretimi için çok önemli bir etmendir. Ancak öğrenciler bazı durumlarda ön öğrenmelerinde eksiklikler olmasına karşın soru çözümlerinde başarı gösterebilmektedir. Bu başarının irdelenmesiyle birlikte öğrencinin sahip olduğu becerilerin ezberlenmiş becerilerden ileriye gidemediği gün yüzüne çıkmaktadır.

Son olarak çalışmada yer alan öğrencilerin İlköğretim Matematik Programı'nda yer alan doğrusal denklemlerin grafiği konusuyla ilgili kazanımlardan hangilerine ulaştıklarına, hangi

kazanımlarda yetersiz olduklarına değinilirse: Olcay, “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.”, “Doğrusal denklemleri açıklar.”, “İki boyutlu Kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır.” ve “Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.” kazanımlarına ulaşmıştır. Funda, “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” ve “İki boyutlu Kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır.” kazanımlarına ulaşmış ancak, “Doğrusal denklemleri açıklar.” ve “Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.” kazanımlarına ulaşamamıştır. Gülşen ise konuyla ilgili kazanımlardan sadece “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” kazanımına ulaşmış, “Doğrusal denklemleri açıklar.”, “İki boyutlu Kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır.” ve “Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.” kazanımlarına ulaşamamıştır.

5.2. ÖNERİLER

Denklemdaki değişkenlerin birbirlerine göre durumlarını anlamakta öğrencilerin zorlandığı bir gerçektir. Bu sebeple değişken kavramının işlem içindeki rolleri uygun örneklerle açıklanmalı ve anlatılmalıdır. Öğretmenler, koordinat sisteminde sıralı ikililerden bahsederken ikiliyi oluşturma sürecinde, x ve y değişkenlerinin koordinat sistemi üzerindeki bir noktaya karşılık gelmesi durumunu örneklerle, etkinliklerle destekleyerek ve günlük hayatla ilişkilendirerek öğretebilirler. Sıralı ikililerin hangi anlama geldiğini bilen öğrenciler, doğru denklemlerini okumakta ve onu zihinlerinde oluşturmakta daha az sıkıntı yaşayabilirler.

Başarı testlerinden elde edilen sonuçların derinlemesine incelemesi mutlaka yapılmalıdır. Burada yapılan hatalardan görülmektedir ki öğrenciler doğrusal denklemlerdeki değişkenlerin ne ifade ettiği ve değişkenlerin birbirleri ile ilişkilerini anlamlandırmakta zorluk yaşamaktadırlar. Bunun için öğretmenlerin öğrencilerine doğrusal denklem kavramını inşa ettirirken x ve y nin Kartezyen koordinat sistemi üzerindeki rollerini anlamlı şekilde oluşturmaya, sıralı ikilinin Kartezyen koordinat sistemi üzerindeki konumunu ve neyi temsil ettiği noktasını belirgin bir şekilde etkinlikler ve uygulamalarla oluşturmalarıdır. Kartezyen koordinat sistemiyle ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması sağlanmalıdır.

Öğrencilerin doğrusal denklemlerin grafikleri konusunda ilgili kavramları ezberleme yöntemini engellemek için öğretmenler gerekli düzenlemeleri yapmalıdır. Konuyla ilgili olan ön öğrenmelerde öğrencilerin sahip oldukları bilgi eksiklikleri giderilmelidir. Ders kitapları ve sınıf içi uygulamalarla bunu gerçekleştirmek mümkün olabileceği kanaatini taşımaktayız.

Öğrencilerin doğrusal denklemlerin grafiklerinin olması gereken çizimi gerçekleştirebilmeleri denklemleri doğru şekilde anlamlandırmaları ile mümkün olacaktır. Bu nedenle alt kazanımların gerçekleştiğinden emin olmak, eksik olan kazanımların desteklenmesi gerekecektir.

