
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

6. SINIF CEBİR KONUSUNUN EĞİTİCİ ÇİZGİ ROMANLARLA ÖĞRETİMİNİN MOTİVASYON, BAŞARI VE KALICILIĞA ETKİSİ

Şazime Nur Tek

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MART, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 1 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Şazime Nur
Soyadı : Tek
Bölümü : Matematik Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
İmza :
Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: 6. Sınıf Cebir Konusunun Eğitici Çizgi Romanlarla Öğretiminin Motivasyon, Başarı ve Kalıcılığa Etkisi

İngilizce Adı: The Effect Of Teaching 6th Grade Algebra With Educational Comics On Motivation, Achievement And Permanence

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazarın Adı Soyadı: Şazime Nur Tek
İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Şazime Nur TEK tarafından hazırlanan "6. Sınıf Cebir Konusunun Eğitici Çizgi Romanlarla Öğretiminin Motivasyon, Başarı Ve Kalıcılığa Etkisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalın'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Devrim ÇAKMAK, Gazi Üniversitesi
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……

Başkan: Prof. Dr. Ahmet IŞIK
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi ……

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Hatice Aydan KAPLAN
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……

Tez Savunma Tarihi: 26/01/2023
Bu tezin Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü ……

Dedeme

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimde danışmanlığımı yürüten bu süreçte bilgi, deneyim ve tecrübelerini paylaşarak bana ilham veren tez sürecinin her aşamasını sabırla yönlendiren çok değerli hocam Prof. Dr. Devrim ÇAKMAK'a sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmamda nihai sona ulaşmamı sağlayan ve değerli görüşleriyle çalışmama katkı sunan jüri üyeleri Prof. Dr. Ahmet IŞIK ve Dr. Öğr. Üyesi Hatice Aydan KAPLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmama yönelik uzman görüşleriyle değerli fikirlerini sunan Doç. Dr. Hatice Kübra GÜLER SELEK, Seniha ARIKAN, Betülnur SARPKYA'ya ve tez çalışmamı dil bilgisi açısından inceleyen Sezer ARSLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın deneysel kısmını özveriyle uygulayan değerli hocam Merve Nur SAYGIN'a ve gönüllü katılımlarıyla bu çalışmanın oluşmasını sağlayan sevgili öğrencilerine çok teşekkür ederim.

Bu süreçte bilgi ve deneyimleriyle bana her zaman destek olan ve yüreklendiren canım ablam Şadiye TEK'e ve bugünlere gelmemi sağlayan maddi, manevi desteklerini esirgemeyen aileme, varlıklarıyla bana güç veren tüm dostlarıma teşekkür ederim.

6. SINIF CEBİR KONUSUNUN EĞİTİCİ ÇİZGİ ROMANLARLA ÖĞRETİMİNİN MOTİVASYON, BAŞARI VE KALICILIĞA ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Şazime Nur Tek

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mart 2023

ÖZ

Bu çalışmanın amacı eğitici çizgi romanların 6. sınıf öğrencilerinin cebir alt öğrenme alanında motivasyonlarına, başarılarına ve bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemektir. Çalışmada nicel metodoloji kapsamında ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu doğrultuda çalışmada 2021-2022 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Kars ili Kağızman ilçesinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir devlet ortaokulda öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Araştırmanın evreni 142 kişiden oluşup örneklemi ise 92 kişiden oluşmaktadır. Çalışmada veri toplamak amacıyla "Matematik Motivasyon Ölçeği" ve "Cebir Başarı Testi" kullanılmıştır. Öğretim, deney grubunda araştırmacılar tarafından hazırlanan eğitici çizgi romanlarla; kontrol grubunda ise herhangi bir müdahalede bulunmadan araştırmacının tasarladığı şekilde yürütülmüştür. Uygulama dört hafta boyunca devam etmiştir. Uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarına son testler uygulanmıştır. Deneysel işlemden üç ay sonra ise cebir başarı testi, kalıcılık testi olarak tekrar uygulanıp çalışma sonlandırılmıştır. Toplanan nicel veriler bağımlı ve bağımsız örneklemler t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin ön motivasyon-son motivasyon, ön başarı-son başarı ve kalıcılık puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda cebir konusunun öğretiminde eğitici çizgi roman kullanımı öğrencilerin motivasyonlarını arttırmada, başarılarında ve bilgilerin kalıcılılığının sağlanmasında pozitif bir etkisi olmuştur.

Anahtar Kelimeler : Eğitici çizgi roman, Motivasyon, Başarı, Kalıcılık, 6. Sınıf, Cebir Öğrenme Alanı
Sayfa Adedi : xvii + 89
Danışman. : Prof. Dr. Devrim ÇAKMAK

THE EFFECT OF TEACHING 6TH GRADE ALGEBRA WITH EDUCATIONAL COMICS ON MOTIVATION, ACHIEVEMENT AND PERMANENCE

(M.S. Thesis)

Şazime Nur Tek

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

March 2023

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the effects of educational comics on the mathematics motivations, achievements and permanence of knowledge of 6th grade students in the field of algebra sub-learning. In the study, quasi-experimental design with pre-test post-test control group was used within the scope of quantitative methodology. In this direction, the study was conducted with 6th grade students studying in a secondary school affiliated to the Ministry of National Education in Kars province Kağızman in the spring term of the 2021-2022 academic year. The universe of the research consists of 142 people and the sample consists of 92 people. "Mathematics Motivation Scale" and "Algebra Achievement Test" was used to collect data in the study. Instruction was carried out with educational comics prepared by the researchers in the experimental group; In the control group, it was carried out as designed by the researcher without any intervention. The application continued for four weeks. At the end of the application, post-tests were applied to the experimental and control groups. Three months after the experimental procedure, the algebra achievement test was reapplied as a permanence test and the study was terminated. The collected quantitative data were analyzed with paired and independent samples t-test. In line with the data obtained, it was observed that there was a significant difference in favor of the experimental group between the pre motivation-post-motivation, pre achievement-post achievement and permanence scores of the students in the experimental and control groups. In this direction, the use of educational comics in the teaching of algebra has had a positive effect on increasing the motivation of students, their success and ensuring the permanence of knowledge.

Keywords : Educational Comics, Motivation, Achievement, Permanence, 6th Grade, Algebra Learning Area
Page Number : xvii + 89
Supervisor : Prof. Dr. Devrim ÇAKMAK

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU i

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ii

JÜRİ ONAY SAYFASI iii

TEŞEKKÜR v

ÖZ vi

ABSTRACT viii

İÇİNDEKİLER x

TABLOLAR LİSTESİ xiv

ŞEKİLLER LİSTESİ xvi

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ xvii

BÖLÜM I 1

GİRİŞ 1

1.1. Problem Durumu 1

1.2. Problem Cümlesi 2

1.3. Alt problemler 2

1.4. Araştırmanın Amacı 3

1.5. Araştırmanın Önemi 4

1.6. Sınırlıklar 5

1.7. Varsayımlar 5

1.8. Tanımlar 5

BÖLÜM II 6

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 6

2.1. Çizgi Roman Kavramı 6

2.1.1. Çizgi Roman ve Karikatür 8

2.2. Çizgi Romanın Anlatım Dili 9

2.2.1. Çizgi Romanlarda Karakter 9

2.2.2. Çizgi Romanlarda Dil 9

2.2.3. Çizgi Romanlarda Zaman 10

2.2.4. Çizgi Romanlarda Tema 10

2.2.5. Çizgi Romanlardaki Grafik Öğeler 11

2.3. Çizgi Roman Senaryosu 11

2.4. Eğitimde Çizgi Roman Kullanımı 11

2.4.1. İkili Kodlama Teorisi 13

2.4.1.1. Sembolik Bellek Sisteminin Yapısal ve İşlevsel Özellikleri 13

2.4.2. Çoklu Ortam Teorisi 15

2.5. Motivasyon 18

2.5.1. İçsel Motivasyon ve Dışsal Motivasyon 18

2.6. Cebir 19

2.6.1. Ortaokul Matematik Dersinde Cebir 20

2.7. İlgili Araştırmalar 21

2.7.1. Sosyal Bilimler Alanında Yapılan Araştırmalar 21

2.7.2. Fen Bilimleri Alanında Yapılan Araştırmalar 23

2.7.3. Matematik Alanında Yapılan Araştırmalar 26

BÖLÜM III 31

YÖNTEM 31

3.1. Araştırma Modeli **31**

3.2. Evren ve Örneklem **33**

3.3. Veri Toplama Araçları **33**

3.3.1. Cebir Başarı Testi **34**

3.3.2. Matematik motivasyon ölçeği **38**

3.4. Eğitici Çizgi Romanların Geliştirilmesi **39**

3.5. Deney Süreci **39**

3.6. Verilerin Analizi **40**

BÖLÜM IV **41**

BULGULAR VE YORUMLAR **41**

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular: **43**

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular: **44**

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular: **44**

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular: **45**

4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular: **46**

4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular: **46**

4.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular: **47**

4.8. Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular: **48**

4.9. Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgular: **49**

4.10. Onuncu Alt Probleme Ait Bulgular: **50**

4.11. On Birinci Alt Probleme Ait Bulgular: **51**

BÖLÜM V **52**

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER **52**

5.1. Sonuç ve Tartışma **52**

5.2. Öneriler **55**

KAYNAKLAR **56**

EKLER 68

Ek-1. Cebir Başarı Testi 69

Ek-2. Matematik Motivasyon Ölçeği 71

Ek-3. Matematik Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni 73

Ek-4. Cebirsel İfadeler Çizgi Romanı 74

Ek-5. Uygulama Resimleri 86

Ek-6. Valilik Uygulama İzin Yazısı 88

Ek-7. Gazi Üniversitesi Etik Komisyon İzni 89

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *Deney Deseni* 32

Tablo 2. *Belirtke Tablosu* 35

Tablo 3. *Cebir Başarı Testinin Uzman Görüşleri Doğrultusunda Kapsam Geçerlik Oranları ve İndeksi* 37

Tablo 4. *Cebir Başarı Testi Madde Analizi* 38

Tablo 5. *Testin Genel Madde Analizleri* 38

Tablo 6. *Başarı Testi ve Motivasyon Ölçeği Ön Test, Son Test, Kalıcılık Testi Normallik Analizi* 42

Tablo 7. *Başarı Testi ve Motivasyon Ölçeği Ön Test, Son Test, Kalıcılık Testi Betimsel İstatistikler* 43

Tablo 8. *Deney ve Kontrol Grubu Başarı Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t- Testi Analizi (Independent Samples t-Test) Sonuçları* 43

Tablo 9. *Kontrol Grubu Başarı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Analizi (Paired Samples t-Test) Sonuçları* 44

Tablo 10. *Deney Grubu Başarı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Analizi (Paired Samples t-Test) Sonuçları* 45

Tablo 11. *Deney ve Kontrol Grubu Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t- Testi Analizi (Independent Samples t-Test) Sonuçları* 45

Tablo 12. *Deney ve Kontrol Grubu Kalıcılık Testine İlişkin Bağımsız Gruplar t- Testi Analizi (Independent Samples t-Test) Sonuçları* 46

Tablo 13. *Kontrol Grubu Başarı Son Test-Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- Testi Analizi (Paired Samples t-Test) Sonuçları* 47

Tablo 14. *Deney Grubu Başarı Son Test-Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- Testi Analizi (Paired Samples t-Test) Sonuçları* 47

Tablo 15. *Deney ve Kontrol Grubu Motivasyon Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t- Testi Analizi (Independent Samples t-Test) Sonuçları* 48

Tablo 16. *Kontrol Grubu Motivasyon Ölçeği Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- Testi Analizi (Paired Samples t-Test) Sonuçları* 49

Tablo 17. *Deney Grubu Motivasyon Ölçeği Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- Testi Analizi (Paired Samples t-Test) Sonuçları* 50

Tablo 18. *Deney ve Kontrol Grubu Motivasyon Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t- Testi Analizi (Independent Samples t-Test) Sonuçları* 51

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sembolik Sistemde Bağlantılar..... 14

Şekil 2. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Model 16

Şekil 3. Araştırma ile ilgili akış şeması 33

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ADDIE	Aanalyze, Design, Develop, Implement, Evaluate (Analiz, Tasarım, Geliştirme, Uygulama, Değerlendirme)
DIMAC	Digital İnteractive Math Comics (Dijital İnteraktif Matematik Çizgi Romanı)
KGİ	Kapsam Geçerlik İndeksi
KGO	Kapsam Geçerlik Oranı
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Ögretmenleri Konseyi)
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
TAP	Test Analiz Programı
TDK	Türk Dil Kurumu
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ait problem durumuna, problem cümlesine, alt problem cümlelerine, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, sınırlılıklara, varsayımlara ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Soyut bilginin algısal temelli temsillere bağlı olabileceğine dair artan kanıtlar vardır (Barsalou, 1999; Glenberg & Kaschak, 2002). Bir kavramı akla getirirken veya bir nesnenin zihinsel bir temsilini oluştururken, zihinde algısal bilgi aktive olur (Barsalou, 1999). Bu nedenle öğreniciye anlayışlarını temellendirebilecekleri zengin bir algısal deneyim sağlamak matematik öğrenimini geliştirebilir. Çizgi romanlardaki zengin görselleştirmeler metin ve diyalogla birlikte bu algısal deneyimi sağlayabilir.

Çizgi romanlar, öğrencileri çok sayıda kelime kullanarak boğabilecek geleneksel kitaplarla karşılaştırıldığında çizgi romandaki metin okuyucuların bir sonraki okuma parçasına geçmeden önce duraklamalarına izin veren karelere ayrılmıştır. Böylece okuyucuları, uzun metinleri okumaya devam etmeleri konusunda cesaretlendirir. Çizgi roman okumak ders kitaplarını, romanları veya makaleleri okumaktan daha az stres verir (Kunai & Ryan, 2007). Çizgi romanlardaki görüntü ve metnin birleşimi sonucu oluşan uyum, anlatılan hikaye ile yeni bir bağlantı yaratır. Bu yönüyle eğitici çizgi romanların, geleneksel ders kitaplarının bir adım önüne geçtiği düşünülmektedir. Çizgi romanların öğretim etkinlikleriyle bütünleştirilmesi öğrencilerin hayal gücüne yeni bir pencere açarak yaratıcı düşünme süreçlerine katkı sağlayacaktır. Ayrıca görsel olarak zenginleştirilmiş bu öğretim materyallerinin çocukların görsel algı becerilerini geliştirmede ve onları geleceğin dünyasına hazırlamada önemli olduğu düşünülmektedir (Akcanca, 2020). Dembo ve

Howard'a (2007) göre öğretmenler, öğrencilerinin öğrenme tarzları ve ihtiyaçları konusunda daha dikkatli olurlarsa ve bu konuda çeşitlilik sağlayabilirlerse daha verimli bir öğrenme ortamı oluşacaktır. Çizgi romanlardaki görsel anlatı birden çok öğrenme stiline hitap ettiğinden öğrenme ortamlarında çeşitliliği sağlayabilir (Kunai & Ryan, 2007).

Resimli kitaplar çoklu giriş noktalarına sahip bilişsel talep oluşturmak için kullanılabilir. Bu bağlamda öğrencilerin okuma deneyimleri, hayal gücüyle etkileşime girerek onları matematik problemleriyle ilgilenme konusunda daha hevesli hale getirir. Böylece resimli kitaplar matematik dünyasını keşfetmek için iyi bir araç olup öğrenme olasılıklarını arttırır (Van de Walle, Karp & Bay Williams, 2021). Bununla birlikte Bucher ve Manning, (2004) televizyon ve video oyunlarıyla büyüyen gençlerin, aynı görsel etkiyi yazılı medyadan ziyade görsel medyada aradıklarına değinmiştir. Bu doğrultuda gençler, sosyal medyanın artan kullanımıyla her an yeni bir içeriğe maruz kalmaktadır. Böylece bireylerde oluşan hızlı tüketim alışkanlığı, derin okuma yapma ve uzun süre dikkati verme gibi konularda sorun yaşanılmasına sebep olabilmektedir. Bu bağlamda çizgi romanlardaki görsel kurgu, dikkati daha uzun süre derse çekmede etkili olabilir. Aynı zamanda uzun vadede akademik okumayı kolaylaştırabilir.

Bu araştırmada eğitici çizgi romanların motivasyon, başarı ve kalıcılık üzerindeki etkisinin ölçülmesi için cebir konusu seçilmiştir. Cebir, öğrencilere matematiğin gerçek hayattaki durumlarını anlamlandırmak için yararlı bir araç olduğunu fark ettirecek şekilde sunulmalıdır (Van de Walle vd., 2021). Bu açıdan bakıldığında cebir konusunun eğitici çizgi romanlar ile öğretilmesi matematik öğrenimi için faydalı olabilir.

1.2. Problem Cümlesi

'6. sınıf cebir konusunun eğitici çizgi romanlarla öğretiminin öğrencilerin motivasyonları, akademik başarıları ve kalıcılık düzeylerine etkisi var mıdır?' cümlesi bu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

1.3. Alt problemler

Araştırmanın problemine cevap verebilmek için belirlenen alt problemler şunlardır:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test–son test başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney grubundaki öğrencilerin ön test–son test başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları ile kalıcılık testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Deney grubu öğrencilerinin son test puanları ile kalıcılık testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersi motivasyon ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
9. Kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersi motivasyon ölçeği ön test–son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
10. Deney grubundaki öğrencilerin matematik dersi motivasyon ölçeği ön test–son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
11. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematik dersi motivasyon ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada 6. sınıf düzeyinde yer alan cebir konusunun eğitici çizgi romanlarla öğretiminde kullanımının öğrencilerin matematik dersi motivasyonlarına, başarılarına ve bilgilerin kalıcılık düzeylerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda oluşturulan çizgi roman için Kaba, Şin ve İlhan (2020) tarafından belirlenen çizgi roman inşa süreci dikkate alınmıştır. Bu süreçler ışığında çizgi roman aşağıdaki adımlar takip edilerek oluşturulmuştur.

- Öğrenme alanı olarak cebir konusu seçilmiştir.
- Seçilen öğrenme alanında uygulanacak olan kazanımlar seçilmiştir.

- Senaryo oluşturulurken öğrencilerin özdeşim kuracağı karakterlere yer verilmiştir. Bu karakterler matematik dersini seven, ilgi duyan ve dersi sevmeyen karakterler olacak şekilde kurgulanmıştır.
- Geliştirilen senaryo pixton programında oluşturulmuştur.
- Çizgi roman geliştirildikten sonra uzman görüşlerine başvurulmuştur. Gelen önerilere göre revize edilmiştir.
- Hazırlanan senaryo Türkçe uzmanı tarafından incelenmiştir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Eğitim öğretimde yapılan yenilikler ve farklı materyallerin kullanılması öğrencilerin ilgisini çekerek öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Öğrencilerin bir konuyu öğrenirken zorluk çektikleri noktalarda çizgi romanların materyal olarak kullanılması ile bu zorluklar aşılabilir. Bazı ülkelerde çizgi romanların eğitime katkı sunması amacıyla derslerde kullanımına rastlanmıştır (Green & Myers, 2010; Shaltout, 2016; Tatalovic, 2009). Ancak Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından yayınlanan eğitici içerikli çizgi romanların bulunmasına rağmen bu konuda yeterli düzeyde kaynak ve kaynaklara yönelik araştırma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalarda genellikle hazır kaynaklar kullanılmış olup eğitici çizgi roman kitaplığına nicelik olarak bir katkı sunmamıştır. Bu nedenle çalışmada kullanılan çizgi romanın araştırmacılar tarafından geliştirilerek eğitici çizgi roman kitaplığına yeni bir kaynak olarak eklenmesi bu materyalin kullanım alanının genişlemesine katkı sunmuştur. Ülkemizde yapılan az sayıda araştırmaların çoğunluğu fen ve sosyal bilimler alanına yönelik olup genellikle var olan bir çizgi romanın ölçülen kazanım için uygulanması sürecini içermektedir. Bu durumda uygulama alanı gelişmemiş ve bir materyal olarak çizgi roman sayısı kısıtlı kalmıştır. Bu nedenle ülkemiz alanyazınında önemli bir boşluk bulunmaktadır. Özellikle matematiğin önemli bir alanı olan ve kritik kazanımları içeren cebir konusunun öğretiminde, eğitici çizgi romanlar gibi yenilikçi yaklaşımların etkililiğinin ölçülmesi önemlidir. Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2019 raporuna göre Türkiye'deki öğrencilerin en düşük olduğu matematik öğrenme alanı cebir ve geometri olarak belirlenmiştir. Bilişsel alanlara bakıldığında ise Türkiye, uygulama alanında daha düşük başarı gösterirken akıl yürütme alanında daha yüksek başarı elde etmiştir. Kaput'a (1999), göre sembolik cebir

olmadan yüksek matematik ve nicel bilim yapılamaz. Ortaokul öğretim programında cebirsel ifadeler konusuna ait ilk kazanımlar 6. sınıf kademesinde yer verilmiştir. Cebirsel ifadelere ait temel kavramlarla ilgili bilgiler verildikten sonra bu bilgileri kullanabilecekleri sayı ve şekil örüntüleri uygulamalarına geçilir. Cebir ve aritmetik arasındaki süreklilik, kademeli muhakeme prosedürlerinin karmaşıklaştırılması yoluyla sağlanabilir (Bednarz, 2001). Bunu başarmak için uygulanacak olan kısa çizgi romanlar, öğrencilerin cebir dilini kullanmaya başlamalarına yardımcı olabilir. Buradan yola çıkarak oluşturulan eğitici çizgi romanın konusu, öğrencilerin düşük başarı gösterdiği matematiğin önemli bir alanı olan cebir konusu olarak seçilmiştir. Bu açıdan çalışma alana katkı sağlayacaktır.

1.6. Sınırlıklar

1. Bu araştırma, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında seçilen MEB bünyesinde bulunan bir devlet ortaokulda öğrenim gören dört 6. sınıf şubesi öğrencileri ile sınırlıdır. Bu şubeler iki grup olarak sınıflandırılmıştır.
2. Araştırma seçilen 6. sınıf matematik dersi ‘Cebir’ konusunu ile sınırlıdır.

1.7. Varsayımlar

1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasında araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşim olmadığı varsayılmıştır.

1.8. Tanımlar

Çizgi Roman: Bitişik düzende bir nizama göre ardışık duran izleyicide estetik bir tepki oluşturma veya bir mesaj iletmeye yarayan görsel imgelerdir (McCloud, 2019)

Cebir: Matematiğin sayılarla çözülemeyen problemlerinin değişkenler kullanarak çözen matematiğin bir dalıdır.

Motivasyon: Bireyin öğrenme sürecini başlatıp şekillendiren ve davranışa hazır hale gelmesini sağlayan etkili bir güç olarak tanımlanır (Pintrich, 2003).

Panel: Geometrik şekillerden oluşan çerçeve.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Öğrencilerin başarılı olmaları için öğrenme ortamına aktif olarak katılmaları gerekmektedir. Bunun sağlanabilmesi için ideal öğrenme ortamlarının oluşturulmasında çeşitli öğrenme yöntemleri uygulanmalıdır ve sonuçları incelenmelidir. Bununla birlikte günlük yaşamımızın bir parçası olan matematik eğitimi de oldukça önemlidir. Matematik eğitiminde çağdaş yöntemlerin deneysel olarak test edilmesi ve etkililiğinin incelenmesi gerekmektedir. Bu bölümde çizgi roman kavramı, çizgi romanın anlatım dili, çizgi roman senaryosu, eğitimde çizgi roman kullanımı, motivasyon ve cebir başlıkları incelenerek bu konularda yapılan çeşitli araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Çizgi Roman Kavramı

Çizgi roman yazı ve görselliği kullanarak yaratıcılıkla birleştiren bir eserdir. Eserde hikâyeleştirilen kurgu okuyucuya merak uyandıracak biçimde sunulur (Eisner, 2008). Çizgi roman oluşturulurken bazı temel özelliklerden faydalanılarak okuyucunun aklına ve görme duyusuna hitap eder (Wright, 1979). Çizgi romanın farklı türdeki yapısal özellikleri çizgi romanın tanımını da çeşitlendirmiştir. Will Eisner'in çizgi roman için yaptığı "sıralı sanat" tanımlamasını genişleten McCloud (2019), çizgi romanı bitişik düzende bir nizama göre ardışık duran izleyicide estetik bir tepki oluşturma veya bir mesaj iletmeye yarayan görsel imgeler olarak tanımlamıştır. Platin (1985), çizgi romanı, resimlerin bir temayla bütünleşmesi sonucu bir çizer tarafından ortaya konulan ve süreklilik gösteren anlatım biçimi olarak tanımlamaktadır. Tuncer (1993) ise çizgi romanın tanımını şu özelliklerle açıklamaktadır:

- Birbirini izleyen resimlerle anlatılan öykü,
- Karakterlerin bir maceradan diğerine süregelen özellikleri,

- Konuşma veya metnin resim içinde yer alması,
- Resim ile metin bir bütün oluştururken resmin ağır basması.

Çizgi roman disiplinler arası bir sanat olmasından kaynaklı bazı terim karışıklıkları söz konusudur. Gönenç (2010), resimli kitapları anlatmak için Amerikan terminolojisinde karşılık gelen "cartoon, comic strip, comics ve graphic novel" olmak üzere dört farklı terim kullanıldığını söyler. Gönenç, 'cartoon' sözcüğünü karikatür olarak çevirip bunun, bir karede yazı veya çizgiyle yapılan espriye karşılık geldiğini söyler. 'Comic strip' ise bant karikatüre karşılık gelip birbirini takip eden birkaç kareden oluşmaktadır. 'Comics' ise en yaygın terim olarak çizgi romanı karşılar. Bu terim, belirli bir kurguya bağlı olarak ardışık karelerden oluşan eseri ifade eder. Gönenç, 'graphic novel' teriminin grafik roman kavramının karşılığı olduğunu söylemekle birlikte bunun daha çok deneysel olduğunu ve yetişkinlere yönelik olan bir tür olduğunu ifade etmektedir. Oluşturulan ilk çizgi romanlar, bugüne kıyasla daha çok mizahi özelliklerle hazırlanmış resim ve çizgilerden oluştuğundan isminin çıkış noktası ingilizcede "güldürü" veya "şaka" anlamındaki "comics", "funnies" gibi isimlerdir (Alsaç, 1994). Günümüzde temel olarak küresel çizgi roman dünyasında dört temel ekol vardır. Bu ekoller kendi kültürleri içinde algı farkına sahiptir. Bunlar: Comics (Amerikan), Fumetti (İtalyan), Bande Dessinée (Belçika- Fransız) ve Manga (Japon) ekolleridir. Burada genel olarak hepsinden 'Çizgi Roman' olarak bahsedeceğiz.