İlköğretim Matematik Programı'nda doğrusal denklemlerin grafikleriyle ilgili konuya ait kazanımların daha detaylı ve ders saati arttırılarak işlenmesi öğrencilerin konuyu kavramasında yardımcı olacaktır. Özellikle konunun hem cebirsel hem de grafiksel gösterimleri içermesi sebebiyle görsel öğelerden ve materyallerden de dersin işlenişi sırasında yararlanılması uygun olacaktır. Doğrusal denklem, Kartezyen Koordinat sistemi ve sıralı ikili gibi matematiksel kavramların öğretimdeki amacının ne olduğu ve ne işe yarayacağı açıkça ortaya konacak olursa bu kavramların anlaşılmasına katkı sağlayabilir. Kartezyen koordinat sisteminin de öğrencilerin zihninde tam anlamıyla karşılığını bulması, doğrusal denklemlerin grafiği konusunun öğrenilmesini kolaylaştıracaktır. İlköğretim Matematik müfredatının sarmal yapıya sahip olduğu dikkate alındığında matematiksel kavramların kendinden önce ve sonraki kavramlarla ilişkilendirilmesi daha kalıcı bir öğrenme sağlayabilir. Doğrusal denklemlerin grafiği konusunun somutlaştırılması amacıyla konuyla ilgili materyaller geliştirilebilir. Öğretmenler öğrencilere doğrudan bilgi verici etkinlikler yerine keşfetmeye dayanan etkinlikler sunmalıdır. Görsel öğelerden konu anlatımlarında yararlanılmalıdır.

Bu araştırma sadece yedinci sınıf öğrencileri ile sınırlı tutulmuştur. Sekizinci sınıf öğrencileriyle ve daha geniş bir örneklem ile bu konuyla ilgili çalışmalar yapılabilir. Doğrusal denklemlerin grafiğinin diğer derslerle ilişkisini belirlemeye yönelik araştırmalar gerçekleştirilebilir. Doğrusal denklemlerin grafiği konusunda hangi öğretim yöntemlerinin etkili olduğuyla ilgili çalışmalar yapılabilir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının bu konuları anlatırken yaşadıkları sorunlar belirlenmeye çalışılabilir.

KAYNAKÇA

- AKKAYA, R. ve DURMUŞ, S. 2006. “İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, ss. 1-12.
- AKKOÇ, H. 2006. “Fonksiyon Kavramının Çoklu Temsillerinin Çağrıştırdığı Kavram Görüntüleri”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, ss. 1-10.
- ALKAN, H., KÖROĞLU, H., ÇELİK, A., KAYNAK, M. ve NARLI, S. (2009). 9. 10. Ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Dokuzuncu Sınıf Matematik Dersinde Düşükleri Bazı Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Çözüme Yönelik Öneriler, *IV. Fen Bilimleri Kongresi, Hacettepe Üniversitesi*.
- ALTUN, M. 2008. “İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi”, İstanbul: Alfa Yayınları.
- AYGÜN, S.Ç., AYNUR, N., ÇUHA, S.S., KARAMAN, U., ÖZÇELİK, U., ULUBAY, M. ve ÜNSAL, N. 2009. İlköğretim Matematik 7 Ders Kitabı, MEB Devlet Kitapları, Başak Matbaacılık.
- BİRGİN, O. (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Doğrunun Eğimi ile İlgili Öğrenme Düzeyleri ve Olası Kavram Yanılgıları. *I. Ulusal Matematik Eğitimi Öğrenci Sempozyumu Özet Kitabı*, 47-48. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- BÜTÜNER, S. Ö., GÜR, H.(2008). *Açılar ve Üçgenler Konusunun Anlamlı Öğrenme Araçlarından V Diyagramları Ve Zihin Haritaları Kullanılarak Öğretimi*, Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 2(1), 1-18.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., ÇAKMAK, E. K., AKGÜN, Ö. E., KARADENİZ, Ş. ve DEMİREL, F. 2009. “ *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*”, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- ÇAKICI, D., ALVER, B., ADA, Ş.(2006). *Anlamlı Öğrenmenin Öğretimde Uygulanması*, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, 71-80.
- ÇELİK, D. 2007. “*Öğretmen Adaylarının Cebirsel Düşünme Becerilerinin Analitik İncelenmesi*”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- DEDE, Y. 2005. “I. Dereceden Denklemlerin Yorumlanması: Eğitim Fakültesi 1. Sınıf Öğrencileri Üzerine Bir Çalışma”, *Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 29(2), ss. 197-205.
- DEMİREL, Ö. 2004. *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: 6. Baskı, Pegem Yayıncılık.