Modern çağda oluşan bir sanat türü olarak kabul edilen çizgi romanlar, metni sürece dahil ederek imge ve görsel işlevini bir adım öteye taşımıştır (Orçan & İngeç, 2015). Her iki anlatı türünü barındıran bu melez yapı, sunduğu olanakların toplamını içermesinden dolayı algı düzeyi açısından her iki türün de önüne geçmiştir. Bununla birlikte resim-yazı ortaklığı çizgi roman için gerek koşuldur ancak yeter koşul değildir (Sarıkaya, 2021). Çizgi roman, bir hikaye anlatma biçimidir ve hikayeyi araç olarak sunarken bir dizi statik görüntü kullanılır (Lazarinis, Mazaraki, Verykios, & Panagiotakopoulos, 2015). Bir yazar tarafından şekillendirilen çizgi romanların temel özelliklerini ortaya koymak onları daha iyi anlamak için önemlidir. Çizgi romanların temel özellikleri şu şekildedir;

- Çizgi roman, birbirini destekleyen görüntülerin bir dizi konu bütünlüğü oluşturduğu ve kısa bir zaman çizelgesine sığdırıldığı bir hikaye türüdür.
- Çizgi romanlarda ilişkiler, görgü, duygu ve düşünceler, yer ve zaman, sebep-sonuç ilişkileri gibi kurgusal unsurlar görseller ve çizimlerle ifade edilir.
- Çizgi romanlarda karakterler genellikle birbirini tekrar eden özelliklere sahiptir.

- Çizgi romanlarda, konuşma veya metin görüntüye dahil edilir ve görüntü ve metin bir bütün oluşturur (Cantek, 2014; Üstten, 2014).

Bu noktada çizgi romanın bazı özelliklerinden bahsetmek yerinde olacaktır. Çizgi romanların anlam bütünlüğü için çerçeveler arasındaki ilişki önemlidir. İki ardışık görüntü arasındaki boşluklarda çizgi romanların anlamı insan zihniyle ilgilidir. Yazılmayan, kağıda çizilmeyen ya da var olmayanı zihnimizde yaratarak çizgi romanın hikayesini kendimiz tamamlamaktayız. Bunun nedeni, zihnimizin şekiller arasında geçiş yaparken görsellerden ve metinlerden meydana gelen semboller arasında ilişki kurarak anlam oluşturmasıdır (Gündüz, 2004). Bu bağlantı, çizgi roman okurlarının zihinlerinde daha kolay hareket edebilmeleri, anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmeleri için önemlidir (Akkaya, 2013).

2.1.1. Çizgi Roman ve Karikatür

Çizgi roman kavramını açıkladıktan sonra çoğunlukla birbirine karıştırılan karikatür kavramı ile benzer ve farklı yönlerine değinmek yerinde olacaktır. Karikatür yapılan çizimin oranlarını abartarak ya da biçimini bozarak komik ve acayip bir biçimde betimleme sanatıdır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2019). Abartılı olarak çizilen çizimin sonucunda karikatürde tasvir edilen karakter tasarımları gerçek oranlardan uzaktır. Bu açıdan karikatür ve çizgi roman sanatları birbirinden ayrılır. Çizgi roman, karikatürdeki gibi orantısız çizimler kullanmak veya mizah içermek zorunda değildir. Güldürü ögesi içermeden de oluşturulabilir (Giray & Yıldız, 2017). Karikatür, genel olarak toplumsal eleştiri amacı taşımaktadır (Alsaç, 1994). Karikatür türünde eleştiri, mizah ile birlikte işlenerek kısa ve öz biçimde sunulur. Çizgi roman ise mizah yoluyla eleştirme gibi bir kaygıdan uzaktır.

Karikatür ve çizgi roman biçim açısından benzer olduğu söylenebilir. Her iki tür de metin içerebilir. Aynı zamanda metin kutuları, konuşma balonları ve grafik öğeler, içeriği sunmak için kullanılmaktadır. Ancak bu iki tür arasındaki önemli bir fark da içeriğin uzunluğudur. Karikatürler kısa eserler oldukları için çizgi romana kıyasla içeriği geniş bir anlatımın yazımında tercih edilmez. Öte yandan içerikler iki türde de geometrik şekiller içerisinde sunulabilir. Çizgi romanda geometrik şekiller sayıca fazlayken karikatürde tek bir çerçeve içerisine yerleştirilmiş konuşma balonları bulunur. Fakat olay örgüsünün

genişliğine göre karikatürde de bu bölümler çoğaltılabilir (Giray & Yıldız, 2017). Bu tür karikatürlere "bant karikatür" denilmektedir (Alsaç, 1994).

2.2. Çizgi Romanın Anlatım Dili

Çizgi romanda temel unsur, sayfa içeriğinin panel (geometrik şekillerden oluşan çerçeve) biçiminde çerçevelenmesidir. Bu panellerde karakter tanıtımı, yer ve zamanla ilgili bilgiler, durum değişikliği ve karakterin ruhsal durumu çeşitli konuşma balonları ile sağlanır. Bazı konuşma balonları sadece konunun gelişmesi için kullanılırken bazıları dramatik öğe olarak kullanılır. Konuşma balonlarında grafik unsurlarının kullanılması ile (yazının ince veya kalın yazılması, küçük harf veya büyük harf kullanılması) konuşmanın tonu, yüksekliği, ritmi gibi özellikler okuyucuya iletilir. Çizgi romanın anlatım özelliği sayesinde okuyucuya verilmek istenen mesaj açık bir şekilde ortaya konur (Tuncer, 1993). Çizgi romanlar anlatım dilini oluşturan ve kendilerine özgü yapılarının bütünlüğünü sağlayan çeşitli unsurlara sahiptir. Çizgi romanı oluşturan bu unsurlar, karakter, dil, zaman, tema ve grafik ögeleridir (Sarıbıyık, 2018).

2.2.1. Çizgi Romanlarda Karakter

Karakter, çizgi romanın ana unsurudur. Bu nedenle birçok çizgi romana karakterlerinin adı verilmiştir (Kireççi, 2020). Çizgi romanlarda anlatılan hikaye, karakterler üzerinden işlenir. Bu da karakteri okuyucu için önemli bir konuma taşımaktadır. Özellikle öğrenciler tarafından ilişkilendirilebilen karakterler hikayeye dahil edilerek okuyucular tarafından bilgi kodlama yoluyla bilişsel çaba geliştirilebilir (Jee & Anggoro, 2012). Okuyucunun çizgi romanlardaki kurgusal karakterlerle bağlantı kurma yeteneği, okuyucuyu hikaye ve dolayısıyla hikayenin arasında iç içe geçmiş kavramları anlamak için daha fazla zaman ve bilişsel kaynak ayırmaya motive edebilir.

2.2.2. Çizgi Romanlarda Dil

Çizgi romanlar, özel bir anlatım diline sahiptir. Çizgi romanlarda kullanılan dil, günlük dil ile akademik dil arasında bir köprü görevi görmekte ve bu durumun başarıyı olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir (Krashen, 1993). Paneller arasındaki ilişki sayesinde aktarılmak istenen fikir, net bir şekilde ifade edilir. Paneller arasındaki boşluklarda okuyucunun

zihninden yola çıkarak kurulan bağlantılar, çizilmeyen kısmı zihinde oluşturarak hikayeyi tamamlar (Güdek, 2019). Bu nedenle okuyucunun dikkatini çekecek görsel deneyime dayalı bir dil kullanmak çok önemlidir (Eisner, 2008). Çizgi romanlarda metnin yeterince büyük yazı tipleri kullanılarak kısa tutulması gerekir. Çizgi romanlarda genellikle büyük harf fontları kullanılır. Görsel ve metnin göreceli konumu ile ilgili olarak metnin görselin yanında yer alması durumu metnin görselin altına yerleştirildiği duruma göre uzamsal yakınlık etkisini arttıracağı belirtilmiştir (Moreno & Mayer, 1999a). Çizgi romanlarda anlatımı güçlendiren ifadelerin fazla olması onun hedef kitlesinin geniş olmasını sağlayabilir. Buna göre istenen davranış ve tutumların kazandırılmasında hedef kitlenin kültürel yapı ve bilinç düzeyine göre çizgi romanlar düzenlenebilir (Sarıbıyık, 2018).

2.2.3. Çizgi Romanlarda Zaman

Çizgi romanlarda zaman esnek ve sınırsızdır. Bu nedenle geriye veya ileriye doğru yönlendirilebilir (Tuncer, 1993). Çizgi romanda yazar sayesinde zamanda yolculuk yapmak mümkündür. Çizgi romanlarda kullanılan panellerin içeriği, sayısı ve paneller arası tamamlamayıcıları kontrol ederek zaman dizginlenebilir. Bunun yanında panelin şekli de zamanı algılamada fark yaratabilir (McCloud, 2019).

2.2.4. Çizgi Romanlarda Tema

Toplumların değer yargıları birbirinden farklıdır. Çizgi romanlar aynı zamanda üretildikleri toplumun özelliklerinden de etkilenir ve sıklıkla güncel konular hakkında yorum yapmak için kullanılır (Tatalovic, 2009). Eğitimin çeşitli kademelerinde eğitim amaçlı farklı konularda çizgi romanlar geliştirilmiştir (Lazarinis vd., 2015). Tarih, siyaset ya da bürokrasi konularını ele alan çizgi romanlar; macera, siyaset ve tarih çerçevesinde sınıflandırılabilir. Çizgi romanların bir kategori etrafında sınıflandırılması belli bir izleyici kitlesi oluşturabilir (Sarıbıyık, 2018). Tarihsel süreç boyunca çizgi romanlardaki temalar basit hikayelerle başlamış ve daha sonra yerini süper kahramanlara bırakmıştır. Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra süper kahramanlara olan ilgi azalmaya başlamış ve suç, gerilim, bilimkurgu gibi konuları işleyen çizgi romanlar ön plana çıkmıştır (Aşcı, 2020).

Çizgi romanda ana mesajın kısa ve öz bir şekilde sunulması halinde okuyucuya verilmek istenen mesajın önemli noktalarının ön plana çıkarılması faydalı olacaktır (Topkaya, 2014). Çizgi roman seçerken okuyucular dikkatini çeken konulara yönelmekte ve tercih

etmektedir. Bu nedenle tema kavramı okuyucunun tercihinde belirleyici unsurlardan biri haline gelmiştir.

2.2.5. Çizgi Romanlardaki Grafik Öğeler

Çizgi romanlardaki illüstrasyonların, hikayeyi okuyucuda canlı tutma açısından güçlü bir etkisi vardır. Çizgi romanlardaki görseller, okuyucunun belirli bir bağlam içindeki uzamsal ilişkileri algılamasına rehberlik etmede etkilidir (Pratt, 2009). Çizgi romanlarda metin ve görüntü arasındaki dengenin korunması ve hikayenin anlatılırken yazının baskın olmaması önemlidir. Metnin fazla olması görüntüler arasındaki sürekliliğin takip edilme özelliğini bozmakta ve sıkıcı hale getirmektedir (Cantek, 2014). Çizgi romanlarda görsellerin kullanılması öğrencilerin birden fazla yöntemle bilgiyi yapılandırma becerisini geliştirmek açısından etkilidir (Bolton-Gary, 2012). Bu, öğrencilerin gelecekteki yaşamlarına hazırlanmaları için çok önemlidir (Toh, Cheng, Ho, Jiang, & Lim, 2017).

2.3. Çizgi Roman Senaryosu

Çizgi romanın oluşturulma aşamasındaki başlangıç genelde senaryoya karar verilmesidir (Alsaç, 1994). Bu noktada çizgi roman yazarının dile hakimiyeti önemli bir etkendir. Senarist, çizimin olanaklarını bilerek öykü ve olaylar dizisini doğru bir mantıkla ifade eder. Bu doğrultuda çizim vurgusu, açısı ve büyüklüğü gibi çeşitli kriterler belirler. Bir çizgi roman öyküsü, senarist tarafından yazının özelliklerini kullanarak resmin canlandırılması suretiyle inandırıcı kılınır. Durağan olan bir paneli senarist hareketlendirir (Kireççi, 2020). Senarist panel anlatımını iyi planlamalıdır. Sinemada akıp giden eylemler çizgi romanda kesintiye uğrar. Senarist bu kesintiyi en doğru akışla anlatmalıdır. Bunun için de diyalog ve paneller aracılığıyla tasvir, betimleme ve iç ses kullanılmalıdır (Kireççi, 2020).

2.4. Eğitimde Çizgi Roman Kullanımı

Çizgi romanlar, bilim eğitimi ve iletişimi için bir araç olarak giderek daha popüler hale gelmektedir. Görselleştirmenin faydalarını güçlü metaforlar ve karakter odaklı anlatımlarla birleştiren çizgi romanlar, bilimsel konuları daha geniş bir kitle için erişilebilir ve ilgi çekici hale getirme potansiyeline sahiptir (Farinella, 2018). Öğrenciler kalın ders kitaplarını okumak konusunda isteksiz olsalar da, çizgi roman okurken daha az korku,

baskı veya endişe hissetmelerinin yanı sıra eğlenceli buldukları için öğrencilerin tekrar tekrar okumaktan zevk almaları daha olasıdır. Bu tekrar, öğrencilerin bağlam içinde öğrenmelerine yardımcı olabilir (Kunai & Ryan, 2007). Sözlü ve ikonografik metinlerle bağlama yerleştirilen birden çok bilgi katmanı, okuyucuların etkili öğrenmesini desteklemek için kullanılır (Murakami & Bryce, 2010).

Çizgi romanların sembolizmi, disleksik çocukların öğrenmesi için iyi bir yol sağlar. Semboller, disleksik çocuklar tarafından kolayca öğrenilebilir. Çocuklar çizgi romanlardaki sembolizmi öğrendiğinde, boş zamanlarında eğlenmek için bunu kullanabilir (Hallenbeck, 1976). Çizgi romanların öğrenme güçlüğü çeken özel gereksinimli öğrencilerin okuma motivasyonu ve başarısında, isteksiz okuyucuların ilgisini çekmede olumlu etkileri bulunmaktadır (Crawford, 2004; Gavigan 2011). Hallenbeck (1976) teorik çalışmasında, çizgi romanların öğrenme güçlüğü çeken çocuklara yardımcı olmak için kullanılabileceğini öne sürmüştür ve çizgi roman oluştururken disleksi gibi eğitim ihtiyaçları olan bireyler için fayda sağlayabilecek önerilerde bulunmuştur. Özellikle çizgi roman panellerinin soldan sağa organizasyonuna, büyük harflerin kullanımına ve anlamaya yardımcı olmak için sembollerin ve bağlamın kullanımına işaret etmiştir.

Pek çok eğitimci, hem dilsel hem de görüntü sistemlerini kullanarak belirli bir konunun daha iyi anlaşılmasını kolaylaştırmak için çizgi romanlardan yararlanır (Liu, 2004). Çizgi romanlar hem bilişsel alanın vazgeçilmez unsuru olan zihinsel süreçleri geliştirir hem de duygu alanının önemli bir unsuru olan öğrencilerde estetik hazzı geliştirir (Akkaya, 2013). Çizgi romanlardaki görsel anlatı ve bütünleşik sanat, öğrencilerin erişilebilir ve birden çok öğrenme stiline hitap eden bir ortam aracılığıyla içeriği ve temayı tartışmalarını sağlayan bir yol sunar (O'English, Matthews & Lindsay, 2006). Bazı eğitimciler çizgi roman okumanın öğrencileri diğer edebi türleri okumaktan caydıracağını düşünse de çoğu eğitimci çizgi romanların tek başına metin okumaktan daha karmaşık bilişsel süreçleri aktifleştireceğine inanmaktadır (Schwarz, 2002). Çocuklar eğlenceli, karmaşık ve zorlayıcı hikayeler okuduklarında daha fazla okumak için motive olurlar. Bu nedenle çizgi romanlar daha uzun metin çalışmaları için iyi bir yöntem olabilir. Bu aynı zamanda isteksiz okuyucuları teşvik ederken bir avantajdır. Daha düşük bir metin okuma seviyesinde bile harika hikayelerin tadını çıkarabilir ve üst düzey okuduğunu anlama becerilerini uygulayabilirler. Çocukların çizgi roman okumalarının en önemli nedeni istekli olmalarıdır. Birçok genç okuyucu, metin sayfalarıyla karşı karşıya kaldığında korkarlar ve pes ederler. Aynı isteksiz okuyucuya çizgi roman verildiğinde her sayfayı hevesle

okuyacaktır. Mücadele eden birçok okuyucu için motivasyon anahtardır ve çizgi romanlar motive edicidir. Çizgi romanlar, okuyucuların hem metin hem de görüntülerin aralarındaki etkileşimi aktif olarak çözmelerini ve anlamalarını gerektirdiğinden, öğrenciler çıkarım ve sentez gibi daha üst düzey düşünme becerilerini kullanmalıdır. Çizgi roman ayrıca metafor, sembolizm, kelime oyunları, ironi ve bakış açısının yeni kullanımlarını da sağlar (Manno, 2014).

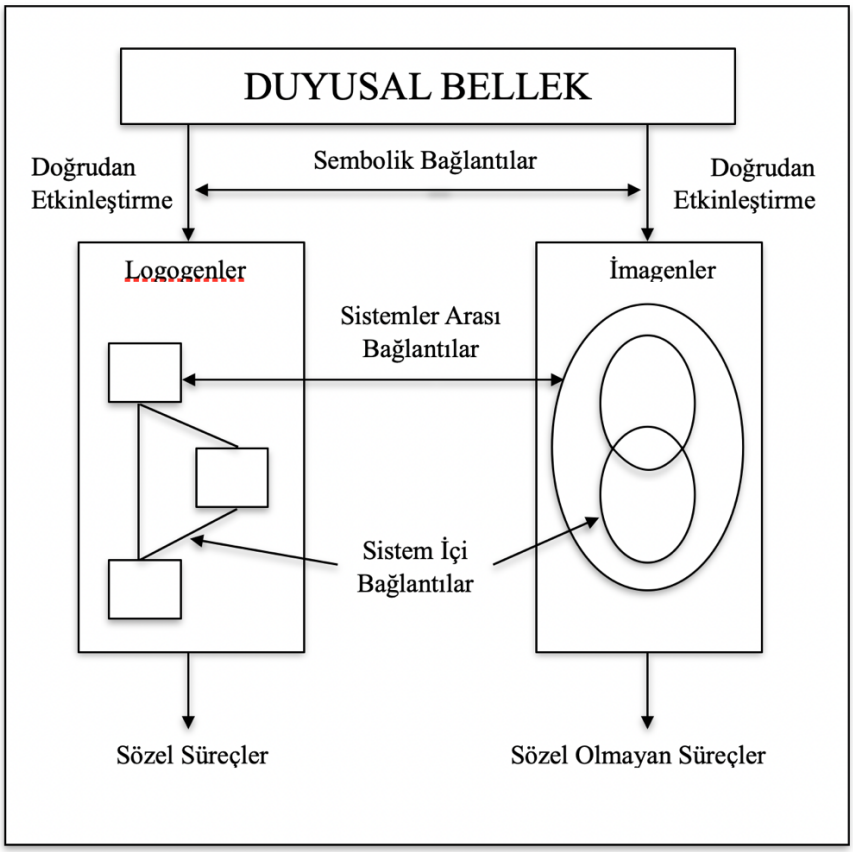
Çizgi romanların anlatımı sayesinde öğrenciler, çizgi romanlar aracılığıyla aktarılan kavramları daha kolay edinmektedir. Kurmaca karakterler ve hikâye konusu öğrenciler için alışılmış kurallardan daha akılda kalıcıdır (Özdemir, 2017). Çizgi romandaki anlatım, öğrenmeye bilinçaltı bir yol sunar ve bilgiyi kodlayarak bilişsel yapıyı artırmaya yardımcı olur (Jee & Anggoro, 2012). Çizgi romanlardaki içerik birden çok duyuya hitap ettiğinden teorik bileşenleri ikili kodlama teorisi ve çoklu ortam teorisine dayanmaktadır.

2.4.1. İkili Kodlama Teorisi

Çizgi roman, zor konuları anlaşılır hale getirmede hem görsel hem de dilsel metinlerden oluşan öğelerden yararlanmaktadır. Birçok bilim insanı, metin ve görselin bir arada bulunduğu melez metinlerin okuyucuların etkili bir şekilde anlamalarına ve öğrenmelerine yardımcı olduğunu göstermiştir. Nörologlara göre, insanlar beynin farklı bölgelerinde metin ve görüntüleri işler. Metin ve resimleri birlikte işleyerek, insanlar daha hızlı hatırlayabilir ve beynin farklı bölümleri aynı anda aktive edildiğinden daha iyi öğrenebilir. Bu genellikle İkili Kodlama Biliş Teorisi olarak bilinir (Paivio, 1990). Bu doğrultuda İkili Kodlama Teorisini oluşturan Paivio (1990), bilişsel sistemimizin sözel sistem ve sözel olmayan sistemler olmak üzere iki bölümden oluştuğunu açıklamaktadır.

2.4.1.1. Sembolik Bellek Sisteminin Yapısal ve İşlevsel Özellikleri

İkili Kodlama Kuramı, Sembolik Bellek Sistemleri'nin özelliklerine yönelik varsayımlar üzerine kurulmuştur. Kuramın temel varsayımı ise bilişin birbiriyle ilişkili sözel ve sözel olmayan iki sembolik sistemden oluştuğudur (Paivio, 1991).



Şekil 1. Sembolik sistemde bağlantılar. *"Oxford. England, Oxford University",* Paivio, A., (1990), doi:10.1093/acprof:oso/9780195066661.001.0001 kaynağından uyarlanmıştır.

Dillin ifade ettiği durumlar, sözel sisteme işlenmekteyken sözel olmayan durumlar sözel olmayan sisteme işlenir. Alt sistemler, alt düzeyde devinişsel ve duyuşsal durumları ifade eden bölümlere ayrılır (Paivio, 1990). Alt sistemlerdeki en alt düzeyde sözel olmayan birim olan imagenler ve sözel birim olan logogenler bulunmaktadır (Sadoski & Paivio, 1994). Logogenler dile yönelik sözlü ve yazılı ifadeleri sözel bellekte kodlayıp sözcük üretmektedir (Paivio, 1991). İmagen de dile yönelik olmayan durumları ve görsel ifadeleri sözel olmayan bellek tarafından kodlamaktadır. Logogenler art arda gelen bir yapıya sahipken imagenler bütüncül ve eş zamanlıdır (Paivio, 1990). Logogen ve imagen gibi alt sistemler de birleşerek sözel ve sözel olmayan sistemlerde anlamlı yapılar oluşturup daha üst düzey sistemler meydana getirebilir. Bu üst düzey sistemler ve alt yapılar arasında bağlantı vardır. Paivio (1990), bellek sistemindeki bağlantılara paralel olan üç işlevsel düzey belirlemiştir:

1. Sembolik işlemler (representational processing): Alt sistemlerin etkileşiminin başlangıcıdır. Uyaran sadece sözel sistemi ya da sözel olmayan sistemi harekete

geçirebileceği gibi hem sözel hem de sözel olmayan sistemi aynı anda uyarabilir. Bu daha önceden bilinen nesnelerin tanımlanmasını ifade eder.

2. Sistemler arası işlemler (referential processing): Alt sistemlerin birimleri arasındaki işlevsel bağlantıya işaret eder. Kelimelerin görselleştirilmesi, görsellerin isimlendirilmesi işlemlerini anlatmaktadır. İki sistemin etkileşimiyle gerçekleşen bu süreç, bir görsel sembol birden fazla sözel yapıyı ifade edebileceğinden bire bir değildir. Logogen ve imagen etkileşiminde iki taraflı çok sayıda ilişki bulunmaktadır.
3. Sistem içi işlemler (associative processing): Her alt sistem kendi içindeki birimleri tarafından etkinleştirilmektedir. Sözel uyarıcılar logogenleri sözel olmayan uyarıcılar da imagenleri etkinleştirmektedir. Örneğin, kağıt sözcüğünün kalem sözcüğünü çağrıştırması gibi.

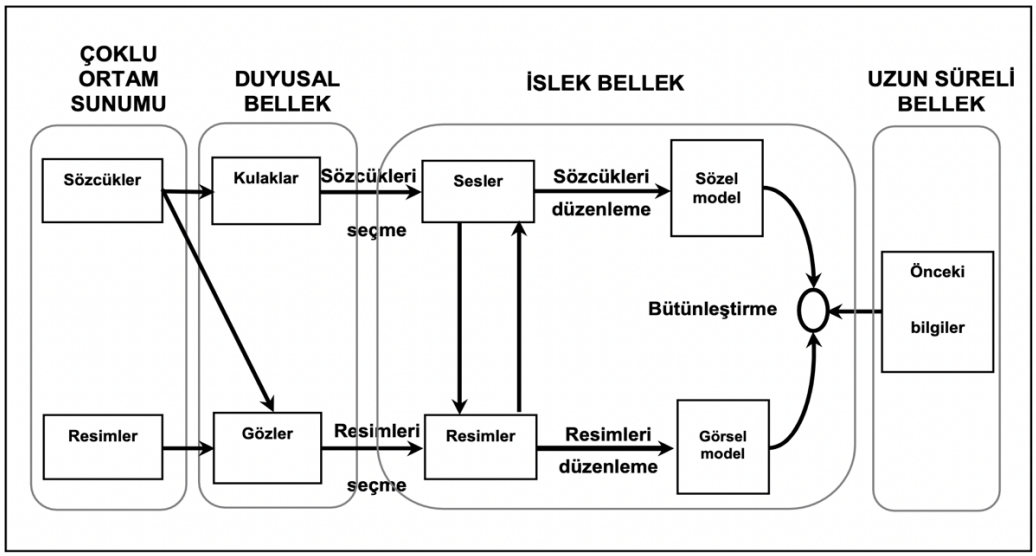
Görüntüler veya şekiller sözlü girdiyle eşleştiğinde, sözel ve sözel olmayan sistemler tarafından kodlanarak belleği yalnızca sözel veya yalnızca görsel girdiye göre daha güçlü bir şekilde destekler. Anderson ve Bower (2014) benzer şekilde bellek kapasitesinin sözlü bilgiyle ilgili görsel imgeler sağlandığında arttığını belirtmektedir. Larkin ve Simon (1987), metnin resimlerle zenginleştirildiğinde bilgiyi işleme yeteneğinin de arttığını vurgulamaktadır. Aleixo ve Sumner (2017) tarafından yapılan bir araştırma, metin içeren görüntü içeriğinin yalnızca metin içeriğiyle karşılaştırıldığında daha fazla bellekte tutma ile sonuçlandığını belirtmektedir. Böylece metin ve resmin bir arada kullanıldığı çizgi romanlar, öğrencilerin kavramları daha somut ve anlaşılır olarak öğrenmesine fayda sağlayacaktır.

2.4.2. Çoklu Ortam Teorisi

Çoklu ortam öğrenmeleri; içeriğin iki veya daha fazla ortam aracılığıyla sunulmasıyla oluşur. Richard E. Mayer, ikili kodlama kuramındaki varsayımlardan yola çıkarak Baddeley'in çalışan bellek modelinden, Sweller'in bilişsel yüklenme kuramından faydalanarak çoklu ortam öğrenmelerinde bilişsel modeli geliştirmiştir. Model temelde bilgi işlemede önemli olan üç bilişsel yapıya değinir. Bunlar; bilgileri seçme, bilgileri organize etme ve bilgileri bütünleştirmedir. Bilgiyi seçerken sözcükler sözel, resimler ise görsel bellekte işlenmektedir. Ardından seçilen yapı, ilgili olduğu bilişsel sistemde gruplandırılmaktadır. Son olarak gruplandırılan sözel ve görsel yapılar, kendi arasında ve

önceki bilgilerle harmanlanmaktadır (Mayer, 2001). Mayer, kuramında öğrenenin uyguladığı beş bilişsel adımı aşağıdaki gibi sıralamıştır.

1. Sözel bellekte sözcükleri seçme,
2. Görsel bellekte imgeleri seçme,
3. Sözcükleri organize etme,
4. İmgeleri organize etme,
5. Sözcük ve imge tabanlı temsili birleştirmedir (Mayer, 2001).



Şekil 2. Çok ortamlı öğrenmede bilişsel model. *"Cambridge, UK: Cambridge University",* Mayer, R. E., (2001), doi:https://doi.org/10.1017/CBO9781139164603 kaynağından uyarlanmıştır.

Öğrenen ikili kodlamaya göre gelen uyarıcıları sınırlı kapasite olarak ifade edilen duyusal kayıtta seçip sözel, işitsel ve görsel yollar aracılığıyla kısa süreli belleğe işler. Ardından aktif işlemci ile seçilen imgeleri ve sözcükleri gruplayarak önceden var olan bilişsel yapı üzerine kodlar. Mayer, (2001) etkili bir çoklu öğrenme ortamını tasarlamada yol gösteren bazı ilkelerden bahsetmektedir. Bu ilkeler aşağıda belirtilmiştir..

- Çoklu ortam ilkesi: Öğrenenler, resim ve sözcüklerin birlikte verildiği öğrenme ortamlarında, sadece sözcüklerden oluşan öğrenme ortamlarına kıyasla daha iyi öğrenirler.

- Uzamsal yakınlık ilkesi: Öğrenenler, birbiriyle bağlantılı sözcük ve resimlerin mekansal olarak birbirine yakın olduğu durumlarda birbirinden uzak olduğu durumlara kıyasla daha iyi öğrenirler.
- Zamansal yakınlık ilkesi: Öğrenenler, birbiriyle bağlantılı sözcük ve resimlerin aynı anlarda verildiği durumlarda, farklı zamanlarda verildiği durumlara kıyasla daha iyi öğrenirler.
- Tutarlılık ilkesi: Öğrenenler, konuyla ilgisiz sözcük ve resimlerin öğrenme ortamına dahil edilmediği durumlarda daha iyi öğrenirler.
- Sıralılık ilkesi: Öğrenenler animasyon ve sesli ögelerin bulunduğu durumlarda, sadece yazının bulunduğu durumlara kıyasla daha iyi öğrenirler.
- Gereksizlik ilkesi: Öğrenenler, sadece animasyonlu sunum varken hem animasyonlu sunum hem de sözlü anlatımın iç içe olduğu sunumlara kıyasla daha iyi öğrenirler.

Çizgi romanda bulunan ses ve hareket efektleri görsel girdinin yanında işitsel öğeler konusunda da yardımcı olmaktadır. Bu nedenle çizgi roman yapısı gereği birden fazla duyuya hitap etmektedir. Çizgi romanda birbiriyle ilişkili öğeler aynı panellerde verilmelidir. Bu nedenle uzamsal yakınlık ve mekânsal yakınlık ilkelerini karşılamaktadır. Konuyla ilgisiz görseller hikayenin akışını bozacağından çizgi romanda tutarlılık ilkesi doğrultusunda uygun görseller seçilmelidir. Aynı zamanda akışı bozacak efektler ve abartılı tasvirler de çizgi romanda bulunmamalıdır. Bu durum, sıralılık ve gereksizlik ilkelerine karşılık gelmektedir. McCloud'a (2019) göre çizgi roman eklemelerin olduğu kadar çıkarmalarında yapıldığı bir sanattır. Bu nedenle akışı bozmamak için bu ekleme ve çıkarmaların dengede olması gerekmektedir. Çoklu ortam ilkeleri ışığında bu akışı bozmadan bir hikaye anlatımı oluşturmak mümkündür.

Najjar'a (1996) göre çoklu ortam birden fazla duyuya hitap ederse, içeriğin kodlanmasına ve bireylerin öğrenmesine yardımcı olur. Çizgi romanlar kelimeler ve resimlerden oluşan iki ortamı birleştirerek bir hikaye sunar. Bu sadece çizgi romanlara özgü bir durum değildir. Çoğu ders kitabı, yazı ile birlikte bir resim içerir. Buna rağmen çizgi romanlar öğrenme için özellikle etkili olabilir. Yapılan araştırmalarda bir görüntüye uzamsal yakınlık etkisiyle metin yerleştirmenin, metin ve görüntünün ayrı sunulmasından daha iyi anlaşıldığı görülmüştür (Mayer, 2001; Moreno & Mayer, 1999a). Mekânsal bitişiklik etkisinde metin, görüntünün altına değil de tanımlanan görüntü parçasının yanına

yerleştirildiğinde daha belirgindir (Moreno & Mayer, 1999b). Ginns (2006), yazılı ve resimli öğelerin uzamsal bitişikliğini artırmanın, özellikle karmaşık materyaller için öğrenmeyi büyük ölçüde iyileştirdiğini görmüştür. Mayer'in (2001) önerdiği gibi uzamsal bitişiklik, metin ve görüntüleri bütünleştirerek öğrenmeyi kolaylaştırabilir.

2.5. Motivasyon

Motivasyon, kısa dönemli öğrenmenin yanı sıra yaşam boyu öğrenim için de son derece önemlidir. Yapılan araştırmalarda motivasyonun kişinin öğrenme sürecine bağlanma ve devam etme becerisinde kritik bir rol oynadığı keşfedilmiştir (Pintrich, 2003). Öğrencinin motivasyonu yüksek olduğu sürece daha başarılı olmakta yani motivasyon ile başarı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (Tahiroğlu & Çakır, 2014). Çoğu akademik ortamda iki farklı motivasyon türü birbiriyle ilişkilidir: içsel ve dışsal motivasyon.

2.5.1. İçsel Motivasyon ve Dışsal Motivasyon

İçsel motivasyona sahip öğrenciler, bir aktiviteye ilginç veya eğlenceli olarak değer verirler ve faaliyete isteyerek katılırlar. İçsel olarak motive olmuş öğrencileri eyleme teşvik etmek için hiçbir dış ödül gerekmez. Araştırmacılar genel olarak, içsel motivasyonun öğrencilerin bir konuya veya etkinliğe yönelik ilgisinden kaynaklandığını ve öğrencilerin öğrenmesi üzerinde etkisi olduğu konusunda hemfikirdirler (Pintrich, 2003; Ryan & Deci, 2000). İçsel olarak motive olmuş öğrenciler, etkinlikleri ilginç veya eğlenceli buldukları için meşgul olurlar. Ryan ve Deci'ye (2000) göre içsel motivasyon, ilginç bir aktivite ve bu aktiviteden sonra kazanılan memnuniyet bağlamında ortaya çıkma eğilimindedir.

Dışsal motivasyon kaynağı öğrencinin ve gerçekleştirilen aktivitenin dışında olduğunda var olan motivasyon olarak tanımlanır (Middleton & Spanias, 1999). Dışsal motivasyona sahip öğrenciler, ödül almak veya cezalardan kaçınmak için faaliyetlerde bulunurlar. Motivasyonları, ödüller, olumlu yargılar (iyi notlar, öğretmenlerden ve ebeveynlerden övgü almak, vb.) veya ceza gibi olumsuz yargılardan kaçınmak için performans hedeflerine odaklanma eğilimindedir. Öğrenciler sadece öğretmenin övgüsünü kazanmak veya iyi bir not almak için bir aktivite yapıyorlarsa, kendi anlayışlarını geliştirme veya inşa etme olasılıkları daha düşüktür.

Hem içsel hem de dışsal motivasyon, öğrencileri öğrenme sürecine katılmaya motive etmede önemli bir rol oynar. Bu nedenle öğretmenlerin öğrencileri matematik öğrenmeye teşvik etmeyi ve motive etmeyi amaçlayan etkinlikler seçmeleri önemlidir. Middleton ve Spanias (1999) matematik eğitimi alanındaki motivasyon araştırmalarını gözden geçirmiş ve içsel motivasyonu geliştirmenin öğrencilerin daha yüksek özgüven ve daha iyi çalışma alışkanlıkları geliştirmesine yol açtığını bildirmiştir. Gottfried (1985), matematikte içsel motivasyonda genel yönelimle ilgili konuları ele almak için üç farklı orta okulda çalışma yürütmüştür. Çalışmanın sonuçları, yüksek içsel motivasyonun önemli ölçüde yüksek matematik başarısına yol açtığını ve içsel motivasyonun matematik başarısının bir yordayıcısı olduğunu bildirmiştir. Matematikte yüksek içsel motivasyona sahip öğrenciler, zorlu görevlerde ustalaşabilir ve matematikte yüksek başarı gösterebilir.

Araştırmada kullanılan matematik motivasyon ölçeğinde bulunan alt boyutlara bakıldığında içsel ve dışsal motivasyonları ölçmeye yönelik maddeler bulunmaktadır.

2.6. Cebir

Cebir, bilinmeyenlere anlam yükleyerek matematiksel değişkenleri tanımlar ve soyut öğelerin matematiksel modellemelerle anlamlandırılmasını sağlar (Kaya, 2015). Cebir tek başına bir disiplin olup içeriğindeki kavramlar ile zihinsel düşünme sürecini matematiksel bir anlatım ile sunmaktadır (Dede & Argün, 2003). Cebirin yapısındaki farklı işlevler tanımında da farklılıklara sebep olmaktadır. Örneğin Sfard (1995) cebiri, aritmetik işlemleri barındıran matematiksel bir disiplin olarak tanımlarken Kieran (1992), sayı ve sembollerin kullanılması suretiyle ilişkileri ifade eden ve bu sembollerle hesap yapılabilen bir araç olduğunu, çok terimli denklemlerin çözümlerini genelleyen matematiğin bir dalı olduğunu belirtmiştir. Baki (2008) ise cebiri algoritmaları kullanarak genelleme yapma ve problem çözme olarak tanımlamıştır. Yapılan tanımlara bakıldığında cebir; sayı ilişkilerini gösteren, bilinmeyenleri ve örüntüleri içeren matematiğin bir dilidir (Akkan, 2009).

Öğrenciler, genellikle cebirsel olmayan temsiller aracılığıyla iletişim kurmayı tercih ederler (Neria & Amit, 2004). Harf atamaları ile genelleştirilmiş sayıların kullanımı çoğu öğrenci için zorluk oluşturmaktadır (Hembree, 1992). Öğrencilerin matematiğin temel konularından olan cebirsel ifadelerdeki bilinmeyenleri somutlaştıramamaları matematik dersindeki akademik düzeyin düşmesini beraberinde getirmektedir (Ersoy & Erbaş, 2002).

Bu ifadeleri somutlaştıramamanın asıl sebebi olarak cebir içeriğinin öğretimindeki eksiklikler olarak gösterilmektedir (Kieran, 1992).

Cebir standartları süreçleri National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) kurumuna göre sembollerin kullanılmasıyla matematiksel durumların temsil edilip çözümleme yapılması ve modelleri kullanarak örüntülerin ve sayısal ilişkilerin işlevlerinin anlaşılıp farklı durumlara uyarlanarak çözümleme yapılabilmesini içermektedir. Belirlenen bu standartlarda bulunan öğrenme alanına yönelik beklentiler; örüntülerin ilişkilerini anlayabilme, sembolleri kullanıp matematik yapılarını çözümleme ve temsil oluşturabilme, modelleri kullanarak sayısal yapıları kavrayabilme ve çeşitli bağlamlardaki oluşan değişikleri analiz etme olarak ifade edilebilir (Van de Walle vd., 2021). Bununla birlikte cebire giriş süreci kademeli olmalıdır. Başarılı cebir öğrenimi, öğrencilerin aritmetik ile ilgili deneyimleri üzerine inşa edilmelidir (Bednarz, 2001).

2.6.1. Ortaokul Matematik Dersinde Cebir

Ortaokul matematik programındaki cebirsel ifadeler kazanımı, matematik öğretimi alanında yapılan yurt içi ve yurt dışındaki çalışmalar dikkate alınarak oluşturulmuştur. Dönem içerisinde cebirsel ifadeler konusuna geçildiğinde diğer öğrenme alanlarında bulunan kazanımlarla ilişkilendirilmeli ve kazanımların sırasına dikkat edilmelidir (MEB, 2018).

TIMSS 2019 raporuna göre Türkiye'deki öğrencilerin düşük başarı gösterdiği öğrenme alanları cebir ve geometri olarak belirlenmiştir. Cebir konusunda başarısız olunma sebebi ise işin içine bilinmeyenler, yani harfler girdiğinde başladığı düşünülmektedir. Bundan dolayı cebir konusunu daha eğlenceli bir hale getirmek, temelini sağlam kurmak ve kalıcı öğrenme sağlamak için bu konuyla ilgili çizgi roman geliştirilmiştir. Çizgi roman içeriğinde neden bilinmeyenlerin kullanıldığı, bilinmeyenler yerine harf veya sembollerin kullanılabileceği ve bu durumlara yönelik örnekler hikayeleştirilerek verilmiştir. Bu örneklerin görsel ve hikaye üzerinden çoklu ortam ilkelerine dayandırılarak sunulması beyinde birden fazla bölgeyi aynı anda aktive edeceğinden öğrenmeyi kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

2.7. İlgili Araştırmalar

2.7.1. Sosyal Bilimler Alanında Yapılan Araştırmalar

İlk olarak oluşturma-geliştirme açısından yapılan çalışmalar incelendiğinde Gülersoy ve Türkal (2020), "Oluşturma-Geliştirme Açısından Sosyal Bilgiler Öğretiminde Bir Öğretim Materyali Olarak Çizgi Roman Kullanımı" isimli araştırmalarında sosyal bilgiler dersine yönelik oluşturulacak çizgi roman materyallerinde bulunması gereken özelliklerin belirtilerek buna ilişkin öneriler getirilmiştir. Nitel paradigmaya dayalı betimsel model kullanılan araştırmada elde edilen verilerle ilk olarak "Sosyal bilgiler öğretimine yönelik çizgi romanların öğretim materyali olma kriterlerini karşılayacak biçimde nasıl oluşturulabileceği?" sorusuna yanıt aranmıştır. Bu bağlamda, örnek bir çizgi roman senaryosu geliştirilerek çizgi romanların derslerde uygulanmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur. Benzer olarak Cihan (2014), "Eğitsel Araç Olarak Çizgi Romanın İlköğretim 8. Sınıf Türkçe Ders Konularına Uyarlanması" isimli araştırmasında çizgi romanların Türkçe derslerinde hangi yönleriyle kullanılabileceğine dair bir örnek sunulmuştur. Bu bağlamda 8. sınıf Türkçe dersi konularının çizgi roman ile öğretime uygun olup olmadığı tartışılmıştır. Nitel araştırma kapsamında tarama modelinin kullanıldığı bu araştırmada daha önce yapılmış olan araştırmalar incelenerek temel özellikler belirlenmiştir. Bu çerçevede Türkçe dersi dilbilgisi konusuyla ilgili örnek bir çalışma yapılarak çözüm önerileri sunulmuştur. Bu alanda yapılan bir başka araştırma, Kaba vd. (2020) "Eğitimde Dijital Çizgi Roman Tasarımı: Etkin Vatandaş Bilge" isimli araştırmalarıdır. Bu araştırmada, günümüz dijital yerlileri için dijital çağın gereksinimlerini karşılayan eğitici çizgi romanlar geliştirilmiştir. Geliştirilen materyal 6. sınıf Sosyal Bilgiler konularından etkin vatandaşlık öğrenme alanına yönelik hazırlanmıştır. Bu bağlamda araştırmanın amacı dijital çizgi roman tasarlarken nelere dikkat edileceği ve inşa sürecinin nasıl olduğunun belirlenmesidir.

Bu araştırmalar, eğitim alanında çizgi roman oluştururken nelere dikkat etmemiz gerektiğini ve hangi adımlarla eğitici çizgi roman geliştirilebileceğini gösteren konuyla ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutan rehber niteliğindedir. Bu doğrultuda çalışmamızda kullandığımız çizgi romanı geliştirirken bu önerilerden faydalanılmıştır.

Ünal ve Demirkaya (2019), "Eğitici Çizgi Romanın Sosyal Bilgiler Dersinde Kullanılmasına Yönelik Yarı Deneysel Bir Çalışma" isimli araştırmada Sosyal Bilgiler

dersinde eğitici çizgi roman kullanımının öğrencilerin başarısı ve derse karşı tutumu üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu doğrultuda yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmada beşinci sınıf Sosyal Bilgiler dersi konularından olan "Haritayı Tanıyorum" ve "İklim ve Yaşamım" konuları deney grubuna, geliştirilen çizgi romanlarla öğretilirken kontrol grubuna ise mevcut öğretim yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda eğitici çizgi romanların Sosyal Bilgiler dersinde başarıyı olumlu yönde etkilerken tutum üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tutum üzerine yapılan başka bir araştırmada ise Topkaya ve Şimşek (2015), "Vatandaşlık ve Demokrasi Eğitimi Dersine Yönelik Tutum Üzerinde Eğitici Çizgi Romanların Etkisi" konulu araştırmada vatandaşlık ve demokrasi eğitimi dersine yönelik geliştirilen çizgi romanların tutum üzerinde ne gibi bir etkiye sahip olduğu araştırılmıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmaya üç farklı ortaokuldan 8. sınıf düzeyinde toplam 152 öğrenci katılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler sonucunda eğitici çizgi romanların vatandaşlık ve demokrasi eğitimi dersine yönelik tutum üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Topkaya (2017), "Demokratik Algı Üzerine Eğitici Çizgi Romanların Etkisi" isimli araştırmasında ise eğitici çizgi romanların demokratik algı üzerinde ne gibi bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen olarak tasarlanan bu araştırma, ulaşılan bulgular ışığında eğitici çizgi romanların deney grubu öğrencileri üzerinde demokratik algılarını arttırmada olumlu yönde etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen bu sonuç çerçevesinde çalışma sonunda konuyla ilgili çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Topkaya (2016), "Eğitici Çizgi Romanların Çevre Sorunlarına Yönelik Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenmeler Üzerindeki Etkisi" isimli araştırmasında Sosyal Bilgiler dersi kapsamında yer alan "Ülkemiz ve Dünya" ünitesine yönelik konuların öğretiminde eğitici çizgi romanların nasıl bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmada nicel metodoloji kapsamında yarı deneysel desen kullanılmıştır. Dört farklı okulda sürdürülen çalışmaya 6. sınıf düzeyinde toplam 160 öğrenci katılmıştır. Elde edilen veriler ışığında eğitici çizgi romanların akademik başarı ve çevreye yönelik tutum üzerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Şentürk ve Şimşek (2021), "Educational Comics And Educational Cartoons As Teaching Material İn The Social Studies Course" isimli araştırmada Sosyal Bilgiler dersinde öğretim materyali olarak eğitici çizgi roman kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin bu materyallerin kullanımına yönelik deneyimlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Bu nedenle araştırmada karma yöntem desenlerinden gömülü desen

kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutu için yarı deneysel desen kullanılmıştır ve 6. sınıf öğrencilerinden 226 öğrenci araştırmaya dahil edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre akademik başarı düzeylerinde eğitici çizgi roman grubu ile diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Araştırmanın nitel boyutu için fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış formlarla toplanan nitel verilerin çözümlenmesinde içerik analizi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi sonucunda öğrencilerin hem eğitici çizgi romanları hem de eğitici karikatürleri çeşitli açılardan eğitim etkinlikleri için etkili materyaller olarak gördükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Sosyal bilimler alanında yapılan çalışmalara bakıldığında eğitici çizgi romanların sosyal alanlarda etkili öğrenme için kullanılabileceği sonucuna varılabilir. Öte yandan daha hassas ölçümler gerektiren tutum konusunda farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Tutum üzerinde olumlu etki gösteren veya etki göstermeyen çalışmalar mevcuttur. Nitel çalışmalar ise yapılan bu uygulamaların öğrenciler tarafından beğenildiği sonucuna varılmıştır.

2.7.2. Fen Bilimleri Alanında Yapılan Araştırmalar

Fen bilimleri kapsamındaki Fizik, Kimya, Biyoloji alanlarında çizgi roman materyali çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Fizik alanında yapılan çalışmalara bakıldığında Orçan ve İngeç (2015), “Fizik Öğretiminde Çizgi-Roman Tekniği ile Geliştirilen Bilim-Kurgu Hikâyelerinin Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi” isimli araştırmada çizgi roman ile oluşturulan bilim-kurgu hikâyelerinin ortaöğretim 11. sınıf kademesindeki öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine katkısı incelenmiştir. Çalışmada "tek gruplu ön test-son test deseni" kullanılmıştır. Bu kapsamda kullanılacak olan çizgi roman materyali için Fizik dersi öğretim programı modern fizik konusuna yakın konuları içeren Jean Pierre Petit ve Gilles d’Agostini tarafından hazırlanan çizgi-romandan bir kesit alınarak araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmaya katılan 30 lise öğrencisi ile 5 hafta süren çalışma sonucunda uygulamanın başlangıcında, uygulama aşamasında ve sonunda kullanılan testlerin sonuçları ışığında son testin lehine belirgin bir fark gözlenmiştir. Kullanılan bu testler çalışmaya katılan öğrencilerin düşünme çeşitliliğini uygulamanın başında ve sonunda ölçecek şekilde geliştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları ışığında çizgi roman ile geliştirilen bilim-kurgu hikâyeleri, öğrencilerin düşünme çeşitliliğini arttırmıştır. Krishnan ve Othman (2016), “The Effectiveness Of Using Comic To Increase Pupils’ Achievements And Higher Order Thinking Skills In Science” isimli araştırmada ilkokulda fen öğretimi sürecinde çizgi romanı bir öğrenme aracı olarak kullanmanın etkililiğine

odaklanmıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı bu araştırmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinden iki grup seçilerek ön ve son test yapılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin enerji konusundaki başarılarında önemli bir artış olduğunu ve üst düzey düşünme becerilerini artırdığını göstermektedir. Özdemir (2017), "Humor in Elementary Science: Development and Evaluation of Comic Strips about Sound" isimli araştırmada sesle ilgili kavramların öğrenilmesine katkıda bulunmayı amaçlayan eğitici çizgi romanlar geliştirilmiştir. Oluşturulan eğitici çizgi roman, 7. sınıf öğrencilerinden oluşan bir gruba uygulanmıştır. Öğrencilerin bir dizi açık uçlu sorulara verdiği yanıtlar nitel içerik analizi yoluyla değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, öğrencilerin çoğu çizgi romanların fen kavramlarını basitleştirerek akılda tutmayı kolaylaştırıp öğrenmeye yardımcı olduğuna değinmiştir. Ayrıca çizgi romanlar, öğrencilerin bilimden zevk almalarına ve olumlu başarı algısına katkıda bulunmuştur.

Affeldt, Meinhart ve Eilks (2018), "The Use of Comics in Experimental Instructions in a Non-formal Chemistry Learning Context" isimli araştırmada kimya öğreniminde deneysel talimatlarda çizgi romanların kullanımını açıklamaktadır. Araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin su kalitesinin kimyasına odaklanan sorgulamaya dayalı bir laboratuvar öğrenme ortamında çizgi roman temelli laboratuar talimatlarını kullanma algıları incelenmiştir. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler analiz edildiğinde genel olarak öğrencilerin çizgi roman temelli deneysel talimatlara göre olumlu algıları tespit edilmiştir.

Biyoloji alanında yapılan araştırmalara bakıldığında Hosler ve Boomer (2011), "Are Comic Books an Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science?" isimli araştırmada bir bilim çizgi romanının öğrencilerin öğrenmesini ve biyoloji hakkındaki tutumlarını nasıl etkileyebileceğine dair değerlendirme sonuçlarını sunmaktadır. Öğrencilerin biyoloji hakkındaki tutumları, optik ifadeler bilim çizgi romanını kullanmadan önce ve kullandıktan sonra ölçülmüştür. Eğitim öncesi düşük puan alanlar eğitim sonrası çizgi romanı kullandıktan sonra istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme göstermişlerdir. Biyoloji ile ilgili tutumlardaki iyileşme, çizgi romanlara ilişkin tutumlarla ilişkilendirilmiştir ve çizgi romanın öğrenci tutumlarını olumlu yönde etkilemede ve şekillendirmede rol oynayabileceği düşünülmüştür. Aleixo ve Sumner (2017), "Memory For Biopsychology Material Presented İn Comic Book Format" isimli araştırmada lisans düzeyinde çizgi roman formatında sunulan biyopsikoloji materyalinin hafıza üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmaya katılan 90 katılımcıdan 30'una içeriğin

çizgi roman formatı, 30'una içeriğin salt metin formatı, 30'una ise metinle uyumsuz resim formatı sunulmuştur. Ardından katılımcılara çoktan seçmeli on soru sorularak materyal test edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre çizgi roman formatı, salt metin formatı ve metinle uyumsuz çizgi roman formatına göre önemli ölçüde yüksek hafıza puanlarını göstermiştir. Sonuçlar eğitim bağlamlarında çizgi roman kullanımının ikili kodlama teorisine destek sağladığını göstermektedir. Roswati, Rustaman ve Nugraha (2019), "The Development of Science Comic in Human Digestive System Topic for Junior High School Students" isimli araştırmada sindirim sistemi konusunun öğrenilmesi için bilim çizgi romanı geliştirilmiş ve değerlendirilmiştir. Tasarım ve geliştirme modelinin kullanıldığı araştırma için bir bilim çizgi romanı oluşturulmuş ve üç farklı ortaokuldan 8. sınıftaki 92 öğrenciye ve üç fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Bulgular nitel içerik analizi ile değerlendirilirken öğrenci ve öğretmen anketleri kullanılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin çoğunun bilim çizgi romanının bilim kavramını basitleştirerek konuyu daha erişilebilir kıldığını, anlayarak öğrenmelerine yardımcı olduğunu göstermiştir. İdeal bilim çizgi romanında hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin öğrenme sürecinden keyif almaları için doğru adımlar izlenmelidir. Samosa (2021), "Cosmıc (Comıcs Cum Sım): An Innovatıve Materıal In Teachıng Bıology" isimli araştırmada biyoloji konularından fotosentez konusunun öğretiminde stratejik müdahale materyali olarak geliştirilen çizgi romanların etkinliğini değerlendirmiştir. Ayrıca öğrencilerin geliştirilen çizgi roman kullanımına yönelik tutumları da belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin ön test ve son test performansları arasındaki ortalama farkı, akademik performans düzeyleri ve tutumları için pozitif yönde artmıştır. Öğrencilerin geliştirilen çizgi roman materyaline karşı olumlu tutum geliştirdikleri ölçülmüştür. Bu durum, çizgi roman materyalinin stratejik bir öğretim materyali olarak gelecekte kullanılmasının faydalı olduğunu göstermektedir. Bu materyalin kullanımı öğrencilere belirli fen kavramlarını öğretmede akademik performanslarını ve tutumlarını artıracaktır. Muzumdar (2016), "An Overview of Comic Books as an Educational Tool and Implications for Pharmacy" isimli araştırmada literatür taraması yaparak bilgilerin eleştirel analizini oluşturmuştur. Dahil edilen anahtar kelimeler; çizgi roman, grafik roman ve eczacılık eğitimi olup hakemli dergiler, haber makaleleri, tezler, kitaplar ve bilimsel makaleler seçilmiş ve gözden geçirilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre çizgi romanlar, öğrencileri okumaya motive etmek, içeriği hatırlamalarına yardımcı olmak ve öğrenme sürecini eğlenceli hale getirmek için pedagojik bir araç olarak kullanıldığı görülmüştür. Hastaları diyalizin zorlukları hakkında eğitmek, sağlığı geliştirmek ve okuyucuları kanser gibi hastalıklar hakkında bilgilendirmek için

çizgi romanlar kullanılmıştır. Bu bağlamda günümüzün medya açısından zengin ortamında çizgi romanlar görsel olarak etkileşimli ve yenilikçi bir eğitim aracı olabilir. Eczacılık fakültesi, çizgi romanları veya grafik romanları bağımsız metinler olarak veya daha geniş bir müfredatın parçası olarak kullanabilir. Çizgi romanlar, öğrencilerin eczanelerle ilgili içerikleri öğrenmelerine yardımcı olabilir.