- DÖNMEZ, A. 2002. “*Matematiğin Öyküsü ve Serüveni*” , İstanbul: Toplumsal Dönüşüm Yayınları.
- DRISCOLL, M. 1999. “*Fostering Algebraic Thinking: A Guide for Teachers Grades 6–10*”, Portsmouth: Heinemann.
- ELIA, I., PANAOURA, A., ERACLEOUS, A. ve GAGATISIS, A. 2007. “Relations Between Secondary Pupils’ Conceptions About Functions And Problem Solving In Different Representations”, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, ss. 533–556.
- ELIA, I. ve SPYROU, P. 2006. “How Students Conceive Function: A Triarchic Conceptual-Semiotic Model Of The Understanding of a Complex Concept”, *The Montana Mathematics Enthusiast*, ISSN 1551–3440, 3(2), ss. 256–272.
- ERBAŞ, A. K., ÇETİNKAYA, B. ve ERSOY, Y. 2009. “Öğrencilerin Basit Doğrusal Denklemlerin Çözümünde Karşılaştıkları Güçlükler ve Kavram Yanılgıları”, *Eğitim ve Bilim*, 34(152), ss. 45-59.
- ERBAŞ, A. K. ve ERSOY, Y. 2002. “Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Eşitliklerin Çözümündeki Başarıları Ve Olası Kavram Yanılgıları”. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı* (s: 988). Ankara: ODTÜ.
- GILLHAM, B. 2000. “*Case Study Research Methods*”, London: Continuum.
- GÖKER, L. 1997. “*Matematik Tarihi ve Türk-İslam Matematikçilerinin Yeri*”, İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- GÖZEN, Ş. 2001. “*Matematik ve Öğretimi*” , İstanbul: Evrim Yayınevi.
- HERBERT, K. ve BROWN, R. 1997. “Patterns as Tools for Algebraic Reasoning”, *Teaching Children Mathematics*, 3, 340-344.
- HİÇCAN, B. 2008. “*5E Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Öğretim Etkinliklerinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi*”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- HITT, F. (1998). Difficulties in The Articulation of Different Representation Linked to The Concept of Function, *Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 123-134.
- KAYA, F. S. 2010. “11.Sınıf Öğrencilerinin Fonksiyonlar, Denklemler ve Grafik Çizme Konularına İlişkin Kavram Yanılgılarının Tespiti”, *9. Matematik Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, KTÜ, Trabzon.
- KABAEEL, T. ve TANIŞLI, D. 2010. “Cebirsel Düşünme Sürecinde Örüntüden Fonksiyona Öğretim”, *İlköğretim Online*, 9(1), ss. 213-228.

- KNUTH, E.J. 2000. "Understanding Connections Between Equations and Graphs", *The Mathematics Teacher*, 93, 1, ss. 48-53.
- KUTLUCA, T. ve BİRGİN, O. 2007a. "Doğru Denklemi Konusunda Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Hakkında Matematik Öğretmeni Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi", *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), ss. 81-97.
- KUTLUCA, T. ve BİRGİN, O. 2007b. "7. Sınıf Matematik Dersinde Excel Ve Coypu Programları Yardımıyla Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi", [Online]: http://oldweb.yeditepe.edu.tr/yeditepe/GetFile.aspx?aliaspath...Kutluca_doc_adresinden_10 Ekim 2010 tarihinde indirilmiştir.
- LEINHARDT, G., ZASLAVSKY, O. ve STEİN, M. K. 1990. "Functions, graphs and graphing: Tasks, learning and teaching", *Review of Educational Research*, 60, ss. 1-64.
- MCGOWAN, M.&TALL, D. (2001). Flexible Thinking, Consistency and Stability of Responses: A Study of Divergence. [Online]: Retrieved on 12.04.2012, at URL: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/drafts/dot2001-mcgowen-tall-draft.pdf>.
- MEB. 2005. "İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu", Ankara: MEB Yayınları.
- MEB. 2009. "İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu", Ankara: MEB Yayınları.
- MERRIAM, S. B., 1998. "Qualitative Research and Case Study Applications in Education", California: Jossey-Bass, Inc.
- MOSCHKOVICH, J. (1999). Students' Use of The x-Intercept as an Instance of a Transitional Conception, *Educational Studies in Mathematics*, 37, 169-197.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. 2000. *Principles and standards for school Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- ÖNER, A. T. 2009. "İlköğretim 7. Sınıf Cebir Öğretiminde Teknoloji Destekli Öğretimi Öğrencilerin Erişi Düzeyine, Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- ÖNÜR, Y. 2008. "Effects of Graphing Calculators on Eighth Grade Students' Achievement in Graphs of Linear Equations and Concept of Slope", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- ÖZER, B., (1998). *Eğitim Bilimlerinde Yenilikler İçinde Öğrenmeyi Öğretme*, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, No: 559, 147-162.
- PATTON, M. Q. 1990. "Qualitative Education and Research Methods", United States of America: Sage Publication.