Yapılan araştırmalarda doğa bilimleri kapsamında bazı kavramlara yönelik geliştirilen çizgi romanlar çeşitli değişkenler açısından incelendiğinde bu materyalin olumlu etkileri gözlenmiştir. Bu bağlamda çizgi roman materyalinin Fen ve Doğa Bilimleri alanlarında fark yaratabileceği söylenebilir. Ayrıca nitel araştırmalardan da anlaşıldığı üzere bu materyal öğrencilerin ilgisini çekmektedir. Bu anlamda da öğrencilerin dikkatinin daha uzun süre derste olması sağlanabilir.

2.7.3. Matematik Alanında Yapılan Araştırmalar

Matematikle ilgili yapılan araştırmalara bakıldığında Şengül ve Dereli (2010), "Does Instruction Of Integers Subject With Cartoons Effect Students Mathematics Anxiety?" isimli araştırmada tamsayılar konusunun çizgi romanla öğretilmesinin öğrencilerin matematik kaygısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, 61 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen yarı deneysel bir çalışmadan oluşmakta olup ortaokul 7. Sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. Araştırmada kontrol grubunda tamsayılar kazanımı geleneksel yöntemlerle işlenirken, deney grubunda dersler bant karikatür (çizgi roman) kullanımı ile ele alınmıştır. Araştırma öncesi ve sonrasında kullanılan "Matematik Kaygı Derecelendirme Ölçeği" ile elde edilen veriler istatistiksel analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen verilere göre sonuçlar, çizgi roman eşliğinde verilen kavramların öğrencilerin matematik kaygısını geleneksel öğretim yöntemlerine göre azalttığını göstermiştir. Halimun (2011), "A Qualitative Study of the Use of Content-Related Comics to Promote Student Participation in Mathematical Discourse in a Math I Support Class" isimli araştırmada öğrenme göreviyle yakından bağlantılı içerikle ilgili bir çizgi romanın bir lise sınıfında matematiksel söylemi teşvik edip edemeyeceğini araştırarak sınıf söylemi üzerine mevcut araştırmalara katkıda bulunmuştur. Kullanılan materyal, araştırmacının sıradan bir nesneyi kullanarak matematiksel bir problem oluşturduğu ve daha sonra matematiksel söylemi başlatmak için bir araç haline getirdiği öğretim planıdır. Öğrencilerin matematiksel söyleme katılımı, dokuz haftalık bir öğretim süresi boyunca katılımcı gözlem yöntemlerini içeren eylem araştırması yoluyla çizgi roman olmadan ve çizgi romanlarla incelenmiştir. İçerikle ilgili

çizgi romanların öğrenci katılımını sağlamadaki etkinliğini analiz etmek için matematik-konuşma öğrenme topluluğu ve sosyal-analitik yapı iskelesi kullanılmıştır. Sonuçlar, içerikle ilgili çizgi romanların öğrencilerin sınıf tartışması sırasında düşüncelerini ifade etmede daha rahat ve bağımsız olmalarına yardımcı olduğunu göstermiştir. Cho (2012), "The Use of Cartoons as Teaching a Tool in Middle School Mathematics" isimli doktora tez çalışmasında matematiksel çizgi romanların ortaokul matematik dersinde bir öğretim aracı olarak kullanımını incelemeye odaklanmıştır. Ortaokul matematiğinde çizgi roman etkinliklerinin kullanımının öğretmen ve öğrencinin öğretme ve öğrenme algılarını, öğrenci içsel motivasyonu, ilgisi ve matematik kaygısını nasıl etkilediğini yanıtlamak için karma yöntem araştırma tasarımı kullanılmıştır. Araştırmaya 7. sınıf cebir sınıfından 17 öğrenci ve 1 öğretmen katılmıştır. 10 haftalık bir süre içinde sekiz çizgi roman etkinliği sağlanmıştır. Araştırma verilerinden öğrenci anketleri; ortalama puan, frekans ve yüzde gibi nicel yöntem kullanılarak analiz edilmiş ve öğrenci-öğretmen matematik günlükleri tanımlayıcı analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, matematik dersinde hem öğrencilerin hem de öğretmenin çizgi roman kullanımından olumlu sonuçlar aldıklarını ortaya koymuştur. Çizgi roman etkinlikleri uygun zorluk seviyelerine sahip olduğunda öğrencilerin içsel motivasyonu ve ilgisi artıp matematik kaygısı azalmıştır. Öğretmen, öğrencilerin daha az pes ettiklerini, daha kolay derse katıldıklarını ve çizgi roman etkinlikleriyle derslere daha çok odaklandıklarını belirtmiştir. Çizgi roman etkinlikleriyle matematik öğretimi, öğrencilere matematik öğrenmekten keyif alabileceklerini, matematiğin eğlenceli olabileceğini ve matematikte başarılı olma becerisine sahip olduklarını göstermiştir. Gilles (2012), "The Benefits Of Learnıng Math Vocabulary Wıth Context Strategıes Alone Versus Wıth Comıcs As A Vısual: A Case Study" isimli tez çalışmasında öğrencilerin matematik kelimelerini daha iyi ve daha uzun süre öğrenmelerine yardımcı olan iki öğretim yönteminden hangisinin daha etkili olduğunu değerlendirmiştir. İlk yöntem olarak bağlam temelleriyle matematik terimlerini öğretmeyi, ikinci yöntem bağlama ek olarak görsellere dayanan çizgi roman kullanımını karşılaştırmıştır. Üç haftalık bir süre boyunca, öğrencilere matematik içeriğiyle ilgili kelime bilgilerine ilişkin ön değerlendirme yapılmış ve sonuçlara dayalı olarak yalnızca bağlam stratejilerini ve çizgi romanlarla bağlam stratejilerini kullanarak dersler verilmiştir. Her ders setinden sonra son testler uygulanmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin sadece bağlam stratejilerine kıyasla çizgi romanlarla bağlam stratejilerini kullanarak kelime derslerini öğrendikten sonra son testlerde daha iyi performans gösterdiklerini ortaya koymuştur. Öğrencilerin görsel yöntem olarak çizgi romanlarla bağlam stratejilerini kullanarak

öğrenme tercihleri de ortaya konulmuştur. Turan (2014), "The Opinions Of Teachers On The Use Of Cartoon Character In The Mathematics Lesson" isimli araştırmada matematik eğitiminde ilköğretim düzeyinde çizgi roman karakterlerinin kullanılmasında öğretmenlerin görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmada nitel araştırma deseni kullanılmış olup araştırma verileri, Kuzey Kıbrıs'ta ilkokullarda görev yapan öğretmenlere yapılan anketler sonucunda oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin eğitime yönelik çizgi roman karakterlerinin matematik dersinde öğrenci başarısını artırma yönünde uyarlanabileceği görüşleri ortaya çıkmıştır. Toh, Cheng, Jiang ve Lim (2016), "Use of Comics and Storytelling in Teaching Mathematics" isimli araştırmada ortaokul matematik konularından yüzde konusunu öğretmek için alternatif bir öğretim paketi tanımlanmaktadır ve bir hikaye anlatma ortamında teknoloji yardımıyla çizgi roman kullanımının matematik dersinde nasıl kullanılabileceği tartışılmaktadır. Çizgi roman öğretim paketini mevcut ders kitabı materyaline alternatif bir yaklaşım olarak tasarlamanın amaçları ve ilkeleri sunulmaktadır. Araştırmada öğretmenlerden alınan geri bildirimler, öğrencilerin cebir derslerinde çizgi roman kullanımıyla konuyu öğrenmek için daha motive olduklarını göstermiştir. Bu nedenle, cebir öğretiminde genellikle çocukların hoşuna giden çizgi romanların kullanılması önerilmektedir. Böylece öğretmenler, öğrencilerini temel cebir öğrenme sürecine dahil edebildiler. Toh vd. (2017), "Use Of Comics To Enhance Students' Learning For The Development Of The Twenty-First Century Competencies In The Mathematics Classroom" isimli araştırmada ortaokul matematik öğretiminde çizgi roman kullanımını tartışmaktadır. Araştırmada matematik öğretiminde çizgi roman kullanımının öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl yeterliklerine nasıl hazırlayabileceği irdelenmiştir. İki matematik konusu için çizgi roman kullanarak alternatif bir öğretim paketi geliştirilmiştir. Bu alternatif öğretim paketi, tüm ilgili matematiksel kavramları açıklayan birkaç çizgi roman setinden, kademeli uygulama sorularından ve matematik öğretimi için çizgi romanların nasıl kullanılacağına dair önerilerle birlikte sunulan bir ders setinden oluşmaktadır. Öğretim paketinin kullanıldığı bu dersler videoya kaydedilerek on bir öğrenciyle röportaj yapılmıştır. Seçilen öğrenci görüşmeleriyle öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl yeterlilikleri perspektifinden yeni yaklaşımlar elde ettikleri ve yorumladıkları belirlenmiştir. Clair (2018), "Using Cartoons to Make Connections and Enrich Mathematics" isimli araştırmada çizgi romanların matematik dersine entegrasyonunu incelemiştir. Öğrenciler ve araştırmacı, kavramları gerçek dünyaya ve tarihe bağlayan çizgi romanları oluşturmak için çevrimiçi bir çizgi roman yaratıcısı olan "makebeliefscomix.com" sitesini kullanmışlardır. Çizgi roman, matematiği sanata

bağlamaya ve öğrencilerin yaratıcı yönünü ortaya çıkarmaya, ek olarak matematiğin insani yönünü göstermeye ve matematikle ilgili iletişimi ve heyecanı teşvik etmeye yardımcı olmuştur. Araştırmacı, öğrencilerin çizgi romanlarını değerlendirmek için bir değerlendirme tablosu geliştirmiştir. Araştırma sonuçları, kavramlara yönelik çizgi roman oluşturan öğrencilerin oluşturmayanlara göre bir kavramı daha iyi açıklayabildiklerine ve gerçek dünya bağlamında örnekler verdiklerine dair kanıtlar sunmuştur. Yapılan bu çalışmalar, çizgi roman materyalinin sunulmasının veya öğrencinin bunu deneyimlemesinin olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.

Rohaizati, Mailizar ve Hajidin (2020), "Junior Secondary School Teachers And Students' Needs For The Use Of Digital Comics In Learning Mathematics" isimli araştırmada matematik öğrenme aracı olarak dijital çizgi roman geliştirmişlerdir. Bu çalışmada analiz (analyze), tasarım (design), geliştirme (develop), uygulama (implement) ve değerlendirme (evaluate) (ADDIE) modeli esas alınmıştır. Bu model kullanılarak öğretmenlerin ve öğrencilerin matematik öğrenme aracı olarak dijital çizgi romanın geliştirilmesine yönelik ihtiyaçları analiz edilmiştir. Çalışmanın katılımcıları, yüksek, orta ve düşük ulusal sınav puanlarına sahip üç ortaokuldan üç matematik öğretmeni, üç müfredat müdür yardımcısı ve altı öğrenciyi içermiştir. Veriler tanımlayıcı niteliksel bir yöntem kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar ışığında tüm öğretmenler ve öğrenciler, matematik öğrenmek için bir araç olarak dijital çizgi roman geliştirme ihtiyacına olumlu yanıt vermişlerdir. Mamolo (2019), "Development Of Digital İnteractive Math Comics (Dimac) For Senior High School Students in General Mathematics" isimli araştırmada öğrencilerin matematik kavramlarını daha iyi anlama ihtiyaçlarını karşılamak için dijital interaktif matematik çizgi romanı geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu, öğretim materyali geliştirme tasarımı için ADDIE çerçevesini kullanılmıştır. Bunun için en az öğrenilen becerileri tanımlamak için tasarım ve geliştirme amacıyla 425 katılımcıya genel matematik yeterlilik testi yapılmıştır. Dijital interaktif matematik çizgi romanının ilk çıktılarına uzman görüşleri doğrultusunda son hali verilmiştir. Uzmanlar ayrıca Dimac'ın son halini çok kabul edilebilir olarak değerlendirmiştir. Dimac asıl uygulama için bir sınıfta uygulandıktan sonra öğrenciler tarafından değerlendirilip yüksek kullanılabilirliğe sahip olduğu bulunmuştur. Dijital bir içeriğe sahip olması açısından bu çalışma teknoloji meraklısı öğrencilere yönelik yararlı öğretim materyalleri üzerine literatüre katkıda bulunmuştur. Bu çalışmalar, dijital bir materyal olarak çizgi roman geliştirilmesinin ve uygulanmasının olumlu sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Musa, Shahrill, Batrisyia ve Azamain (2020), "Incorporating The Use Of Comics İn The Secondary Mathematics Teaching of The Order of Operations" isimli araştırmada ortaokul matematik öğrencilerine işlem önceliği konusunu öğretmek için çizgi romanların kullanımını incelemişlerdir. Araştırmanın odak noktası, öğrenme sürecini geliştirerek aynı zamanda öğrencilerin matematik öğrenmeye olan ilgisini arttırmak amacıyla bir araç olarak çizgi roman kullanımının öğrencilerin başarısındaki etkisini incelemektir. Araştırmaya 7. sınıf düzeyinden toplam 33 öğrenci katılmıştır. Tasarım araştırması yaklaşımı olarak bir eylem araştırması kullanılmış olup müdahale dersleri sırasında öğrencilere işlem önceliğini öğretmek için iki set çizgi roman kullanılmıştır. Derslerden önce ön test yapılıp ardından müdahale dersleri tamamlandıktan sonra son test yapılmıştır. Öğrencilerin ön ve son testlerinin puanları arasındaki sonuçlar, performanslarında gelişmeler olduğunu göstermiştir. Bu durum, çizgi roman kullanımının öğrencilere işlem önceliği konusunu öğrenmede yardımcı olduğunu göstermiştir. Çizgi romanların dahil edildiği müdahale oturumları boyunca öğrencilerin çizgi romanlara tepkileri analiz sürecinin bir parçası olarak sınıf gözlemleri yoluyla dikkate alınmıştır. Dersler sırasında çizgi roman kullanımına ilişkin geri bildirimlerini ve düşüncelerini vermek için seçilen birkaç öğrenciyle görüşülmüştür. Çoğunluk çizgi roman kullanmanın dersleri eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiğini söyleyerek olumlu görüşler bildirmişlerdir. Genel bulgular, çizgi roman kullanmanın öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırmak için bir araç olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Chu ve Toh (2020) "A Framework For Designing Mathematics İnstruction Using Comics At The Primary School Level" isimli araştırmada çizgi romanların öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ihtiyaçları üzerindeki etkisine ilişkin mevcut eğitim literatürünü gözden geçirmişlerdir. Toplam 53 kaynak; dergi makaleleri, kitaplar, makaleler ve gazete makaleleri dahil olmak üzere çeşitli bir yelpaze gözden geçirilmiştir. Ayrıca, eğitimcilerin matematik öğretimi için çizgi roman kullanarak eğitim materyali tasarlamaları için bir TSCT (Tema, Hikaye, Karakter, Metin) çerçevesi önerilmektedir. Bu çerçeveyle kesir konusuyla ilgili bir çizgi roman ile matematik dersinin tasarımı incelenmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evreni ve örneklemi, ölçme araçları, deney süreci ve veri analizine yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma modeli, araştırmanın amacına uygun ve ekonomik olarak, verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesidir (Selltiz, Johada, Deutsch & Cook'dan aktaran Karasar, 2015). Deneysel modeller ise neden-sonuç ilişkilerini belirlemek amacıyla doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Karasar, 2015).

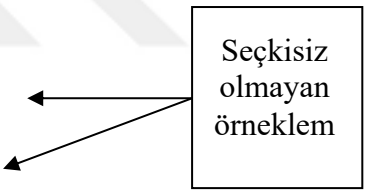
Bu araştırma, 6. sınıf cebir konusunun çizgi roman aracılığıyla öğretiminin öğrenci başarı, motivasyon ve kalıcılığa etkisini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada ön test-son test-kalıcılık testi kontrol gruplu yarı deneysel desen modeli kullanılmıştır. Desendeki faktörler deney ve kontrol grubuna zamana bağlı ön test, son test, kalıcılık testi uygulanmasını içermektedir. Desendeki ilk faktör işlemin uygulandığı grupları, ikinci faktör ise zamana bağlı olarak uygulanan testleri ifade etmektedir (Büyüköztürk, 2021). Yarı deneysel desen yöntemi eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle ülkemizdeki gibi merkezi eğitim sisteminin uygulandığı ve sınıfların araştırmacılar tarafından rastgele atama yoluyla oluşturulmasının mümkün olmadığı eğitim sistemlerinde, daha önceden okul yönetimleri tarafından oluşturulmuş sınıflar, rastgele yolla deney ve kontrol grubu olarak belirlenmektedir. Araştırmada bağımsız değişken olan eğitici çizgi romanların bağımlı değişkenler yani başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerinde etkili olup olmadığı sorusuna cevap aranmıştır.

Araştırmada deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup yer almaktadır. Deney ve kontrol grupları belirlenirken geliştirilen başarı testi, testin uygulandığı okuldaki 142 kişilik evrenden oluşan altı şubeye ön test olarak uygulanmıştır. Buradan elde edilen sonuçlardan yola çıkarak başarı ortalamaları en yakın olan 92 kişilik dört şube örneklem olarak seçilmiştir. Bu şubelerden ikisi deney grubu ikisi ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubu olarak seçilen şubelere eğitici çizgi roman ile öğretim uygulanırken kontrol grubuna mevcut öğretim yöntemi uygulanmıştır. Örneklemde bulunan deney grubu şubelerine uygulanacak öğretim hakkında dersin öğretmenleri bilgilendirilmiştir. Uygulama boyunca öğretmenlerle iletişim kurularak süreç yakından takip edilmiştir. Araştırmada aynı zamanda matematik motivasyon ölçeği kullanılarak uygulanan eğitici çizgi romanlarla öğretim yöntemine bağlı olarak öğrencilerin motivasyonlarında bir değişiklik olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılacak olan deney deseni tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1

Deney Deseni

Gruplar	Ön Test	Yöntem	Uygulama	Son Test	Geçen Süre	Kalıcılık Testi
D	O1	XEÇR	4 Hafta	O3	3 Ay	O5
K	O2	X	4 Hafta	O4	3 Ay	O6



D: Deney Grubunu,

K: Kontrol Grubunu,

O1: Deney grubunun ön test ölçüm sonuçlarını,

O2: Kontrol grubunun ön test ölçüm sonuçlarını,

O3:Deney grubunun son test ölçüm sonuçlarını,

O4: Kontrol grubunun son test ölçüm sonuçlarını,

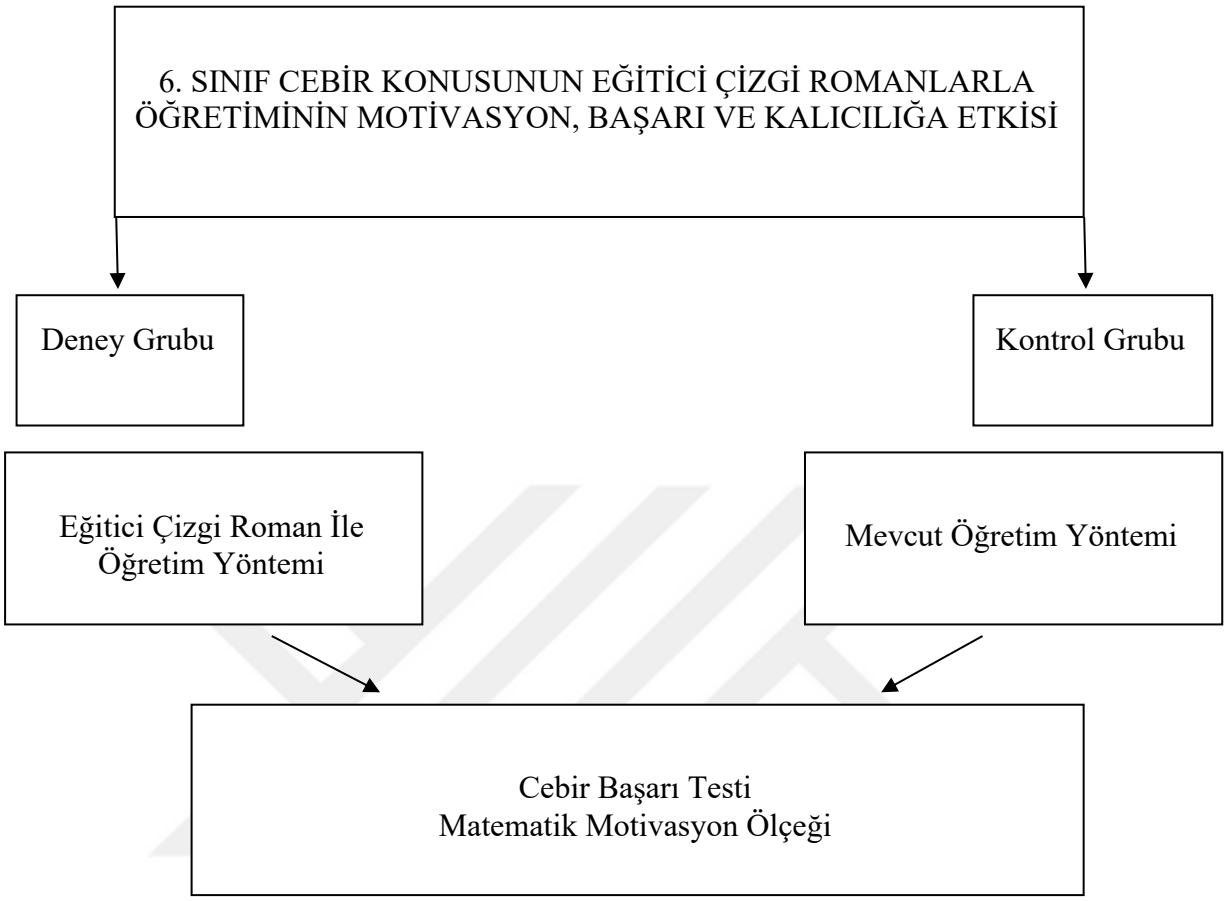
O5: Deney grubunun kalıcılık testi ölçüm sonuçlarını,

O6: Kontrol grubunun kalıcılık testi ölçüm sonuçlarını,

XEÇR: Deney grubuna uygulanan eğitici çizgi romana dayalı öğretim yöntemi,

X: Kontrol grubuna mevcut öğretim yönteminin uygulandığını göstermektedir.

Araştırmada kullanılacak olan yapı şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Araştırma ile ilgili akış şeması

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni Kars ili Kağızman ilçesi MEB bünyesinde bulunan bir devlet ortaokulundaki 142 kişiden oluşan 6. sınıf öğrencileridir. Örneklemi seçmeden önce bütün 6. sınıflara ortalamalarını belirlemek için cebir başarı testi uygulanmıştır. Sonuçları birbirine en yakın düzeydeki 92 kişiden oluşan dört şube örnekleme seçilmiştir. Seçilen dört şubeden iki şube deney, iki şube ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek ve kalıcılığı ortaya çıkarmak amacıyla 'Cebir Başarı Testi' araştırmacı tarafından geliştirilmiştir (Ek-1). Eğitici çizgi romana dayalı öğrenme için gerekli olan öğretim materyallerinden senaryolar ve çalışma yaprakları da uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Ayrıca araştırmada, matematik öğrenimine yönelik motivasyonları belirlemek amacıyla uygulanan yöntemin etkililiğini ölçmek için Aktan ve Tezci (2013) tarafından uyarlanan 5'li likert tipi "Matematik Motivasyon Ölçeği (Ek-2)" yazarlarından izin alınarak (Ek-3) uygulanmıştır.

3.3.1. Cebir Başarı Testi

Başarı testi hazırlanmasına başlamadan önce İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) yer alan 6. sınıf cebir konusuna ait kazanımlar ve bu kazanımlar için yıllık planda ayrılan süre incelendikten sonra başarı testinin kapsamı ve içeriği belirlenmiştir. Bu doğrultuda incelenen kazanımlar:

- M.6.2.1.1. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.

a) Cebirsel ifadelerdeki semboller ve harflerin, sayıların yerine kullanıldığı ve "bilinmeyen" olarak adlandırıldığı belirtilir.

b) İçerisinde en az bir değişken ve bir işlem olan matematik cümlelerinin cebirsel ifade olduğuna değinilir.

c) Cebirsel ifadedeki dört ana kavram; "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı" üzerinde durulur.

- M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.
- M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar (MEB, 2018).

şeklindedir.

Geliştirilen test ile öğrencilerin okuduğunu anlama, uygulama ve analiz etme becerisi, işlem yeteneği, öğrendiği bir bilgiyi farklı durumlara uyarlayabilme becerisi ölçülmek istenmiştir. Bu doğrultuda yukarıda bahsedilen kazanımlar kullanılarak sorular oluşturulmuştur. Testin tamamı çoktan seçmeli dört seçenekli on beş sorudan oluşmaktadır. Test; üst düzey zihinsel becerileri ölçebilmesi, puanlaması daha standart bir şekilde yapılabildiği için, kapsam geçerliliği daha yüksek olduğu ve öğrencilerin liselere giriş sınavlarıyla benzerlik göstermesi için çoktan seçmeli sorular şeklinde tasarlanmıştır. Soru sayısı önceden hazırlanan belirtke tablosunda gösterilen kazanımlara uygun basamakları

kapsayacak şekilde belirlenmiştir. Tablo 2'deki belirtke tablosu oluşturulurken revize edilmiş Bloom taksonomisi kullanılmıştır (Krathwohl, 2002).

Tablo 2

Belirtke Tablosu

Kazanım / Bilişsel Düzey	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme	Oluşturma
M.6.2.1.1. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.			x			
M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.			x			
M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.		x				
Toplam	0	4	11	0	0	0
%	0	26,66	73,33	0	0	0

Uzman görüşüyle hazırlanan belirtke tablosu doğrultusunda her kazanıma yönelik tabloda belirtilen sayının üç katı sayıda soru yazılmıştır. Buradaki amaç pilot uygulama sonrasında yapılan analizler sonucunda güvenilir olmayan ve testten çıkarılması gereken maddeler yerine alternatif ve aynı kazanımı ölçen diğer bir güvenilir maddenin yerleştirilmesidir. Sorular ders kitaplarının, ilgili kaynakların taranmasıyla ve ilgili düzeyi ölçecek şekilde oluşturulmuştur. Sorular hazırlanırken ve tamamlandıktan sonra alanında uzman iki akademisyen ile üç matematik öğretmeninin görüşlerine başvurularak testin uygunluğu ve kapsam geçerliği sağlanmıştır.

Kapsam geçerliğinin sağlanması için Lawshe (1975) tarafından geliştirilen kapsam geçerlik oranı (KGO) ve kapsam geçerlik indeksine (KGİ) bakılmıştır. Çalışmada, veri

toplama aracı olarak kullanılacak cebir başarı testinde kapsam geçerlilik oranlarının hesaplanabilmesi için "madde hedeflenen yapıyı ölçüyor" 3, "madde yapı ile ilişkili ancak gereksiz" 2 ve "madde hedeflenen yapıyı ölçmüyor" 1 olarak puanlanmıştır. Ayrıca Lawshe tekniğinde bulunan bu maddelerin yanı sıra uzmanlardan eğer 'madde yapıyı tam olarak ölçmüyor veya gereksiz' olduğu yönünde görüş alınırsa bunun nedenine yönelik gerekçe ve önerileri yazmaları istenmiştir.

KGO, maddelerin testte yer alması veya yer almamasına ilişkin kapsam geçerliğine dayalı bir madde istatistiği olup maddelere uygundur diyen uzman sayısının toplam uzman sayısının yarısına bölümünün bir eksiği alınarak hesaplanır (Lawshe, 1975). KGO'nun hesaplanmasıyla maddeler nihai testte yer almak üzere seçildikten sonra, KGİ testin bütünü için hesaplanır. KGİ, teste yer alması için seçilen maddelerin KGO değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanır. KGO, -1 ile +1 arasında bir değer alır. Uzmanların tamamı bir maddeyi "madde hedeflenen yapıyı ölçüyor" olarak derecelendirirse maddenin KGO değeri 1 olur. Fakat hata payı söz konusu olduğundan bu değer 0,99 olarak kabul edilir. Uzmanların yarısından fazlası bir maddeyi "madde yapı ile ilişkili ancak gereksiz" olarak seçerse KGO 0 ile 0,99 arası bir değer alır. Eğer KGO sıfır veya negatif değer alırsa bu maddenin kapsam geçerliliğinin olmadığı anlamına gelir. Bu nedenle KGO değeri 0 olan maddeler testte yer almaz (Lawshe, 1975).

Çalışmaya ait beş uzmandan elde edilen görüşler ışığında nihai testin her maddesi için KGO değerleri ve testin tamamına yönelik hesaplanan KGİ değeri tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Cebir Başarı Testinin Uzman Görüşleri Doğrultusunda Kapsam Geçerlik Oranları ve İndeksi

Madde	"Madde Hedeflenen Yapıyı Ölçüyor" Diyen Uzman Sayısı	"Madde Yapı İle İlişkili Ancak Gereksiz" Diyen Uzman Sayısı	"Madde Hedeflenen Yapıyı Ölçmüyor" Diyen Uzman Sayısı	KGO
M6	5	0	0	1
M7	5	0	0	1
M8	5	0	0	1
M12	5	0	0	1
M14	5	0	0	1
M16	5	0	0	1
M18	5	0	0	1
M20	5	0	0	1
M22	5	0	0	1
M25	4	0	1	0,6
M27	4	0	1	0,6
M28	5	0	0	1
M32	4	0	1	0,6
M37	4	0	1	0,6
M40	4	0	1	0,6
		Toplam Uzman Sayısı:	5	
		Kapsam Geçerlik Ölçütü:	0,99	
		Kapsam Geçerlik İndeksi:	0,86	

Bu noktadan sonra kırk beş soruluk testin pilot uygulaması 100 kişilik bir katılımcıyla esas uygulamanın yapıldığı okulda bu konuyu önceden görmüş olan 7. sınıflar üzerinde uygulanmıştır. Pilot uygulamadan elde edilen veriler TAP (Test Analiz Programı) ile analiz edilerek testin geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır. Yapılan 45 sorunun analizi sonucunda belirtke tablosunda belirtilen 15 soruluk geçerli ve güvenilir maddeleri belirlemek için tablo 4'te belirtilen madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine ve tablo 5'te belirtilen testin genel madde analizlerine bakılmıştır. Bu doğrultuda 1. kazanım için M6, M7, M8, M12, M14; 2. Kazanım için M16, M18, M20, M22, M37, M40; 3. kazanım için M25, M27, M28, M32 maddeleri seçilmiştir. Esas uygulamaya hazır hale gelen test, uygulamanın yapılacağı okuldaki deney ve kontrol grubuna ön test-son test-kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Tablo 4

Cebir Başarı Testi Madde Analizi

Maddeler	Cevap Anahtarı	Doğru Yanıtlayan Sayısı	Madde Güçlük İndeksi (pj)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (D)	Üst Grup Doğru Sayısı	Alt Grup Doğru Sayısı
M6	A	34	0,34	0,33	16	5
M7	A	32	0,32	0,36	16	4
M8	B	43	0,43	0,35	20	8
M12	C	39	0,39	0,38	21	8
M14	B	37	0,37	0,29	17	7
M16	A	30	0,30	0,27	13	4
M18	B	22	0,22	0,27	12	3
M20	D	31	0,31	0,27	14	5
M22	B	22	0,22	0,27	11	2
M25	B	30	0,30	0,39	17	4
M27	C	43	0,43	0,35	20	8
M28	D	31	0,31	0,33	16	5
M32	C	27	0,27	0,43	15	1
M37	D	29	0,29	0,37	15	3
M40	D	10	0,10	0,28	9	0

Tablo 5'de testin genel madde analizlerine yer verilmiştir. Bu analizler sonucunda testin geçerli ve güvenilir olduğu söylenebilir.

Tablo 5

Testin Genel Madde Analizleri

Madde Analizleri	
Ortalama Madde Güçlük İndeksi (pj)	0,291
Ortalama Madde Ayırt Edicilik İndeksi (D)	0,221
KR-20	0,658
KR-21	0,643
Standart Hata	2,297
Üst Gruptaki En Düşük Puan	15
Alt Gruptaki En Düşük Puan	10

3.3.2. Matematik motivasyon ölçeği

Araştırmada, öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonlarını belirlemek ve uygulanan yönteme bağlı olarak öğrencilerin motivasyonlarında oluşabilecek değişikliği gözlemek için ilk olarak Pintrich, Smith, Garcia ve Mckeachie (1991) tarafından öğrencilerin öz düzenleme ve motivasyon stratejilerini belirlemek amacıyla geliştirilen, Aktan ve Tezci

(2013) tarafından Türkçeye uyarlanan 5'li likert tipi "Matematik Motivasyon Ölçeği" kullanılmıştır. 27 maddeden oluşan Matematik Motivasyon Ölçeğinden elde edilen ölçümlerin Cronbach Alfa katsayısı 0,910 bulunmuştur. Ölçeğin alt faktörlerinin Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları sırasıyla; İçsel Hedef Yönelimi (3 Madde) alt boyutu için 0,893; Dışsal Hedef Yönelimi (4 Madde) alt boyutu için 0,852; Konu Değeri (5 Madde) alt boyutu için 0,904; Öğrenme İnançlarının Kontrolü (5 Madde) alt boyutu 0,875; Öğrenme Öz-Yeterliği (6 Madde) alt boyutu için 0,946 ve Sınav Kaygısı (4 Madde) alt boyutu için 0,900 bulunmuştur. Bu bulgulardan yola çıkarak ölçeğin genel ve alt boyutlarıyla geçerli ve güvenilir olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, motivasyon ölçeği "Hiç Katılmıyorum=1", "Katılmıyorum=2", "Kararsızım=3", "Katılıyorum=4" ve "Tamamen Katılıyorum=5" şeklinde puanlanmış olup araştırmacının bakış açısına göre değişen tersten puanlama gerektirecek olumsuz madde bulunmamaktır.

3.4. Eğitici Çizgi Romanların Geliştirilmesi

Araştırmada, eğitici çizgi roman geliştirme adımlarına uygun olarak materyaller geliştirilmiştir (Ek-4). Bu konuda literatürden faydalanılarak çizgi roman oluşturma hususları belirlenmiştir. Bu doğrultuda öncelikle içerikle ilgili senaryo oluşturulmuş ve hazırlanan bu senaryonun taslak çizimleri yapılmıştır. Daha sonra pixton isimli program yardımıyla çizgi roman haline dönüştürülmüştür. Çizgi romanın hazırlanması sürecinde uzmanlardan görüşler alınmış ve kullanılan programın sınırlılıkları çerçevesinde uygun görülen güncellemeler yapılmıştır. Çalışmanın tamamına gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra esas uygulama, belirlenen tarihlerde deney grubuna uygulanmıştır (Ek-5).

3.5. Deney Süreci

Araştırma, deney ve kontrol gruplarına aynı anda uygulanmıştır. Uygulama haftada 5 saat olan matematik derslerinde uygulanarak toplam 4 hafta sürmüştür. Uygulama öncesinde derse giren öğretmenlere gerekli bilgilendirmeler yapılarak süreç takip edilmiştir. Aynı zamanda deney grubuna uygulama süreci anlatılmış ve gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Kontrol grubu için de dersin işlenişi matematik dersi öğretim programına uygun olarak konu anlatımı ders kitabı üzerinden gerçekleştirilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmada öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerini ölçmek amacıyla ön testten elde edilen veriler, eğitici çizgi romanların mevcut yönteme göre öğrenci başarısına nasıl etki ettiğini ölçmek amacıyla son testten elde edilen veriler ve bilgilerin kalıcılık düzeyini ölçmek için deneysel işlem uygulandıktan 3 ay sonra uygulanan kalıcılık testine ait veriler kullanılmıştır. Ayrıca kullanılan yöntemin öğrencilerin motivasyonlarına etkisini ölçmek için motivasyon ölçeğinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 22.0 istatistik programı kullanılarak ölçülmüştür.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde elde edilen bulgular tablolar halinde verilmiştir. Araştırmada matematik dersi cebir konusunda eğitici çizgi roman kullanımının öğrencilerin motivasyonlarına, başarılarına ve bilgilerin kalıcılığına etkisi incelenmiştir.

Analiz yöntemleri temel olarak iki gruba ayrılır. Birinci grup t-Testi, Anova Testi gibi testlerden oluşan parametrik veriler için kullanılan analiz yöntemleridir. İkinci grup ise Mann Whitney U-Testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi gibi testlerden oluşan parametrik olmayan veriler için kullanılan analiz yöntemleridir. Örneklem büyüklüğünün 30'dan az olduğu durumlarda parametrik olmayan analiz yöntemleri kullanılmalıdır. Örneklem büyüklüğünün 30'dan büyük olduğu durumlarda ise veri grubunun normal dağılım gösterip göstermediğine bakılır. Veriler normal dağılım gösteriyorsa parametrik testler, normal dağılım göstermiyorsa parametrik olmayan testler kullanılır (Eymen, 2007). Nicel bir değişkenin normal dağılıma uygunluğu testler ile ölçülebilir. Normal dağılıma uygunluğun ölçülmesi için kullanılan en yaygın iki test Kolmogorov Smirnov ve Shapiro Wilk testleridir. Örneklem büyüklüğü 30'dan küçük ($n<30$) olduğu durumlarda Shapiro Wilk testi ile örneklem büyüklüğü 30 ve üstü ($n\geq30$) olan durumlarda ise Kolmogorov Smirnov testi ile nicel değişkenin normal dağılıma uygunluğu ölçülebilir (Cevahir, 2020). Bu çalışmada grup başına örneklem büyüklüğü 30'dan fazla olduğu için Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları dikkate alınmıştır. Bununla birlikte çarpıklık katsayısının sıfır olması ideal bir normal dağılımı gösterir. Bu katsayının sıfırdan uzaklaşması normallikten uzaklaşmayı gösterir (George & Mallery, 2010). Normal dağılım için çarpıklık katsayısının hangi aralıklarda değer alabileceği konusunda literatürde farklı aralıklar belirtilmiştir. George ve Mallery'e (2010) göre bu aralık -2 ile +2 aralığında olmalıdır. Deney ve kontrol gruplarına ait Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilks testi analiz sonuçları tablo 6'da verilmiştir. Veri analizinde ilk olarak verilerin parametrik testler için gerekli varsayımları sağlayıp

sağlamadığı kontrol edilmiştir. Araştırmanın ön test ve son test sonuçları 0,05'lik önem seviyesinde test edilmiştir.

Tablo 6

Başarı Testi ve Motivasyon Ölçeği Ön Test, Son Test, Kalıcılık Testi Normallik Analizi

Ölçümler	Gruplar	Shapiro-Wilk			Kolmogorov-Smirnov		
		Değer	Sd	p	Değer	Sd	p
Başarı Ön Test	Kontrol Grubu	0,941	47	0,020	0,126	47	0,060*
	Deney Grubu	0,924	45	0,006	0,183	45	0,001
Motivasyon Ölçeği Ön Test	Kontrol Grubu	0,893	47	0,000	0,128	47	0,053*
	Deney Grubu	0,843	45	0,000	0,127	45	0,068*
Başarı Son Test	Kontrol Grubu	0,908	47	0,001	0,172	47	0,001
	Deney Grubu	0,935	45	0,014	0,173	45	0,002
Motivasyon Ölçeği Son Test	Kontrol Grubu	0,861	47	0,000	0,133	47	0,037
	Deney Grubu	0,971	45	0,309	0,104	45	0,200*
Kalıcılık Testi	Kontrol Grubu	0,949	47	0,041	0,134	47	0,033
	Deney Grubu	0,904	45	0,001	0,153	45	0,010

*p>0,05

Başarı testi ve motivasyon ölçeği ön test – son test normallik analiz tablosu incelendiğinde öğrenci veri sayısı 30 dan fazla (n≥30) olduğu için Kolmogorov-Smirnov değerlerine bakılmıştır. Kontrol grubu başarı ön test p değeri p>0,05 ve deney grubunun başarı ön test p değeri p<0,05'dir. Anlamlılık değerleri farklı çıktığından başarı ön testi deney grubu için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Tablo 7'de verilen bu değerler -2 +2 aralığında olmasından dolayı normal dağıldığı söylenebilir. Başarı son test verilerine bakıldığında deney ve kontrol grupları için p<0,05 olduğu görülmüştür. Tablo 7'de verilen betimsel değerlerden başarı son test çarpıklık değeri -2 +2 aralığında olduğundan verilerin deney ve kontrol grupları için normal dağıldığı söylenebilir. Buna göre deney ve kontrol grubu başarı ön test – son test verilerine analiz olarak t- Testi uygulanmıştır. Motivasyon ölçeği ön test verilerinde Kolmogorov-Smirnov değerleri p>0,05 olduğundan normal dağılım göstermiştir. Motivasyon ölçeği kontrol grubu son test için ise p<0,05 olduğundan çarpıklık değerine bakılmıştır. Bu değer -2 ile +2 arasında olduğundan normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu motivasyon ön test – son test verilerine analiz olarak t- Testi uygulanmıştır. Kalıcılık testi kontrol ve deney grubu için Kolmogorov-Smirnov değerleri p<0,05 olduğundan çarpıklık ve basıklık değerlerine

bakılmıştır. Bu değer -2 ile +2 arasında olduğundan normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu kalıcılık testi verilerine analiz olarak t- Testi uygulanmıştır.

Tablo 7

Başarı Testi ve Motivasyon Ölçeği Ön Test, Son Test, Kalıcılık Testi Betimsel İstatistikler

Test	Grup	Ortalama	Medyan	Varyans	Standart sapma	Minimum	Maksimum	Ranj	Çarpıklık	Basıklık
Başarı Testi Ön Test	Deney	2,044	2	1,119	1,057	0,067	4,67	4	0,770	0,044
	Kontrol	1,680	1,66	0,99	0,995	0	4,33	4,33	0,756	0,332
Motivasyon Ölçeği Ön Test	Deney	4,006	4,148	0,265	0,514	1,81	4,61	2,81	-1,987	6,353
	Kontrol	4,166	4,296	0,223	0,472	2,30	4,89	2,59	-1,497	4,029
Başarı Testi Son Test	Deney	4,602	4,888	2,031	1,424	1,78	6,67	4,89	-0,321	-1,08
	Kontrol	2,874	2,666	2,292	1,513	0,44	6,22	5,78	0,841	-0,158
Motivasyon Ölçeği Son Test	Deney	4,307	4,333	0,093	0,304	3,44	5	1,56	-0,548	0,593
	Kontrol	3,938	4,037	0,449	0,670	1,07	5	3,93	-1,886	6,238
Başarı Testi Kalıcılık	Deney	5,037	5,333	1,814	1,346	0,89	6,67	5,78	-1,134	0,354
	Kontrol	3,196	3,111	1,757	1,325	0,89	6,22	5,33	0,196	-0,878

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular:

"Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine deneysel uygulamaya başlamadan önce uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını anlamak için bağımsız t-testi yapılmış ve sonuçlar tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

Deney ve Kontrol Grubu Başarı Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t- Testi Analizi (Independent Samples t-Test) Sonuçları

Gruplar	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Deney	45	2,044	1,057	90	1,699	0,093
Kontrol	47	1,680	0,995			

Tablo 8'e bakıldığında deney grubunun ön test puanlarının ortalaması, kontrol grubunun ön test puanlarının ortalamasından daha yüksek olduğu fakat bu farkın anlamlı olmadığı

belirlenmiştir (p>0,05). Bu sonuca göre deney ve kontrol gruplarının başlangıçta cebir başarı düzeylerinin birbirine denk olduğu söylenebilir.

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular:

"Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test–son test başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusunun cevabı aranmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testi kontrol grubu öğrencilerine deneysel işlemden önce ve sonra uygulanmıştır. Kontrol grubu ön test son test başarı puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını araştırmak için bağımlı gruplar t- testi ile analiz edilmiştir ve sonuçlar tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9

Kontrol Grubu Başarı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- Testi Analizi (Paired Samples t-Test) Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçümler	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Başarı Testi	Ön Test	47	1,680	1,995	46	-4,359	0,000*
	Son Test	47	2,874	1,513			

*p<0,05

Tablo 9'a bakıldığında kontrol grubunun son test başarı puan ortalamalarının, ön test başarı puan ortalamalarından daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (p<0,05). Elde edilen fark son test ölçümlerinin lehinedir. Bu sonuca göre mevcut öğretim yönteminin kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başlangıçtaki seviyelerine göre cebir konusunda artış sağladığını göstermektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular:

"Deney grubundaki öğrencilerin ön test–son test başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için deney grubu öğrencilerine deneysel işlemden önce ve deneysel işlemden sonra cebirsel ifadeler başarı testi uygulanmıştır. Ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için bağımlı gruplarda t- testi sonuçları tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Deney Grubu Başarı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- Testi Analizi (Paired Samples t-Test) Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçümler	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Başarı Testi	Ön Test	45	2,044	1,057	44	-9,409	0,000*
	Son Test	45	4,602	1,424			

*p<0,05

Tablo 10'a bakıldığında deney grubunun son test başarı puan ortalamalarının, ön test başarı puan ortalamalarından daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (p<0,05). Elde edilen fark, son test ölçümlerinin lehinedir. Bu sonuca göre eğitici çizgi roman kullanımının deney grubunda bulunan öğrencilerin başlangıçtaki bilgi seviyelerine göre cebir konusunda pozitif yönde artış olduğunu göstermektedir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular:

"Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine deneysel işlemden sonra tekrar uygulanmıştır. Son test deney ve kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t- testi sonuçları tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Grubu Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Analizi (Independent Samples t-Test) Sonuçları

Gruplar	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p	n^2
Deney	45	4,602	1,424	90	5,631	0,000*	0,261
Kontrol	47	2,874	1,513				

*p<0,05

Tablo 11'e bakıldığında deney grubunun son test puan ortalamasının, kontrol grubunun son test puan ortalamasından daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (p<0,05). Bulunan bu fark, deney grubunun lehinedir. Bu sonuca göre deney grubuna uygulanan eğitici çizgi romanların, kontrol grubuna uygulanan mevcut öğretim yöntemine göre başarıyı artırdığı tespit edilmiştir. Etki büyüklüğü ise orta düzeydedir.

4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular:

"Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine deneysel işlemden üç ay sonra tekrar uygulanmıştır. Kalıcılık testi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı belirlemek için bağımsız gruplar t- testi sonuçları tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12

Deney ve Kontrol Grubu Kalıcılık Testine İlişkin Bağımsız Gruplar t- Testi Analizi (Independent Samples t-Test) Sonuçları

Gruplar	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p	n^2
Deney	45	5,037	1,346	90	6,606	0,000*	0,327
Kontrol	47	3,196	1,325				

*p<0,05

Tablo 12'ye bakıldığında deney grubunun kalıcılık testi puan ortalamasının, kontrol grubunun kalıcılık testi puan ortalamasından daha yüksek ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (p<0,05). Bulunan bu fark, deney grubunun lehinedir. Bu sonuca göre deney grubuna uygulanan eğitici çizgi romanların, kontrol grubuna uygulanan mevcut öğretim yöntemine göre bilgilerin kalıcılığını sağladığı tespit edilmiştir. Etki büyüklüğü ise yüksek düzeydedir.

4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular:

"Kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları ile kalıcılık testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusunun cevabı aranmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testi kontrol grubu öğrencilerine deneysel işlemden üç ay sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Kontrol grubu son test-kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir ve sonuçlar tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13

Kontrol Grubu Başarı Son Test-Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- Testi Analizi (Paired Samples t-Test) Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçümler	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Başarı Testi	Son Test	47	2,874	1,513	46	-1,265	0,212
	Kalıcılık Test	47	3,196	1,325			

Tablo 13'e bakıldığında kontrol grubunun kalıcılık testi başarı puan ortalamalarının, son test başarı puan ortalamalarından daha yüksek olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur (p>0,05). Bu sonuca göre eğitici çizgi roman kullanımının kontrol grubunda bulunan öğrencilerde bilgilerin kalıcılığına bir etkisi olmadığı görülmektedir.

4.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular:

"Deney grubu öğrencilerinin son test puanları ile kalıcılık testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusunun cevabı aranmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testi, deney grubu öğrencilerine deneysel işlemden üç ay sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Deney grubu son test- kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için bağımlı gruplar t- testi ile analiz edilmiştir ve sonuçlar tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14

Deney Grubu Başarı Son Test-Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t- Testi Analizi (Paired Samples t-Test) Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçümler	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Başarı Testi	Son Test	45	4,602	1,424	44	1,518	0,136
	Kalıcılık Test	45	5,037	1,346			

Tablo 14'e bakıldığında deney grubunun kalıcılık testi başarı puan ortalamalarının, son test başarı puan ortalamalarından daha yüksek olduğu fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur (p>0,05). Bu sonuca göre eğitici çizgi roman kullanımının deney grubunda bulunan öğrencilerde bilgilerin kalıcılığına bir etkisi olmadığı görülmektedir.

4.8. Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular:

"Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersi motivasyon ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik motivasyonlarını ölçmek için matematik motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Motivasyon ölçeği, ön test sonuçlarının kontrol ve deney grubu ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımsız gruplarda t testi sonuçları tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15

Deney ve Kontrol Grubu Motivasyon Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t- Testi Analizi (Independent Samples t-Test) Sonuçları

Ölçme Aracı	Gruplar	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p	n^2
Motivasyon Genel	Deney	45	4,006	0,514	90	-1,552	0,124	
	Kontrol	47	4,166	0,472				
İçsel Hedef Yönelimi Alt Boyutu	Deney	45	4,096	0,774	90	-2,033	0,045*	0,044
	Kontrol	47	4,397	0,635				
Dışsal Hedef Yönelimi Alt Boyutu	Deney	45	4,705	0,437	90	1,877	0,064	
	Kontrol	47	4,500	0,603				
Konu Değeri Alt Boyutu	Deney	45	4,155	0,781	90	-1,738	0,086	
	Kontrol	47	4,404	0,580				
Öğrenme İnancı Alt Boyutu	Deney	45	4,133	0,781	90	-1,944	0,055	
	Kontrol	47	4,412	0,587				
Öz Yeterlilik Alt Boyutu	Deney	45	4,014	0,881	90	0,292	0,771	
	Kontrol	47	3,964	0,768				
Sınav Kaygısı Alt Boyutu	Deney	45	2,883	1,034	90	-2,052	0,043*	0,045
	Kontrol	47	3,356	1,168				

*p<0,05

Tablo 15'e bakıldığında deney grubunun ön test puanlarının, kontrol grubunun ön test puanlarından daha düşük olduğu ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (p>0,05). Bu sonuç, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının birbirine yakın seviyede olduğunu göstermektedir.

4.9. Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgular:

"Kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersi motivasyon ölçeği ön test–son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Matematik dersi motivasyon ölçeği kontrol grubu öğrencilerine deneysel işlemden önce ve deneysel işlemden sonra uygulanmıştır. Kontrol grubu ön test- son test motivasyon puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını bulmak için bağımlı gruplar t- testi sonuçları tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16

Kontrol Grubu Motivasyon Ölçeği Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Analizi (Paired Samples t-Test) Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçümler	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Genel Motivasyon Ölçeği	Ön Test	47	4,166	0,472	46	1,817	0,076
	Son Test	47	3,938	0,670			
İçsel Hedef Yönelimi Alt Boyutu	Ön Test	47	4,397	0,635	46	2,540	0,015*
	Son Test	47	3,985	1,007			
Dışsal Hedef Yönelimi Alt Boyutu	Ön Test	47	4,500	0,603	46	0,000	1,000
	Son Test	47	4,500	0,663			
Konu Değeri Alt Boyutu	Ön Test	47	4,404	0,580	46	2,154	0,036*
	Son Test	47	4,063	0,944			
Öğrenme İnancı Alt Boyutu	Ön Test	47	4,412	0,587	46	2,204	0,033*
	Son Test	47	4,059	0,955			
Öz Yeterlilik Alt Boyutu	Ön Test	47	3,964	0,768	46	1,255	0,216
	Son Test	47	3,741	0,876			
Sınav Kaygısı Alt Boyutu	Ön Test	47	3,356	1,168	46	0,109	0,914
	Son Test	47	3,329	1,123			

*p<0,05

Tablo 16'ya bakıldığında kontrol grubunun son test puanlarının, ön test puanlarından daha düşük olduğu ancak istatistiksel olarak sonuçlar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür (p>0,05). Bu sonuç, mevcut öğretim yöntemi ile cebir öğretiminin kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başlangıçtaki motivasyonlarına göre mutlak anlamda etkili olmadığını göstermektedir.