- SİPAHİ, B., YURTKORU, E.S. ve ÇİNKO, M. 2010. “*Sosyal Bilimlerde SPSS’le Veri Analizi*”, İstanbul: Beta Yayınevi.
- TEKİN, B., KONYALIOĞLU, A. C. ve IŞIK, A. 2009. “Ortaöğretim Öğrencilerinin Fonksiyon, Grafiklerini Çizebilme Becerilerinin İncelenmesi”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(3), ss. 919-932.
- TEZ, Z. 2008. “*Matematiğin Kültürel Tarihi*”, Doruk Yayıncılık.
- TÜRKDOĞAN, A. 2006. “*BDMÖ Yoluyla Sınıf Öğretmeni Adaylarının Denklemler ve Grafikleri Konusundaki Öğrenme Ürünlerinin İncelenmesi*”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- YALVAÇ, E. 2010. “*İlköğretim İkinci Kademe Matematik Programına Yönelik Etkinliklerin Bazı Cebir Konularının Öğretimi Üzerindeki Etkileri*”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- YENİLMEZ, K. ve TEKE, M. 2008. “Yenilenen Matematik Programının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerine Etkisi”, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), ss. 229-246.
- YILDIRIM, A. F. (2003). *Lise Öğrencilerinin Lise-1 Fonksiyonlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- YILDIRIM, A. ve ŞİMŞEK, H. 2008. “*Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*”, Ankara: Seçkin Yayınevi.
- YIN, R. K. 2003. “*Case Study Research*”, United States of America: Sage Publication.

EKLER

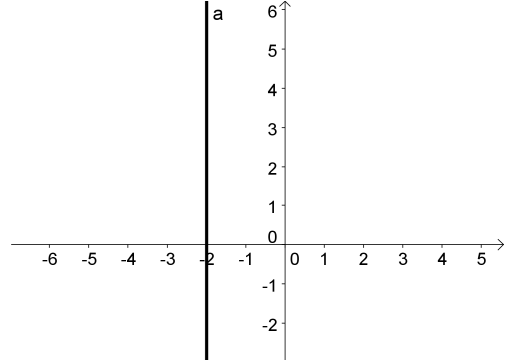
EK 1. DOĞRUSAL DENKLEMLERİN GRAFİĞİ TESTİ

1) $2x + 3 = y$ denklemi ile verilen doğrunun x eksenini kestiği noktanın koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (0,3) B) (3,0) C) $\left(-\frac{3}{2}, 0\right)$ D) $\left(0, -\frac{3}{2}\right)$

2) Koordinat düzleminde grafiği verilen a doğrusunun denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $x + 2 = 0$ B) $x = 2$
C) $y = -2$ D) $y + 2 = x$



3) Koordinat eksenlerini (0,2) ve (-1,0) noktalarında kesen doğrunun denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2x + y = 2$ B) $2x - y = 2$ C) $2x + y = -2$ D) $-2x + y = 2$

4) Yandaki tablo aşağıdaki doğru denklemlerinden hangisi için oluşturulmuştur?

X	y
0	-2
3	-1
6	0
-3	-3

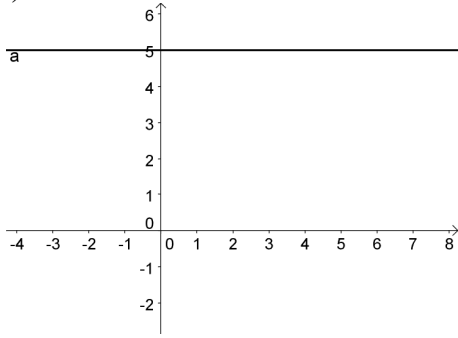
- A) $y = \frac{x}{3}$ B) $3y = x - 2$
C) $y = \frac{x}{3} - 2$ D) $3y = x - 1$

5) $y = x - 1$ denklemi için aşağıda verilen değer tablosundaki boşlukları doldurunuz.