4.10. Onuncu Alt Probleme Ait Bulgular:

"Deney grubundaki öğrencilerin matematik dersi motivasyon ölçeği ön test–son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Matematik dersi motivasyon ölçeği, deney grubu öğrencilerine hem deneysel işlemden önce hem de deneysel işlemden sonra uygulanmıştır. Deney grubu ön test- son test motivasyon puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını bulmak için bağımlı gruplar t- testi sonuçları tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17

Deney Grubu Motivasyon Ölçeği Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Analizi (Paired Samples t-Test) Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçümler	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Genel Motivasyon Ölçeği	Ön Test	45	4,006	0,514	46	-3,329	0,002*
	Son Test	45	4,307	0,304			
İçsel Hedef Yönelimi Alt Boyutu	Ön Test	45	4,096	0,774	46	-2,899	0,006*
	Son Test	45	4,496	0,566			
Dışsal Hedef Yönelimi Alt Boyutu	Ön Test	45	4,705	0,437	46	-0,902	0,372
	Son Test	45	4,777	0,302			
Konu Değeri Alt Boyutu	Ön Test	45	4,155	0,781	46	-2,900	0,006*
	Son Test	45	4,564	0,492			
Öğrenme İnancı Alt Boyutu	Ön Test	45	4,133	0,781	46	-3,409	0,001*
	Son Test	45	4,582	0,401			
Öz Yeterlilik Alt Boyutu	Ön Test	45	4,014	0,881	46	-2,719	0,009*
	Son Test	45	4,403	0,580			
Sınav Kaygısı Alt Boyutu	Ön Test	45	2,883	1,034	46	0,000	1,000
	Son Test	45	2,883	1,130			

*p<0,05

Tablo 17'ye bakıldığında deney grubunun son test puanlarının, ön test puanlarından daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur (p<0,05). Elde edilen fark son test ölçümlerinin lehinedir. Bu sonuç, eğitici çizgi romanla cebir öğretiminin deney grubunda bulunan öğrencilerin başlangıçtaki motivasyonlarına göre matematik dersi üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir.

4.11. On Birinci Alt Probleme Ait Bulgular:

"Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematik dersi motivasyon ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Deneysel işlem sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik motivasyonlarını ölçmek için matematik dersi matematik motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Motivasyon ölçeği son test sonuçlarının kontrol ve deney grubu ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımsız gruplarda t- testi sonuçları tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18

Deney ve Kontrol Grubu Motivasyon Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t- Testi Analizi (Independent Samples t-Test) Sonuçları

Ölçme Aracı	Gruplar	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p	n^2
Motivasyon Genel	Deney	45	4,307	0,304	90	3,418	0,001*	0,112
	Kontrol	47	3,938	0,670				
İçsel Hedef Yönelimi Alt Boyutu	Deney	45	4,496	0,566	90	3,012	0,004*	0,090
	Kontrol	47	3,985	1,007				
Dışsal Hedef Yönelimi Alt Boyutu	Deney	45	4,777	0,302	90	2,602	0,011*	0,068
	Kontrol	47	4,500	0,663				
Konu Değeri Alt Boyutu	Deney	45	4,564	0,492	90	3,207	0,002*	0,100
	Kontrol	47	4,063	0,944				
Öğrenme İnancı Alt Boyutu	Deney	45	4,582	0,401	90	3,445	0,001*	0,113
	Kontrol	47	4,059	0,955				
Öz Yeterlilik Alt Boyutu	Deney	45	4,403	0,580	90	4,293	0,000*	0,168
	Kontrol	47	3,741	0,876				
Sınav Kaygısı Alt Boyutu	Deney	45	2,883	1,130	90	-1,900	0,061	0,039
	Kontrol	47	3,329	1,123				

*p<0,05

Tablo 18'e bakıldığında deney grubunun son test puanlarının, kontrol grubunun son test puanlarından daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (p<0,05). Elde edilen fark deney grubu lehinedir. Bu sonuç, matematik öğretiminde eğitici çizgi roman kullanımının mevcut öğretim yöntemine göre öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde matematik dersi cebir konusunun öğretiminde eğitici çizgi roman kullanılarak yapılan uygulamanın sonuçları, daha önce yapılmış çalışmalarla benzer ve farklı yönleri ele alınarak tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada matematik dersi cebir konusu öğretiminde eğitici çizgi roman kullanımının öğrencilerin motivasyon, başarı ve kalıcılıkları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bunun için nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen yöntemi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda öğrencilerin motivasyon düzeylerini belirlemek için hazır ölçek kullanılmış olup başarı ve kalıcılık düzeylerini belirlemek için araştırmacılar tarafından geliştirilen cebir başarı testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS programında ölçülmüştür. Ölçüm sonuçlarında yapılan analizler aşağıda tartışılarak açıklanmıştır.

Motivasyon ölçeğinden elde edilen ön test sonuçlarına bakıldığında deney ve kontrol grupları arasında içsel hedef yönelimi ve sınav kaygısı alt boyutu hariç diğer alt boyutlarda ve ölçeğin geneli için anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Anlamlı fark bulunan bu iki alt boyutun etki büyüklüğü ise çok düşüktür. Motivasyon son test sonuçlarında ise sınav kaygısı alt boyutu hariç diğer alt boyutlar ve ölçeğin geneli için deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Sınav kaygısı alt boyutunun hem grup içi hem de gruplar arası karşılaştırmada bir fark göstermemesi dikkat çekmiştir. Bunun sebebi olarak sınavın akademik açıdan büyük önem taşıdığı ülkemizde öğrencilerin çoğunda bulunan değerlendirilme korkusu, yapılan uygulamanın sınav kaygısı üzerinde bir etkisi olmamasını açıklayabilir. Kontrol grubu kendi içinde değerlendirildiğinde motivasyon ölçeği içsel hedef yönelimi, öğrenme inancı ve konu değeri alt boyutları dışında diğer alt boyutlar ve

ölçeğin geneli için ön test - son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubu başarı testi ön test - son test sonuçlarına bakıldığında ise başarının anlamlı derecede arttığı görülmüştür. Kontrol grubunda başarı artarken motivasyonda bir değişimin olmaması, Tahiroğlu ve Çakır'ın (2014) motivasyon ile başarı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunduğu görüşüyle çelişmektedir. Öte yandan kontrol grubu motivasyon ölçeği içsel hedef yönelimi alt boyutundaki anlamlı farklılık Gottfried'in (1985) içsel motivasyonun başarının yordayıcısı olması görüşünü desteklemektedir. Deney grubu kendi içinde değerlendirildiğinde motivasyon ölçeği sınav kaygısı alt boyutu dışında ön test - son test sonuçlarında pozitif yönde anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu da deney grubunun motivasyon düzeyinin çizgi romanla cebir konusu öğretimi sonrasında arttığını göstermektedir. Deney gurubuna benzer uygulamanın yapıldığı Cho'nun (2012) doktora tez çalışmasında bir ortaokulda matematiksel çizgi romanların öğretim aracı olarak kullanımı karma yöntem kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre etkinlikler uygun zorluk seviyesindeyken öğrencilerin içsel motivasyonlarını ve ilgisini arttırdığı, matematik kaygısını azalttığı görülmüştür. Benzer bir çalışma olan Toh vd. (2016) araştırmalarında ortaokul matematik konularından yüzde konusunun öğrenilmesi için çizgi roman kullanımının derste nasıl uygulanabileceğini incelemişlerdir. Araştırmada öğretmenlerden alınan geri bildirimler sonucunda öğrencilerin cebir derslerinde çizgi roman kullanılmasıyla beraber konuyu öğrenmek için daha motive olduklarını göstermiştir. Araştırma sonuçlarından yola çıkarak ders tasarımında çizgi roman materyali kullanılması öğrencileri matematik dersine motive edebilmektedir. Çizgi roman, öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerine de olanak tanıdığından öğrenciler, öğrenme süreçlerini kontrol edebilmekte, anlamadıkları noktalarda geriye dönüp tekrar yapabilmektedirler. Ayrıca çizgi romanda kullanılan görece basit dil, öğrencilerin öğrenmeye karşı içsel motivasyonlarını arttırabilmektedir.

Başarı testinden elde edilen ön test sonuçlarına bakıldığında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı, son test sonuçlarında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Kontrol ve deney grubu kendi içinde değerlendirildiğinde ön test - son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu da uygulanan öğretimlerin deney ve kontrol grupları için başarıyı artırmada etkili olduğunu ancak deney grubuna uygulanan çizgi roman öğretiminin kontrol grubuna uygulanan mevcut öğretime göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Benzer çalışmanın öğretmenler tarafından nasıl değerlendirildiğini ortaya koyan Turan (2014), araştırmasında matematik eğitiminde

ilköğretim düzeyinde çizgi roman karakterlerinin kullanılmasında öğretmenlerin görüşlerini ortaya çıkarmıştır. Nitel veriler elde ettiği araştırmada öğretmenlere yapılan anketler sonucunda çizgi roman karakterlerinin matematik dersinde öğrenci başarısını artırma yönünde uyarlanabileceği görüşleri ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin sunduğu bu görüş, çalışmamızın sonucunda ulaşılan öğrencilerin başarı düzeyindeki artışı destekler niteliktedir. Benzer çalışmanın yapıldığı Clair'in (2018), araştırmasında çizgi romanların matematik dersine entegrasyonu incelenmiştir. Bunun için öğrencilerin öğrendikleri konuya uygun çizgi roman geliştirmeleri için ortam sağlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre çizgi roman yapan öğrencilerin yapmayanlara göre bir kavramı daha iyi açıklayabildikleri ve gerçek yaşam örnekleri verebildikleri görülmüştür. Bu araştırma, çizgi roman materyalinin sunulmasının veya öğrencinin bunu oluşturarak deneyimlemesinin olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Çalışmamız sonucunda bu olumlu etkilerden biri olarak çizgi roman materyalinin ders başarısını arttırdığı söylenebilir. Musa vd. (2020) araştırmalarında ortaokul matematik öğrencilerine işlem önceliği konusunu öğretmek için çizgi romanların kullanımını incelemişlerdir. Çizgi romanların dahil edildiği derslerde öğrencilerin çizgi romanlara tepkileri gözlem yoluyla incelenmiştir. Dersler sonrasında geri bildirim almak için seçilen birkaç öğrenciyle görüşülmüştür. Görüşmeler sonucu çoğunluk çizgi roman kullanmanın dersleri eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiğini söyleyerek olumlu görüşler bildirmişlerdir. Çalışmamız ışığında da elde edilen sonuçlara bakıldığında cebir öğretimi için olumlu sonuçlar vadeden çizgi romanların eğitimde kullanılması öğrencileri öğrenme sürecine dahil etmek için faydalı olabilir.

Kalıcılık testine bakıldığında kontrol ve deney grubu kendi içinde son test ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmüştür. Kalıcılık testi, deney ve kontrol grubu karşılaştırıldığında ise deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu da deney grubuna uygulanan çizgi romanla eğitimin kontrol grubuyla kıyaslandığında öğrencilerde öğrenilen bilginin kalıcılık düzeylerini arttırdığı söylenebilir. Deney grubuna benzer uygulamanın yapıldığı Gilles'in (2012) tez çalışmasında öğrencilere matematik terimlerini bağlam temelli ve bağlama ek olarak çizgi roman kullanımıyla vererek kıyaslamıştır. Çalışmada çizgi roman kullanılan grupta terimlerin daha iyi öğrenildiği ve hafızada daha uzun süre depolandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar Paivio'nun (1990) ikili kodlama teorisini desteklemektedir. Bu teori, metin ve resimlerin zihnin farklı bölümlerinde işlendiğini ve bu iki unsurun bir arada sunulmasıyla zihinde

aynı anda birden fazla bölgenin aktive olmasından dolayı daha kalıcı öğrenmelerin sağlandığını söyler. Aynı zamanda bilgilerin sözel ve görsel bellekte işlenip ilgili olduğu yapıda gruplandırılarak eski bilgiler üzerine inşa edilmesi Mayer'in (2001) çoklu ortam teorisine dayanmaktadır.

5.2. Öneriler

Bu bölümde, çalışmanın verileri doğrultusunda öğretmenlere, eğitim araçları geliştiricilerine ve ileri araştırmalara (araştırmacılara) yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur.

Mevcut araştırmanın sonucunda çizgi romanla matematik eğitiminin büyük oranda öğrencilerin motivasyon, başarı ve bilgilerin kalıcılıkları üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Yapılan diğer araştırmalar incelendiğinde ise öğrencilerden ve öğretmenlerden olumlu geri bildirimler alınmıştır ve çizgi roman geliştirme ilkeleri belirlenmiştir. Bu ilkeler ışığında eğitime katkısı kanıtlanmış eğitici çizgi roman materyalleri, eğitimciler ve grafik tasarımcıların ortak çalışmalarıyla geliştirilebilir. Halihazırda var olan materyaller düzenlenip ve yabancı kaynaklar dilimize kazandırılarak eğitici çizgi roman kitaplığı oluşturulabilir.

Öğrenciler bu materyallere yeterince maruz bırakıldıktan sonra öğrenilen kavramlara yönelik öğrencilerin kendi çizgi romanlarını oluşturmaları için ortam sağlanabilir. Mevcut çalışmada zaman ve hazırbulunuşluk sınırlamasından ötürü yapılamayan bu çalışma, öğrencilerin sürecin uygulayıcısı olmasıyla birlikte yaygın etkisini arttırabilir. Araştırmada çalışmayı doğrudan etkileyebilecek bir unsurdur da bireysel farklılıklardır. Bireysel farklılıklar dikkate alındığında öğrencilerin çizgi romanlara yönelik ilgi ve tutumları çalışmanın sonucunu doğrudan etkileyecek bir değişkendir. Bu bağlamda çalışmadaki bu değişkeni ölçmek ve bağımlı değişken üzerinde etkisi olmadığından emin olmak için çizgi romanlara yönelik tutumu ölçen bir ölçek geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

Affeldt, F., Meinhart, D. & Eilks, I. (2018). The use of comics in experimental instructions in a non-formal chemistry learning context. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 6*(1), 93-104. doi:0.18404/ijemst.380620

Akcanca, N. (2020). An alternative teaching tool in science education: Educational comics. *International Online Journal of Education and Teaching*, *7*(4), 1550-1570.

Akkan, Y. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi.* Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp sayfasından erişilmiştir.

Akkaya, A. (2013). A different activity in grammar learning in turkish course: Educational comic strips. *International Journal of Academic Research 5*(5), 118-123. https://eric.ed.gov/?id=ED603047 sayfasından erişilmiştir.

Aktan, S. & Tezci, E. (2013). Matematik motivasyon ölçeği (mmö) geçerlik ve güvenirlik çalışması. *International Journal of Social Science, 6*(4), 57-77. https://toad.halileksi.net/olcek/matematik-motivasyon-olcegi sayfasından erişilmiştir.

Aleixo, P. A. & Sumner, K. (2017). Memory for biopsychology material presented in comic book format. *Journal of Graphic Novels and Comics*, *8*(1), 79-88. doi:https://doi.org/10.1080/21504857.2016.1219957

Alsaç, Ü. (1994). *Türkiye'de karikatür, çizgi roman ve çizgi film*. İstanbul: İletişim.

Anderson, J. R. & Bower, G. H. (2014). *Human associative memory.* Psychology (Orijinal yayın tarihi, 1973). doi:https://doi.org/10.4324/9781315802886

Aşcı, A. U. (2020). Ortaokul türkçe ders kitaplarında yer alan çizgi romanların değerler eğitimi açısından incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 13*(69), 868-889. doi:10.17719/jisr.2020.4006

Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (4.Baskı). Ankara: Harf Eğitim.

Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences, 22*(4), 577-660. doi:https://doi.org/10.1017/S0140525X99002149

Bednarz, N. (2001). *A problem-solving approach to algebra: Accounting for the reasonings and notations developed by students.* In the future of the teaching and learning of algebra proceedings of the 12th ICMI Study Conference, 1, 69-78.

Bolton-Gary, C. (2012). *Connecting through comics: Expanding opportunities for teaching and learning*. https://eric.ed.gov/?id=ED533545 sayfasından erişilmiştir.

Bucher, K. T. & Manning, M. L. (2004). Bringing graphic novels into a school's curriculum. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 78*(2), 67-72. doi:https://doi.org/10.3200/TCHS.78.2.67-72

Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (25. Baskı). Ankara: Pegem.

Cantek, L. (2014). *Türkiye'de çizgi roman*. İstanbul: İletişim.

Cevahir, E. (2020). *SPSS ile nicel veri analizi rehberi*. İstanbul: Kibele.

Cho, H. (2012). *The use of cartoons as a teaching tool in middle school mathematics.* Doktora tezi, Columbia University, New York. https://www.proquest.com/docview/1038140657 sayfasından erişilmiştir.

Chu, Y. L. L. & Toh, T. L. (2020). A framework for designing mathematics instruction using comics at the primary school level. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education), 5*(3), 218-230. https://eric.ed.gov/?id=EJ1280803 sayfasından erişilmiştir.

Cihan, N. (2014). Eğitsel araç olarak çizgi romanın ilköğretim 8. sınıf türkçe ders konularına uyarlanması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 3*(3), 313-321. http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/29.cihan.pdf sayfasından erişilmiştir.

Clair, J. S. (2018). *Using cartoons to make connections and enrich Mathematics.* In Proceedings of the Interdisciplinary STEM Teaching and Learning Conference, 2, 45-53. doi:https://doi.org/10.4324/9781315802886

Crawford, P. (2004). Using graphic novels to attract reluctant readers. *Library Media Connection, 27*, 26-28. https://advising.ecu.edu/wp-content/pv-uploads/sites/267/2018/06/2007-LMC_Feb04_Crawford.pdf sayfasından erişilmiştir.

Dede, Y. & Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*, 180-185. https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/3057/ sayfasından erişilmiştir.

Dembo, M. H. & Howard, K. (2007). Advice about the use of learning styles: A major myth in education. *Journal Of College Reading And Learning, 37*(2), 101-109.

Eisner, W. (2008). *Comics & Sequential Art*. Tamarac, FL: Poorhouse. https://alphalight.files.wordpress.com/2010/07/will-eisner-theory-of-comics-sequential-art.pdf sayfasından erişilmiştir.

Ersoy, Y. & Erbaş, K. (2002). *Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin eşitliklerin çözümündeki başarıları ve olası kavram yanılgıları.* V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, ODTÜ. Ankara. http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t225DA.pdf sayfasından erişilmiştir.

Eymen, U. E. (2007). *SPSS 15.0 veri analiz yöntemleri.* https://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/courses/spring2009/bby606/SPSS_15.0_ile_Veri_Analizi.pdf sayfasından erişilmiştir.

Farinella, M. (2018). The potential of comics in science communication. *Journal of Science Communication, 17*(1), Y01. doi:https://doi.org/10.22323/2.17010401

Gavigan, K. (2011). More powerful than a locomotive: Using graphic novels to motivate struggling male adolescent readers. *The Journal of Research on Libraries and Young Adults, 1*(3), 7-8. https://scholarcommons.sc.edu/libsci_facpub/63/ sayfasından erişilmiştir.

George, D. & Mallery, P. (2010). *SPSS for windows step by step : A simple guide and reference, 17.0 update.* 10th ed. Boston: Allyn & Bacon. https://wps.ablongman.com/wps/media/objects/385/394732/george4answers.pdf sayfasından erişilmiştir.

Gilles, A. M. (2012). *The benefits of learning math vocabulary with context strategies alone versus with comics as a visual: Case study.* Yüksek lisans tezi, Bowling Green State University, Ohio. http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=bgsu1334934661 sayfasından erişilmiştir.

Ginns, P. (2006). Integrating ınformation: Meta-analyses of the spatial contiguity and temporal contiguity effects. *Learning and Instruction, 16*, 511-525. doi:https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.10.001

Giray, R. & Yıldız, A. (2017). Çizgi romanın eser niteliği ve çizgi roman üzerinde eser sahipliği. *İstanbul Kültür Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 16*(2-Cilt 1), 733-768. https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/291672/ sayfasından erişilmiştir.

Glenberg, A. M. & Kaschak, M. P. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin & Review, 9*(3), 558-565. doi:https://doi.org/10.3758/BF03196313

Gottfried, A. E. (1985). Academic intrinsic motivation in elementary and junior high school students. *Journal of Educational Psychology, 77*(6), 631-645. doi:https://doi.org/10.1037/0022-0663.77.6.631

Gönenç, L. (2010). Grafik roman. *Varlık*, *1232*, 11-14.

Green, M. J. & Myers, K. R. (2010). Graphic medicine: Use of comics in medical education and patient care. *Bmj*, *340*. doi:https://doi.org/10.1136/bmj.c863

Güdek, N. M. (2019). *Türkiye'de 2000 yılından günümüze çizgi romanlarda grafik dilin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ordu. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp sayfasından erişilmiştir.

Gülersoy, A. E. & Türkal, B. (2020). Oluşturma-geliştirme açısından sosyal bilgiler öğretiminde bir öğretim materyali olarak çizgi roman kullanımı. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi, 6*(2), 299-326. doi:https://doi.org/10.47615/issej.839497

Gündüz, U. (2004). *Bir popüler kültür ürünü olarak çizgi romanın kültürel, toplumsal ve siyasal işlevleri.* Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp sayfasından erişilmiştir.

Halimun, J. M. (2011). *A qualitative study of the use of content-related comics to promote student participation in mathematical discourse in a math I support class*. https://digitalcommons.kennesaw.edu/etd/471/ sayfasından erişilmiştir.

Hallenbeck, P. N. (1976). Remediating with comic strips. *Journal of Learning Disabilities, 9*(1), 11-15. doi:https://doi.org/10.1177/00222194760090010

Hembree, R. (1992). Experiments and relational studies in problem solving: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*, 59-78. doi:https://doi.org/10.5951/jresematheduc.23.3.0242

Hosler, J. & Boomer, K. B. (2011). Are comic books an effective way to engage nonmajors in learning and appreciating science?. *CBE—Life Sciences Education, 10*(3), 309-317. doi:https://doi.org/10.1187/cbe.10-07-0090

Jee, B. D. & Anggoro, F. K. (2012). Comic cognition: Exploring the potential cognitive impacts of science comics. *Journal of Cognitive Education and Psychology, 11*(2), 196-208. doi:10.1891/1945-8959.11.2.196

Kaba, G., Şin, M. & İlhan, G. O. (2020). Eğitimde dijital çizgi roman tasarımı: Etkin vatandaş bilge. *Jass Studies-The Journal of Academic Social Science Studies, 83*, 107-123. doi:10.29228/JASSS.46636

Kaput, J. J. (1999). Teaching and learning a new algebra. In *Mathematics classrooms that promote understanding.* Routledge, 145-168. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781410602619-16/teaching-learning-new-algebra-james-kaput sayfasından erişilmiştir.

Karasar, N. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Ankara: Nobel.

Kaya, D. (2015). *Çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir inceleme.* Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir. doi: http://hdl.handle.net/20.500.11787/6650

Kieran, C. (1992). *The learning and teaching of school algebra.* In: Grouws DA (ed.). Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. New York: Macmillan. https://psycnet.apa.org/record/1992-97586-017 sayfasından erişilmiştir.

Kireççi, Ü. (2020). *Çizgi roman senaryosu*. İstanbul: Lal.

Krashen, S. D. (1993). *The power of reading: Insight from the research*. Englewood. CO: Libraries Unlimited.

Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice, 41*(4), 212-218. doi:https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2

Krishnan, S. & Othman, K. (2016). The effectiveness of using comic to increase pupils' achievements and higher order thinking skills in science. *International Journal of English and Education, 5*(3), 281-292. http://ijee.org/yahoo_site_admin/assets/docs/22.19215604.pdf sayfasından erişilmiştir.

Kunai, I. & Ryan, C. (2007). Manga as a teaching tool: Comic books without borders. *California Teachers of English to Speakers of Other Languages.* doi:https://eric.ed.gov/?id=ED526420

Larkin, J. H. & Simon, H. A. (1987). Why a diagram ıs (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive Science: Incorporating the Journal Cognition and Brain Theory: A Multidisciplinary Journal, 11*, 65-99. doi:https://doi.org/10.1016/S0364-0213(87)80026-5

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology, 28*(4), 563-575. doi:https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x

Lazarinis, F., Mazaraki, A., Verykios, V. S. & Panagiotakopoulos, C. (2015). E-comics in teaching: Evaluating and using comic strip creator tools for educational purposes. *In 2015 10th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE) IEEE,* 305-309. doi:10.1109/ICCSE.2015.7250261

Liu, J. (2004). Effects of comic strips on L2 learners' reading comprehension. *TESOL Quarterly, 38*(2), 225-243. doi:https://doi.org/10.2307/3588379

Mamolo, L. A. (2019). Development of digital interactive math comics (DIMaC) for senior high school students in general mathematics. *Cogent Education, 6*(1), 1689639. doi:https://doi.org/10.1080/2331186X.2019.1689639

Manno, M. (2014, Ağustos). *Comics in the classroom: why comics?* https://teach.com/blog/why-comics/ sayfasından erişilmiştir.

Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. Cambridge, UK: Cambridge University. doi:https://doi.org/10.1017/CBO9781139164603

McCloud, S. (2019). *Çizgi romanı anlamak.* (Çev. Ülgen M. C.). İstanbul: Sırtlan. (Orijinal yayın tarihi, 1993).

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar).* Ankara. http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329 sayfasından erişilmiştir.

Middleton, J. & Spanias, P. (1999). Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalization and criticism of the research. *Journal for Research in Mathematics Education, 30*(1), 65–88. doi:https://doi.org/10.2307/749630

Moreno, R. & Mayer, R. E. (1999a). Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology, 91*(2), 358-368. doi:https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.2.358

Moreno, R. & Mayer, R. E. (1999b). Multimedia-supported metaphors for meaning making in mathematics. *Cognition and Instruction, 17*(3), 215-248. doi:https://doi.org/10.1207/S1532690XCI1703_1

Murakami, S. & Bryce, M. (2010). Manga as an educational medium. *International Journal of the Humanities*, *7*(10). doi:10.18848/1447-9508/CGP/v07i10/42761

Musa, N. K. H., Shahrill, M., Batrisyia, I. & Azamain, M. S. (2020). Incorporating the use of comics in the secondary mathematics teaching of the order of operations. *In Journal of Physics: Conference Series, 1470*(1), 012004. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1470/1/012004/meta sayfasından erişilmişitr.

Muzumdar, J. (2016). An overview of comic books as an educational tool and implications for pharmacy. *Innovations in Pharmacy, 7*(4). doi:https://doi.org/10.24926/iip.v7i4.463

Najjar, L. J. (1996). Multimedia information and learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 5*, 129-150. https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.118.1654 sayfasından erişilmiştir.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics. https://www.nctm.org/standards/ sayfasından erişilmiştir.

Neria, D. & Amit, M. (2004). Students preference of non-algebraic representations in mathematical communications. *International Group for the Psychology of Mathematics Education.* https://eric.ed.gov/?id=ED489599 sayfasından erişilmiştir.

O'English, L., Matthews, J. G. & Lindsay, E. B. (2006). Graphic novels in academic libraries: From maus to manga and beyond. *The Journal of Academic Librarianship, 32*(2), 173-182. doi:https://doi.org/10.1016/j.acalib.2005.12.002

Orçan, A. & İngeç, Ş. K. (2015). Fizik öğretiminde çizgi-roman tekniği ile geliştirilen bilim-kurgu hikâyelerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31*(4), 628-643. http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/2263-published.pdf sayfasından erişilmiştir.

Özdemir, E. (2017). Humor in elementary science: Development and evaluation of comic strips about sound. *International Electronic Journal of Elementary Education, 9*(4), 837-850. https://iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/288 sayfasından erişilmiştir.

Paivio, A. (1990). Mental representations: A dual coding approach. Oxford: Oxford University. doi:https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195066661.001.0001

Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie, 45*(3), 255-287. doi:https://doi.org/10.1037/h0084295

Pintrich, P. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal Educational Psychology, 95*(4), 667-686. doi:https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.667

Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T. & Mckeachie, W. J. (1991). A manual for the use of the motivated strategies for learning questionaire (MSLQ*). National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.* Ann Arbor: Michigan. ED 338 122. https://eric.ed.gov/?id=ED338122 sayfasından erişilmiştir.

Platin, A. (1985). *Tek resimden dizi resime geçiş*. İstanbul: Hürriyet Gösteri.

Pratt, H. J. (2009). Narrative in comics. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism, 67*(1), 107-117. doi:https://doi.org/10.1111/j.1540-6245.2008.01339.x

Rohaizati, U., Mailizar & Hajidin (2020). Junior secondary school teachers and students' needs for the use of digital comics in learning mathematics. In *Journal of Physics: Conference Series, 1460*(1), 012026. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1460/1/012026/meta sayfasından erişilmiştir.

Roswati, N., Rustaman, N. Y. & Nugraha, I. (2019). The development of science comic in human digestive system topic for junior high school students. *Journal of Science Learning, 3*(1), 12-18. https://eric.ed.gov/?id=EJ1251667 sayfasından erişilmiştir.

Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology, 25*(1), 54-67. doi:https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020

Sadoski, M. & Paivio, A. (1994). A dual coding view of imagery and verbal processes in reading comprehension. *Newark, DE: International Reading Association,* 582-601. https://psycnet.apa.org/record/1994-98283-021 sayfasından erişilmiştir.

Samosa, R. C. (2021). Cosım (comıcs cum sım): An innovatıve material in teaching biology. *European Journal of Research Development and Sustainability (EJRDS), 2*(4), 19-28. https://www.ijams-bbp.net/wp-content/uploads/2021/07/RESTY-C.-SAMOSA.pdf sayfasından erişilmiştir.

Sarıbıyık, M. S. (2018). *İlkokullarda milli tarih şuurunu kazandırmada tarihi çizgi romanların önemi: Tarkan çizgi romanları örneği.* Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giresun. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp sayfasından erişilmiştir.

Sarıkaya, R. (2021). *Çizgi romanda anlatısal dönüşüm ve bir hareketli çizgi roman önerisi.* Sanatta Yeterlilik Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Ankara. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp sayfasından erişilmiştir.

Schwarz, G. E. (2002). Graphic novels for multiple literacies. *Journal of Adolescent & Adult Literacy, 46*(3), 262-265. https://www.jstor.org/stable/40017133 sayfasından erişilmiştir.

Sfard, A. (1995). The development of algebra: confronting historical and psychological perspectives. *Journal of Mathematical Behavior, 14*, 15-39. doi:10.1016/0732-3123(95)90022-5

Shaltout, M. (2016). Peda-comical: a personal account of comics in education. *Journal of Pedagogic Development, 6*(2) 43-54. http://hdl.handle.net/10547/611799 sayfasından erişilmiştir.

Şengül, S. & Dereli, M. (2010). Does instruction of "Integers" subject with cartoons effect students' mathematics anxiety?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2*(2), 2176-2180. doi:https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.302

Şentürk, M. & Şimsek, U. (2021). Educational comics and educational cartoons as teaching material in the social studies course. *African Educational Research Journal*, *9*(2), 515-525. https://eric.ed.gov/?id=EJ1297182 sayfasından erişilmiştir.

Tahiroğlu, M. & Çakır, S. (2014). İlkokul 4. sınıflara yönelik matematik motivasyon ölçeğinin geliştirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(3), 0-2. https://dergipark.org.tr/en/pub/kefad/issue/59454/854162 sayfasından erişilmiştir.

Tatalovic, M. (2009). Science comics as tools for science education and communication: A brief, exploratory study. *Journal of Science Communication, 8*(4), 1-17. doi:https://doi.org/10.22323/2.08040202

Trends in International Mathematics and Science Study (2020). TIMSS Türkiye Ön Raporu. *Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi.* http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf sayfasından erişilmiştir.

Toh, T. L., Cheng, L. P., Ho, S. Y., Jiang, H. & Lim, K. M. (2017). Use of comics to enhance students' learning for the development of the twenty-first century competencies in the mathematics classroom. *Asia Pacific Journal of Education, 37*(4), 437-452. doi:https://doi.org/10.1080/02188791.2017.1339344

Toh, T. L., Cheng, L. P., Jiang, H. & Lim, K. M. (2016). Use of comics and storytelling in teaching mathematics. In developing 21st century competencies ın the mathematics classroom. *Association of Mathematics Educators,* 241-259. doi:https://doi.org/10.1142/9789813143623_0013

Topkaya, Y. & Şimşek, U. (2015). Vatandaşlık ve demokrasi eğitimi dersine yönelik tutum üzerinde eğitici çizgi romanların etkisi. *Journal of Computer and Education Research, 3*(6), 152-167. doi:https://doi.org/10.18009/jcer.26543

Topkaya, Y. (2014). *Vatandaşlık ve demokrasi eğitimi dersinde eğitici çizgi roman kullanımının bilişsel ve duyuşsal öğrenmelere etkisi.* Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp sayfasından erişilmiştir.

Topkaya, Y. (2016). Eğitici çizgi romanların çevre sorunlarına yönelik bilişsel ve duyuşsal öğrenmeler üzerindeki etkisi. *Eğitim ve Bilim, 41*(187). doi:http://dx.doi.org/10.15390/EB.2016.5713

Topkaya, Y. (2017). Demokratik algı üzerine eğitici çizgi romanların etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21*(2), 747-756. https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunisosbil/issue/34503/425111 sayfasından erişilmiştir.

Tuncer, N. (1993). *Çizgi roman ve çocuk*. İstanbul: Çocuk Vakfı.

Turan, B. (2014). The opinions of teachers on the use of cartoon character in the mathematics lesson. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 141*, 1386-1391. doi:https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.239

Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük: https://sozluk.gov.tr/

Ünal, O. & Demirkaya, H. (2019). Eğitici çizgi romanın sosyal bilgiler dersinde kullanılmasına yönelik yarı deneysel bir çalışma. *lnternational Journal of Geography and Geography Education,* (40), 92-108. doi:https://doi.org/10.32003/iggei.569650

Üstten, A. U. (2014). *Gençlik edebiyatı.* Ankara: Grafiker.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay Williams, J. M. (2021). *İlkokul ve ortaokul matematiği – Gelişimsel yaklaşımla öğretim.* (S. Durmuş, Çeviri Ed.). Ankara: Nobel. (Orijinal yayın tarihi, 2016)

Wright, G. (1979). The comic book: a forgotten medium in the classroom. *The Reading Teacher*, *33*(2), 158–161. https://www.jstor.org/stable/20194973 sayfasından erişilmiştir.

EKLER

Ek-1. Cebir Başarı Testi

1) Bir sayının 3 katı ile aynı sayının çeyreğinin toplamını gösteren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $3k + \frac{k}{4}$ B) $3k + \frac{1}{4}$

C) $4k + \frac{k}{3}$ D) $4k + \frac{1}{3}$

2)



A şehri ile B şehri arası x km olup ortasında C ilçesi yer almaktadır. A şehrinden yola çıkan Ahmet Bey, C ilçesinin 10 km ilerisinde mola veriyor.
Buna göre Ahmet Bey'in B şehrine varması için kaç km daha yol gitmesi gerekir?

A) $\frac{x}{2}$ - 10 B) $\frac{x}{2}$ + 10

C) $\frac{x-10}{2}$ D) $\frac{x+10}{2}$

3) Şeyma'nın parası Zülal'in parasının 2 katından 10 fazladır.
Buna göre Şeyma'nın ve Zülal'in para miktarlarını gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	Şeyma	Zülal
A)	y	2y + 10
B)	2y + 10	y
C)	2y - 10	y
D)	y	2y - 10

4) Aşağıdakilerden hangisi $\frac{x}{2}$ + 4 ifadesinin sözel ifadesi olabilir?

A) Bir sayının yarısının çeyreği
B) Bir sayının iki katının dört fazlası
C) Bir sayının yarısının dört fazlası
D) Bir sayının dört fazlasının yarısı

5) Eren'in bilye sayısı Azra'nın bilye sayısının 3 katından 2 fazladır. Azra'nın x tane bilyesi vardır.
Buna göre Eren'in bilye sayısını gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) 3.(x + 2) B) 3x + 2

B) 2x + 3 D) 2.(x + 3)

6) A = $\frac{40-x}{4}$
B = 8.(7 – x)
C = 9x - 16
Verilen cebirsel ifadelerin değerlerinin x=4 için küçükten büyüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

A) A<C<B B) B<C<A

B) C<A<B D) A<B<C

7) 2m + 4 cebirsel ifadesinin m=4 için aldığı değer, m=2 için aldığı değerden kaç fazladır?

A)2 B) 4

C) 6 D) 8

8) Aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) 2m – 2 ifadesinde m=1 için değeri 0='dır.

B) 8.n cebirsel ifadesinin n=2 için değeri 16'dır.

C) 2k + 8 cebirsel ifadesinin k=3 için 14'tür.

D) 10 – 4t cebirsel ifadesinin t=3 için değeri 2'dir.

9) Aşağıdaki cebirsel ifadelerden hangisinde x=7 değeri için <u>yanlış verilmiştir</u>?

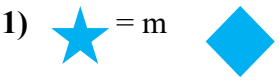
A) 8x – 5 = 51 B) 9x – 2 = 70

C) 12x + 4 = 88 D) 14x + 5 = 103

10) 2x cebirsel ifadesinin eşiti olan ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) x + 2 B) x + x

C) x + x + 2 D) x + x + x

11)  = m = 1 olmak üzere;



Şeklinde modellenen cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) 4m + 3 B) 6m + 4

C) 3m + 4 D) 8m + 3

12)  = 2  = y olmak üzere;



Şeklinde modellenen cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) 2y + 3 B) 2y + 6

C) 4y + 3 D) 3y + 4

13) a + a + a ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

A) a + 3 B) a.a.a

C) 3.a D) $\frac{a}{3}$

14) a= 5 değeri için aşağıdakilerden hangisi en büyüktür?

A) a + 10 B) 2.a

C) 6.a – 12 D) 48 – 4.a

15) a = 3b + 4
b = 3c – 7
c = (d – 3).5
Yukarıda a, b, c ve d değişkenleri olan cebirsel ifadeler gösterilmiştir. d = 7 ise a kaçtır?

A) 20 B) 53

C) 148 D) 163

Ek-2. Matematik Motivasyon Ölçeği

Sevgili Öğrenciler; Bu araştırma, sizlerin matematik dersine yönelik güdülenme (motive olma) durumunuzu belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Burada yer alan maddelere, doğru ya da yanlış şeklinde bir değerlendirme yapılmayacaktır. Araştırmadan elde edilen veriler, sadece bilimsel amaçla kullanılacak, şahsınızla (sizinle), okulunuzla veya öğretmenlerinizle ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmayacaktır. Bu nedenle ekteki her bölümü soruları atlamadan, dikkatlice doldurmanız gerekmektedir. İsminizi yazmanıza gerek yoktur. Belirtilen ifadelerden size en uygun olanını (**X**) koyarak işaretleyiniz. Göstermiş olduğunuz ilgi ve vermiş olduğunuz katkı için teşekkür ederiz.		Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	Matematik dersinde zor da olsa hoşuma giden konuları öğrenmek isterim.	5	4	3	2	1
2	Matematik dersine çalışmak beni çok mutlu eder.	5	4	3	2	1
3	Matematik ödevlerimi iyi not için değil bir şeyler öğrenmek için yaparım.	5	4	3	2	1
4	Matematik dersinden iyi bir not almak beni çok mutlu eder	5	4	3	2	1
5	Karnemde matematiğin iyi olması için sınavlardan iyi notlar almak isterim.	5	4	3	2	1
6	Matematik dersinde arkadaşlarımdan daha yüksek notlar almak isterim	5	4	3	2	1
7	Matematik dersinde başarılı olabileceğimi arkadaşlarıma ve aileme göstermek isterim	5	4	3	2	1
8	Matematik dersinde öğrendiklerimi diğer derslerde kullanabilirim	5	4	3	2	1
9	Matematik dersindeki konuları öğrenmek benim için önemlidir	5	4	3	2	1
10	Matematik dersinin konuları ilgimi çeker.	5	4	3	2	1
11	Matematik dersinin konuları benim için yararlıdır	5	4	3	2	1
12	Matematik dersinin konularını seviyorum.	5	4	3	2	1
13	Matematik dersindeki konuları anlamak benim için çok önemlidir.	5	4	3	2	1

14	Uygun bir biçimde çalışırsam matematik dersindeki konuları öğrenebilirim	5	4	3	2	1
15	Matematik dersindeki konuları öğrenemiyorsam, bu benim hatamdır	5	4	3	2	1
16	Yeterince sıkı çalışırsam matematikteki konuları öğrenebilirim	5	4	3	2	1
17	Matematik dersindeki konuları anlamadıysam, bu yeterince iyi çalışmadığım içindir	5	4	3	2	1
18	Matematik dersine çalışırsam çok iyi bir not alacağımı düşünüyorum.	5	4	3	2	1
19	Matematik ders kitabındaki en zor konuları anlayabileceğimden eminim	5	4	3	2	1
20	Matematik dersinde öğretilen bilgileri öğrenebileceğimden eminim.	5	4	3	2	1
21	Matematik dersinde öğretmenin anlattığı en zor konuları anlayabileceğimden eminim.	5	4	3	2	1
22	Matematik dersindeki ödev ve sınavlarda yüksek not alacağımdan eminim	5	4	3	2	1
23	Matematik dersinde çok başarılı olacağımdan eminim	5	4	3	2	1
24	Matematik dersinin sınavlarında, arkadaşlarımdan daha düşük not alacağımı düşünürüm.	5	4	3	2	1
25	Matematik dersinin sınavına girdiğimde, başarısızlığımın getireceği sonuçları düşünürüm	5	4	3	2	1
26	Matematik dersinin sınavına girdiğimde kendimi sıkıntılı ve rahatsız hissederim.	5	4	3	2	1
27	Matematik dersinin sınavına girdiğimde kalbimin hızlı hızlı çarptığını hissederim.	5	4	3	2	1

Ek-3. Matematik Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni

Gmail

Şazime Tek <sazimetek@gmail.com>

Matematik motivasyon ölçeği kullanım izni
3 ileti

Şazime Tek <
Alıcı: saktanu

14 Kasım 2021 10:52

Merhabalar hocam,

Ben Şazime Nur TEK, Gazi Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi alanında yüksek lisans yapmaktayım,

"6. SINIF CEBİR KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE EĞİTİCİ ÇİZGİ ROMANLARIN BAŞARI, MOTİVASYON VE KALICILIĞA ETKİSİ"

isimli tez çalışmam için siz ve Erdoğan TEZCİ tarafından uyarlanan Matematik Motivasyonu Ölçeği'ni izniniz olursa kullanmak isterim.