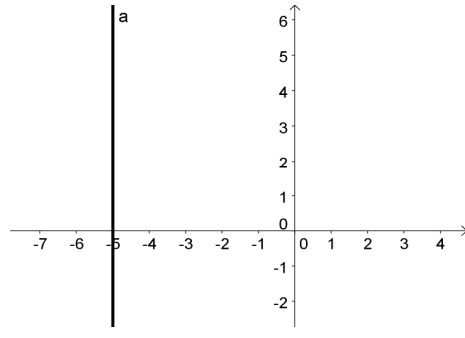
x	Y
0	
	0
1	
	1

6) $x = 5$ denkleminin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

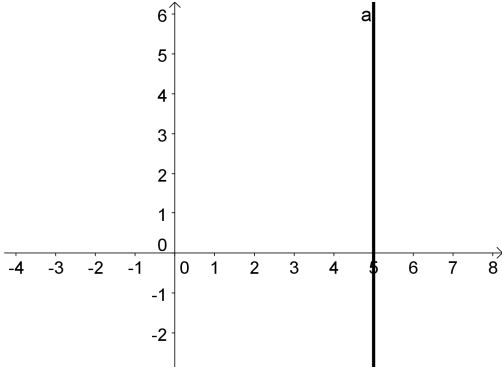
A)



B)



C)



D) Hiçbiri

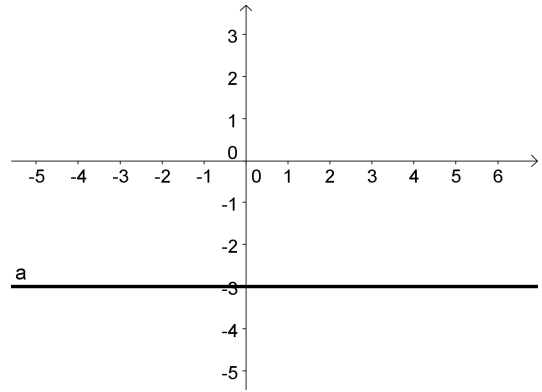
7) A(2,-1) noktası aşağıda denklemleri verilen doğrulardan hangisinin üzerinde yer alır?

- A) $x + y + 2 = 0$ B) $x + y - 1 = 0$ C) $x + 2y - 1 = 0$ D) $2x + y - 1 = 0$

8) Koordinat düzleminde grafiği verilen a doğrusunun denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

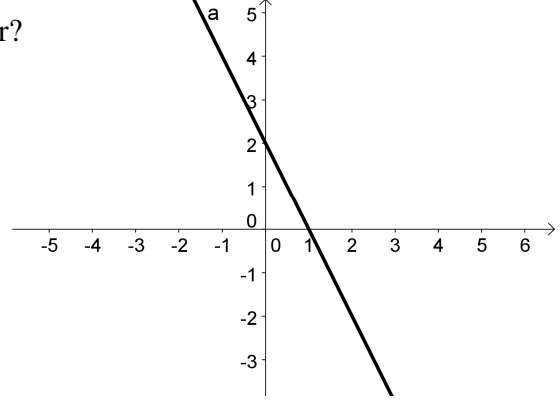
A) $x = -3$ B) $x = 3$

C) $y = -3$ D) $y = 3$



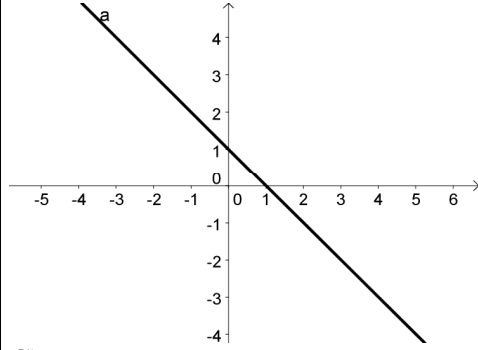
9) Koordinat düzleminde grafiği verilen a doğrusunun denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2x + y + 2 = 0$
- B) $2x + y - 2 = 0$
- C) $x + 2y + 2 = 0$
- D) $x + 2y - 2 = 0$

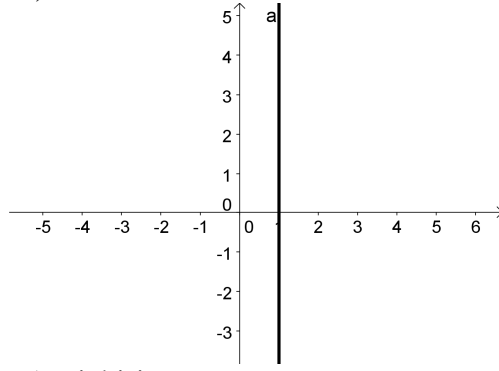


10) $y - 1 = 0$ denkleminin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

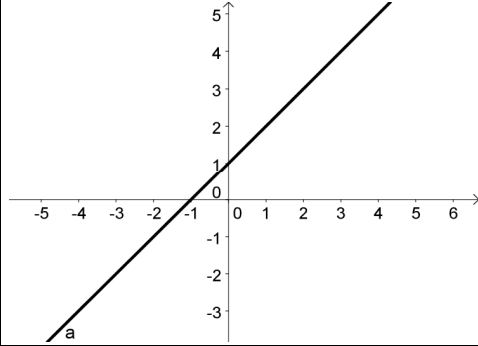
A)



B)



C)



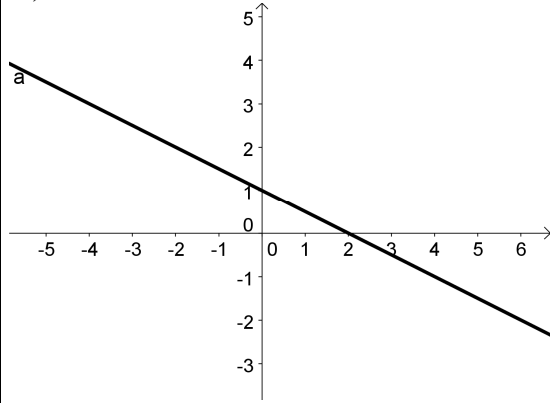
D) Hiçbiri

11) $x + 2 = 2y$ denkleminin grafiği ile verilen doğrunun y eksenini kestiği noktanın koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?

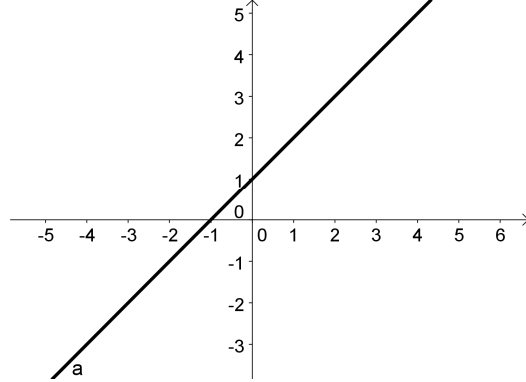
- A) (1,0)
- B) (0,1)
- C) (0,-2)
- D) (-2,0)

12) $y = -x + 1$ denkleminin grafiği hangisidir?

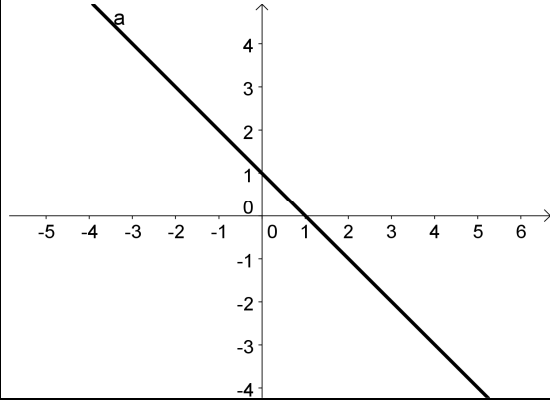
A)



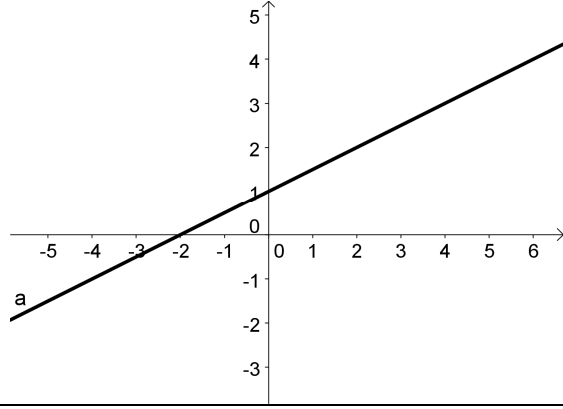
B)



C)



D)



EK 2. FAKTÖR ANALİZİ

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,875	23,954	23,954	2,875	23,954	23,954
2	1,893	15,778	39,732	1,893	15,778	39,732
3	1,260	10,502	50,234	1,260	10,502	50,234
4	1,231	10,261	60,494			
5	,998	8,314	68,808			
6	,859	7,158	75,966			
7	,664	5,534	81,501			
8	,588	4,899	86,400			
9	,548	4,567	90,967			
10	,415	3,461	94,427			
11	,367	3,054	97,482			
12	,302	2,518	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

EK . 3. FAKTÖR 1'DEKİ SORULARIN KORELASYONU

Inter-Item Correlation Matrix

	soru1	soru2	soru3	soru7	soru8	soru9	soru10	soru11	soru12	soru13	top3
Soru 1	1,000	,252	,263	,092	,156	,034	,097	,480	,341	-,027	,540
Soru 2	,252	1,000	,263	,205	,089	,373	,207	,163	,250	,326	,577
Soru 3	,263	,263	1,000	,120	,361	,171	,197	,185	,313	,326	,667
Soru 6	,092	,205	,120	1,000	,190	,520	,405	,295	,069	-,013	,490
Soru 7	,156	,089	,361	,190	1,000	,207	,230	,109	-,003	,061	,518
Soru 8	,034	,373	,171	,520	,207	1,000	,102	,142	,074	,096	,468
Soru 9	,097	,207	,197	,405	,230	,102	1,000	,273	-,085	,187	,486
Soru 10	,480	,163	,185	,295	,109	,142	,273	1,000	,193	,086	,532
Soru 11	,341	,250	,313	,069	-,003	,074	-,085	,193	1,000	,081	,456
Soru 12	-,027	,326	,326	-,013	,061	,096	,187	,086	,081	1,000	,419
Toplam 3	,540	,577	,667	,490	,518	,468	,486	,532	,456	,419	1,000

EK 4. FAKTÖR 1'İN GÜVENİRLİK ANALİZİ

FAKTÖR1 Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,719	,783	11

EK 5. FAKTÖR 2'NİN GÜVENİRLİK ANALİZİ

FAKTÖR 2 Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,802	,793	3

EK 6. DOĞRUSAL DENKLEMLERİN GRAFİĞİ TESTİNE AİT SPSS ANALİZLERİ

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
soru1	1,5000	,73937	76
soru2	1,5789	,57185	76
soru3	1,4342	,78885	76
soru5	1,5132	,73925	76
soru6	1,2500	,91104	76
soru7	1,1974	,49043	76
soru8	1,1974	,86440	76
soru9	1,2632	,52582	76
soru10	1,6184	,65253	76
soru11	1,5526	,52649	76
soru12	1,3421	,74032	76
soru13	1,4211	,67849	76
TOPLAM	16,8684	3,96431	76

Inter-Item Correlation Matrix

	soru1	soru2	soru3	soru5	soru6	soru7	soru8	soru9	soru10	soru11	soru12	soru13	TOPLAM
soru1	1,000	,252	,263	,305	,247	,092	,156	,034	,097	,480	,341	-,027	,578
soru2	,252	1,000	,263	,013	,026	,205	,089	,373	,207	,163	,250	,326	,505
soru3	,263	,263	1,000	,207	,255	,120	,361	,171	,197	,185	,313	,326	,671
soru5	,305	,013	,207	1,000	,163	-,062	,257	-,146	,080	,255	,162	,175	,460
soru6	,247	,026	,255	,163	1,000	-,112	,123	-,250	-,017	,181	,306	-,022	,415
soru7	,092	,205	,120	-,062	-,112	1,000	,190	,520	,405	,295	,069	-,013	,384
soru8	,156	,089	,361	,257	,123	,190	1,000	,207	,230	,109	-,003	,061	,521
soru9	,034	,373	,171	-,146	-,250	,520	,207	1,000	,102	,142	,074	,096	,317
soru10	,097	,207	,197	,080	-,017	,405	,230	,102	1,000	,273	-,085	,187	,429
soru11	,480	,163	,185	,255	,181	,295	,109	,142	,273	1,000	,193	,086	,546
soru12	,341	,250	,313	,162	,306	,069	-,003	,074	-,085	,193	1,000	,081	,493
soru13	-,027	,326	,326	,175	-,022	-,013	,061	,096	,187	,086	,081	1,000	,388
TOPLAM	,578	,505	,671	,460	,415	,384	,521	,317	,429	,546	,493	,388	1,000

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
33,7368	62,863	7,92863	13

Group Statistics

	GRUP	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
soru1	1,00	21	1,2857	,90238	,19691
	2,00	23	1,4783	,66535	,13873
soru2	1,00	21	1,2857	,64365	,14046
	2,00	23	1,5217	,51075	,10650
soru3	1,00	21	,8095	,74960	,16358
	2,00	23	1,7391	,54082	,11277
soru5	1,00	21	1,0476	,86465	,18868
	2,00	23	1,8261	,38755	,08081
soru6	1,00	21	1,0000	,89443	,19518
	2,00	23	1,3913	,89133	,18585
soru7	1,00	21	1,1905	,51177	,11168
	2,00	23	1,2174	,42174	,08794
soru8	1,00	21	1,1429	,79282	,17301
	2,00	23	1,4348	,78775	,16426
soru9	1,00	21	1,1905	,51177	,11168
	2,00	23	1,3478	,48698	,10154
soru10	1,00	21	1,5714	,74642	,16288
	2,00	23	1,6957	,47047	,09810
soru11	1,00	21	1,2857	,56061	,12234
	2,00	23	1,6087	,49901	,10405
soru12	1,00	21	1,0952	,88909	,19401
	2,00	23	1,4783	,59311	,12367
soru13	1,00	21	,9048	,76842	,16768
	2,00	23	1,5217	,59311	,12367

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differen ce	Std. Error Differen ce	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
soru1	Equal variances assumed	5,871	,020	-,810	42	,422	-,19255	,23759	-,67202	,28692
	Equal variances not assumed			-,799	36,588	,429	-,19255	,24088	-,68080	,29571
soru2	Equal variances assumed	,453	,505	- 1,353	42	,183	-,23602	,17441	-,58800	,11595
	Equal variances not assumed			- 1,339	38,146	,188	-,23602	,17627	-,59281	,12076
soru3	Equal variances assumed	3,425	,071	- 4,748	42	,000	-,92961	,19579	1,3247 2	-,53449
	Equal variances not assumed			- 4,679	36,113	,000	-,92961	,19868	1,3325 1	-,52671
soru5	Equal variances assumed	16,708	,000	- 3,912	42	,000	-,77847	,19899	1,1800 5	-,37688
	Equal variances not assumed			- 3,793	27,179	,001	-,77847	,20526	1,1994 9	-,35744
soru6	Equal variances assumed	,070	,793	- 1,452	42	,154	-,39130	,26947	-,93512	,15251
	Equal variances not assumed			- 1,452	41,611	,154	-,39130	,26951	-,93535	,15275
soru7	Equal variances assumed	,280	,599	-,191	42	,849	-,02692	,14089	-,31123	,25740
	Equal variances not assumed			-,189	38,897	,851	-,02692	,14214	-,31445	,26062
soru8	Equal variances assumed	,089	,767	- 1,224	42	,228	-,29193	,23849	-,77322	,18937

	Equal variances not assumed			-	41,588	,228	-,29193	,23856	-,77351	,18966
				1,224						
soru9	Equal variances assumed	,825	,369	-	42	,302	-,15735	,15059	-,46126	,14656
	Equal variances not assumed			-	41,163	,303	-,15735	,15094	-,46214	,14744
				1,045						
				1,042						
soru10	Equal variances assumed	4,092	,049	-,667	42	,509	-,12422	,18636	-,50032	,25187
	Equal variances not assumed			-,653	33,173	,518	-,12422	,19014	-,51100	,26255
soru11	Equal variances assumed	,000	,998	-	42	,050	-,32298	,15974	-,64534	-,00062
	Equal variances not assumed			-	40,253	,051	-,32298	,16060	-,64750	,00154
				2,022						
				2,011						
soru12	Equal variances assumed	6,002	,019	-	42	,098	-,38302	,22600	-,83911	,07307
	Equal variances not assumed			-	34,393	,105	-,38302	,23008	-,85040	,08436
				1,695						
				1,665						
soru13	Equal variances assumed	,348	,559	-	42	,005	-,61698	,20591	1,0325	-,20143
	Equal variances not assumed			-	37,570	,005	-,61698	,20836	1,0389	-,19502
				2,996					3	
				2,961					3	

**İLKÖĞRETİM 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
DOĞRUSAL DENKLEMLERİN GRAFİKLERİNİ
KARTEZYEN KOORDİNAT SİSTEMİNE
AKTARMA BECERİLERİ**

TUĞBA TEKAY 2012