Saygılarımla,

Şazime Nur TEK,

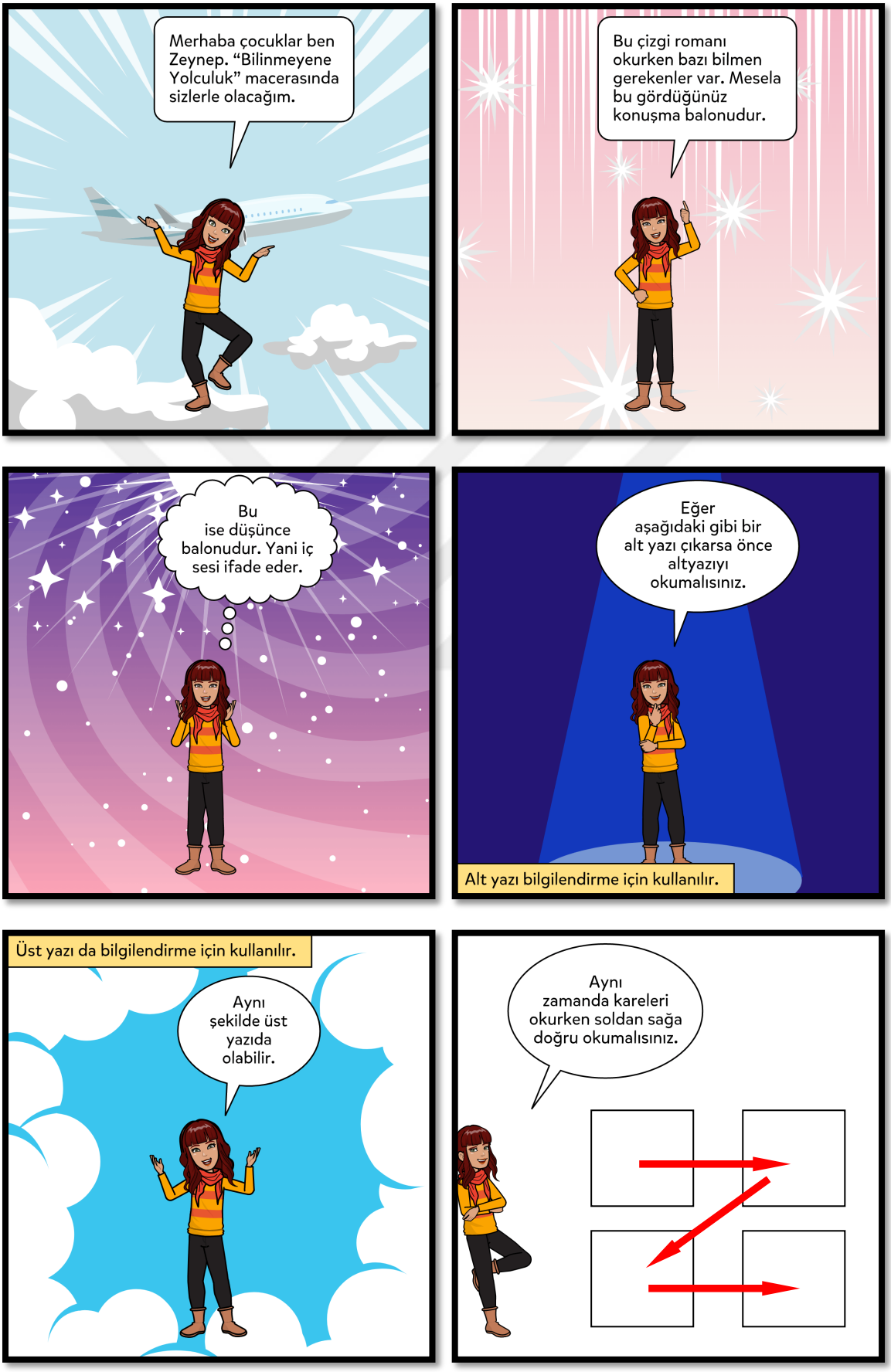
sümer Aktan
Alıcı: Şazime

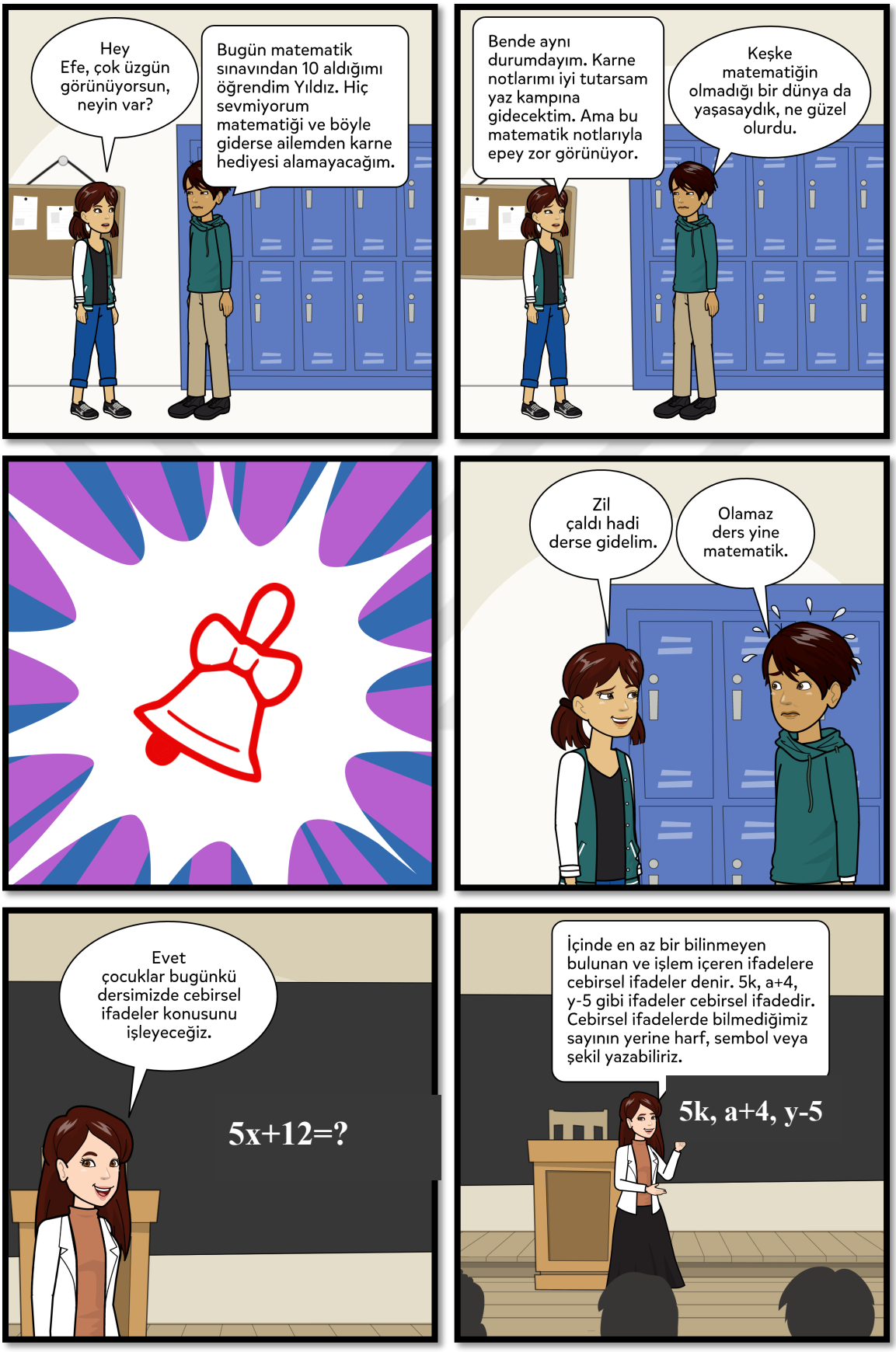
14 Kasım 2021 12:35

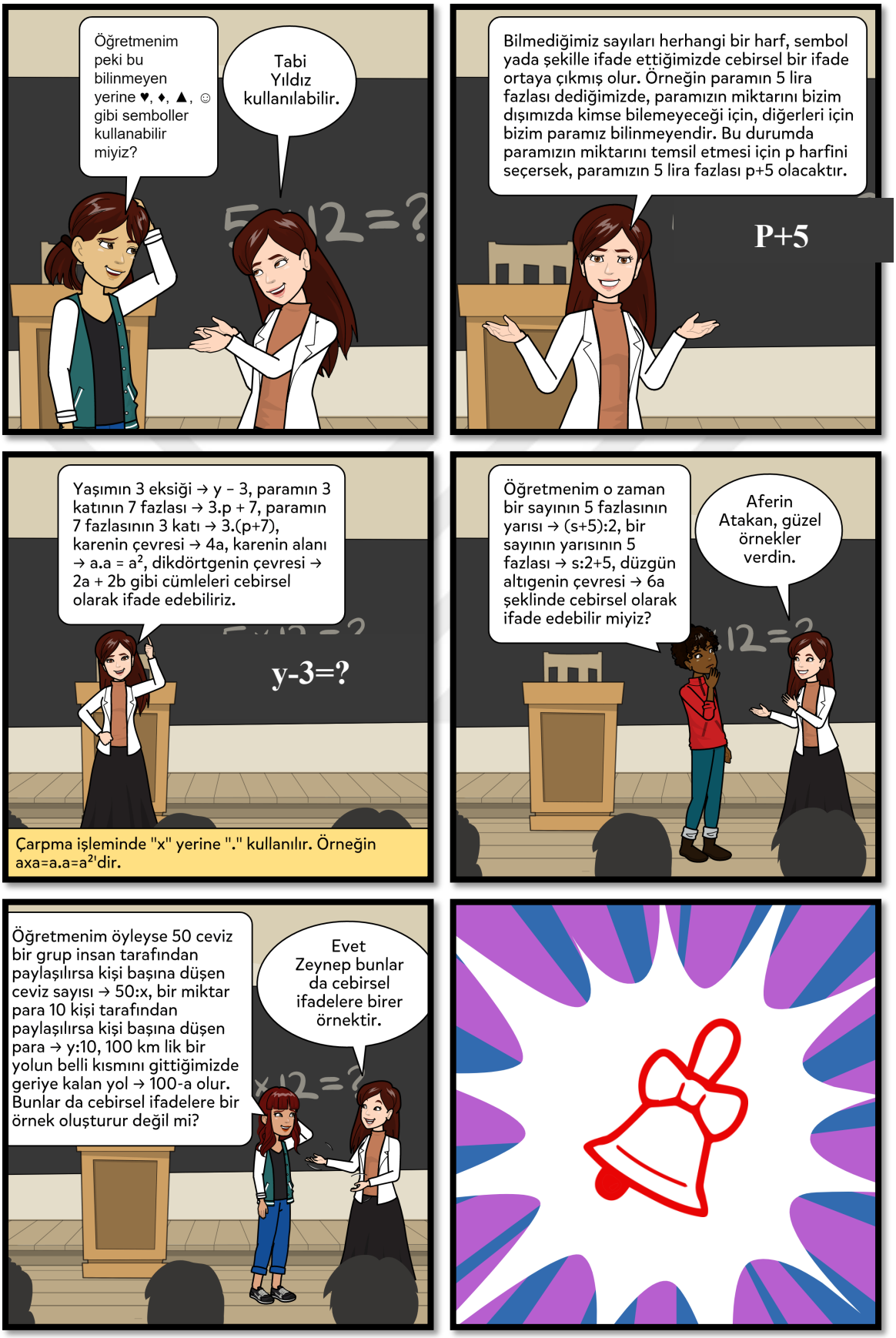
Sayın Hocam Merhabalar,

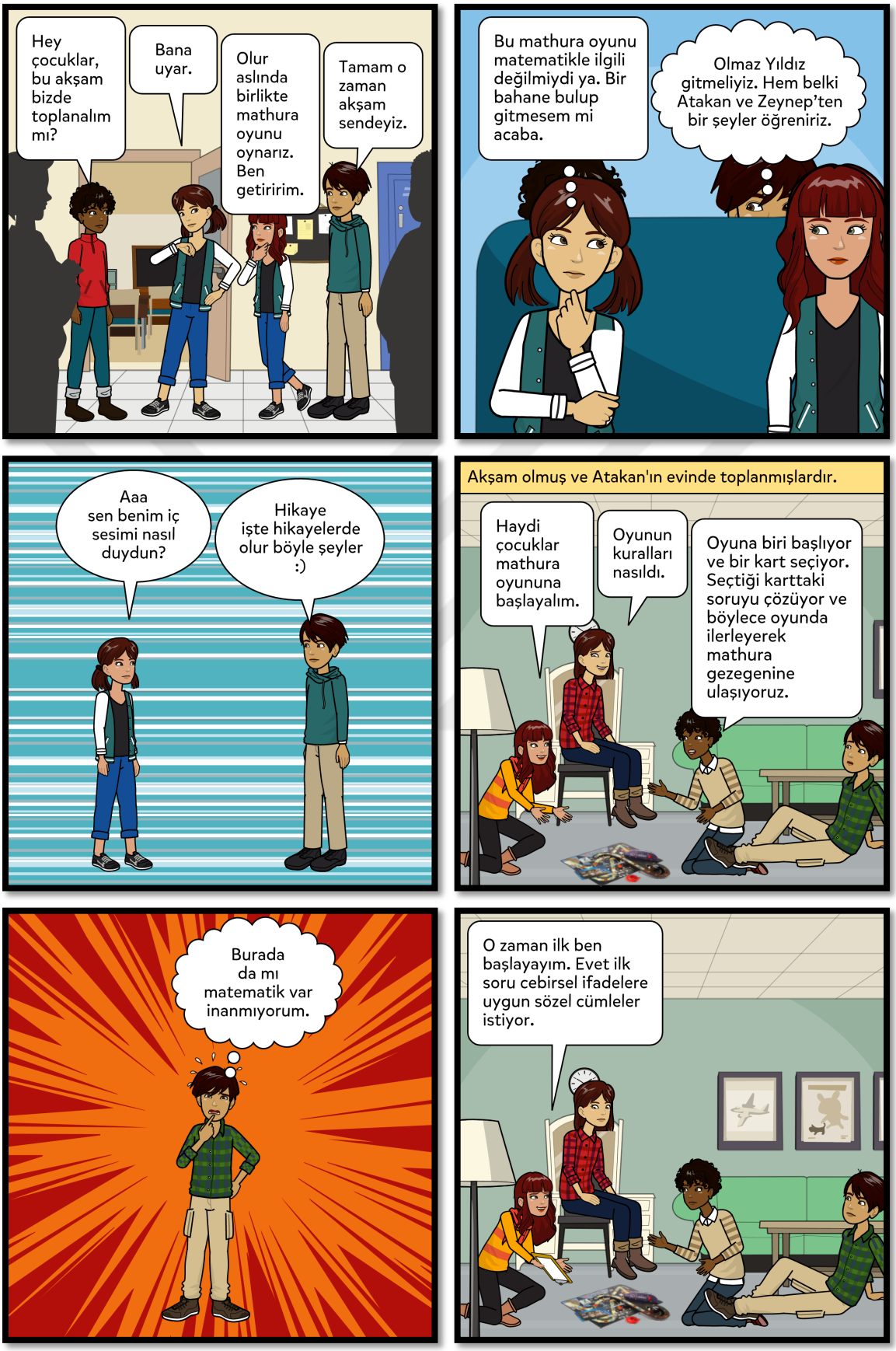
Etik kurallara riayet ve ölçeğin yayınlandığı makaleye atıf verilmesi koşulu ile ölçeği kullanabilirsiniz. Ekte size ölçeği ve atıf verilecek makaleyi gönderiyorum. Çalışmanızda başarılar diler saygılar sunarım değerli hocam.
Sümer AKTAN (Ph.D)
Balıkesir University
Necatibey Faculty of Education
Department of Educational Studies

Ek-4. Cebirsel İfadeler Çizgi Romanı




Hey
Efe, çok üzgün görünüyorsun, neyin var?
Bugün matematik sınavından 10 aldığımı öğrendim Yıldız. Hiç sevmiyorum matematiği ve böyle giderse ailemden karne hediyesi alamayacağım.
Bende aynı durumdayım. Karne notlarımı iyi tutarsam yaz kampına gidecektim. Ama bu matematik notlarıyla epey zor görünüyor.
Keşke matematiğin olmadığı bir dünya da yaşasaydık, ne güzel olurdu.
Zil çaldı hadi derse gidelim.
Olamaz ders yine matematik.
Evet çocuklar bugünkü dersimizde cebirsel ifadeler konusunu işleyeceğiz.
5x+12=?
İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir. 5k, a+4, y-5 gibi ifadeler cebirsel ifadedir. Cebirsel ifadelerde bilmediğimiz sayının yerine harf, sembol veya şekil yazabiliriz.
5k, a+4, y-5


Öğretmenim peki bu bilinmeyen yerine ♥, ♦, ▲, ☺ gibi semboller kullanabilir miyiz?
Tabi Yıldız kullanılabilir.
Bilmediğimiz sayıları herhangi bir harf, sembol yada şekille ifade ettiğimizde cebirsel bir ifade ortaya çıkmış olur. Örneğin paramın 5 lira fazlası dediğimizde, paramızın miktarını bizim dışımızda kimse bilemeyeceği için, diğerleri için bizim paramız bilinmeyendir. Bu durumda paramızın miktarını temsil etmesi için p harfini seçersek, paramızın 5 lira fazlası p+5 olacaktır.
P+5
Yaşımın 3 eksiği → y – 3, paramın 3 katının 7 fazlası → 3.p + 7, paramın 7 fazlasının 3 katı → 3.(p+7), karenin çevresi → 4a, karenin alanı → a.a = a², dikdörtgenin çevresi → 2a + 2b gibi cümleleri cebirsel olarak ifade edebiliriz.
y-3=?
Çarpma işleminde "x" yerine "." kullanılır. Örneğin axa=a.a=a²'dir.
Öğretmenim o zaman bir sayının 5 fazlasının yarısı → (s+5):2, bir sayının yarısının 5 fazlası → s:2+5, düzgün altıgenin çevresi → 6a şeklinde cebirsel olarak ifade edebilir miyiz?
Aferin Atakan, güzel örnekler verdin.
Öğretmenim öyleyse 50 ceviz bir grup insan tarafından paylaşılırsa kişi başına düşen ceviz sayısı → 50:x, bir miktar para 10 kişi tarafından paylaşılırsa kişi başına düşen para → y:10, 100 km lik bir yolun belli kısmını gittiğimizde geriye kalan yol → 100-a olur. Bunlar da cebirsel ifadelere bir örnek oluşturur değil mi?
Evet Zeynep bunlar da cebirsel ifadelere birer örnektir.


Hey çocuklar, bu akşam bizde toplanalım mı?
Bana uyar.
Olur aslında birlikte mathura oyunu oynarız. Ben getiririm.
Tamam o zaman akşam sendeyiz.
Bu mathura oyunu matematikle ilgili değilmiydi ya. Bir bahane bulup gitmesem mi acaba.
Olmaz Yıldız gitmeliyiz. Hem belki Atakan ve Zeynep'ten bir şeyler öğreniriz.
Aaa sen benim iç sesimi nasıl duydun?
Hikaye işte hikayelerde olur böyle şeyler :)
Akşam olmuş ve Atakan'ın evinde toplanmışlardır.
Haydi çocuklar mathura oyununa başlayalım.
Oyunun kuralları nasıldı.
Oyuna biri başlıyor ve bir kart seçiyor. Seçtiği karttaki soruyu çözüyor ve böylece oyunda ilerleyerek mathura gezegenine ulaşıyoruz.
Burada da mı matematik var inanmıyorum.
O zaman ilk ben başlayayım. Evet ilk soru cebirsel ifadelere uygun sözel cümleler istiyor.


Heyy neler oluyor böyle.
Oda değişti ve yer çekimi yok.
Bu nasıl oldu.
Acaba soruyu çözersek düzelir mi?


Olabilir hadi çözelim. 2x = Bir sayının 2 katı, x+2 = Bir sayının 2 fazlası, x+y ve 20-x cebirsel ifadesine nasıl bir cümle bulabiliriz. Çabuk olalım bu his midemi bulandırıyor.
x+y = Benim ve Efe'nin yaşları toplamı.
20-x = 20 sorudan belli adet çözünce geriye kalan soru sayısı.


Ahh neredeyiz böyle, yoksa bir metaverse'in içine mi hapsolduk.
Metaverse mü? Hani beynimizin kontrol altında olduğu öte dünya mı? Bende az evvelki matematik sorusunu nasıl çözdüm diyordum.
İnanılmaz bir macera neyse ki soruyu çözdük. Çözmeseydik nerede olacaktık kim bilir. Haydi oyuna devam edelim.


Şimdi de bir ormana düştük.
Bunun soruyu çözmekle bir ilgisi yokmuş. Daha kötü ne olabilirdi ki.
Öyleyse hemen soruya geçiyorum. 100/b cebirsel ifadesi için nasıl bir cümle kurulabilir?


Eğer 100 tane şekeri b kişiye paylaştırırsak kişi başına düşen şeker miktarını ifade eder. Olsa da yesek.

Merhaba arkadaşlar, maceraya devam etmek için aşağıdaki soruları sırayla çözünüz.





Cevapların arasına saklanmış gizli şifreyi çözerek bize yardım edebilirsin.

1) Termometre x°C yi gösterirken sıcaklık 5°C azalırsa termometrenin göstereceği sıcaklığı ifade eden cebirsel ifade nedir?	$\frac{2x}{3} + 20$	M
2) Ali'nin x tane bilyesi vardır. Ela'nın bilyelerinin sayısı Ali'nin bilyelerinin sayısının 3 katından 5 eksiktir. **Buna göre Ela'nın bilyelerinin sayısını gösteren cebirsel ifade nedir?**	$15 + \frac{y}{2}$	İ
3) Ceren'in yaşı Buse'nin yaşının 2 katı, Arda'nın yaşının 4 eksiğidir. **Buse'nin yaşı a olduğuna göre Arda'nın yaşını gösteren cebirsel ifade nedir?**	x - 5	T
4) Ayşe'nin 15 bilyesi vardır. Annesi elindeki y tane bilyeyi Ayşe ile kardeşine eşit olarak paylaştırıyor. **Buna göre Ayşe'nin toplam bilye sayısını gösteren cebirsel ifade nedir?**	2a + 4	R
5) Haluk'un x lirası, Karsu'nun ise 60 lirası vardır. Haluk parasının $\frac{2}{3}$'sini, Karsu ise $\frac{1}{3}$'ini yardım kampanyası için Kızılay'a veriyorlar. **Haluk ile Karsu'nun yardım için verdikleri toplam parayı lira cinsinden ifade eden cebirsel ifade nedir?**	3x - 5	E

Şifre:

1	2	3	4	5



Sevgili çocuklar, bilgi sayfasını okuyarak güçlenebilirsiniz.

BİLGİ SAYFASI



✓ Bir cebirsel ifade de bilinmeyen sayıların yerine kullanılan harflere **değişken** denir.

- 3x cebirsel ifadesinin değişkeni x'tir.
- -4y cebirsel ifadesinin değişkeni y'dir.
- a+b+3 cebirsel ifadesinin iki tane değişkeni vardır. Bunlar a ile b'dir.

✓ Bir cebirsel ifade de birbirinden + veya – işaretleri ile ayrılmış her bir kısma **terim** denir.

- 5x+2 cebirsel ifadesinin terimleri 5x ile +2'dir.
- -3b+10 cebirsel ifadesinin terimleri -3b ile +10'dur.
- x-y-1 cebirsel ifadesinin terimleri x, -y ve -1'dir.
- mn+n cebirsel ifadesinin terimleri mn ile +n'dir.

✓ Bir cebirsel ifade de değişkeni olmayan terime **sabit terim** denir.

- x+2 cebirsel ifadesinin sabit terimi +2'dir.
- a-5 cebirsel ifadesinin sabit terimi -5'tir.
- x-3y-20 cebirsel ifadesinin sabit terimi -20'dir.
- 2a+b cebirsel ifadesinin sabit terimi yoktur.

✓ Bir cebirsel ifadenin terimlerinin önünde çarpım durumunda bulunan sayılara **katsayı** denir.

- 2a-5b cebirsel ifadesinin katsayıları 2 ile -5'tir.(2a,-5b)
- x+3y cebirsel ifadesinin katsayıları 1 ile 3'tür.(1x, +3y)
- -y+6 cebirsel ifadesinin katsayıları -1 ile +6'dır.(-1y, +6)

✓ Bir cebirsel ifade de aynı değişkenin bulunduğu terimlere **benzer terim** denir.

- x+3 cebirsel ifadesinde benzer terim yoktur.
- x+2y cebirsel ifadesinde benzer terim yoktur.
- a+1+3a cebirsel ifadesinde a terimi ile +3a terimi benzer terimlerdir.
- xy-x cebirsel ifadesinde benzer terim yoktur.


Kaçıın aslan bize doğru geliyor.
Daha kötüsü de varmış.
Hemen soruyu çözmeliyiz. 5x – 7 ifadesinin x = 10 için değerini bulunuz.
Bir cebirsel ifade de bilinmeyene değer verilerek, cebirsel ifadelerin verilen değer için eşiti hesaplanabilir.


Cebirsel ifade de x yerine 10 yazarak istenen değeri bulabiliriz. 5x – 7 = 5.10 – 7 = 50 – 7 = 43 buluruz.


İnanılmaz, sanki sanal bir âleme hapsolmuş gibiyiz.
Evet çok garip gerçekten. Bende artık matematik yapabiliyorum.
Sıradaki sorumuz 3m+8 ifadesinde m=3 için aldığı değer m=2 için aldığı değerden kaç fazladır?


3m+8 ifadesinde m=3 için 3.3+8=17 olur. m=2 için 3.2+8=14 olur. O halde 17-14=3 fazla bulunur.


Eyvah yine nereye geldik böyle.
Burada bir yanardağ var çok tehlikeli gözüküyor.
Evet buradan bir an önce çıkmalıyız. Haydi soruya bakalım.
Sıradaki soru: (x-12)/7 cebirsel ifadesinin x=61 için değeri kaçtır?


Hımm x'in değerini 61 olarak vermiş. O zaman (61-12)/7=49/7=7 bulunur.



Evet arkadaşlar bu macerada tek değiliz. Aşağıdaki soruları çözerek

Evet siz soru bükücüler için bunlar çok kolay.



1) 5n – 2 cebirsel ifadesinin n = 20 için değeri kaçtır?

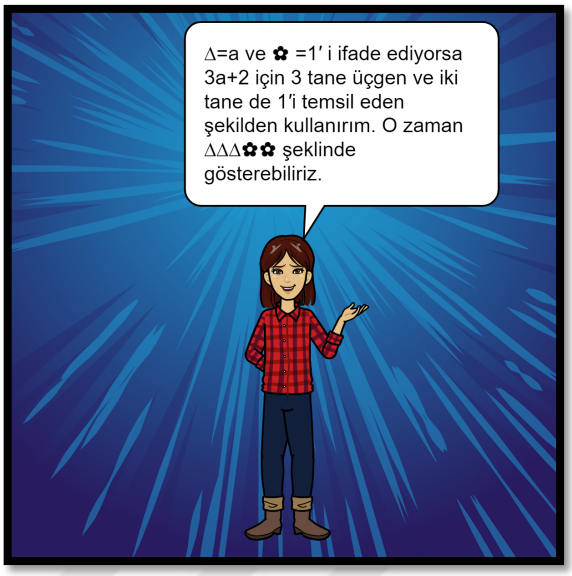
2) $\frac{3x+5}{4}$ cebirsel ifadesinin x = 7 için değeri kaçtır?

3) Kenar uzunlukları x cm ve y cm olan karelerin çevrelerinin uzunlukları toplamını santimetre cinsinden gösteren cebirsel ifade nedir?

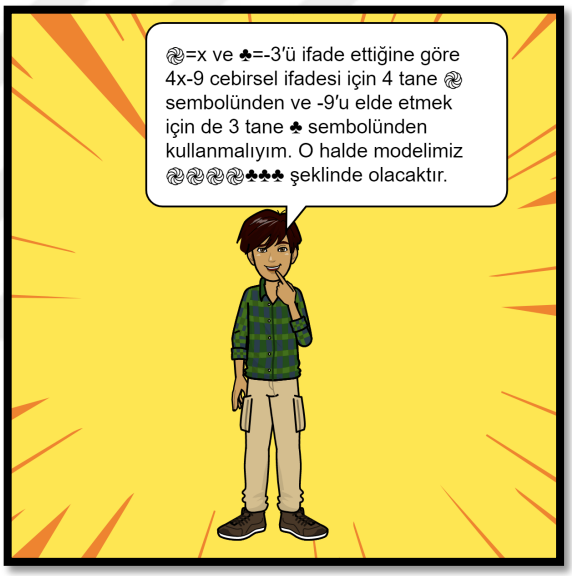
4) En fazla 300 kg yük taşıyabilen bir asansöre kütlesi (x + 40) kg olan koli konulmuştur. **Buna göre bu asansöre en fazla kaç kilogramlık daha yük konulabilir?**

5) 2x + 5xy – 3 – 8y cebirsel ifadesinin sabit terimi kaçtır?



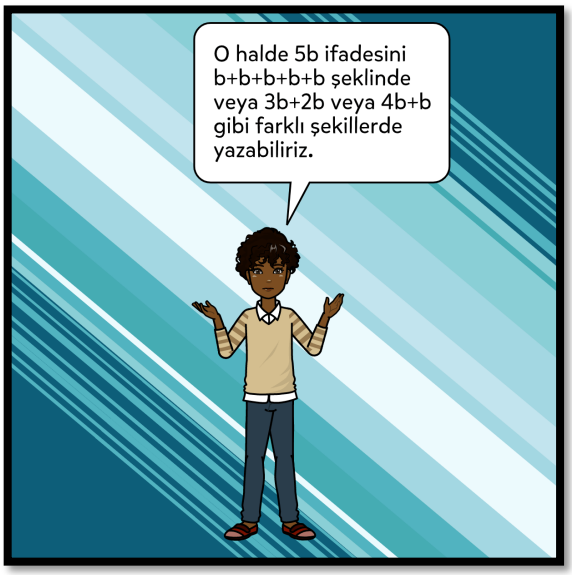








Cebirsel ifadeler farklı şekillerde ifade edilebilir. 4a cebirsel ifadesi 4.a demek, 4.a cebirsel ifadesi ise ‘’dört tane a’nın toplamı’’ demektir. Yani 4a = a + a + a + a ’dır.




İnanamıyorum uzaydayız galiba. Soruyu hemen çözmesek mi? Burası çok güzel.
Her an bir meteor üzerimize düşebilir. Acele etsek iyi olur bence.
Yıldız haklı, hemen soruya geçiyorum. Soru: (3x-10)/5 cebirsel ifadesini farklı bir şekilde yazınız.
Bu cebirsel ifadeyi paydaları eşit olan iki kesrin toplamı şeklinde yazabiliriz. Yani (x+3)/4=(x/4)+(3/4)'tür.
Bu cebirsel ifadeyi paydaları eşit olan iki kesrin farkı şekilde yazabiliriz. Yani (3x-10)/5=(3x/5)-(10/5)=(3x/5)-2 olur.
Aaa neredeyiz şimdi de bir uzay aracına bindik.
Hemen yeni bir kart seçelim o zaman.
Kartlar bitti ama.
Eyvah burada hapis mi kaldık şimdi.
O da ne! Neler oluyor orada.
Nereye iniş yaptık böyle. Nasıl eve geri döneceğiz? Bir yolu olmalı.
Çocuklar korkmayın ben Harezmi. Burasıda benim gezegenim "mathura". Sizi tebrik ederim. Uzun zamandır tüm soruları bilip beni görmeyi başaran olmamıştı.
Peki siz de kimsiniz? Bu oyun nasıl olurda bizi buraya kadar getirir!


Bana “cebirin babası” derler. Sizin matematikte kullandığınız “0”ı ve “x”i ben buldum. Burası da benim bilinmeyen gezegenim. İcat ettiğim bu oyun sayesinde de sizin gibi çocuklara matematiği sevdirmeye çalışıyorum.


Ama uzun zamandır buraya gelen olmamıştı. Bende şaşırdım doğrusu. Tüm bilinmeyenleri bularak buraya kadar gelmiş olmanız beni çok mutlu etti.

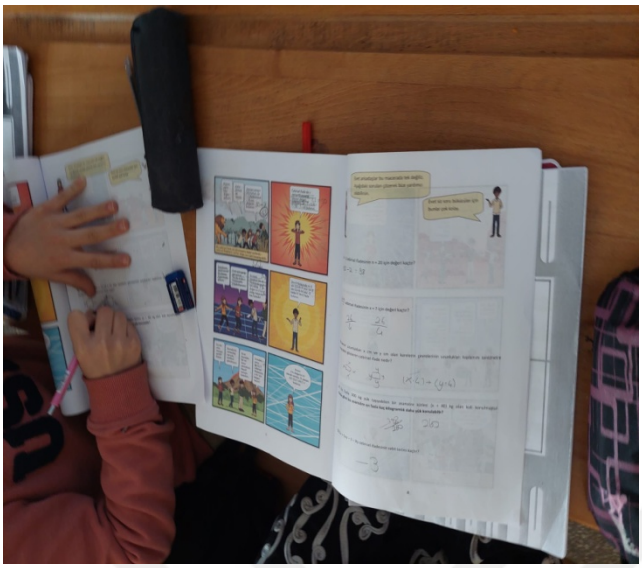

Vaay yüce matematikçi Harezmi, ben de matematiği hiç sevmezdim ama artık sayenizde çok seviyorum.
Ben de aynı şekilde artık yapabiliyorum. Çok mutluyum.
Peki artık evimize dönebilir miyiz? Ailemiz bizi çok merak etmiştir.

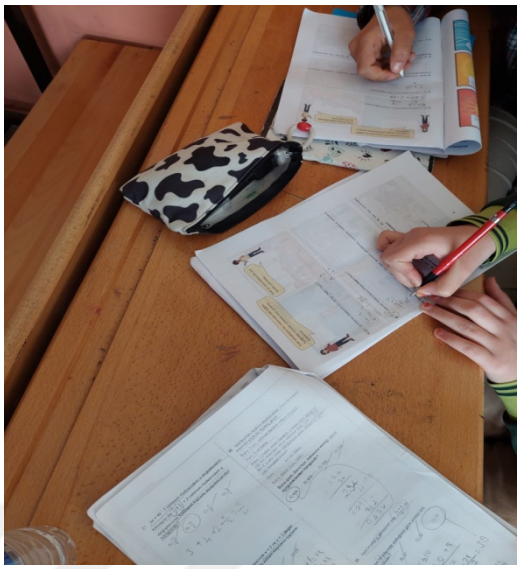

Tabi ki evlerinize göndereceğim sizi. Başka maceralarda görüşmek üzere. Hoşça kalın, matematikle kalın.


Sanki hiç bir şey değişmemiş gibi her şey aynı.
Hayır çok şey değişti. Artık matematiği seviyorum. ve yaz kampına gidebileceğim.
Evet çok ilginç şeyler yaşadık, Harezmi’yi hiç unutmayacağım.


Artık eve gitmeliyiz çocuklar. Annem merak etmiştir.
Çok güzel bir maceraydı bunu tekrar yapmalıyız.
Evet bir daha oynayalım. Ben de Harezmi’yi çok sevdim.
Hoşça kalın.

Ek-5. Uygulama Resimleri












PALANDÖKEN

Ek-6. Valilik Uygulama İzin Yazısı

T.C.
KARS VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-91782061-605.01-40812890 07/01/2022
Konu : Anketler (Şazime Nur TEK)

VALİLİK MAKAMINA
KARS

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Prof. Dr. Devrim ÇAKMAK'ın danışmanlığında, Yüksek Lisans Öğrencisi Şazime Nur TEK'in "6. Sınıf Cebir Konusunun Öğretiminde Eğitici Çizgi Romanların Motivasyon, Başarı ve Kalıcılığa Etkisi" konulu tez çalışmasını İlimiz Kağızman İlçesi Kazım Karabekir Ortaokulunda öğrenim gören 6. Sınıf öğrencilerine uygulanması ile ilgili Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 29/12/2021 tarih ve 25042 sayılı yazılarında belirtilmektedir.

Tez çalışmasında uygulanacak Cebir Testi ve Matemàtik Motivasyon Ölçeği Müdürlüğümüzce oluşturulan komisyon tarafından Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün "Araştırma, Uygulama İzinleri" konulu 2020/2 nolu Genelgeleri gereğince incelenmiş olup, çalışmanın 2021-2022 eğitim öğretim yılında, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin Genel Amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Hakkındaki Kanun ile yürürlükte olan tüm yasal düzenlemeler gözününde bulundurularak, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde, gönüllülük esas olmak koşuluyla İlimiz Kağızman İlçesi Kazım Karabekir Ortaokulunda öğrenim gören 6. Sınıf öğrencilerine Covid-19 tedbirleri kapsamında uygulanması ve sonuç raporunu CD ortamında tezin bitiminde sahibi tarafından Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine teslim edilmesi müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Harun YENİCE
İl Milli Eğitim Müdür V.

OLUR
Tahir YILMAZ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek-7. Gazi Üniversitesi Etik Komisyon İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 23.12.2021-E.236386

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-236386 23.12.2021 Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Şazime Nur TEK'in, Prof.Dr. Devrim ÇAKMAK'ın,** danışmanlığında yürüttüğü ***"6.Sınıf Cebir Konusunun Öğretiminde Eğitici Çizgi Romanların Motivasyon, Başarı Ve Kalıcılığa Etkisi"*** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **07.12.2021** tarih ve **19** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2021 -1114

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Prof. Dr. Devrim ÇAKMAK

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Er
Ye
Fa
İn
Ke



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR…