T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# ALTINCI SINIFTA YER ALAN CEBİR ÖĞRENME ALANINA AİT KAZANIMLARIN ÖĞRETİMİNDE MODEL KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARINA VE ÖĞRENMELERİNİN KALICILIĞINA ETKİSİ

**BANU TÜRKSEVER**

**Denizli-2019**

**T.C.**
**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**
**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# ALTINCI SINIFTA YER ALAN CEBİR ÖĞRENME ALANINA AİT KAZANIMLARIN ÖĞRETİMİNDE MODEL KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARINA VE ÖĞRENMELERİNİN KALICILIĞINA ETKİSİ

**Banu TÜRKSEVER**

**Danışman**

**Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU**

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2016EĞBE002 nolu Yüksek Lisans tez projesi olarak desteklenmiştir.

**JÜRİ ÜYELERİ TEZ ONAY SAYFASI**

Bu çalışma, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Doç. Dr. Burçak BOZ YAMAN

Üye: Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Emine Gaye ÇONTAY

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 10/07/2019 tarih ve 29/23 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mustafa BULUŞ

Enstitü Müdürü

## ETİK BEYANNAMESİ

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi; görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu; atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi; kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı; bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

Banu TÜRKSEVER

**TEŞEKKÜR**

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden geleni yapan, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU'YA teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum. Yine çalışmamda benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen bu hayattaki en büyük şansım olan eşim Fikret TÜRKSEVER'e ve oğlum Oğuz Selim TÜRKSEVER'e sonsuz teşekkürler.

# ÖZET

**Altıncı Sınıfta Yer Alan Cebir Öğrenme Alanına Ait Kazanımların Öğretiminde Model Kullanımının Öğrencilerin Başarılarına ve Öğrenmelerinin Kalıcılığına Etkisi**

TÜRKSEVER, Banu

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı,

Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU

Nisan 2019, 276 sayfa

Bu araştırmanın amacı, altıncı sınıfta yer alan cebir öğrenme alanına ait kazanımların öğretiminde model kullanımının öğrencilerin başarılarına ve öğrenmelerinin kalıcılığına etkisini incelemektir. Araştırmada farklı iki öğretim yönteminin öğrencilerin başarısına ve öğrenmelerinin kalıcılığına olan etkisini araştırmak amacıyla yarı deneysel araştırma desenlerinden biri olan ön test son test eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırma 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılında Aydın ilinin Söke ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 21'i deney grubu, 24'ü kontrol grubu olmak üzere toplam 45 altıncı sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Gruplar seçkisiz atama ile belirlenmiştir. Deney grubu öğrencileri, ilgili kazanımların işlendiği süreç boyunca her bir örnek için ayrı ayrı hazırlanan modelleri kullanmaları yönünde teşvik edilmiştir. Kontrol grubunda model kullanılmadan ders işlenmeye devam edilmiştir. Model kullanımının öğrencilerin cebir başarılarına ve öğrenmelerinin kalıcılığına etkisini incelemek amacıyla veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan Cebir Başarı Testi kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler Statistical Package for Social Sciences (SPSS 21.0) programı aracılığıyla non-parametrik testlerden biri olan Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Veri analizlerinde cebir başarı testi soruları kavramsal ve işlemsel içerik olmak üzere iki alt boyutta incelenmiştir. Veri analizi sonuçlarına göre, altıncı sınıfta yer alan cebir öğrenme alanına ait kavramsal ve işlemsel içerikli kazanımların her ikisinin de öğretiminde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarılarında ve öğrenmelerinin kalıcılığında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Model kullanımı, cebir, öğrenci başarısı, kalıcı öğrenme, altıncı sınıf öğrencileri, aritmetik dizi.

# ABSTRACT

**The Effect of Using Models on Students' Achievements and Persistence of Their Learning in the Teaching of the Objectives of the Algebra Learning Area in the Sixth Grade**

TURKSEVER, Banu

Master Thesis, Deparment of Mathematics and Science Education,

Mathematics Education Programme

Supervisor: Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU

April, 2019, 276 pages

The aim of this research is to investigate the effect of using models on students' achievements and retention of their leaning in the teaching of the objectives of the algebra learning area in the sixth grade.In this research, pretest posttest design with unmatched control group, which is one of the quasi-experimental research methods was used to investigate the effect of two differerent teaching methods on students’ achievement and retention of their leaning. The research was carried out in a public school in Söke district of Aydın province in 2016-2017 academic year and with a total of 45 sixth grade students, consisting of 21 students in experimental group and 24 students in control group. The groups were selected by random sampling. The experimental group students were encouraged to use models which are prepared for each example specifically in the process of the teaching objectives. In the control group, lessons continued without using a model. An Algebra Achievement Test developed by the researcher was used in order to investigate the effect of using models on students' achievements and retention of their leaning. The data were analyzed by the Mann-Whitney U test, which was one of the nonparametric tests by the Statistical Package for Social Sciences (SPSS 21.0) program. In the data analysis, the questions of algebra achievement test were examined in two subdimensions as conceptual and procedural content. According to the results of the data analysis, no significant difference was detected in the achievement and retention of the students' learning in the experimental and control groups in the teaching of both the conceptual and procedural content objectives of the algebra learning area in the sixth grade.

Keywords: Using models, algebra, student achievement, retention of learning, sixth grade students, arithmetic sequence

## İÇİNDEKİLER

# TABLOLAR LİSTESİ

## ŞEKİLLER LİSTESİ

# BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ

Günümüzde bilgi ve teknolojinin gittikçe önem kazanması toplumların ihtiyaçlarının farklılaşmasına sebep olmaktadır. Farklılaşan ihtiyaçlardan doğan yenilikler hemen her alanda yeni uygulamaları beraberinde getirmektedir (Şengül ve Altuntaş, 2011). Öğretmenlere rehber olmak amacıyla hazırlanan öğretim programları da dünyadaki bilimsel ve teknolojik gelişmelere uyum sağlayacak şekilde değişim göstermektedir. Çünkü yaşanan gelişmeler eğitim bilimlerinde yeni yaklaşımların oluşması, kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin çeşitlenmesi ve farklı ölçme ve değerlendirme anlayışının benimsenmesi gibi birçok değişime zemin hazırlanmaktadır. Öyle ki oluşan yeni yaklaşımlar, gelişen dünyada "ezberci eğitimden uzak, düşünen, araştıran, sorgulayan, üreten, kendi kendine karar veren ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alan" bireyler yetiştirmenin öneminden bahsetmektedir (İspir, Ay ve Saygı, 2011, s.237). Eğitimcilerin görevi de bu değişimlere ayak uydurabilecek gelişmeler göstermektedir.

Ülkemizdeki matematik dersi öğretim programının (Mili Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013) genel amaçları bölümünde matematik öğrenmek için temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yeterli olmadığı ayrıca bireylerin matematikle ilgili düşünmesi, problem çözme stratejilerini kavraması ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu fark etmesi gerektiği belirtilmiştir. Bunun sebebi de bilgi ve teknoloji toplumundaki bireylerin zekânın değişik boyutlarına (problem çözme yeteneği, derinlemesine düşünme, kişiler arası ilişkiler vb.) duyduğu ihtiyacın artmasıdır (Şengül ve Altuntaş, 2011). Bu da gösteriyor ki, öğrencilerin "matematiği hissedilir, yararlı, uğraşmaya değer görmelerine, özenle ve sebat ederek çalışmalarına yardım edecek öğrenme ortamları oluşturmak önemlidir." (MEB, 2013, s.I).

Eğitimdeki süreç anlayışının değişmesiyle birlikte eğitimde kullanılan geleneksel öğretim yöntemlerinin yerine alternatif yöntemler aranmıştır. Matematik öğrenmeyi etkin bir süreç olarak ele alan MEB (2013) öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılmalarını, sürecin öznesi olmalarını öngörmektedir. Bu sebeple "öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapabilecekleri, iletişim kurabilecekleri, eleştirel düşünebilecekleri, gerekçelendirme yapabilecekleri, fikirlerini rahatlıkla paylaşabilecekleri ve farklı çözüm yöntemlerini sunabilecekleri sınıf ortamları oluşturulmalıdır." (MEB, 2013, s.I). Literatürde eğitim sürecinde uygulanan alternatif yöntemler ve etkileri üzerine yapılan birçok çalışma ortaya çıkmıştır.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'na (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) göre matematik dersi; sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık olmak üzere beş öğrenme alanından oluşmaktadır. Cebirin önemi üzerine duran Kaput (1995) cebirde söylemin öğrencilerdeki gerekçelendirme ve ispat etme becerileri için kilit nokta olduğunu çünkü öğrencilerin anladığı birkaç kelimenin binlerce anlamsız sembole bedel olabileceğini söylemiştir. Literatürde cebir öğrenme alanında kullanılan farklı yöntem ve tekniklerin öğrenci başarısına, kalıcı öğrenmeye ve matematiğe karşı tutuma etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Koğ ve Başer (2012) cebirsel ifadeler ve denklemler konusunda görselleştirme yaklaşımı ile yapılan derslerin, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı derslere kıyasla öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değişmesinde, kavramsal öğrenmelerinde ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde daha etkili olduğu belirlemiştir. Yılmaz'ın (2015) yazma etkinlikleriyle yaptığı cebir öğretiminde etkinliklerin öğrencilerin dersi daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu, öğrendiklerini pekiştirmelerine imkân verdiği, yaptıkları yanlışlarını görmesine fırsat sunduğu, hatırlamalarına katkı sağladığı ve cebir başarı puanlarını artırdığı ortaya çıkmıştır. Bal (2016) cebir öğrenme alanında kullandığı katlı öğretim stratejisi sebebiyle deney grubundaki öğrencilerin matematik başarılarının ve matematiğe yönelik motivasyonlarının kontrol grubundaki öğrencilerinkinden daha yüksek olduğunu bulmuştur. Öğrencilerin aritmetikten cebire geçişlerini etkinlikler yoluyla somutlaştırabilecek bir ortam hazırlayan Gürbüz ve Toprak (2014) da somut ortamda öğrencilerin kendilerini daha güvende hissettiğini, öğrencinin merkezde olduğunu, matematiğin yazılıp tartışıldığı öğrenme ortamındaki etkinlikler sayesinde zengin öğrenme ortamlarının oluşturulduğunu, derslerin eğlenceli hale geldiğini, öğrencilerin motivasyonlarında artış meydana geldiğini bildirmiştir. Yukarıda yer alan deneysel çalışmalar incelendiğinde hepsinin ortak sonucu yapılan alternatif yöntem ve teknikler sonucunda, deney grubundaki öğrencilerde tespit edilen bilişsel ve duyuşsal yönden olumlu gelişmelerdir.

Matematiği anlayan öğrencilerin matematiksel olarak düşünme ve akıl yürütme becerisine sahip olduğunu, öğrendiklerini okul içinde ve dışında karşılaştığı problemleri çözmek için kullandığı söyleyen Burns (2000) öğrencilerin matematik öğrenme sürecine aktif olarak katılmaları gerektiğini, öğretmenlerin de öğrencileri sürece aktif olarak dahil etmenin yollarını bulmaları gerektiğini söylemiştir. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) matematik öğretiminde anlamlı öğrenmenin sağlanması ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesine yardımcı olacağı düşüncesiyle matematiksel modellemeye yer verilmektedir. Matematiksel modelleme “matematik dışında birçok disiplinin de ilgi alanına giren, eğitimin her seviyesinde gerçek hayatla ilişkili, açık uçlu ve uygulamalı problem çözme uygulamalarını kapsayan genel bir terim”, insanların gerçek hayat durumlarını yorumlayıp anlamlandırmak için düşündükleri modeller “insanların doğayı anlayabilmek için keşfedip geliştirdikleri ve kullandıkları fikirler, gösterimler, kanunlar ve birtakım araç ve gereçler” olarak tanımlanmıştır (Erbaş, Kertil, Çetinkaya, Çakıroğlu, Alacacı ve Baş, 2014, s.2, 3). Lesh, Cramer, Doerr, Post ve Zawojewski (2003) matematiksel modelin ve modellemenin özellikle ilkokul ve ortaokul seviyesinde genellikle somut materyal kullanımı olarak anlaşıldığını söylemiştir. Kullanılan somut materyaller sayesinde öğrencilerin kavramsal faaliyetlerine destek olunmaktadır (Lesh ve Doerr, 2003).

## 1.1. Problem Durumu

Türkiye’de matematiksel modelleme çalışmalarının yer verildiği öğretim süreçlerinin öğrenci başarısına ve matematiği günlük yaşamda kullanma becerisine katkı sağladığını ortaya çıkaran deneysel çalışmalar bulunmaktadır (Aztekin ve Şener, 2015). Bu çalışmaların sayısının az olması ve çalışmalarda matematiksel modellemeye öğretim sürecinde ne zaman, nasıl veya ne kadar yer verildiğinin detaylandırmamasından dolayı bu çalışma yapılmıştır.

Cebir her sınıf seviyesindeki öğrenci için zor bir ders olarak görülmektedir (Akkaya ve Durmuş, 2006; Bekdemir ve Işık, 2007; Dede, Yalın ve Argün, 2002; Dede ve Argün, 2003; Şimşek ve Soylu, 2018). Öğrencilerin bu sorunun üstesinden gelebilmesi için ezber yöntemlerden vazgeçerek problem cümlesini tekrar yorumlamaları, düzenlemeleri ardından matematiksel sembollere dökmeleri gerekmektedir (MacGregor ve Stacey, 1993). Bu da ancak cebir öğrenme alanında kullanılan, öğretim programında yer alan yöntem ve tekniklerin değiştirilmesi veya geliştirilmesi ile gerçekleşecektir (Bağdat ve Saban, 2014; Gürbüz ve Akkan, 2008; Uyangör ve Övez, 2012). Cebirin matematik öğrenimindeki yeri ve önemi göz önüne alınarak bu çalışmada cebirsel ifadeler konusuna yer verilmiştir. Bu çalışmada cebirsel ifadeler başlığı altında yer alan “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. Cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.” kazanımlarını gerçekleştirmeye yönelik model kullanımı içeren bir ders planı geliştirilmiştir. Geliştirilen ders planının etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlar nitelikte olup olmadığı test edilmiştir.

### 1.1.1. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın ana problemini; *Cebir öğrenme alanında model kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin başarılarına ve kalıcı öğrenmelerine olan etkisi nedir?* sorusu oluşturmaktadır.

### 1.1.2. Alt Problemler

Araştırmanın ana problemine bağlı olarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1) Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin erişi puanları (son test puanı-ön test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2) Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli sorulardaki erişi puanları (son test puanı-ön test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3) Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel içerikli sorulardaki erişi puanları (son test puanı-ön test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

4) Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı-son test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

5) Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli sorulardaki kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı-son test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

6) Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel

içerikli sorulardaki kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

### 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; "Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. Cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur." kazanımlarının öğretimi boyunca kullanılan modellerin öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenmelerinin kalıcılığına olan etkisini araştırıp ortaya koymaktır.

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Matematik derslerinde bilişsel, fiziksel ve sosyal gelişim gösteren öğrenciler diğer derslerinde ve iş yaşamı başta olmak üzere hayatın daha birçok alanında da başarı göstermektedir. Matematiğin yaşamımızdaki öneminden dolayı öğrencilerin matematikteki başarısızlık sebeplerini ve başarının nasıl arttırılabileceğini araştırma konusu yapan birçok çalışma yer almaktadır. Öğrencilerin; değişkenin farklı kullanımlarını bilmedikleri, değişkenin genelleme yapmadaki rolünün ve öneminin farkında olmadıkları, değişkenin matematiğin alt bilim dallarındaki temsil yeteneğini bilmedikleri ve yorumlayamadıkları, matematikte daha önceden öğrendikleri bilgileri yanlış transfer ettikleri, değişken kavramıyla ilgili işlem yaparken yetersiz oldukları görülmüştür (Dede ve diğ., 2002). Bu araştırma sürecinde değişken ile ilgili kavram yanılgıların ve hataların önüne geçmek amacıyla her sorudaki değişken yerine deney grubu derslerinde öğrenciler tarafından seçilen bir model, kontrol grubu derslerinde ise öğrenciler tarafından seçilen bir harf kullanılmıştır.

Gür ve Demir'in (2015) inceleme yaptığı iki ders kitabında genel olarak ön örgütleyiciler, yeni öğrenilecek konular arasındaki ilişkiyi açığa çıkarmıştır. Ancak ders kitaplarındaki ön örgütleyiciler, önceki bilgileri hatırlatma, yeni bilgiyi önceki bilginin üstüne inşa etme konusunda yetersiz görülmüştür. Bir diğer ifadeyle öğretim programında temel alınan sarmallık ilkesinin bu anlamda ihmal edildiği sonucuna ulaşılabilir. Ders kitaplarında görülen bu eksiklikler öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Ders kitaplarında yer alan ön örgütleyicilerin var olan eksiklikleri göz önünde bulundurularak zenginleştirilmesi anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine katkı sağlayacaktır. Araştırmacı tarafından hazırlanan ders planında ders kitaplarının bu eksikliği göz önünde bulundurulmuştur. Ders planı hazırlanırken önkoşul bilgilerin kontrolü ve önceki bilgilerin hatırlatması yapılarak yeni bilgiler var olan bilgilerin üzerine inşa edilmiştir.

Kutluk (2011) öğretmenlerin örüntüler konusunu işlerken yanlış strateji seçimi yaptıklarını ve görsel stratejileri etkili olarak kullanamadıklarını belirtmiştir. Bu da gösteriyor ki öğretmenler örüntü konusunda doğru strateji seçiminde ve görsel stratejileri etkili bir şekilde kullanma konusunda bir takım desteğe ihtiyaç duymaktadır. Matematik öğretmenlerinin ve diğer yetkili kişilerin, çalışmada geliştirilecek olan ders planının sonuçlarını dikkate alarak ders planlarını hazırlamaları ve uygulamaları durumunda başta zaman olmak üzere birçok alanda tasarruf ve kolaylık elde edecekleri düşünülmektedir.

Araştırmanın konusu olan altıncı sınıf cebir öğrenme alanına ait kazanımların öğretiminde model kullanımının öğrencilerinin başarılarına ve öğrenmelerinin kalıcılığına etkisi ile ilgili yapılan literatür taraması sonucunda bugüne kadar yapılmış olan araştırmalarda derslerde kullanılan etkinliklerin, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisinin incelendiği görülmüştür. Öyle ki Bal (2016) cebir öğrenme alanında kullanılan farklılaştırılmış öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini, Gürbüz ve Toprak (2014) aritmetikten cebire geçişlerini sağlayacak etkinlikleri tasarlamayı, uygulamayı ve değerlendirmeyi, Koğ ve Başer (2012) görselleştirme yaklaşımının öğrencilerin matematiğe karşı tutum ve başarılarına olana etkisini, Palabıyık (2010) örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin kavramsal ve işlemsel cebir başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini, Karataş ve Bahadır (2018) özgün olarak geliştirilen Cebir Gösterim Karosu Materyalinin kullanılabilirliğini ve öğrenme üzerine etkisini incelemiştir. Fakat derslerde kullanılan modellerin öğrenci başarısına ve kalıcı öğrenmeye etkisini irdeleyen yeterince çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle model kullanımının cebir öğrenme alanındaki kazanımların öğretimi sürecine etkinin olup olmadığının veya ne gibi etkilerinin olduğunun ortaya çıkarılmasının sağlayacağı katkı bu araştırmayı önemli kılmaktadır. Araştırmanın alandaki eksikliği gidereceği düşüncesiyle yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur.

## 1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın sınırlılıkları aşağıda sıralanmıştır:

1. Araştırma, 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılı ikinci döneminde Ege Bölgesi'nin ilçelerinden birinde bulunan bir ortaokulun altıncı sınıflarından iki şubesinde öğrenim gören 45 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Uygulama süresi üç hafta ve 16 ders saati ile sınırlıdır.

## 1.5. Sayıltılar

Bu araştırmanın sayıltıları aşağıda sıralanmıştır:

1. Araştırmada çeşitli kaynaklardan ve kurumlardan elde edilen bilgiler gerçeği yansıtmaktadır.
2. Araştırmada kontrol edilemeyen değişkenlerin, deney ve kontrol gruplarının tamamını aynı şekilde etkilediği kabul edilmektedir.
3. Araştırmada kullanılan Cebir Başarı Testi'nin hedeflenen altı kazanımı kapsadığı, öğrencilerin ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan Cebir Başarı Testi sorularını içtenlikle cevapladıkları varsayılmaktadır.

## 1.6. Tanımlar

Cebir: "Sayı ve semboller kullanarak eldeki incelenen ilişki veya ilişkileri genelleştirilmiş denklemlere dönüştüren bir matematik dalıdır" (Akkaya ve Durmuş, 2006, s.1).

Örüntü: "Sayı, şekil gibi matematiksel nesnelerin düzenli sıralanmasıdır" (Tanışlı ve Özdaş, 2009, s.1455). Ayrıca "belirli bir şeklin, hareketin veya davranışın belirli bir düzen içinde tekrar etmesiyle ortaya çıkan bir kurala sahip düzenek" olarak tanımlanmaktadır (Palabıyık, 2010, s.5). Örüntü, matematik dışında duvar kâğıtlarında, çinilerde, fayans döşemelerinde, resimlerde, müzik parçalarında kısacası hayatın her alanında karşılaşılabilen bir olgudur (Bağdat, 2013).

Genelleme: "Bulunan bir çözüm yolunun benzer diğer durumlarda da geçerli olduğunun anlaşılmasıdır" (Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın ve Gülbağcı, 2009, s.66). Kaput (1999) ise genellemeyi; "örnek durum veya durumların ötesinde bir akıl yürütme ve iletişim kurma eylemi gerçekleştirerek örnek durumlar arasındaki ortak özelliklerin belirlenmesi veya açığa çıkarılması, ya da akıl yürütme ve iletişim kurma eylemini örnek durumların ötesinde bir seviyeye, örnek durumlar arasındaki bir örüntüye, yapıya veya ilişkiye taşımak şeklinde tanımlar" (akt. Yeşildere ve Akkoç, 2011, s.142).

Model kullanımı: Matematiksel modelleme "matematik dışında birçok disiplinin de ilgi alanına giren, eğitimin her seviyesinde gerçek hayatla ilişkili, açık uçlu ve uygulamalı problem çözme uygulamalarını kapsayan genel bir terim", insanların gerçek hayat durumlarını yorumlayıp anlamlandırmak için düşündükleri modeller "insanların doğayı anlayabilmek için keşfedip geliştirdikleri ve kullandıkları fikirler, gösterimler, kanunlar ve birtakım araç ve gereçler" olarak tanımlanmıştır (Erbaş, Kertil, Çetinkaya, Çakıroğlu, Alacacı ve Baş, 2014, s.2, 3). Matematiksel model ve modelleme özellikle ilkokul ve ortaokul seviyesinde genellikle somut materyal kullanımı olarak anlaşılmaktadır (Lesh ve diğ., 2003). Bu araştırmada deney grubu öğrencilerinin kullanmış olduğu modeller; renkli kartlar ve pipetler birer somut materyal örneğidir.

# İKİNCİ BÖLÜM: LİTERATÜR TARAMASI

Bu araştırmanın Literatür Taraması Bölümü; Kavramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar olmak üzere iki temel başlık içermektedir. Bu temel başlıklara ait olan alt başlıklar aşağıda detaylandırılmıştır.

## 2.1. Kavramsal Çerçeve

Bu araştırmanın Kavramsal Çerçeve Bölümü; *Cebir, Genelleme, Örüntüler, Cebir Öğretiminde Kullanılan Çeşitli Yöntem ve Teknikler, Kavramsal ve İşlemsel Anlama* olmak üzere temel beş başlık altında sunulmuştur. Aşağıda bu bölüme ait alt başlıklar paragraflar halinde kısaca özetlenmiştir.

### 2.1.1. Cebir

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'na (MEB, 2018) göre matematik dersi; Sayılar ve işlemler, Cebir, Geometri ve ölçme, Veri işleme ve Olasılık olmak üzere beş öğrenme alanından oluşmaktadır. Benzer bir şekilde Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) tarafından hazırlanan Okul Matematiğinin İlke ve Standartları (Principles and Standards for School Mathematics) kitabında matematik dersinin içeriği; sayılar ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Bu içerik standartlarından biri olan cebir öğrenme alanında öğrencilerin "Örüntüleri, ilişkileri ve fonksiyonları anlama; Cebir sembolleri kullanarak matematiksel durumları ve yapıları gösterme ve analiz etme; Niceliksel ilişkileri göstermek ve anlamak için matematiksel modeller kullanma; Çeşitli bağlamlardaki değişimleri analiz etme" kazanımlarını elde etmeleri amaçlanmaktadır (NCTM, 2000, s.35). MEB'de (2018) cebir öğrenme alanına ait "öğrencilerin sayı örüntülerinde istenilen terimi bulmaları, cebirsel ifadeleri anlamlandırmaları" kazanımları ilk olarak altıncı sınıfta yer almaktadır (s.12). Yedinci sınıfta cebirsel ifadeler ile eşitlik ve denklem olmak üzere iki alt öğrenme alanında yer alan kazanımlar öğrencilerin "cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları, eşitlik kavramını anlamaları ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri ve ilgili problemleri çözmeleri" şeklindedir (s.12). Cebir öğrenme alanına çok daha geniş yerin verildiği sekizinci sınıfta ise cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler, eşitsizlikler konularına ait olan kazanımlar öğrencilerin "cebirsel ifadeleri ve özdeşlikleri anlamaları ve cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırmaları, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi incelemesi ve denklem çözmeleri, bir bilinmeyenli eşitsizliklerin incelemesi" şeklinde yer almaktadır (s.12).

Cebir bir dil, bir problem çözme aracı, bir düşünme aracı, bir okul dersi başta olmak üzere çok farklı işlevler üstlenmektedir (Dede ve Argün, 2003). Cebirin sahip olduğu çok farklı işlevlerden dolayı birkaç ders olarak geçilmemesi ve başka konularla da ilişkilendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir (MacGregor ve Stacey, 1997). NCTM (2000) bütün öğrencilerin cebir öğrenmesi gerektiğini belirtmiştir. Cebirin ortaokul derslerinde içinde ayrı bir konu olarak görülmemesi gerektiğini bildiren Kaput (1995) cebirin ilkokul ve ortaokulun tüm sınıf seviyelerinde başta örüntüleri genelleme etkinlikleri olmak üzere farklı etkinliklerle gösterilmesini tavsiye etmektedir.

Cebirsel düşünme cebirsel sembollerle matematiksel yapı ve durumları farklı şekillerde temsil ve analiz etmeyi, günlük yaşamda karşılaşılan durumlardaki değişimleri analiz etmeyi, nicel ilişkileri anlamak ve temsil etmek için matematiksel modeller kullanmayı içermektedir (NCTM, 2000). Cebirsel düşünme matematikte fikirlerin açıklanmasında ve muhakeme yapımında önemli bir yere sahiptir (Gürbüz ve Akkan, 2008). Cebirsel düşünme matematiğin tamamı üzerinde etkisini gösteren, matematiği günlük hayatta faydalı hale getiren esas unsurlardan biridir. Ayrıca cebirsel düşünme bireylerin günlük yaşamalarında karşılaştıkları problemler üzerinde düşünmelerine, tahminde bulunmalarına ve çözebilmelerine yönelik gerçekleşen zihinsel etkinlikleri de içerir (Akkan, 2016). Kaya ve Keşan (2017) temel cebirsel kavramlara sahip öğrencilerde cebirsel düşünme ve muhakeme becerilerinin gelişiminin ilkokul çağında başladığını ve cebir öğretimi ile devam ettiğini söylemiştir.

MacGregor ve Stacey (1997) cebir derslerinin tüm yıl boyunca toplamda birkaç hafta işleniyor olmasından ve bu konuların başka konularla ilişkilendirilmiyor olmasından dolayı öğrencilerin cebir derslerinin önemini kavrayamadığından bahsetmiştir. Bu doğrultuda MEB'de (2013) cebir öğrenme alanına ait altı kazanımın hepsi 16 ders saati içerisinde verilmekteyken, MEB'de (2018) cebir öğrenme alanına ait altı kazanımın üçü altıncı sınıf cebir öğrenme alanında 10 ders saatinde, bir sonraki üç kazanımı da yedinci sınıf cebir öğrenme alanında 10 ders saatinde verilmek üzere planlanmıştır. Böylelikle cebir öğrenme alanına ait kazanımlar altıncı ve yedinci sınıf olmak üzere iki yıla yayılmakla birlikte cebir öğrenme alanına ayrılan ders saati sayısının arttırıldığı görülmektedir.

### 2.1.2. Genelleme

Genelleme, bulunan bir çözüm yolunun benzer diğer durumlarda da geçerli olduğunun anlaşılmasıdır (Olkun ve diğ., 2009). NCTM (2000) standartlarına göre genelleme matematik öğretiminin temel amaçlarından birisidir. Amit ve Neria (2008) genellemenin matematiksel başarı ve öğrenme üzerinde önemli bir rolü olduğunu söylemiştir. Genellemeler hem amaç hem de düşünme ve iletişim aracıdır (Dörfler, 1991). Davidov (1972) da buna paralel şekilde okulun en temel öğretim amaçlarından birisinin öğrencilerde genelleme becerisi geliştirmek olması gerektiğini bildirmiştir (Akt. Zazkis, Liljedahl ve Chernoff, 2008).

Cooper ve Warren (2008) ile Tanışlı ve Köse (2013) genellemeyi cebirsel düşünmenin gelişimindeki ve ileriki cebir öğreniminin hazırlığındaki en güçlü belirleyici olarak değerlendirmiştir. Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2011) cebirsel düşünmenin sayılar ve işlemlerle genelleme yapmayı, bu düşünceleri anlamlı sembol sistemleri kullanarak formülleştirmeyi, örüntü ve fonksiyon kavramlarını anlamayı içerdiğini belirlemiştir. Altıncı sınıfta "Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur." kazanımı (MEB, 2013, s.18) ile elde edilen genelleme becerisinin ilerleyen sınıflarda iki bilinmeyenli denklemlerle ilişkilendirilmesi sayesinde fonksiyon konusunun temelini oluşturmak amaçlanmaktadır. Tanışlı ve Köse (2011, 2013) örüntülerin, genelleme yeteneğinin oluşmasında temel bir adım olduğunu ve etkili bir role sahip olduğunu belirtmiştir.

### 2.1.3. Örüntüler

Tanışlı ve Özdaş (2009) çocuklarda sayı hissi ve matematiksel keşfin örüntülerle geliştiğini, cebir için genellemenin, genelleme için de örüntülerin ön koşul bilgi olduğunu söylemiştir. Türk Dil Kurumu sözlüğünde örüntü "olay veya nesnelerin düzenli bir biçimde birbirini takip ederek gelişmesi" şeklinde tanımlanmaktadır. Ayrıca literatürde örüntünün "belirli bir şeklin, hareketin veya davranışın belirli bir düzen içinde tekrar etmesiyle ortaya çıkan bir kurala sahip düzenek" olarak tanımlandığı görülmüştür (Palabıyık, 2010, s.5).

MEB'de (2013) matematiksel anlamlar oluşturma, soyutlama, ilişkilendirme ve genelleme becerilerini gerektiren kavramlardan birinin de örüntüler konusu olduğu görülmektedir. Bazı öğretmenler örüntüler konusunu matematiğin eğlencesi veya süsü olarak görseler de (Zazkis ve Liljedahl, 2002) konunun matematiğin süsü ve eğlencesi olmaktan ötede olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Öyle ki MEB'de (2009) matematik, örüntülerin ve düzenlerin bilimi olarak tanımlanmıştır. Örüntülerin matematiksel kavramları anlamadaki temel etken olduğunu söyleyen Burns (2000) ayrıca örüntü oluşturma, farketme, devam ettirme yeteneğinin genelleme yapmada, matematiksel ilişkileri görmede, matematiğin düzenini ve mantığını anlamada zorunlu olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin güçlü bir cebir ve matematik bilgisine sahip olması yönünde yapılan daha birçok araştırma da örüntü çalışmalarını matematiksel ilişkileri görmede, matematiğin düzenini ve mantığını anlamada temel olarak gören Burns'ü (2000) ve çocuklarda sayı hissinin ve matematiksel keşfin örüntülerle geliştiğini söyleyen Tanışlı ve Özdaş'ı (2009) destekler nitelikte olup öğrencilerin örüntü kavramını en iyi şekilde kazanması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. (Cooper ve Warren, 2008; Lannin ve diğ., 2006; Samson, 2012; Stacey, 1989; Tanışlı ve Köse, 2013; Yaman ve Umay, 2013; Yeşildere ve Akkoç, 2010, 2011; Zazkis ve Liljedahl, 2002).

Tanışlı ve Özdaş (2009) örüntüleri; tekrarlanan örüntüler ve değişen örüntüler olmak üzere iki temel başlıkta incelemiştir. Değişen örüntüleri de; sabit değişen örüntüler (linear pattern), artarak değişen örüntüler (quadratic pattern), diğer örüntüler (Örnek: Fibonacci dizisi) şeklinde üç sınıfa ayırmıştır. Ley (2005) örüntülerin; şekil, problem cümlesi, sayı, tablo ve grafik gibi farklı biçimlerde temsil edilebileceğini söylemiştir. Farklı biçimlerde temsil edilen örüntüler sayesinde cebirin temel kavramlarının oluşumuna katkı sağlanacaktır (Akkan ve Çakıroğlu, 2012).

Cebirsel düşünmenin gelişim sürecinin her aşamasında nicelikler arası ilişki arama yani fonksiyonel düşünme yer almaktadır. Fonksiyonel düşünme becerisinin kazanılabilmesi için örüntüler konusu önemli bir yere sahiptir. Örüntüler konusuna ilişkin öğretim etkinlikleri sayesinde ileriki dönemlerde değişken ve fonksiyon kavramlarının kazanılmasına katkı sağlanmış olur (Akkan, 2016). Avusturalya Eğitim Konseyi'nin (Australian Education Council, 1994), Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (NCTM, 2000), Britanya Eğitim ve Beceriler Bölümü'nün (Department for Education and Skills of Great Britain, 2001) yayınladıkları belgeler de Kaput'un (1995) tavsiyeleri ile uyumlu olarak, örüntüler konusunun matematik içinde sahip olduğu önem sebebi ile cebirin ilkokul ve ortaokulun her sınıf seviyesinde örüntü genelleme etkinlikleri ile gösterilmesini tavsiye etmektedir (akt. Lannin ve diğ., 2006).

**2.1.3.1. Örüntülerin genellenmesi.** Ülkemiz öğretim programında ilk defa 2005 yılında dahil edilen örüntüler konusuna beşinci sınıfa kadar tekrarlanan örüntüler, sonrasında ise değişen örüntüler olmak üzere okul öncesinden sekizinci sınıfa kadar her yıl yer verilmektedir (MEB, 2018). Özellikle okul öncesi ve ilkokul öğrencileri için örüntüler sırayı tanımanın ve kendi dünyalarını düzenlemenin bir yolu olarak gösterilmektedir (NCTM, 2000). Ayrıca öğrencilerin erken yaştan itibaren örüntü ve genelleme kavramlarını öğrenmeleri ile ileriki cebir eğitimlerinde daha az sorun yaşamaları hedeflenmektedir. Örüntülerin genellenmesi konusu matematiğin yapısının anlaşılabilmesinde ve cebir öğrenme alt alanının temellerinin atılabilmesinde önemli bir role sahiptir. Öyle ki örüntülerden başlanarak yapılan bir cebir öğretiminin öğrencilerin cebirde yaşadıkları güçlükleri azaltacağı ve başarılarını arttıracağı literatürde yer alan çalışma sonuçlarının bulguları arasındadır. Lee'ye (1996) göre örüntülerin genellenmesi cebirin hatta matematiğin tamamı, Mason'a (1996) göre matematiğin can damarıdır (akt. Zazkis ve diğ., 2008). Smith'e (2003) göre "cebirsel düşünmenin temelinde örüntüler, örüntüler arasındaki ilişkiler ve örüntüleri genelleme yer almaktadır." (akt. Yaman ve Umay, 2013, s.405). Lesley ve Freiman (2004) örüntüleri genellemenin değişken ve fonksiyon kavramlarının gelişiminde önemli bir öğe olduğunu belirtmiştir (akt. Tanışlı ve Özdaş, 2009). Benzer şekilde Yeşildere ve Akkoç (2010) genelleme yapmanın kavram oluşturmada önemli bir bilişsel süreç olduğunu söylemiştir. Sayısal örüntüleri genellemeyi, öğrencilerin sayısaldan cebire yönlendirilmesi için muhtemel bir araç olarak gören Lannin ve diğerleri (2006) genelleme sayesinde cebirsel sembollerin sayısal imlemlerle ilişkilendirilerek anlamlar kazanacağını bildirmiştir. Cebirsel düşünme aritmetik işlemlerdeki örüntüleri analiz edip genellemeyle ilgilidir (Akkan, 2016). Özetle cebirsel düşünmeyi sağlamanın, cebiri öğrenebilmenin yolu örüntüler, ilişkiler ve fonksiyon kavramlarının anlaşılmasına dayanır (NCTM, 2000). Örüntülerin cebirsel genellenebilmesi için; terimler arasındaki ortak noktalar belirlenmeli, örüntünün tüm terimlerinde bu ortak noktalar genellenmeli ve örüntüdeki herhangi bir terimi doğrudan bulmak için kullanılacak kural belirlenmelidir (Radford, 2008).

### 2.1.4. Cebir Öğretiminde Kullanılan Çeşitli Yöntem ve Teknikler

Cebirin her sınıf seviyesindeki öğrenci için zor bir ders olarak değerlendirildiğini ortaya koyan birçok çalışma bulunmaktadır (Akkaya ve Durmuş, 2006; Bekdemir ve Işık, 2007; Dede ve Argün, 2003; Dede ve diğ., 2002; Şimşek ve Soylu, 2018). Yapılan çalışmalar sonucunda öğrencilerin önkoşul bilgilerindeki ve kavramsal bilgilerindeki eksiklikler, yanlış ezberledikleri bilgiler yüzünden beklenenden daha düşük bir seviyede cebirsel düşünme başarısına sahip oldukları görülmüştür. Bu sorunların çözülebilmesi için öğrencilerin kavramları analiz edeceği, değerlendireceği, yeni kavramlar oluşturacağı, ilişkiler ve genellemeler yapacağı sınıf ortamında etkinlikler yapılması tavsiye edilmiştir (Akkaya ve Durmuş, 2006; Bekdemir ve Işık, 2007). MEB'de (2013) öğrenme ortamının matematik dersi açısından önemine değinilmiştir. Bu açıdan cebir öğrenme alanında kullanılan, öğretim programında yer alan yöntem ve tekniklerin değiştirilmesi veya geliştirilmesi önem taşımaktadır (Akkaya ve Durmuş, 2006; Bekdemir ve Işık, 2007; Dede ve Argün, 2003; Dede ve diğ., 2002).

> *...matematiği öğrenmek; genelleme gibi temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra matematikle ilgili düşünmeyi, problem çözme stratejilerini kavramayı ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu fark etmeyi de içerir. Dolayısıyla, öğrencilerin matematiği "hissedilir, yararlı, uğraşmaya değer" görmelerine ve "özenle ve sebat ederek" çalışmalarına yardım edecek öğrenme ortamları oluşturmak önemlidir. (MEB, 2013, s.I)*

Cebirsel düşünmenin matematikte fikirlerin açıklanmasında ve muhakeme yapımında önemli bir yere sahip olduğunu belirten Gürbüz ve Akkan (2008) aritmetikten cebire geçiş yaparken kullanılacak etkinlikler sayesinde sürecin kolaylaştırılabileceğini ve ileri matematiksel konuların anlaşılmasına katkı sağlanabileceğini söylemiştir. Leitze ve Kitt (2000) cebir kazanımlarının öğretiminde yapılan etkinliklerin öğrencilerin zihinsel aktivitelerini doğrudan etkilediğine, seçilen öğretim yöntemleri sayesinde öğrencilerin cebirsel düşünme ve muhakeme etme becerilerinin anlamlı olarak ve yaşam boyu geliştiğini tespit etmiştir. Bu sebeple cebir öğretimi sırasında öğrenme ortamlarının çeşitlendirilmesi ve anlamlı öğrenmeye destek olacak etkinliklere yer verilmesi gerekmektedir (Kaya ve Keşan, 2017).

Özel öğretim yöntemlerinin desteği ile yapılan lineer cebir öğretiminde dersin daha ilgi çekici hale geldiği, öğreniminin kolaylaştığı ve daha iyi öğrenmeye katkı sağladığı yani öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediğini ortaya çıkaran (Aydın, 2007), cebir öğretimi sırasında kullanılan farklılaştırılmış öğretim yöntemlerinden biri olan katlı öğretim stratejisi sayesinde öğrencilerde bilişsel ve duyuşsal yönden olumlu gelişmeler gözlemleyen (Bal, 2016) araştırmalar bulunmaktadır. Her dersin kendine özgü özelliklerinden dolayı farklı ortam ve etkinliklere ihtiyaç duyuluyor olması da eğitimcileri standart ders planı uygulamanın dışında farklı yöntem ve teknikleri uygulamaya teşvik etmektedir. Öyle ki Lannin ve diğerleri (2006) sınıfta düzenlenen ortamlar, seçilen etkinlikler ve kullanılan yöntem ve teknikler sayesinde öğrencilerin uygun stratejilerden yararlanmaları için teşvik edilebileceğini söylemiştir.

Uygun öğretim yöntemlerinin seçiminin öğrenim sürecindeki öneminden bahseden Cooper ve Warren (2008) çalışmada kullandıkları çoklu gösterimler sayesinde genelde ortaokulda verilen cebir konularını ilkokulun başlarında ve ortasında da öğretilebilmiştir. Yapılan etkinlikler sayesinde cebirin temel taşlarını oluşturan kavramları anlamlı bir şekilde öğretmek mümkündür (Yenilmez ve Teke, 2008). Etkinlik temelli öğretim yapan Batdı (2014) etkinliklerin öğrencilere dersleri daha çok sevdirdiğini, öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu, öğrenilenlerin kalıcı olmasını sağladığını ve öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığını, Gürbüz ve Toprak (2014) öğrencilere hazırlanan somut ortam sayesinde öğrencilerin kendilerini daha güvende hissettiğini, derslerin eğlenceli hale geldiğini, öğrencilerin motivasyonlarında artış meydana geldiğini bildirmiştir. Yılmaz (2015) uygulamış olduğu yazma etkinliklerinin öğrencilerin dersi daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu, öğrendiklerini pekiştirmelerine imkân verdiğini, yaptıkları yanlışlarını görmesine fırsat sunduğunu, hatırlamalarına katkı sağladığını ve cebir başarı puanlarını artırdığını söylemiştir.

Lannin ve diğerleri (2006) görsel etkinlikler sayesinde etkinliğin içeriği ile işlemlerin anlamının daha iyi ilişkilendirilebileceğini, hataların daha iyi anlaşılabileceğini tespit etmiştir. Koğ ve Başer (2012) görselleştirme yaklaşımı ile cebirsel ifadeler ve denklemler konularında öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin, problem çözme becerilerinin gelişmesinde, matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değişmesinde etkili olduğunu söylemiştir. Geleneksel yöntemler yerine farklı yöntem ve tekniklerin yer aldığı cebir konuları her sınıf seviyesinde öğrenci başarılarını pozitif yönde etkilemiştir (Aydın, 2007; Bal, 2016; Gürbüz ve Toprak, 2014; Karataş ve Bahadır, 2018; Koğ ve Başer, 2012; Palabıyık, 2010).

**2.1.4.1. Model kullanımı.** Matematiğin öğretilmesinde öğrencilerle güçlü bir iletişim kurulması önemlidir. Bu nedenle matematiksel iletişimde soyut sembolik ifadelerin kullanımı kadar sözlü anlatımdan, yazılı ve görsel ifadelerden ve gerektiğinde modellerden de yararlanmak büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin somut deneyimlerinden anlamlar oluşturmalarına ve soyutlama yapabilmelerine yardımcı olunmalıdır (MEB, 2013). Öğrencilerin somut ve resimsel gösterimleri daha iyi anlayabildiğini belirten Akkan (2016) cebirsel düşünmenin başlangıcında öğrencilerin çeşitli duyularını harekete geçiren, soyut matematik kavramlarını temsil için tasarlanan görsel ve hareket ettirilebilen nesneleri yani somut materyalleri kullanmanın önemli olduğunu dile getirmiştir. Şahin (2012) de benzer şekilde matematik öğretimindeki kavramların soyutlanabilmesi için başlangıçta yeteri kadar somut nesnelerle etkinlikler yapılması gerektiğini söylemiştir. Bu açıdan yaklaşıldığında öğrencilerin model kullanmalarına yardımcı olacak öğrenme ortamları hazırlanarak kavramların farklı temsil biçimlerini ve aralarındaki ilişkileri, matematiksel ilişkileri görmelerine katkı sağlanacaktır.

Model kullanan öğrencilerin problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme, ilişkilendirme başta olmak üzere birçok becerisinin gelişimine katkı sağlanır (MEB, 2013). MacGregor ve Stacey (1997) öğrencilerin ders başarısını etkileyen faktörlerin başında öğretim materyalleri, öğretim teknikleri ve öğrenme ortamı olduğunu belirtmiştir. Radford (2008) modelden faydalanan öğrencilerin cebirsel genelleme yapmada başarılı olduğunu söylemiştir. Benzer şekilde somut modellerle desteklenebilecek problem durumlarının incelenmesini tavsiye eden Akkaya ve Durmuş (2006) ile Bekdemir ve Işık (2007) öğrencilerin kavramları analiz edeceği, değerlendireceği, yeni kavramlar oluşturacağı, ilişkiler ve genellemeler yapacağı öğrenme ortamlarının öğrencilerin cebir başarına katkı sağlayacağını bildirmiştir.

Steelle ve Johanning (2004) şekilleri, başarılı problem çözme şemalarının oluşması ve problemler arasındaki benzerlikleri görmek için önemli araçlar olarak tanımlamaktadır. Ayrıca çalışmalarıyla tümevarımlarını şekillere dayandıranların, sadece sayısal ilişki kuranlara göre sayılar arasındaki ilişkileri yorumlamakta, düşüncelerini sembolik cebirsel genellemelerle sunmakta daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmanın sonucunu destekleyen başka bir açıklama; geometrik ilişkiler öğrencinin, işlemlerin anlamı ile durum arasındaki bağlantı kurmasına izin verir şeklinde olmuştur (Lannin ve diğ., 2006). Öyle ki Cebirsel Düşüncenin Başlangıcı Projesinde (Early Algebra Thinking Project) modellerin de içinde yer aldığı çoklu gösterimlerin kullanımı genellemenin erken yaştan itibaren öğretiminde başarılı olmuştur (Cooper ve Warren, 2008). Çünkü model kullanımının amaçlarından biri “sayıların dizilişini geometrik olarak görme ihtiyacı duyanlar için alternatif yaratmaktır.” (Orton ve Orton, 1999; akt. Yeşildere ve Akkoç, 2010). Bu alternatifler sayesinde daha fazla öğrenci için uygun öğrenme ortamı hazırlamak amaçlanmaktadır.

Samson (2012) görsel örüntülerin, genellemelerin cebirsel keşfinde ve görülmesinde daha anlamlı olduğunu belirtmiştir. Bu sebeple cebirin temel taşlarını oluşturacak aritmetik dizilerin kuralını yazma ve istenen terimi bulma kazanımının gerçekleşebilmesi için öğretmenler, görselleştirme ve somutlaştırmadan yararlanan tekniklerde denk gösterimleri esnek kullanmaya ve öğrencilerin aynı örüntü için farklı gösterimlerin olabileceği fikrini kazanmaları için birden fazla gösterimle soruları çözebilir hale gelmelerine dikkat etmelidir. Dreyfus (1991) öğrenme için aşağıdaki dört evrenin gerçekleşmesi gerektiğini söyler: bir gösterim kullanmak, birden fazla gösterimi paralel kullanmak, paralel gösterimler arasında ilişki kurmak, gösterimleri bütünleştirmek ve esnek kullanmak (akt. Cooper ve Warren, 2008). Ülkemizde son 10 yılda hazırlanan üç öğretim programında da somut materyal kullanımı tavsiye edilmektedir. Bu tavsiye ortaokul matematik dersi öğretim programında etkin bir süreç olarak değinilen matematik dersinde "…öğrenciler çevreleriyle, somut nesnelerle ve akranlarıyla etkileşimlerinden kendi düşüncelerini oluştururlar. Programda öğrencilerin araştırma yapabilecekleri, keşfedebilecekleri, problem çözebilecekleri, çözüm ve yaklaşımlarını paylaşıp tartışabilecekleri ortamların sağlanmasının önemi vurgulanmıştır. Bu anlamda matematiğin estetik ve eğlenceli yönünün keşfedilmesi ve öğrencilerin etkinlik yaparken matematikle uğraştıklarının farkında olmaları önem taşımaktadır." şeklindedir (MEB, 2009, s.8). MEB'de (2013) somut materyal kullanımına "kavramsal öğrenmeyi, işlemlerde akıcı olmayı, matematik bilgileriyle iletişim kurmayı teşvik ederken, öğrencilerin matematiğe değer vermelerine ve problem çözme becerilerinin gelişimine vurgu yapmaktadır. Ayrıca öğrencilerin somut deneyimler yardımıyla matematiksel anlamlar oluşturmalarına, soyutlama ve ilişkilendirme yapmalarına önem vermektedir." şeklinde değinilmiştir (s.1). MEB'de (2018) ise yeni kavramların öğretiminde ve yapılacak olan değerlendirmelerde mümkün olduğu ölçüde somut materyaller kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Türk Eğitim Sisteminin benimsediği oluşturmacı yaklaşım gereği öğrencinin bizzat yaşayarak, keşfederek ve anlayarak öğrenmesi için somut materyallerin öğrenme ortamlarında gerekliliği vurgulanmaktadır. Somut materyaller ve sanal manipülatifler sayesinde öğrencilerin derslere katılımı artar ve kavramlar daha iyi anlaşılır (Akkaya, Durmuş ve Tunç, 2012). Bu öğrenme ortamlarını sunabilmek de eğitimcilerin en önemli görevlerinden biridir.

### 2.1.5. Kavramsal ve İşlemsel Anlama

Hayatın her alanında yaşanan değişim ve gelişimler Türk Eğitim Sistemi üzerinde de yansımalarını göstermiştir. 2005-2006 Eğitim-Öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlanan öğretim programında öğretmen merkezli anlayıştan öğrencinin öğrenme sürecine etkin katılımını öngören öğrenci merkezli bir anlayışa geçiş yapılmıştır.

> *Ortaokul matematik dersi öğretim programı, öğrencilerin yaşamlarında ve sonraki eğitim aşamalarında gereksinim duyabilecekleri matematiğe özgü bilgi, beceri ve tutumların kazandırılmasını amaçlamaktadır. Öğretim programı kavramsal öğrenmeyi, işlemlerde akıcı olmayı, matematik bilgileriyle iletişim kurmayı teşvik ederken, öğrencilerin matematiğe değer vermelerine ve problem çözme becerilerinin gelişimine vurgu yapmaktadır. Ayrıca öğrencilerin somut*

*deneyimler yardımıyla matematiksel anlamlar oluşturmalarına, soyutlama ve ilişkilendirme yapmalarına önem vermektedir. (MEB, 2013: s.I).*

Kaya ve Keşan (2014) cebirin sahip olduğu önem sebebiyle öğrencilerin günlük yaşamlarında ve matematikte başarılı olabilmek için cebirsel düşünme becerilerini en verimli şekilde kullanması gerektiği söylemiştir. Bunun için de öğrencilerde cebirsel ifadelerin kavramsal olarak öğrenilmiş olması gerekmektedir. Literatürde karşımıza kavramsal bilgi olarak da çıkabilen kavramsal anlamanın matematiksel kavramların, prensiplerin ve tanımların zihinde anlamlandırılmasıyla ilgili bir süreci içerdiğini belirten Yanık (2016) bu süreçte bireyin yeni karşılaştığı bir bilgiyi mevcut bilgileri ve anlayışı ışığında değerlendirip ilişkisel ve sistematik bir yapıya dönüştürdüğünü söylemiştir. Benzer şekilde Arslan (2010) da kavramsal öğrenmenin kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkileri anlayıp yorumlamayla gerçekleşeceğini belirtmiştir. Kavramsal matematiği öğrenme kendi şeması (yapısı) içinde birçok yol ile bitişe ulaşma seçeneği sunan kavramsal yapının geliştirilmesinden oluşur (Skemp, 1978). Skemp (1978) "ne yapıldığının ve neden yapıldığının bilinmesi" olarak tanımladığı kavramsal anlamanın "matematiksel bilgileri destekleyen kavramsal ilişkiler ağı" olduğunu söylemiştir (akt. Yanık, 2016, s.103). Ayrıca anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için kavramsal ilişkiler ağının zengin ve güçlü olması gerektiğine değinilmiştir (Yanık, 2016).

NCTM (2000) kavramsal öğrenmeyi yeni problemlerle ve ortamlarla başa çıkmak için gerekli olan bilginin önemli bir bileşeni olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının ve cebir başarılarının gelişebilmesi için öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine ve problem çözme becerilerine katkı sağlanması gerektiği tespit edilmiştir (Koğ ve Başer, 2012). Bunun için de cebir öğretimi sırasında öğrenme ortamlarının çeşitlendirilmesi ve kavramsal öğrenmeye destek olacak etkinliklere yer verilmesi gerekmektedir (Kaya ve Keşan, 2017). Derslerde kullanılan alternatif yöntem ve tekniklerin öğrencilerin akademik başarısına olduğu gibi kavramsal öğrenmelerine katkı sağlandığı belirlenmiştir (Aydın, 2007; Koğ ve Başer, 2012; Palabıyık, 2010). Öyle ki öğrencilerin kavramsal cebir öğrenmelerine derslerde kullanılan örüntüler sayesinde katkı sağlanabileceğini ortaya çıkaran çalışma bulunmaktadır (Palabıyık, 2010).

MEB'de (2009) benimsenen kavramsal yaklaşım "matematikle ilgili bilgilerin kavramsal temellerinin oluşturulmasına daha çok zaman ayırmayı; böylece kavramsal ve işlemsel bilgi ve beceriler arasında ilişkiler kurmayı gerektirmektedir" (s.8). MEB (2013) de öğrenciyi merkeze alan, kavramsal anlamayı ve problem çözmeyi önemseyen bir bakış açısı ortaya koymaktadır. Karataş ve Bahadır'ın (2018) kendi geliştirmiş oldukları cebir materyali sayesinde öğrencilerin daha iyi öğrendiği, öğrendiklerini pekiştirdiği çünkü materyalin matematiksel kavramların öğretimine ya da öğrenilen kavramları somutlaştırmaya yardımcı olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin cebiri bilinmeyenlerden oluşan bir ders konusu yerine gerçek yaşamlarına yön veren bir yardımcı olarak görmesi gerekmektedir (Kaya, Keşan, İzgiol ve Erkuş, 2016). Cebir öğretimi sırasında ezbere yönelen öğrencilerin cebiri zor bir ders olarak algılamasının ardında yatan bir sebep işlemsel kavramlardan yapısal kavramlara geçişin her zaman sağlıklı gerçekleştirilememesi (Dede ve Argün, 2003) iken bir sebep de geleneksel odağın anlam ilişkisi kurmadan sembol kullanılmasıdır (Booth, 1984'ten aktaran Lannin ve diğ., 2006). Bir kavrama işlem bilgisinden önce anlam bilgisinin kazandırılmasının daha yararlı olduğunu söyleyen Bekdemir ve Işık (2007) kavramsal bilgiyi gerçekleştiren birinin hem günlük yaşamda hem de okulda matematiksel anlamlar oluşturabileceğini, soyutlama ve genelleme yapabileceğini söylemiştir.

Kavramsal bilgi ile işlemsel bilgi birbirini desteklediği için kavramsal anlama ile birlikte işlemsel anlama da matematik öğretiminde önemli bir yere sahiptir (Yanık, 2016). Bu sebeple öğretim programında matematikle ilgili kavramları, kavramların kendi aralarındaki ilişkileri, işlemlerin altında yatan anlamı ve işlem becerilerinin kazandırılması vurgulanmaktadır (MEB, 2009). Hiebert ve Lefevre (1986) işlemsel bilginin "matematiğin simgesel dili ya da sembolik gösterimlerinin bilinmesi" ve "matematiksel problemleri çözebilmek için ilgili kuralların ve algoritmanın bilinmesi" olmak üzere iki bileşeni olduğunu söylemiştir (akt. Yanık, 2016). Ancak Hiebert ve Lefevre'nin (1986) işlemsel bilgi için yapmış olduğu tanımlamayı yüzeysel bulan Star (2005) işlemsel anlamanın ezberlenmiş kuralların kullanılabilme becerisi ile değerlendirmenin doğru olmadığını işlemsel anlama için işlem bilgilerinin esnek bir şekilde kullanılması, bilinçli tercihler yapılması ve eleştirel bir değerlendirmeyi kapsaması gerektiğini söylemiştir. İşlemsel anlama bireylerin işlemleri esnek, etkili ve bilinçli tercihlerle doğru bir şekilde kullanılabilmesi olarak tanımlanmıştır (Yanık, 2016).

## 2.2. İlgili Araştırmalar

Bu çalışmanın İlgili Araştırmalar Bölümü; *Cebir Üzerine Yapılan Çalışmalar* ve *Materyal Kullanımı Üzerine Yapılan Çalışmalar* olmak üzere iki temel başlık altında incelenmiştir. Bu temel başlıklara ait olan alt başlıklar aşağıda detaylandırılmıştır.

### 2.2.1. Cebir Üzerine Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmanın Cebir Üzerine Yapılan Çalışmalar Bölümü; *Cebir üzerine yapılan tarama modelinde çalışmalar* ve *Cebir üzerine yapılan deneysel çalışmalar* olmak üzere iki alt başlık altında incelenmiştir.

**2.2.1.1. Cebir üzerine yapılan tarama modelinde çalışmalar.** Cebir üzerine yapılan tarama modelinde çalışmalar; *Öğrencilerin cebir başarısı ve cebirsel düşünme düzeylerine ilişkin araştırmalar, Cebirin öğrenciler için neden zor bir ders olduğunu, en sık yapılan hataları ve kavram yanılgılarını ele alan araştırmalar, Kitaplardaki cebir kazanımlarının ele alınış biçimlerini irdeleyen araştırmalar, Öğrencilerin genelleme yaparken kullandıkları stratejileri inceleyen araştırmalar, Öğretmen adaylarının genelleme süreçlerine ilişkin araştırmalar, Farklı gösterimlerin ve seçilen örneklerin genelleme becerisi üzerine etkilerini inceleyen araştırmalar* olmak üzere altı alt başlık altında incelenmiştir. Alt başlıklar aşağıda detaylandırılmış olup bu başlıkların sonunda anılan çalışmaların özetleri yer almıştır.

***2.2.1.1.1. Öğrencilerin cebir başarısına ve cebirsel düşünme düzeylerine ilişkin araştırmalar.*** Bu bölümde öğrencilerin cebir başarısı ve cebirsel düşünme düzeylerine ilişkin araştırmalara yer verilmiştir. Uyangör ve Övez (2012) altıncı sınıf öğrencilerin cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlara ne düzeyde ulaştıklarını belirlemeyi, Bağdat ve Saban (2014) sekizinci sınıf öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome) taksonomisinin kaçıncı evresinde olduğunu ve öğrencilerin akademik başarıları ile düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemeyi, Kaya ve diğerleri (2016) yedinci sınıf öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine yönelik başarı düzeylerini ölçmeyi amaçlamıştır. Ersoy ve Erbaş (2005) Türk öğrencilerin cebirdeki genel başarısını ve öğrenme güçlüklerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasını sekizinci sınıf öğrencilerle yürütmüştür. Beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarda öğrenim gören öğrencilerle çalışan; Gürbüz ve Akkan (2008) farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş düzeylerini karşılaştırırken, Akkan, Baki ve Çakıroğlu (2012) öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş sürecindeki değişim ve gelişimleri araştırmak için öğrencilerin farklı problem çeşitleri ile ilgili çözüm süreçlerini incelemiştir. Ortaokul seviyesindeki öğrencilerle yapılan yukarıdaki çalışmalara ilave olarak sekizinci, dokuzuncu ve 10. sınıf seviyesindeki öğrencilerle çalışan MacGregor ve Stacey (1993) öğrencilerin sözel basit doğrusal denklemleri cebirsel sembollerle ifade ederken yaşadıkları bilişsel süreçleri araştırmıştır. Bu bölümün en sonunda bu çalışmaların sonuçlarına ilişkin özete yer verilmiştir.

Altıncı sınıf öğrencilerin cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlara ne düzeyde ulaştıklarını belirlemeyi amaçlayan Uyangör ve Övez (2012) betimsel nitelikli tarama modelinde bir çalışma yürütmüştür. Alt, orta ve üst başarı grubundaki okullardan 510 öğrencinin katıldığı çalışmada, cebir öğrenme alanındaki altı kazanımı değerlendirmeyi amaçlayan araştırmacının geliştirmiş olduğu yedi soruluk cebir testi kullanılmıştır. Test sonucundan elde edilen verilere göre üst başarı grubundaki okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyleri, orta ve alt başarı grubundaki okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyinden daha yüksek çıkmıştır. Ancak son test sonuçları genel olarak incelendiğinde öğrencilerin sadece % 25'inin sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade edebildikleri görülmüştür. Bu da öğretim sürecinde kullanılan yöntem ve tekniklerin altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yer alan kazanımları beklenen düzeyde öğrenmelerini sağlayamadığını göstermiştir.

Bağdat ve Saban (2014) sekizinci sınıf öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin SOLO taksonomisinin kaçıncı evresinde olduğunu ve öğrencilerin akademik başarıları ile düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladıkları bir araştırma yürütmüştür. SOLO Taksonomisi John Biggs ve Kevin Collis tarafından 1982 yılında geliştirilmiştir. Taksonomi Piaget'nin bilişsel gelişim evreleri (duyusal motor, işlem öncesi, somut işlemler ve soyut işlemler) göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Biggs ve Collis (1982) bireylerin bilişsel gelişim düzeylerine göre sınıflandırmanın yetersiz olduğunu çünkü bazı etkinliklerde aynı evrede yer alan bireylerin başka bir etkinlikte farklı evrelerde görüldüğünü belirtmiştir. Bu sebeple bireylerin bilişsel gelişim düzeylerine değil, verdikleri cevaplara yoğunlaşmayı tercih ettikleri SOLO Taksonomisini geliştirmişlerdir. SOLO taksonomisinde, Piaget'nin bilişsel gelişim evrelerine uygun olarak düzenlenmiş olan dört evreye (duyusal motor, imgesel, somut sembolik, soyut) ilave olarak soyut sonrası evresine de yer verilmiştir. Taksonomide yer alan her evre de beş alt düşünme seviyesinden (yapı öncesi, tek yönlü yapı, çok yönlü yapı, ilişkilendirilmiş yapı ve soyutlanmış yapı) oluşmaktadır. Araştırmada araştırmacılar tarafından uzman görüşleri alınarak oluşturulmuş olan sekiz problem üzerinden klinik görüşmeler yapılmıştır. Klinik görüşmelerin yapıldığı sekizinci sınıf 15 öğrencinin somut sembolik evrede yer aldığı varsayılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin çoğunluğunun SOLO taksonomisine göre tek yönlü yapı seviyesinin altında yer aldığı görülmüştür. Araştırmada öğrencilerin en çok sembolleri ve cebirsel ilişkileri kullanırken zorluk yaşadığı görülmüştür. Sembolleri ve cebirsel ilişkileri kullanma becerisini ölçen problemlerde öğrencilerin çoğunluğu yapı öncesi seviyesinde kalmıştır. Genellemeleri formüle etme becerisinde ise öğrencilerin çoğunluğu tek yönlü yapı seviyesinde yer almıştır. Öğrencilerin yarıdan fazlası sözel ifadeyi cebirsel ifadeye dönüştürmede hata yapmıştır. Araştırmadan elde edilen bir başka bulgu da akademik başarı ile cebirsel düşünme becerisi arasındaki pozitif ilişkiyi göstermektedir. Akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin diğer öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmadaki problemlerde kullanılan şekil örüntüleri sayesinde öğrencilerin örüntünün istenen adımına ulaşma ve genelleme yapma becerilerinde gelişme görülmüştür. Bu sebeple araştırmada örüntülerin genellemesi kazanımı işlenirken sayı örüntülerine geçişin ertelenip şekil örüntülerini kullanarak genelleme yapmanın teşvik edilmesi tavsiye edilmiştir.

Kaya ve diğerleri (2016) yedinci sınıf öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine yönelik başarı düzeylerini ölçmeyi amaçladıkları çalışmalarını 146 öğrenci ile yürütmüştür. Çalışmada Kaya (2015) tarafından geliştirilen 16 tane çoktan seçmeli, 22 tane de açık uçlu sorunun bulunduğu 38 soruluk “Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı” kullanılmıştır. Araştırma verileri öğrencilerin cebirsel yapıları/ilişkileri tanıma ve kullanma, cebirsel ifadelere yönelik çıkarımda bulunma, çıkarıma yönelik cebirsel işlemler yapma, sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar verme ile rutin olmayan problemleri çözme becerileri alt boyutları dikkate alınarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin cebirsel yapıları/ilişkileri tanıma ve kullanma beceri puanlarının yüksek olduğu görülmüştür. Ancak öğrencilerin aynı verinin farklı cebirsel ifadelerini kullanma, uygun cebirsel muhakemeyi belirleme, cebirsel ifadelere yönelik çıkarımda bulunma, çıkarıma yönelik cebirsel işlemler yapma, sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar verme ile rutin olmayan problemleri çözme becerilerine ait test puanları düşük veya orta düzeyde yer almıştır. Tüm alt boyutlar dikkate alındığında ise öğrencilerin cebirsel muhakeme becerileri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Ersoy ve Erbaş (2005) Türk öğrencilerin cebirdeki genel başarısını ve öğrenme güçlüklerini belirlemek amacıyla uluslararası Kassel projesi cebir testini (KaPAT- Kassel Project Algebra Test) aynı okulun dört farklı sekizinci sınıf şubesinde öğrenim gören 99 öğrenciye uygulamıştır. Çalışmada öğrencilerin başarı puan ortalamalarının 50 üzerinden 20.1 olması ile başarının oldukça düşük olduğu, sekizinci sınıf öğrencilerinin cebire giriş konularını yeterli bir düzeyde öğrenemediği görülmüştür. Türk öğrencilerin bu başarı ortalamaları bazı Avrupa ülkelerinden yüksek olmasına rağmen Doğu Avrupa ve Uzak Doğu ülkelerinden daha düşük çıkmıştır. Türk öğrencilerin başarı puanlarının cinsiyete göre farklılık göstermediği ancak öğrencilerin başarı puanları arasında önemli düzeyde bireysel farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır.

Gürbüz ve Akkan (2008) iki okulun beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarında öğrenim gören 240 öğrencinin bulunduğu çalışmada farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş düzeylerini karşılaştırmıştır. Örnek olay metadojisinin kullanıldığı araştırmada Van Amerom'dan (2002) alınan bir problemle birlikte araştırmacılar tarafından aynı doğrultuda geliştirilen ikinci problem hazırlanmıştır. Öğrencilerin problemlere uyguladıkları çözüm stratejileri araştırmacıların hazırladığı ölçütlere göre cebirsel stratejiler, cebir öncesi stratejiler, aritmetiksel stratejiler ve diğer (sadece cevap, yanlış strateji, boş) olmak üzere sınıflandırılmıştır. Beşinci sınıf öğrencilerin geneli her iki problemi de yanlış cevaplamıştır. Doğru cevaplayanların çoğunluğu da aritmetiksel stratejiler kullanmıştır. Henüz değişken kavramını bilmeyen beşinci sınıf öğrencileri için beklenen sonuçlar elde edilmiştir. Henüz değişken kavramını bilmeyen altıncı sınıf öğrencilerin beşinci sınıf öğrencilerine kıyasla cebirsel ve cebir öncesi strateji kullanım sıklığı artış göstermiştir. Bu değişimin sebebi olarak yaş faktörü gösterilmiştir. Değişken kavramını öğrenmiş olan yedinci sınıf öğrencilerinde cebirsel ve cebir öncesi strateji kullanımı açısından olumlu bir değişim gözlenmiştir. Değişken kavramını etkili kullanmaları beklenen sekizinci sınıfların seçtiği stratejiler problemlere göre farklılık göstermiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan problem genellikle cebirsel stratejilerle çözülürken, Van Amerom'un (2002) hazırladığı problem genellikle aritmetiksel stratejilerle çözülmüştür. Birbirine paralel olacak şekilde hazırlanan iki problem için farklı stratejilerin seçilmesinin sebebi öğrencilerin araştırmacılar tarafından geliştirilen probleme alışmış olmaları olabilir. Çalışmadan genel olarak elde edilen sonuç ise öğrenim seviyesi arttıkça cebirsel çözüm stratejisi kullanan öğrenci sayısında artış olmuştur. Başka bir deyişle öğrenim seviyesi arttıkça aritmetikten cebire geçiş olumlu yönde bir gelişim göstermiştir. Ancak bu gelişim hiçbir öğrenim seviyesinde beklenen düzeye ulaşamamıştır. Araştırmacıların bu durumun sebebini; öğrencilerin eksik aritmetik işlem bilgisi, problem durumlarını sembolleştirmede ve modellemede yetersizlik, değişkenin anlamını gerçek anlamda kavrayamama, zihinsel gelişimlerinin ve hazırbulunuşluk düzeylerinin yetersiz olması, etkili yöntem teknik kullanılmaması, süreçte farklı problem çeşitlerine ve çözüm stratejilerine değinilmemesi şeklinde özetlemiştir.

Akkan ve diğerleri (2012) beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş sürecindeki değişim ve gelişimleri araştırmak için öğrencilerin farklı problem çeşitleri ile ilgili çözüm süreçlerini incelemiştir. Gelişimci araştırmaların bir çeşidi olan enlemesine yöntemin kullanıldığı bu çalışmaya 24 öğrenci katılmıştır. Literatür ve öğretmen desteği ile hazırlanan aritmetik-sözel ve cebirsel-simgesel iki problem de farklı seviyelerdeki öğrenciler tarafından birçok strateji kullanılarak çözülecek şekilde hazırlanmıştır. Öğrencilerin çözüm yolları aritmetik, cebir öncesi ve cebir ile ilgili özellikleri içeren göstergelerden yararlanılarak irdelenmiştir. Öğrencilerin genel olarak aritmetik çözüm yollarını kullandığı belirtilmiştir. Beşinci sınıftan sekizinci sınıfa doğru gidildikçe aritmetik gösterimlerden cebirsel gösterimlere olumlu yönde değişim ve gelişim gözlenmiştir. Ancak bu değişim ve gelişim çok az olmuştur. Özellikle beşinci ile altıncı sınıf ve altıncı ile yedinci sınıf öğrencileri arasında belirgin bir değişim ve gelişim gözlenmemiş olup en belirgin değişim yedinci ile sekizinci sınıf öğrencilerin arasında gerçekleşmiştir. Programda bilinmeyen kavramının ve bilinmeyeni içeren işlemlerin altıncı sınıfta başlamasından dolayı beşinci sınıf öğrencilerin aritmetik çözüm yollarını kullanması çalışmada beklenen bir sonuçtur. Ancak altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflardaki öğrencilerin cebirsel çözüm yolları yerine aritmetik çözüm yollarını kullanmaları öğrencilerin bilinmeyen kullanımında ve sözel duruma uygun cebirsel ifade yazımında yetersiz olduklarını göstermiştir.

MacGregor ve Stacey (1993) öğrencilerin sözel basit doğrusal denklemleri cebirsel sembollerle ifade ederken yaşadıkları bilişsel süreçleri araştıran çalışmalarında 281 dokuzuncu sınıf öğrencisine açık uçlu sorular ve 1048 sekizinci, dokuzuncu ve 10.sınıf öğrencisine çoktan seçmeli sorular yöneltmiştir. Öğrencilerin birçoğunun doğrusal denklemleri günlük hayatta kolaylıkla kullandıkları, sözel olarak ifade edebildikleri ve kavrayabildikleri ama matematiğe aktarırken cebirsel sembollerin kullanımında hatalar yaptıkları görülmüştür. Çünkü öğrenciler problem cümlelerini kitaplarda yer alan ipuçlarına uygun olarak soldan sağa doğru yazarak problemin anlamını göz ardı etmektedirler. Bunun sonucu olarak da ya yanlış yerlerde eşitlik ifadesi kullanmaktalar ya da katsayıyı yanlış değişkenin başına yazmaktadırlar (tersine çevirme hatası; $8x=y$ yerine $x=8y$ yazmak gibi). Öyle ki farklı yaş gruplarının bulunduğu bu çalışmadaki her yaştaki öğrencilerin en az üçte birinin ters eşitlikler yazıyor olması sorunun ciddiyetini göstermektedir. Öğrencilerin bu sorunları aşabilmeleri için ezber yöntemleri kullanmak yerine problem cümlesini tekrar yorumlamaları, düzenlemeleri ardından matematiksel sembollere dökmeleri gerekmektedir.

Yukarıda da sıralandığı gibi literatürde öğrencilerin cebir başarısını ve cebirsel düşünme düzeylerini ölçen birçok çalışma yer almıştır. Farklı sınıf düzeyinden öğrencilerin katıldığı çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin cebir konularını yeterli düzeyde öğrenemediği (Akkan ve diğ., 2012; Ersoy ve Erbaş, 2005; Gürbüz ve Akkan, 2008; MacGregor ve Stacey, 1993; Uyangör ve Övez, 2012), beklenen düzeyde bir cebirsel düşünme düzeylerine sahip olamadığı görülmüştür (Bağdat ve Saban, 2014; Kaya ve diğ., 2016). Öğrencilerin en sık yaptığı hatalardan yola çıkıldığında Bağdat ve Saban (2014), Ersoy ve Erbaş (2005) ile Gürbüz ve Akkan'ın (2008) çalışma sonuçları benzerlik göstermektedir. Çalışmalar sonucunda öğrencilerin eşitliğin anlamı ve değişken kavramı hakkında önemli derecede kavram yanılgılarının olduğu görülmüştür. Farklı başarı grubundaki okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin cebirsel başarı düzeylerini karşılaştıran Uyangör ve Övez (2012) üst başarı grubundaki okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kazanımlara ulaşma düzeyinin daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Benzer bir şekilde akademik başarıları farklı öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini karşılaştıran Bağdat ve Saban'ın (2014) bulgularından yola çıkıldığında da akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin de yüksek olduğu görülmüştür. Ersoy ve Erbaş (2005) ile Kaya ve diğerleri (2016) kız ve erkek öğrencilerin cebirsel muhakeme becerileri arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ve cebirsel muhakeme becerisinin cinsiyete göre farklılık göstermediğini bildirmiştir. Öğrencilerin cebir kazanımlarına beklenen düzeyde ulaşamaması sonraki yıllarda yer alan matematik kazanımlarında özellikle de cebir kazanımlarında zorluk yaşamalarına sebep olmaktadır. Öğrencilerin bu zorluklarla karşılaşmamak için ezber yöntemlerden vazgeçerek problem cümlesini tekrar yorumlamaları, düzenlemeleri ardından matematiksel sembollere dökmeleri gerekmektedir (MacGregor ve Stacey, 1993). Bu da ancak cebir öğrenme alanında kullanılan, öğretim programında yer alan yöntem ve tekniklerin değiştirilmesi veya geliştirilmesi ile gerçekleşecektir (Bağdat ve Saban, 2014; Gürbüz ve Akkan, 2008; Uyangör ve Övez, 2012).

***2.2.1.1.2. Cebirin öğrenciler için neden zor bir ders olduğunu, cebirde en sık yapılan hataları ve kavram yanılgılarını ele alan araştırmalar.*** Bu bölümde cebirin öğrenciler için neden zor bir ders olduğunu, cebirde en sık yapılan hataları ve kavram yanılgılarını ele alan araştırmalar bulunmaktadır. Akkaya ve Durmuş (2006) altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf seviyesindeki öğrencilerin cebirdeki harflerin anlamına ve kullanımına ait kavram yanılgıları ile cebirsel denklemleri yorumlama ve çözmedeki kavram yanılgılarının neler olduğunu araştırmıştır. Ayrıca sekizinci sınıf seviyesindeki öğrencilerle çalışan Dede ve diğerleri (2002) öğrencilerin değişken kavramının öğrenimindeki hatalarının ve kavram yanılgılarının neler olduğunu belirlemeyi, Bekdemir ve Işık (2007) öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavram ve işlem bilgisini değerlendirmeyi, en sık yaptıkları ortak hataları tespit etmeyi, Şimşek ve Soylu (2018) ise yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda yapmış oldukları hataların nedenlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Dede ve Argün (2003) yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalardan yola çıkarak cebirin öğrencilere niçin zor geldiğini, zorlaştıran etkenlerin neler olduğu belirlemiştir. Bu bölümün en sonunda bu çalışmaların sonuçlarına ilişkin özete yer verilmiştir.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hatalarını ve kavram yanılgılarını araştıran Dede ve diğerlerinin (2002) çalışmasına sekizinci sınıf düzeyindeki 120 öğrenci katılmıştır. Araştırmadaki testte 26 tane açık uçlu soru kullanılmış olup testin uygulanma süresi 50 dakika olarak belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerden 15 tanesi ile bu açık uçlu sorularla ilgili yaklaşık 20-25 dakika süren yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin; değişkenin farklı kullanımlarını bilmedikleri, değişkenin genelleme yapmadaki rolünün ve öneminin farkında olmadıkları, değişkenin matematiğin alt bilim dallarındaki temsil yeteneğini bilmedikleri ve yorumlayamadıkları, matematikte daha önceden öğrendikleri bilgileri yanlış transfer ettikleri, değişken kavramıyla ilgili işlem yaparken yetersiz oldukları görülmüştür. Araştırma sonucunda değişkenin farklı kullanımlarını bilmeyen ve aritmetik işlem bilgisinde eksikleri bulunan öğrencilerin değişken kavramını kullanarak genelleme ve soyutlama yapmakta başarısız oldukları belirtilmiştir. Başka bir deyişle öğrencilerin değişken kavramının anlamını ve kullanımını bilmedikleri görülmüştür. Değişken kavramını matematiğin en önemli kavramlarından birisi olarak gören Dede ve diğerleri (2002) bu kavramın yeterli öğrenilememesi durumunda öğrencilerin ileri matematiksel kavramların öğrenimi sırasında büyük zorluklar yaşayacağını belirtmişlerdir. Çalışmada elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin değişken kavramını daha kolay anlamalarını sağlamak için; değişken ve sabit terim arasındaki farka dikkat çekilmesi, değişkenin farklı kullanımlarına yer verilmesi, her zaman aritmetiksel yöntemlerle çözülemeyen problemlerin kullanılması, öğrencilerin cebire yönelik olumsuz algılarını ortadan kaldıracak derslerin tasarlanması tavsiye edilmiştir.

Akkaya ve Durmuş (2006) üç farklı okulun altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarından rastgele seçilen 280 öğrenci ile cebirdeki harflerin anlamına ve kullanımına ait kavram yanılgıları ile cebirsel denklemleri yorumlama ve çözmedeki kavram yanılgılarını araştırmışlardır. Bu amaçla hazırlanan 30 soruluk cebir testinin ilk 10 sorusu altıncı sınıflara 20 dakikada, ilk 20 sorusu yedinci sınıflara 30 dakikada ve tüm sorular sekizinci sınıflara 45 dakikada uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarında öğrencilerin harfleri algılamakta zorlandıkları görülmüştür. Öyle ki öğrenciler a harfi için 1, b harfi için 2, c harfi için 3 kullanarak harflerin alfabetik sıralamada olduğu gibi sayısal konum belirttiğini düşünmüştür. Ayrıca öğrencilerin xy=8 ifadesinin doğru olmadığını düşündükleri belirtilmiştir. Bunun ardında yatan sebep ise öğrencilerin cebirde kullanılan harflerin basamak değerinin olduğunu ve harflerin sadece rakam olarak kullanıldığını düşünmeleridir. Öğrencilerin harfleri kullanırken işlemlerin sırasını dikkate almadıkları, parantezi göz ardı ettikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin harfleri kelimeler için bir etiket olarak görmelerinden dolayı 3b+4k şeklindeki ifadeleri 3 çarpı elmaların sayısı ile 4 çarpı muzların sayısının toplamı olarak düşünmedikleri ve 3 elma ile 4 muzun toplamı 7 meyve (7bk) olarak belirttikleri de uygulamadan elde edilen bilgiler arasındadır. Uygulama sonucunda öğrencilerin cebirdeki harflerin farklı kullanımlarını anlamlandırabilmek için öğretmenlerin matematiksel ilişkileri harflerle ifade etmeleri ve bu harflerle işlemler yapmaya yönelik anlamlı problem durumları tasarlamaları tavsiye edilmiştir. Ayrıca somut modellerle desteklenebilecek problem durumlarının incelenmesi sayesinde öğrencilerin genelleme yapma becerilerine katkı sağlanacağı belirtilmiştir.

Bekdemir ve Işık (2007) sekizinci sınıf öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavram ve işlem bilgisini değerlendirmeyi, en sık yaptıkları ortak hataları tespit etmeyi amaçladıkları özel durum çalışmalarını beş farklı devlet okulunda öğrenim görmekte olan 325 öğrenci ile yürütmüşlerdir. Çalışmada kullanılan 20 açık uçlu cebir sorusu Erbaş'ın (1999) geliştirmiş olduğu 25 soruluk cebir testinden amaca yönelik olacak şekilde seçilmiştir. Seçilen 20 sorunun 12 tanesi ile işlem bilgisi, sekiz tanesi ile de kavram bilgisi ölçülmüştür. Yapılan analizler sonucunda sekizinci sınıf öğrencilerin cebir öğrenme alanında yeterli başarıyı gösteremedikleri ortaya çıkmıştır. Ancak kavram bilgisi ile işlem bilgisi gerektiren sorulardaki başarıları karşılaştırıldığı zaman işlem bilgisi gerektiren sorularda daha başarılı oldukları görülmüştür. Bu çalışmanın bir başka amacı da en sık yapılan hataların ardında yatan sebepleri açığa çıkarmak ve öneride bulunmaktır. Öğrencilerin başarısızlıklarının ardında yatan sebepler; aritmetik sayılarla dört işlem becerisi eksik olan ve değişkenin anlamını bilmeyen öğrencilerin cebirsel ifadedeki harflerle yapılan dört işlem becerilerinin zayıf olması, cebirsel ifadelerdeki parantezin kullanımının yani çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemleri üzerine dağılma özelliğinin bilinmemesi, birinci dereceden denklemlerin ezber ve alışkanlıklardan kaynaklı yanlış çözülmesi, ikinci dereceden denklemlerin açılımının yapılamaması, denklemlerin çarpanlarına ayrılamaması şeklinde özetlenmiştir. Öğrencilerin testte işlem bilgisi gerektiren sorulardaki hatalarının yanlış ezberledikleri bilgilerden ve kavramsal bilgilerindeki eksikliklerden kaynaklandığı söylenmiştir. Kavram bilgisi gerektiren sorularda ise hatalarının temel kavram bilgilerindeki eksikliklerden veya temel kavramlar arasındaki ilişkilerin ifade edilememesi, yanlış ifade edilmesinden, cebirsel olarak verilmiş ifadeyi yorumlama ve yoruma göre ifade ile yeni işlem yapmadaki bilgi ve beceri eksiklerinden kaynaklandığı söylenmiştir. Bekdemir ve Işık (2007) araştırma bulgularından yola çıkarak; öğrencilerin kavramları analiz edeceği, değerlendireceği, yeni kavramlar oluşturacağı, ilişkiler ve genellemeler yapacağı sınıf ortamında etkinlikler yapılmasını tavsiye etmiştir. Ayrıca bir kavrama önce anlam bilgisinin sonra işlem bilgisinin kazandırılması tavsiye edilmiştir; çünkü kavramsal öğrenmeyi gerçekleştiren bir birey hem günlük yaşamda hem de okulda matematiksel anlam oluşturabilir, soyutlama ve genelleme yapabilir, problem çözebilir, iletişim kurabilir, akıl yürütebilir.

Şimşek ve Soylu (2018) ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları hataların nedenlerini belirlemek amacıyla bir durum çalışması yapmıştır. Çalışmada öğrencilerin cebir konusunda hatalarını tespit edebilmek amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanan cebir bilgi testi 150 tane yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Toplam 12 sorudan oluşan cebir bilgi testindeki iki soru cebirsel ifadelerde dört işlemi yapabilmeyi, altı soru belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazabilmeyi, bir soru problemlere uygun denklem kurabilmeyi ve bu denklemi çözebilmeyi, üç soru da birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi çözebilmeyi gerektiren sorulardır. Daha sonra yapılan hataların nedenlerini tespit edebilmek için yarı yapılandırılmış mülakat tekniğine başvurulmuştur. Yarı yapılandırılmış mülakatlar, hata yapan öğrenciler arasından gönüllü olan 48 tane öğrenci ile yürütülmüştür. Not alma yönteminin kullanıldığı mülakatlar sonucunda elde edilen veriler için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada uygulanan cebir bilgi testinde birçok hata yapan öğrencilerin, cebirsel ifadeler konusundaki bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı saptanmıştır. Öğrencinin değişkeni görmezden gelmesi, verilen cebirsel ifadeyi denkleme dönüştürerek çözmesi, soruda verilen değişken yerine x değişkenini kullanması ve verilen probleme uygun denklemi yanlış kurması yapılan hataların başlıca sebeplerindendir. Yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlardan öğrencinin işlem içindeki değişkene bir anlam yükleyememiş olmasının, bilinmeyen ile değişken kavramlarını ayırt edememesinin, değişken ifadesini x ifadesi ile özdeşleştirmiş olmasının, aritmetiksel işlemlerdeki bilgi eksikliğinin ve cebir konusuna ayrılan zamanın yetersiz olmasının hataya sebep olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin cebiri anlamakta güçlük çektiğini belirten Dede ve Argün'ün (2003) cebirin öğrencilere niçin zor geldiğini tartıştıkları derleme çalışmalarında cebirin günlük yaşamımızın birçok alanında kullanıldığına ve cebirin bir okul dersi, bir dil, problem çözme aracı, bir düşünme aracı şeklinde farklı işlevler üstlendiğine değinilmiştir. Dede ve Argün'ün (2003) çalışmalarından elde edilen sonuçlara göre cebir sahip olduğu yapısından, öğrencilerin zihinsel gelişimleri ve hazırbulunuşluk düzeylerinden ve cebir öğretimindeki eksikliklerden dolayı öğrenciler için zor bir ders olarak algılanmaktadır. Cebirin yapısal yönü dil ve içerik olmak üzere iki alt başlığa ayrılmıştır. Bu başlıklarda cebirin, söz dizimi (syntatic) yönüyle güçlü fakat anlam (semantic) yönüyle zayıf bir dile sahip olduğundan, cebir öğretiminde kullanılan soyut dili öğrencilerin anlayamamasından bahsedilmiştir. Öğrencilerin zihinsel gelişimleri ve hazırbulunuşluk düzeyleri incelendiğinde ise öğrencilerin eşitlik kavramını bilmedikleri, değişken kavramını anlamakta zorlandıkları ve aritmetik işlem bilgilerinin eksik olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca cebirin öğretiminde yaşanan eksiklikler araştırıldığında; işlemsel kavramlardan yapısal kavramlara geçişin her zaman sağlıklı olmadığından, öğrencilerin bilişsel gelişimleri ve davranışlarının yeterli düzeyde olmadığından, yaygın olarak kullanılan geleneksel metotlarla öğrencilerin ezbere yönlendirildiğinden bahsedilmiştir.

Yapılan literatür taraması sonucunda, cebirin her sınıf seviyesindeki öğrenci için zor bir ders olarak görüldüğü bilgisi elde edilmiştir (Akkaya ve Durmuş, 2006; Bekdemir ve Işık, 2007; Dede ve Argün, 2003; Dede ve diğ., 2002; Şimşek ve Soylu, 2018). Yukarıda yer alan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin beklenen seviyede olmamasının sebepleri; önkoşul bilgilerdeki eksiklikler, yanlış ezberledikleri bilgiler ve kavramsal bilgilerindeki eksiklikler şeklinde özetlenebilir. Bu sorunların çözülebilmesi için araştırmacılar; öğrencilerin kavramları analiz edeceği, değerlendireceği, yeni kavramlar oluşturacağı, ilişkiler ve genellemeler yapacağı sınıf ortamında etkinlikler yapılmasını, somut modellerle desteklenebilecek problem durumlarının incelenmesini tavsiye etmiştir (Akkaya ve Durmuş, 2006; Bekdemir ve Işık, 2007). Bu açıdan cebir öğrenme alanında kullanılan, öğretim programında yer alan yöntem ve tekniklerin değiştirilmesi veya geliştirilmesi önem taşımaktadır (Akkaya ve Durmuş, 2006; Bekdemir ve Işık, 2007; Dede ve Argün, 2003; Dede ve diğ., 2002).

***2.2.1.1.3. Kitaplardaki cebir kazanımlarının ele alınış biçimlerini irdeleyen araştırmalar.*** Bu bölümde Gür ve Demir'in (2015) Milli Eğitim Bakanlığı ve Ada yayıncılık tarafından hazırlanmış olan yedinci sınıf matematik ders kitaplarının cebir kazanımlarında yer alan ön örgütleyicileri incelediği çalışmasına ve Kaplan, Gedik, Konyalıoğlu ve Işık'ın (2013) 1977-2010 tarihleri arasında Türkçe'ye çevrilmiş ve Türkçe yazılmış olan 20 lineer cebir kitabını öğretici unsurlar açısından değerlendirdiği araştırmasına yer verilmiştir. Bu bölümün en sonunda bu çalışmaların sonuçlarına ilişkin özete yer verilmiştir.

Gür ve Demir (2015) Milli Eğitim Bakanlığı ve Ada yayıncılık tarafından hazırlanmış olan yedinci sınıf matematik ders kitaplarının cebir kazanımlarında yer alan ön örgütleyicileri incelemiştir. David Ausubel (1968) anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için ön örgütleyicilerin kullanımını gerekli görmektedir (akt. Gür ve Demir, 2015). Ön örgütleyicilerle yeni bilginin öğrenimi sırasında onunla ilgili geçmiş bilgilerden yola çıkılır. Geçmiş bilgilerle yeni bilgi arasında kurulan köprü sayesinde anlamlı ve kalıcı bir bilgi elde edilir. Araştırma sonuçlarına göre her iki kitapta da kullanılan ön örgütleyicilerle genel olarak yeni öğrenilecek konudaki bilgiler arasında ilişkiler açığa çıkarılmıştır. Ancak önceki bilgileri hatırlatma, yeni bilginin önceki bilgilerin üzerine inşa edilmesi konusunda ön örgütleyiciler yetersiz bulunmuştur. Bu sebeple anlamlı öğrenmenin kritik bir basamağı olan yeni bilginin eski bilgilerle anlamlı bir şekilde ilişkilendirilmesi gerektiğince uygulanamamıştır. Ders kitaplarında yer alan ön örgütleyicilerin var olan eksiklikler göz önünde bulundurularak zenginleştirilmesinin anlamlı ve kalıcı öğrenmeye katkı sağlayacağına değinilmiştir.

Kaplan ve diğerleri (2013) 1977-2010 tarihleri arasında Türkçe'ye çevrilmiş ve Türkçe yazılmış olan 20 lineer cebir kitabını öğretici unsurlar açısından incelemiştir. İnceleme sonucunda lineer cebir ders kitaplarının genelde bilgi aktarmaya dayalı hazırlandığı, öğretici unsurlara çok az yer verdiği ve genellikle formalizme bağlı kaldığı görülmüştür.

Gür ve Demir (2015) tarafından incelenen yedinci sınıf matematik ders kitaplarının cebir kazanımları ön örgütleyiciler açısından, Kaplan ve diğerleri (2013) tarafından incelenen lineer cebir kitapları ise öğretici unsurlar açısından yetersiz bulunmuştur. Araştırmalar sonucunda, matematik ders kitaplarının ve cebir kitaplarının cebir kazanımlarına yönelik hazırlanan bölümlerinin amaca yeterli hizmet edemediği görülmüştür.

***2.2.1.1.4. Öğrencilerin genelleme yaparken kullandıkları stratejileri inceleyen araştırmalar.*** Bu bölümde öğrencilerin genelleme yaparken kullandıkları stratejileri inceleyen araştırmalar bulunmaktadır. Amit ve Neria (2008), Güner, Ersoy ve Temiz (2013) ve Özdemir, Dikici ve Kültür (2015) çalışmasını ortaokul seviyesindeki öğrencilerle yürütmüştür. Becker ve Rivera (2005) ise çalışmasını dokuzuncu sınıf öğrencilerle gerçekleştirmiştir. Bu bölümün en sonunda bu çalışmaların sonuçlarına ilişkin özete yer verilmiştir.

Genellemenin matematik öğrenimindeki yeri ve önemine değinen Becker ve Rivera (2005) 22 tane dokuzuncu sınıf öğrencinin genelleme yaparken kullandıkları 23 farklı stratejiyi benzerliklerinden yararlanarak üç grupta düzenlemiştir. Bunlar; sayısal (numeric), görsel (figural) ve sayısal-görsel (pragmatic) stratejilerdir. Çalışmada öğrencilerin görsel ve tablo şeklindeki örüntüleri görmekte çok başarılı olmalarına rağmen bu örüntüleri cebirsel genelleme yapmakta zorlandıkları çünkü şekil örüntülerinde genelleme yaparken modellemeden yararlanıp görsel stratejiler seçmek yerine sayısal stratejilere başvurdukları görülmüştür. Fakat tercih ettikleri sayısal stratejiler çözüm için yardımcı olmadığında tekrar modellemeye dönüp görsel stratejilerden faydalanmayı düşünmemişlerdir. Öyle ki sayısal stratejilerle genelleme yapma eğiliminde olan öğrencilerden daha sonra farklı gösterimler ve genelleme stratejileri arasındaki olası ilişkiyi görme ve farklı bakış açısını deneme esnekliğine sahip olmayanları genelleme yapmada başarısız olmuşlardır. Çalışma sonunda öğrencilerin genelleme yaparken sayısal stratejileri tercih ettikleri ve sıklıkla deneme yanılma yöntemine başvurdukları görülmüştür.

Amit ve Neria (2008) örüntülerde genelleme problemleri kullanarak 11-13 yaş grubundaki cebirde yetenekli öğrencilerin genelleme yaparken hangi stratejileri kullandıklarını, genellemelerini nasıl doğrulayıp anlattıklarını ve cebirsel düşüncelerini aktarırken hangi sembolleri kullandıklarını araştırmıştır. Problemler lineer görsel, lineer olmayan görsel ve lineer olmayan sözel günlük yaşam problemi olacak şekilde seçilmiştir. Yüksek motivasyonlu ve yetenekli öğrencilerin bulunduğu matematik kulübünün altıncı ve yedinci sınıflarından seçilen öğrencilerin deneme yanılma yönteminden nadiren yararlandıkları, cebirsel düşüncelerini ifade etmek için sayılar yerine harf kullanmaları gerektiğinin farkında oldukları söylenmiştir. Ayrıca bu öğrencilerin görsel, sözel, sayısal gösterimler arasında rahatça geçiş yapmalarını sağlayan zihinsel esnekliğe sahip olduğu görülmüştür. Yetenekli öğrenciler örüntüleri genelleme etkinliklerinde yüksek matematiksel kapasite sergilemişlerdir. Başka bir deyişle genelleme becerisinin matematiksel potansiyele dayandığı ve genellemelerin matematiksel güçlendirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin genelleme yapma süreçlerinde hangi stratejileri kullandığını ve nasıl bir düşünme sürecinden geçtiklerini araştıran Güner ve diğerleri (2013) sekiz öğrenci ile durum çalışması yapmıştır. Öğrencilerin dördü yedinci sınıf, dördü sekizinci sınıf olacak şekilde seçilmiştir. Öğrencilere yaklaşık 30 dakika süren yarı yapılandırılmış görüşmelerde örüntülerle ilgili ikisi şekil, diğerleri sayı dizisi ve tablo olacak şekilde dört açık uçlu soru yöneltilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin genellikle deneme yanılma stratejisine veya belirgin (explicit) stratejiye başvurdukları söylenmiştir. Ayrıca öğrencilerin yakın genelleme ve uzak genelleme soruları için seçtikleri stratejiler farklılık göstermiştir. Öyle ki öğrencilerin yakın genellemelerde bir önceki terimden faydalanarak adım adım ilerledikleri eklemeli (addictive) stratejiyi, uzak genellemeler yaparken de cebirsel genellemeye ulaştıkları belirgin (explicit) stratejiyi kullandıkları söylenmiştir. Belirgin stratejiyi kullanan öğrencilerin hem yakın hem uzak genellemelerde başarılı olması fakat eklemeli stratejinin ise uzak genellemeler için kullanımının güç olması öğrencilerin yakın genelleme gerektiren örüntü sorularında daha başarılı oldukları sonucunu ortaya çıkarmıştır. Çalışmadaki öğrencilerin görsel ve sayısal örüntüler için seçtikleri stratejiler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmiştir. Çünkü sayısal örüntülere alışkın olan öğrenciler görsel örüntü sorularının şekilleri yerine sayısal değerlerini değerlendirip sayısal örüntü sorusuna dönüştürmüşlerdir. Öğrencilerin sık karşılaştıkları soru tarzlarında daha başarılı olmasından dolayı öğretmenlerin örüntü sorularını ve stratejilerini çeşitlendirmesinin öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini arttıracağını söylenmiştir.

Özdemir ve diğerleri (2015) yedinci sınıf öğrencilerin örüntü problemlerini çözerken hangi adımları takip ettiklerini, nasıl bir düşünme sürecinden geçtiklerini belirlemek amacıyla üçü düşük, üçü orta ve üçü yüksek başarı düzeyinden dokuz öğrenciyle klinik görüşme yapmışlardır. Görüşmeler sırasında tekrarlı örüntülere sayısal olarak, sabit artarak genişleyen ve artarak genişleyen örüntülere ise hem sayısal hem de görsel olarak yer verilmiştir. Yedinci sınıf öğrencileri sabit artarak genişleyen örüntülerin kuralını oluştururken; örüntüyü inceleme, ardışık terimler arasındaki farkın sabit olduğunu tespit etme, sabit farkı a katsayısı olarak alma, b sayısını bulmak için girdi çıktı ilişkisini inceleme, $an \pm b$ ifadesini oluşturma aşamalarından geçmiştir. Tekrarlı örüntü sorusunda herhangi bir elemanın adım sıralarını veren kuralı oluştururken; kuralı istenen şeklin, harfin adım sıralarını tespit etme, adım sıralarını sabit artarak genişleyen bir örüntünün terimleri olarak düşünme, sabit artarak genişleyen örüntünün kuralını bulma, bulunan kuralı tekrarlı örüntüye taşıma sıralamasını takip etmiştir. Artarak genişleyen örüntülerin kuralını oluştururken örüntüyü inceleme, ardışık terimler arasındaki farkın sabit olmadığını tespit etme, yinelemeli ilişki stratejisi ile örüntüyü devam ettirme, herhangi bir terim için girdi-çıktı ilişkisiyle bir kural tespit etme, bu kuralın doğruluğunu tüm terimler için sağlatma, örüntünün kuralını tespit etme aşamalarından geçmiştir. Öğrencilerin örüntü çeşitlerine göre kuralı bulma aşamaları değişiklik göstermektedir. Bu da aynı veya farklı örüntü sorularının çeşitli stratejilerle çözülebileceğini göstermiştir. Örneğin sayısal olarak çözülemeyen bir örüntü sorusu görsel olarak kolaylıkla çözülebilmektedir. Fakat çalışma sonuçları öğrencilerde görsel öğelerden, modellemelerden yararlanma fikrinin olmadığını göstermektedir. Görüşmeler süresince hiçbir öğrenci örüntünün kuralını bulmak için herhangi bir görsel stratejiden yararlanmamıştır.

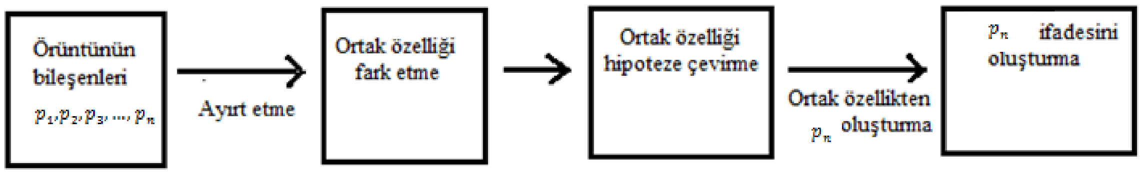
Becker ve Rivera (2005) ile Güner ve diğerlerinin (2013) çalışmasında yer alan öğrencilerin genellikle deneme yanılma yöntemiyle genelleme yaptıkları, Amit ve Neria'nın (2008) çalışmasında yer alan yetenekli ve yüksek motivasyonlu öğrencilerin ise nadiren deneme yanılma yönteminden yararlandıkları, stratejiler arasında rahatça geçiş yapabildikleri görülmüştür. Çalışmalarında farklı stratejiler kullanma esnekliğine sahip olmanın önemine değinen Amit ve Neria (2008), Becker ve Rivera (2005), Güner ve diğerleri (2013), Özdemir ve diğerleri (2015) derslerde sayısal stratejiler kadar görsel stratejilerin de kullanılmasını gerektiren örnekler sunarak öğrencilerin alternatif stratejilerin güçlü ve zayıf yönlerini karşılaştırmalarına, uygun stratejiyi seçebilmelerine ve stratejiler arasında esnek geçişler yapabilmelerine yardımcı olunabileceği sonucunu elde etmiştir. Çünkü bir stratejiyle çözüme ulaşamayan fakat farklı stratejileri kullanma esnekliğine sahip öğrencilerin stratejilerin güçlü yönlerinden yararlanmaları ve kısıtlamalardan kaçınmaları genelleme sürecinde daha başarılı olmalarını sağlamıştır.

***2.2.1.1.5. Öğretmen adaylarının genelleme süreçlerine ilişkin araştırmalar.*** Bu bölümde matematik öğretmen adaylarının matematiksel genelleme süreçleri boyunca hangi görselleştirmeleri ne kadar ve nasıl kullandıklarını, ne tür görsel imajlara yer verdiklerini araştıran (Yılmaz ve Argün, 2013) bir çalışma ile ortaokul matematik öğretmen adaylarının altıncı sınıflardaki mikro öğretimleri sürecinde hangi stratejileri, nasıl kullandıklarını inceleyen (Yeşildere ve Akkoç, 2010) ve şekil örüntülerini genelleme süreçlerini ve süreçte şekillerden ne ölçüde yararlandıklarını araştıran (Yeşildere ve Akkoç, 2011) çalışmalara yer verilmiştir. Ayrıca sınıf öğretmeni adaylarının genelleme becerilerini değerlendiren bir çalışmadan bahsedilmiştir (Zazkis ve Liljedahl, 2002). Bu bölümün en sonunda bu çalışmaların sonuçlarına ilişkin özete yer verilmiştir.

Beş matematik öğretmen adayı ile durum çalışması yapan Yılmaz ve Argün (2013) katılımcıların matematiksel genelleme süreçleri boyunca hangi görselleştirmeleri ne kadar ve nasıl kullandıklarını, ne tür görsel imajlara yer verdiklerini araştırmıştır. Bu amaçla örneğin köşe noktaları verilen bir dikdörtgen ve bu dikdörtgenin kenarları üzerinde sıralanmış olan noktaların yerini betimleyen, ardından da elde edilen şekil ile ilgili soruların bulunduğu sözel problemler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda katılımcıların objelerin görsel manipülasyonun soyut matematiksel ilişkilere dönüştürülebildiği temsiller şeklindeki görselleştirme türü olan izomorfik görselleştirme kullandıkları belirlenmiştir. Katılımcılar izomorfik görselleştirmeden genelleme sürecinin başlangıcı olan ilişkilendirme ve araştırma basamaklarında yararlanmışlardır. Öğrenciler genelleme sürecinde en önemli zorluğu ilişkilendirme ve araştırma aşamasında yaşadıkları için görselleştirme kullanmaları bu zorluğun üstesinden gelebilmeleri için uygun olmuştur. Görselleştirme kullanımın bir diğer katkısı da şu şekilde olmuştur: Düşüncelerini öncelikle sezgisel olarak açıklayan katılımcılar görselleştirme kullandıkları zaman yanlışlarını fark etmişlerdir. Kullanılan görsel imaj bulguları katılımcıların en çok objelerin parçalarının zihinde bir araya gelip oluşturduğu bütünsel bir resim şeklindeki somut imajı kullandıklarını göstermiştir. Kavramla ilgili net bir somut imaja sahip katılımcılar görselleştirme konusunda daha başarılı olurken net bir somut imaja sahip olamayanlar düşüncelerinden emin olamamışlardır. Öğretmen adaylarının her biri farklı görsel imajlara sahip olmasından dolayı her biri görselleştirmelere farklı şekillerde fakat sıklıkla başvurmuşlardır. Elde edilen bulgular sonucunda görselleştirmenin genelleme sürecinin tamamlanmasında önemli bir yer tuttuğu görülmüştür. Genelleme sürecini daha anlaşılır hale getirmek için matematik derslerinde öğrencilerin görselleştirme becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkinliklerin kullanılmasının ve görsel düşünmeye teşvik edilmelerinin önemli olduğu söylenmiştir.

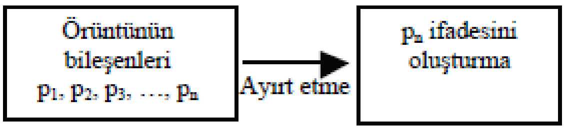
Altı ortaokul matematik öğretmen adayının altıncı sınıflardaki Sayı örüntülerini modelleyerek bu ilişkiyi harflerle ifade eder. kazanımını gerçekleştirmeyi amaçladıkları mikro öğretimleri sürecinde hangi stratejileri, nasıl kullandıklarını detaylı incelemek amacıyla durum çalışması yapan Yeşildere ve Akkoç (2010) öğretmen adaylarının kullandıkları stratejileri; ardışık sayılar arasındaki ilişkiyi inceleme, tablo yapma, modelleme yapma ve deneme yanılma yöntemini kullanma olmak üzere dört başlık altında kodlamıştır. Öğretmen adaylarının başvurduğu ilk stratejinin ardışık terimler arasındaki ilişkiyi inceleme olduğu ancak literatürdeki öğrenci güçlükleri arasında yer aldığından dolayı uygun olmayan bir strateji olduğu belirtilmiştir. Bu stratejiye alternatif olarak öğretmenler, öğrencileri sayı örüntüsünün tüm özelliklerine bakmaları için desteklemelidir. Öğretim programında modeller ve tablolar sayı örüntüsünün kuralını destekleyecek şekilde yapılandırılmış olmasına rağmen öğretmen adayları derslerinde bu stratejileri kavramsal yönde etkili olarak kullanamamışlardır. Mesela tablo yapma terimlerin düzenli kaydı gibi görülmüş ve terimler ile terim sayısındaki ilişkiye vurgu yapılmamış, yapılan modelleme kural bulmak yerine görsel amaçla kullanılmıştır. Öğretmen adayları da öğrencilerin örüntü kuralını bulurken karşılaştıkları benzer güçlükleri yaşamışlardır. Örneğin; örüntüdeki ilişkiyi sözel olarak açıklayabilmelerine rağmen cebirsel genelleme yapamamışlardır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular doğrultusunda, öğretmen adaylarının kazanıma uygun seviyede örüntüler seçmeleri, örüntüleri zorluk derecelerine göre sıralamaları, tabloları ve modellemeleri örüntünün kuralı bulmaya yardımcı olacak şekilde düzenlemeleri, ardışık terimler arasındaki ilişkiyi inceleme stratejisini yaygın olarak kullanmaktan kaçınmaları gerektiği sonucu elde edilmiştir.

Öğretmen adaylarının şekil örüntülerini genelleme süreçlerini ve süreçte şekillerden ne ölçüde yararlandıklarını araştıran Yeşildere ve Akkoç (2011) çalışmasında 145 ortaokul matematik öğretmen adayının ikisi lineer, ikisi lineer olmayan dört açık uçlu soruya verdikleri cevapları değerlendirmiştir. Radford'un (2006) kuramsal çerçevesinden faydalanan Yeşildere ve Akkoç (2011) adayların örüntüleri cebirsel genelleme süreçlerini değerlendirirken birkaç terime ait ortak özelliği nasıl belirlediklerini, bu ortak özelliği tüm terimlere genelleme sürecinde nasıl kullandıklarını ve son olarak nasıl genelleme yaptıklarını betimsel olarak incelemiştir.




*Şekil 2.1.* Cebirsel örüntü genelleme süreci (Radford, 2008; akt. Yeşildere ve Akkoç, 2011, s.143)

Şekil örüntüleri verilerek genelleme yapmaları istenen öğretmen adaylarının ortak özellik ararken şekil örüntüsünden etkili bir şekilde yararlanamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle kuralı karmaşık olan örüntülerde (kuralı ikinci dereceden olan örüntü gibi) şekil örüntüsünden yararlanmak yerine sayısal olarak genel terimi aramaya yatkın oldukları görülmüştür. Sayı örüntüsü verilerek kuralını bulmaları ve kural bulmayı kolaylaştıracak modelleme yapmaları istenen soruda öğretmen adaylarının genelleme yapma sürecinde şekilleri kullanırken ya uygun olmayan modelleme yaptıkları ya da uygun modelleme yapmalarına rağmen modellemeyi genelleme sürecinde etkin olarak kullanamadıkları gözlemlenmiştir. Başka bir deyişle şekil örüntülerinin, genelleme sürecindeki önemini fark edemeyen öğretmen adaylarının sayısal temsil biçimlerini kullanmaya daha yatkın olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının genel terimi bulurken tüm terimlerin sahip olduğu ortak özellikten yola çıkmak yerine sıklıkla deneme yanılma yöntemine başvurdukları için cebirsel düşünme sürecinden geçmedikleri ve genelleme yapamadıkları da çalışmanın sonuçları arasında yer almaktadır. Özellikle daha karmaşık örüntülerde (lineer olmayan üçüncü ve dördüncü örüntüde) deneme yanılma üzerine yoğunlaşmış olmaları Radford'un (2008) tanımlamasıyla olgunlaşmamış tümevarım yaptıklarını göstermektedir.




*Şekil 2.2.* Olgunlaşmamış tümevarım süreci (Radford, 2008; akt. Yeşildere ve Akkoç, 2011, s.143)

Öğretmen adayları ile yapılan bu çalışma örüntüler ve genelleme yapma gibi öğretmenlerin öğrenim sürecinde görmediği konular müfredata dâhil edildiğinde, öğretmenlerin de ilk kez öğrenenlerle benzer zorluklardan geçerek tecrübe kazandıklarını göstermiştir. Bu sebeple üniversitedeki öğretim programlarında bu durumun dikkate alınıp yeni dâhil edilen konularda çalışma yapılmasının öğretmen adayları için yararlı olacağı belirtilmiştir.

Zazkis ve Liljedahl (2002) hem görsel hem de sayısal olan bir örüntü kullanarak 36 sınıf öğretmeni adayının genelleme becerilerini değerlendirmiştir. Öğretmen adayları örüntüyü sözel olarak genelleyebilmelerine rağmen cebirsel sembollerle genelleme konusunda yetersiz olmuştur. Çünkü örüntüyü keşfetmek ve onu cebirsel olarak ifade edebilmek birbirinden çok farklı beceriler olduğu söylenmiştir. Keşfedilen örüntü cebirsel sembollerle genellemede yardımcı olmadığı zaman hemen ondan vazgeçip alternatif örüntüler aramaya başlamak bu sorunun üstesinden gelebilmek için yapılacak en etkili yöntemlerden biri olarak gösterilmiştir. Tek bir örüntüye odaklanmanın, düşüncede esneklik göstermeyip başka örüntülerin de keşfedilebileceği gerçeğinden uzaklaşmanın cebirsel sembollerle modellemeyi daha da güçleştireceği söylenmiştir. Ayrıca genellemeleri sözel olarak ifade etmek ile cebirsel sembollerle ifade etmek birbirinden ayrı tutulmuştur. Öyle ki bir kişinin cebirsel sembollerle genelleme yapabilmesi onun cebirsel düşünme becerisine sahip olduğunu, cebirsel sembollerle genelleme yapamıyor olması da cebirsel düşünme becerisine sahip olmadığını göstermez denilmiştir. Bu sebeple öğretmenlerin cebirsel düşünme becerisine sahip öğrencileri cebirsel sembollerle genelleme becerisi ile birlikte değerlendirmekten kaçınması gerektiğine değinilmiştir.

Yılmaz ve Argün'ün (2013) çalışmasında yer alan öğretmen adaylarından düşüncelerini öncelikle sezgisel olarak açıklayanlar görselleştirme kullandıkları zaman yanlışlarını fark etmişlerdir. Bu sebeple çalışmada genelleme sürecini daha anlaşılır hale getirmek için matematik derslerinde öğrencilerin görselleştirme becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkinliklerin kullanılmasının ve görsel düşünmeye teşvik edilmelerinin öneminden bahsedilmiştir. Ancak öğretmen adaylarının programda yer alan örüntü modellerini ve tablolarını kavramsal yönde etkili kullanamamaları (Yeşildere ve Akkoç, 2010), genelleme sürecinde şekil örüntüsünden etkili bir şekilde yararlanamayıp sayısal temsil biçimlerini tercih etmeleri (Yeşildere ve Akkoç, 2011) yapılan çalışmaların ortak sonuçlarındandır. Ayrıca öğretmen adaylarının örüntüyü öncelikle sezgisel olarak genellemeyi tercih etmeleri (Yılmaz ve Argün, 2013), sözel olarak genelleyebilmelerine rağmen cebirsel sembollerle genelleme konusunda yetersiz olmaları (Zazkis ve Liljedahl, 2002) da öğretmen adaylarında görülen eksiklikler arasında yer almıştır.

***2.2.1.1.6. Farklı gösterimlerin ve seçilen örneklerin genelleme becerisi üzerine etkilerini inceleyen araştırmalar.*** Bu bölümde farklı gösterimlerin ve seçilen örneklerin genelleme becerisi üzerine etkilerini inceleyen araştırmalar bulunmaktadır. Cooper ve Warren (2008) farklı gösterimlerin genelleme becerisine etkilerini araştırdığı çalışmasını ilkokul öğrencileri ile, Yaman ve Umay (2013) örüntülerin sunuluş biçimlerinin öğrencilerin matematiksel algılayışlarına ve performanslarına etkisini değerlendirdiği çalışmasını ilkokul ve ortaokul öğrencileri ile yürütmüştür. Zazkis ve diğerleri (2008) genelleme yapma becerisinin nasıl geliştirilebileceğini araştıran çalışmalarını çeşitli sınıflardaki öğrencilerle ve öğretmen adaylarıyla yürütmüştür. Bu bölümün en sonunda bu çalışmaların sonuçlarına ilişkin özete yer verilmiştir.

Genellemenin cebirsel düşünmenin gelişimindeki ve ileriki cebir öğreniminin hazırlığındaki en güçlü belirleyici olduğunu bildiren Cooper ve Warren (2008) farklı gösterimlerin genelleme becerisine etkilerini araştırmışlardır. Dreyfus (1991) öğrenme sürecinin dört evrede gerçekleştiğini bildirmiştir. Bunlar; bir gösterimin kullanımı, birden fazla gösterimin paralel kullanımı, paralel gösterimler arasında ilişkinin kurulması ve gösterimlerin birbiriyle bütünleştirilip esnek geçişlerin yapılabilmesidir (akt. Cooper ve Warren, 2008). Çalışmada kullanılan çoklu gösterimler sayesinde genelde ortaokulda verilen konuları ilkokulun başlarında ve ortasında da öğretilebilmiştir. Çalışmanın bulguları sayesinde uygun öğretim yöntemlerinin seçiminin öğrenim sürecindeki önemi anlaşılmaktadır.

Yaman ve Umay (2013) örüntülerin sunuluş biçimlerinin öğrencilerin matematiksel algılayışlarını ve performanslarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Karşılaştırma türü ilişkisel tarama yöntemin kullanıldığı çalışmada 69 tanesi üçüncü sınıf, 67 tanesi dördüncü sınıf, 72 tanesi beşinci sınıf, 55 tanesi altıncı sınıf ve 54 tanesi de yedinci sınıf olmak üzere toplam 317 öğrenci bulunmaktadır. Çalışmada kullanılan örüntüler tablo biçiminde, şekil, sözel problem ve sayı dizisi olmak üzere dört farklı şekilde oluşturulmuştur. Farklı sınıf seviyesindeki öğrencilerin performanslarının sunuluş biçimlerine göre anlamlı farklılık gösterdiği, en yüksek ortalama puanın tablo şeklindeki örüntülerden elde edildiği ardından şekil, sözel problem ve sayı dizisi şeklinde sıralandığı belirtilmiştir. Pegg ve Redden (1990) öğrencilerin şekil biçimindeki örüntülerin tablo biçimindeki örüntülerden daha kolay cevaplayabildiğini belirtmiştir (akt. Yaman ve Umay, 2013). Çalışmalar arasındaki bu farklılığın sebebinin Pegg ve Redden'ın (1990) şekil örüntüleri için öğrencilerin fiziksel temas imkânı bulduğu kibrit çöpü gibi somut materyaller kullanmış olması olabileceği belirtilmiştir.

Zazkis ve diğerleri (2008) genelleme yapma becerisinin nasıl geliştirilebileceğini araştıran çalışmalarını çeşitli sınıflardaki öğrencilerle ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirmişlerdir. Seçilen örneklerin öğrencilerin genelleme yapma becerilerinin gelişiminde etkin bir role sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öyle ki özel seçilmiş örneklerle genelleme becerisinin gelişimine katkı sağlayabildiği gibi yanlış örnek seçimi ile engel olunmaktadır. Örneğin çalışmada yer alan öğretmen adayına 100. terim sorulduğunda örüntüyü sözel olarak genelleyip sonucunu hesaplayabilmesine rağmen cebirsel terimlerle genelleme yapamamıştır. Ancak daha sonra örüntünün $3^{100}$. adımı sorulduğunda değerini hesaplayamadığı için yerine bilinmeyen koyarak cebirsel genelleme yapmayı başarmıştır. Bu örnekten de anlaşılacağı üzere aynı örüntü kullanılıyor olmasına rağmen uygun sorularla yönlendirme yapıldığında çözülemeyen sorular çözülebilir hale gelmektedir. Bu örnekte araştırmacıların *büyük sayı* kullanıyor olması sorunun çözülmesine yardımcı olmuştur. Bu çalışmada *büyük sayı* somut küçük sayılar ile soyut cebirsel ifadeler arasında kurulan bir köprü olarak görülmektedir. Ayrıca çalışmada esas örnekler (pivotal examples) ve çürüten örnekler (counter examples) olmak üzere iki önemli örnek çeşidinden faydalanılabileceğine değinilmiştir. Esas örnekler öğrenende bilişsel çatışma oluşturarak daha önceki strateji veya fikrini değiştirmesini sağlarken, çürüten örneklerin matematiksel açıdan bir durumun aksini ispatlaması yeterlidir.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı gösterimlerin ve seçilen örneklerin genelleme becerisi üzerine etkisini inceleyen araştırmaların farklı yaş grubundaki öğrenciler ve öğretmen adaylarıyla yürütüldüğü görülmüştür. Yukarıda yer alan çalışmalar sonucunda kullanılan örneklerin (Zazkis ve diğ., 2008), çoklu gösterimlerin (Cooper ve Warren, 2008), görsel etkinliklerin, uygun sorularla yapılan yönlendirmelerin (Yaman ve Umay, 2013) bireylerin performansına, genelleme yapma sürecine, sorunun çözülmesine önemli katkı sağladığı görülmüştür.

**2.2.1.2. Cebir üzerine yapılan deneysel çalışmalar.** Cebir üzerine yapılan deneysel çalışmalar bölümü; *Derste kullanılan etkinliklerin öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisini inceleyen araştırmalar* ve *Öğrencilerin genelleme süreçlerini ele alan araştırmalar* olmak üzere iki alt başlık altında incelenmiştir. Alt başlıklar aşağıda detaylandırılmış olup bu başlıkların sonunda anılan çalışmaların özetleri yer almıştır.

***2.2.1.2.1. Derste kullanılan etkinliklerin öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisini inceleyen araştırmalar.*** Bu bölümde derste kullanılan etkinliklerin öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisini inceleyen araştırmalara yer verilmiştir. Yenilmez ve Teke (2008) yenilenen matematik programının ve programdaki etkinliklerin öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyine etkisini belirlemek amacıyla altıncı sınıf seviyesindeki öğrencilerle, Lannin ve diğerleri (2006) öğrencilerin cebirsel genelleme stratejilerini etkileyen faktörleri araştırmak için beşinci sınıf seviyesindeki öğrencilerle çalışmıştır. Yılmaz (2015) yazma etkinlikleriyle yapılan öğretimin cebir başarısına olan etkisini incelemek amacıyla yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerle, Doruk ve Umay (2011) matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik dersinde öğrenilenlerin günlük yaşama transfer edilmesinde etkisini değerlendirmek amacıyla altıncı ve yedinci sınıf seviyesindeki öğrencilerle araştırmasını gerçekleştirmiştir. Radford (2008) öğretim sürecinin tasarımının yedinci sınıf öğrencilerinin deneyimlerinden yola çıkarak yeni durumu yorumlama ve cebirsel genellemede notasyon kullanım becerileri üzerine etkisini incelemeyi, Steele ve Johanning (2004) çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerin problem çözme süreçlerini keşfetmeyi amaçlamıştır. Ayrıca etkinlik temelli öğretimin akademik başarıya etkisini araştıran Batdı (2014) meta-analitik ve tematik bir çalışma yapmıştır. Bu bölümün en sonunda bu çalışmaların sonuçlarına ilişkin özete yer verilmiştir.

Yenilmez ve Teke (2008) yenilenen matematik programının ve programdaki etkinliklerin öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyine etkisini belirlemek amacıyla altıncı sınıfta öğrenim görmekte olan 24 öğrenciye tek gruplu ön test- son test modelini kullanmıştır. Yenilenen matematik programıyla önceden yedinci sınıfta başlayan cebir dersleri birinci sınıftan itibaren beşinci sınıfa kadar örüntüler alt öğrenme alanında verilmektedir. Altıncı sınıftan itibaren de örüntüdeki kuralın genellenmesi ve harfle ifade edilmesi kazanımları yer almaktadır. Bu genellemeler sayesinde iki bilinmeyenli denklemler konusu daha iyi öğrenilmektedir. Program uygulanmadan önce elde edilen ön test sonuçları ve program uygulandıktan sonra elde edilen son test sonuçları analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre yenilenen matematik programındaki etkinlikler sayesinde öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri önemli bir ölçüde gelişmiştir. Yapılan etkinlikler sayesinde cebirin temel taşlarını oluşturan kavramlar anlamlı bir şekilde öğrenilmiştir. Başka bir deyişle öğrencilerin cebir alt öğrenme alanında aldıkları eğitim cebirsel düşünmelerinin gelişimini doğrudan etkilemiştir.

Yılmaz (2015) yazma etkinlikleriyle yapılan öğretimin cebir başarısına olan etkisini incelemeyi amaçladığı çalışmasını yedinci sınıfta öğrenim gören 46 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirmiştir. Çalışmada ön test, son test kontrol gruplu deneysel desen ile görüşme tekniği bir arada kullanılmıştır. Deney grubundaki 24 öğrenciye cebir öğretiminde yazma etkinlikleri kullanılmış olup kontrol grubundaki 22 öğrenciye ise herhangi bir değişiklik sunulmamıştır. Öğrencilerin yazma etkinlikleri araştırmacı tarafından incelendikten sonra öğrencilere gerekli dönütler verilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde yapılan öğretimin deney grubundaki öğrencilerin dersi daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu, öğrendiklerini pekiştirmelerine imkân verdiği, yaptıkları yanlışlarını görmesine fırsat sunduğu, hatırlamalarına katkı sağladığı ve cebir başarı puanlarını artırdığı ortaya çıkmıştır.

Doruk ve Umay (2011) matematik dersinde öğrenilenlerin günlük yaşama transfer edilmesinde matematiksel modelleme etkinliklerinin etkisini araştırmıştır. Altıncı ve yedinci sınıfa gitmekte olan 116 öğrenci ile yürütülen ön test, son test kontrol gruplu deneysel desenli çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan "Günlük Yaşam Matematik Testi" kullanılmıştır. Bu test deney ve kontrol gruplarına ön test, son test olacak şekilde uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda hem altıncı sınıflarda hem de yedinci sınıflarda matematiksel modellemenin kullanıldığı deney grubunun matematikte öğrendiklerini günlük yaşama transfer etme becerisi daha yüksek çıkmıştır. Araştırmacılar bu farklılığın gerçek yaşamdan alınan sosyal yönü güçlü, üst bilişsel becerilerin kullanıldığı modelleme etkinliklerinin yapısından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Araştırmada öğrencilerin matematiği hayatın vazgeçilmez bir parçası olarak görmeleri, zevk alarak anlayarak öğrenmeleri için modelleme etkinliklerinin ilkokulun ilk yıllarından itibaren kullanılmaya başlanması tavsiye edilmiştir.

Etkinlik temelli öğretimin akademik başarıya etkisini araştıran Batdı (2014) yapmış olduğu meta-analitik ve tematik çalışmaların sonucunda etkinlik temelli öğretimin yapıldığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının, geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarından daha yüksek olduğunu söylemiştir. Ayrıca çalışmadan elde edilen bulgulardan etkinlik temelli öğretimin daha etkili olmasıyla birlikte öğrencilere dersleri daha çok sevdirdiği, öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu ve öğrenilenlerin kalıcı olmasını sağladığı anlaşılmıştır.

Öğrencilerin deneyimlerinden yola çıkarak yeni durumu yorumlama (iconicity) ve cebirsel genellemede notasyon kullanım (contraction) becerilerini araştıran Radford (2008) örüntüleri genelleme sürecinin olgunlaşmamış tümevarım, aritmetik genelleme ve cebirsel genelleme olmak üzere üç aşamalı olduğunu belirtmiştir. Örüntünün terimleri arasında var olan bir özellikten yola çıkarak tahminde bulunma veya deneme yanılma sonunda bir kural bulmak olgunlaşmamış tümevarım olarak tanımlanmıştır. Ancak örüntünün terimleri arasında var olan özellikten yola çıktıktan sonra bazı ilişkilerin belirtilmesi aritmetik genelleme, her terim için geçerli olacak bir ifadenin yazılması cebirsel genelleme olarak tanımlanmıştır. Olgunlaşmamış tümevarım ile aritmetik ve cebirsel genelleme arasındaki en büyük farkın deneme yanılma sonunda ulaşılan olgunlaşmamış tümevarımın cebirsel bir beceri içermemesidir. Yedinci sınıf öğrencilerle gerçekleştirilen öğretim deneyinde, öğrencilerin deneyimlerinden yola çıkarak yeni durumu yorumlama ve cebirsel genellemede notasyon kullanım becerilerini araştırmak amacıyla birbirine benzer olan örüntü soruları kolaydan zora gidecek şekilde hazırlanmıştır. Radford (2008), 2001 yılındaki pilot çalışmalarında sadece sayısal olarak verilen örüntülerde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun deneme yanılma yöntemine başvurarak olgunlaşmamış tümevarım yaptıklarını söylemiştir. Bundan dolayı öğretim sürecinin kürdanlarla modellenen 3, 5, 7,… örüntüsü ile başlatıldığını belirtmiştir. Sınıf içi tartışmalarla yürütülen genelleme sorusunda öğrencilerden gelen cevaplar öğretmen tarafından modelin üzerinde gösterilmiştir. Modelden, öğretmenin çizimlerinden, verdiği ipuçlarından faydalanan öğrenciler cebirsel genelleme yapmada başarılı olmuştur. Diğer örnekler üç-dört kişilik grup çalışmalarıyla çözülmüştür. Kürdan örüntüsüne benzer şekilde hazırlanan sözel örüntü probleminin 100. adımı sorularak cebirsel genelleme yapmaları amaçlanmıştır. Notasyon kullanımında zorlanan öğrenciler grup arkadaşlarının yaptığı benzetmeler sayesinde cebirsel genelleme yapmayı başarmışlardır. Tablo şeklinde sunulan ikinci problemde ondalık sayılar kullanılmış ve öğrencilerin önceki benzer problemlerle ilişki kurarak yine 100. adımı hesaplamaları istenmiştir. Grup çalışmalarını izleyen öğretmen, öğrencilerin olgunlaşmamış tümevarım yapmalarına şahit oldukça kürdan örüntüsünden yola çıkarak nesnelleştirmeler yapmıştır. Öğretmenin önceki sorudan nesnelleştirmeler yapması ve öğrencilerin benzer noktayı keşfetmesi ile cebirsel genellemeye ulaşılmıştır. Yine tablo şeklinde sunulan üçüncü örüntü sorusunda cebirsel genelleme yapmayı gerektirecek 100.terim sorulmuştur fakat bu örüntüde diğerlerinden farklı olarak terimler azalarak gitmiştir. Üçüncü sorunun diğer iki soruyla benzer yönü yerine farklı yönüne odaklanmayı başaran öğrenciler öğretmenin diğer sorularla ilişki kurması ve grup çalışmasında gerçekleştirdikleri tartışmalar sonucunda cebirsel genellemeye ulaşmışlardır. Öğretim deneyi sürecince öğretmenin önceki basit problemlerle bağlantı kurmasıyla öğrenciler daha zor soruları çözebilir, yapılan grup çalışmalarıyla da farklı açılardan soruyu inceleyebilir hale gelmişlerdir. Çalışmada öğrencilerin notasyon kullanımında güçlük çektikleri görülmüştür. Ancak notasyon kullanımının cebirsel düşüncenin oluşup oluşmadığının tek göstergesi olmadığı, notasyon kullanımı olmasa da cebirsel düşüncenin var olabileceği belirtilmiştir.

Bir başka çalışma da matematik seviyesi normalin üstünde üçü erkek olan sekiz tane yedinci sınıf öğrencisi ve soruşturma odaklı yaklaşım benimseyen öğretmenleri ile yürütülmüştür (Steele ve Johanning, 2004). Çalışmada öğrencilerin problem çözme süreçlerini keşfetmek amaçlanmıştır. Öğrenciler sınıfta matematiksel süreçlerini, stratejilerini hem sözel hem de yazılı olarak açıklamaya, liste ve tablo yapmaya teşvik edildikleri için tüm yıl boyunca matematikte yazma alışkanlığı kazanmışlardır. Araştırmada öğretim deneyinin kullanılıyor olmasının sağladığı avantajla öğretmen çalışmanın hem planlama hem de uygulama kısmında görev almıştır. Böylece öğrencilerin söylediklerinin ve ardında yatan sebeplerinin analizi yapabilen öğretmen, öğrencilerinin düşüncelerini açığa çıkarmada yardım ederek bir sonraki problemin seçiminde de rol almıştır. Piaget’in şema gelişimi için belirlediği şartları; tekrarı (repetition), farkında olmayı (recognition) ve genellemeyi (generalization) sağlamak amacıyla çalışmada zorluk derecesine göre sıralanmış benzer problemler kullanılmıştır. Benzer problemler sayesinde tekrar olurken (repetition) şemalar gelişmiş ve böylece yeni problem durumlarını daha kolay fark edebilmişlerdir (recognition). Tüm öğrenciler sayısal cebirsel genelleme yapamasa da sözel cebirsel genelleme yapabilmişlerdir. Hem sözel hem de sayısal cebirsel genelleme yapabilenlerin çalışmaları incelendiğinde şekilleri tabloya aktardıkları, buldukları genellemeyi birkaç örnekle kontrol ettikleri görülmüştür. Tüm öğrenciler sözel cebirsel genelleme yapabilmesine rağmen sembolik cebirsel genellemeyi sadece iyi ilişki kurabilenlerin yapıyor olması sembolik genellemenin sözel genellemeden daha sonra geliştiğini göstermiştir. Genellemede; sadece birkaç duruma bakarak varsayımda bulunma, genellemelerini farklı örneklerle test etme, tüm durumları düşünme ihtiyacının farkına varma ve kesin genellemeler yapma olmak üzere dört seviye bulunmasına rağmen çalışmadaki öğrencilerin geneli ilk iki basamakta kalmaktadır. Bu sorunu aşabilmeleri için öğrenciler ilk olarak bireysel çözdükleri soruları daha sonra iş birlikli grup çalışmaları ile tekrar tartışmışlardır. Grup çalışması yapan öğrenciler, arkadaşlarının kendilerinden farklı gösterimler ve yöntemler kullanıyor olmalarına rağmen doğru cevaba ulaşabildiklerini gördükleri zaman farklı strateji kullanma ve örüntü arama esnekliğini daha çabuk kazanmışlardır. Tahminde bulunduğu örüntünün farklı örneklerle test ettiği zaman çalışmadığını gören ve yeni örüntüler aramaya açık olan öğrenciler başarılı olmuştur. Ayrıca akıl yürütmelerini şekillere dayandıran öğrencilerin sadece sayısal ilişki kuranlara göre problemlerdeki sayılar arasındaki ilişkileri yorumlamakta, düşüncelerini sembolik cebirsel genellemelerle sunmakta daha başarılı olduğu çalışmadan şekillerin başarılı problem çözme şemalarının oluşmasında önemli araçlar olduğu sonucu elde edilmektedir.

Öğrencilerin cebirsel genelleme stratejilerini etkileyen faktörleri araştıran Lannin ve diğerleri (2006) iki beşinci sınıf öğrencisiyle 18 saatlik bir öğretim deneyi gerçekleştirmiştir. Çalışma sonuçlarına göre genelleme stratejilerini etkileyen faktörler; sosyal faktörler, bilişsel faktörler ve etkinlikler olmak üzere üç başlık altında düzenlenmiştir. Lannin ve diğerlerinin (2006) aktardığına göre Warren (2000, 2004) ile Healy ve Hoyles (1999) öğrencilerin genelleme yapma süreçlerinde görsel ilişkiler kurmaya ve görsel etkinliklerden yararlanmaya teşvik etmenin önemli olduğu belirtmiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen veriler de sınıfta seçilen etkinlikler, kullanılan stratejiler ve düzenlenen ortamlar sayesinde öğrencilerin görsel stratejilerden yararlanmaları için teşvik edilebileceğini göstermiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda genelleme etkinliklerini öğrencilerin görsel öğeler ve işlemler arasında ilişki kurmalarını sağlayacak şekilde seçmenin önemli olduğu görülmektedir. Görsel etkinlikler sayesinde öğrenciler etkinliğin içeriği ile işlemlerin anlamını daha iyi ilişkilendirebilecek, bulunan kuralın diğer terimler için de geçerli olup olmadığını görebilecek, hatalarını daha iyi anlayabilecektir.

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde etkinlik temelli öğretimin daha etkili olmasıyla birlikte öğrencilerin dersleri daha çok sevdiği, konuları daha iyi ve daha kalıcı öğrendikleri anlaşılmıştır (Batdı, 2014). Ayrıca benzer bir şekilde Yılmaz'ın (2015) çalışmasında yapılan etkinliklerin öğrencilerin dersi daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu, öğrendiklerini pekiştirmelerine imkân verdiği, yaptıkları yanlışlarını görmesine fırsat sunduğu, hatırlamalarına katkı sağladığı ve cebir başarı puanlarını artırdığı, Yenilmez ve Teke'nin (2008) çalışmasında etkinliklerin öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Öyle ki bu çalışmaların ortak bir bulgusu olarak; etkinliklerin yer aldığı matematik derslerinin her sınıf seviyesinde öğrenci başarılarını pozitif yönde etkilediği söylenebilir. Ayrıca derslerde kullanılan alternatif yöntem ve teknikler öğrencilerin akademik başarısını olduğu gibi günlük yaşamda matematiği kullanma becerilerini de olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Doruk ve Umay, 2011). Radford (2008) deneyimlerinden yola çıkarak yeni durumu yorumlamanın önemini göstermek, Steele ve Johanning (2004) de Piaget'in şema gelişimi için belirlediği şartları sağlamak amacıyla çalışmalarındaki örnekleri benzer ve gittikçe zorlaşacak şekilde tasarlamıştır. Bu örnekler sayesinde öğrencilerin genelleme başarısında artış gözlenmiş olması derslerdeki soru seçiminin ve sıralamasının önemini vurgulamaktadır. Cebirsel düşünceyi desteklemek, ilerletmek isteyen öğretmenlerin derslerinde problemleri sıralı bir şekilde ve öğrenciyi şekil çizmeye ve bunları analiz etmeye teşvik edecek şekilde tasarlaması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır (Radford, 2008; Steele ve Johanning, 2004). Ayrıca Steele ve Johanning'in (2004) çalışmasındaki öğrencilerin hepsinin sözel genelleme yapabilmesine rağmen sembolik genellemeyi sadece iyi ilişki kurmayı başaranların yapabilmesi Radford'un (2008) önce sözel ifade kullanımı gelişir sonra semboller kullanılır bulgusuna paralellik göstermiştir. Lannin ve diğerlerinin (2006) aktardığına göre geleneksel odağın anlam ilişkisi kurmadan sembol kullanmak olması öğrencilerin cebiri anlamakta yetersiz kalmalarına sebep olmaktadır (Booth, 1984).

***2.2.1.2.2. Öğrencilerin genelleme süreçlerini ele alan araştırmalar.*** Bu bölümde öğrencilerin genelleme süreçlerini ele alan araştırmalar bulunmaktadır. Literatürde farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin ve öğretmen adaylarının şekil, problem cümlesi, sayı, tablo ve grafik gibi farklı biçimlerde sunulan lineer ve lineer olmayan problemleri genelleme süreçlerini inceleyen birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalardan ilki diyebileceğimiz bir çalışma Stacey (1989) tarafından gerçekleştirilmiştir. Stacey (1989) çalışmasını 9-13 yaş grubundaki öğrencilerle yürütürken, Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın ve Gülbağcı (2009) çalışmasını daha küçük bir yaş grubu ile üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf seviyesindeki öğrencilerle gerçekleştirmiştir. Seçilen örneklerin genelleme sürecindeki önemini göstermek isteyen Tanışlı ve Köse (2013) ise 16 sınıf öğretmeni adayı ile bir çalışma yapmıştır. Bu bölümün en sonunda bu çalışmaların sonuçlarına ilişkin özete yer verilmiştir.

Stacey (1989) 9-13 yaş grubundaki öğrencilerin lineer örüntüleri genelleme problemlerine verdiği cevapları incelediği bir çalışma yürütmüştür. İki tanesi görsel, bir tanesi sayısal olmak üzere hazırlanan bu problemlerde önce 20.adım gibi tek tek sayıp çizebilecekleri yakın genellemelere, ardından 100.adım gibi sayarak cevaba ulaşamayacakları, onları genel bir kural bulmaya teşvik eden uzak genellemelere yer verilmiştir. Bu çalışmadaki öğrencilerin en sık kullandıkları belirlenen genelleme stratejileri; çizerek sayma (counting method), adımlar arasındaki ortak fark ile adım sayısını çarpma (difference method), doğru orantının uygulandığı bütüne genişletme (whole-object) ve fonksiyonel ilişki arama (linear method) olmak üzere dört başlık altında sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin sabit ortak farka sahip örüntülerde ortak farkın kuralı oluşturduğu yanılgısına sahip oldukları ve bir önceki terimi kullanarak bir sonrakini sayma stratejisine sıklıkla başvurdukları görülmüştür. Ancak yakın genellemeler ve uzak genellemeler için seçtikleri yöntemlerin tutarsız olduğu çalışmadan elde edilen sonuçlar arasında yer almaktadır. Örneğin 20.adım için bir önceki terimi kullanarak sonraki terimi bulan bir öğrenci, 100.adım sorulunca orantısal akıl yürütmeye geçmiş ve uzak genelleme yapmakta yetersiz kalmıştır. Öğrencilerin uzak genelleme yaparken yetersiz kalmasının en önemli sebepleri; genellemeleri hızlıca yapmak istemeleri, doğruluğundan emin olmak için yeterli sayıda adım için kontrol etmemeleri ile modellerden hiç yararlanmadan örüntülerin sayısal yönüne odaklanma eğiliminde olmaları gösterilmiştir. Geleneksel müfredata ilave olarak problem çözme üzerine ders alan deney grubundaki öğrenciler ise genellemelerini kontrol etmeleri için teşvik edildiklerinden dolayı sorunun sadece sayıları ile ilgilenmek dışında verileri düzenleme, açıklamalarını görsel ve sayısal örüntülerle destekleme becerilerini kazanmışlardır. Böylelikle yılsonunda uygulanan çalışmada deney grubundaki öğrenciler bu sorunu aşmayı başarmışlar ve fonksiyonel ilişki kullanma yüzdelerinde büyük bir artış gözlenmiştir.

Öğrencilerin standart olmayan sözel toplamsal bir problemi çözerken nasıl bir modelleme ve genelleme sürecinden geçtiklerini inceleyen Olkun ve diğerleri (2009), çalışmasını üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmiştir. Çalışmada yedi farklı ilkokul ve ortaokuldan toplam 278 öğrenci ile kontrol grubu olmayan deneysel desen kullanılmıştır. Öğrencilerin rutin olmayan bir probleme verdikleri cevap ile ön başarı seviyeleri belirlenmiştir. Daha sonra deney grubundaki öğrencilerde modelleme yaklaşımı benimsenmiştir. Öyle ki benzer fakat daha küçük sayılar içeren problemleri modellemeye dayalı bir etkinlik çalışma kâğıdı uygulanmıştır. Böylelikle öğrencilerin problemin daha basit halini modelleyip bir örüntü elde ederek benzer problemlere genelleme yapmasını sağlamak yani öğrencilerin probleme çözüm bulmasının yanı sıra, genelleyip yeniden kullanabildikleri ilişkileri oluşturmaları amaçlanmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilere ön seviyelerinin belirlendiği rutin olmayan problemle eş yapı ve zorluk düzeyinde başka bir soru daha sorulmuştur. Yapılan modelleme etkinliklerinden sonra uygulanan son test sonuçlarının ön test sonuçları ile karşılaştırılmasıyla en çok öğrenen grubun beşinci sınıflar olduğu görülmüştür. Öyle ki üçüncü sınıf öğrencilerinde hiç ilerleme olmadığı, dördüncü sınıf öğrencilerinde çok az ilerleme olduğu belirtilmiştir. Başka bir deyişle öğrencilerin rutin olmayan problem durumlarını aritmetik işlemlerle çözme eğiliminde olduğu, yapılan modelleme etkinliklerinden elde edilen örüntülerin ise özellikle beşinci sınıf öğrencileri tarafından bu problem durumunda kullanıldığı ve genelleme sürecinin yaşandığı görülmüştür. Ayrıca tüm sınıf seviyesindeki öğrencilerin küçük sayı içeren problemlerde büyük sayı içeren problemlere göre daha başarılı olduğu, problemin içeriğindeki sayı büyüdükçe başarının düştüğü görülmüştür. Araştırmadan elde edilen başka bir bulgu da okullar arasında başarı açısından anlamlı farklılıkların olduğunu, sosyoekonomik düzeyi yüksek olan okulların başarısının da daha yüksek olduğunu göstermiştir. Araştırma sonucunda her sınıf seviyesi için ders kitaplarında ve öğretim programlarında öğrencileri çok boyutlu düşünmeye, modellemeye teşvik edecek problemlere yer verilmesi sayesinde öğrencilerin çözüm yollarında daha bilinçli ilerleyeceği söylenmiştir. Araştırmada yer alan sözel toplamsal problemlerin ise beşinci sınıf seviyesinden itibaren kullanılması tavsiye edilmiştir.

Tanışlı ve Köse (2013) seçilen örneklerin genelleme sürecindeki önemini gösteren bir çalışma yapmıştır. On altı sınıf öğretmeni adayının genelleme tiplerinin, kullandıkları yaklaşım ve stratejilerin çeşitlenmesini, görsel algılarında, genellemelerini savunma ve yorumlamada gelişmelerini sağlamak amacıyla örüntü örneklerinin kullanıldığı bir öğretim deneyi hazırlanmıştır. Yapılan ön ve son görüşmelerin karşılaştırılması sonucunda tüm adayların aritmetik genellemelerinin ve olgunlaşmamış tümevarımlarının cebirsel genellemeye ulaştığı görülmüştür. Ayrıca birçok adayın görsel yaklaşıma doğru eğilim gösterdiği, genelleme stratejilerinin çeşitlendiği, temsil kullanımlarının geliştiği ve değişkenin bilinmeyen anlamından ziyade bağımlı-bağımsız anlamını keşfettikleri belirtilmiştir. Bu da genelleme becerisinin gelişimi için örüntü temelli örneklerden yararlanmanın etkili olacağını göstermektedir.

Tanışlı ve Köse'nin (2013) çalışmasında genelleme becerisinin gelişimi için örüntü temelli örneklerden yararlanmanın etkili olduğu tespit edilmiştir. Geleneksel müfredata ilave olarak problem çözme üzerine ders alan deney grubundaki öğrenciler, genellemelerini kontrol etmeleri için teşvik edildiklerinden dolayı sorunun sadece sayıları ile ilgilenmek dışında verileri düzenleme, açıklamalarını görsel ve sayısal örüntülerle destekleme becerilerini kazanmıştır (Stacey, 1989). Benzer bir şekilde Olkun ve diğerleri (2009) de modellemeye dayalı hazırlanan etkinlik kâğıdının öğrenci başarısına olumlu yönde katkı sağladığını söylemiştir. Öyle ki öğrencilerin problemin daha basit halini modelleyip bir örüntü elde ederek benzer problemlere genelleme yaptıkları görülmüştür.

### 2.2.2. Materyal Kullanımı Üzerine Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmanın Materyal Kullanımı Üzerine Yapılan Çalışmalar Bölümü; *Materyal kullanımı üzerine yapılan tarama modelinde çalışmalar ve Materyal kullanımı üzerine yapılan deneysel çalışmalar* olmak üzere iki alt başlık altında incelenmiştir. Bu bölümdeki Materyal kullanımı üzerine yapılan tarama modelinde çalışmalar bölümü; *Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının somut materyalleri tanıma ve öğrenim sürecinde kullanabilme düzeylerine yer veren araştırmalar* ve *Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının model kullanımı hakkındaki görüşlerini ele alan araştırmalar* olmak üzere iki alt başlık altında incelenmiştir. Bu bölümdeki Materyal kullanımı üzerine yapılan deneysel çalışmalar bölümü; *Cebir öğrenmede kullanılan yöntem ve tekniklerin öğrenci başarısına etkilerini inceleyen araştırmalar* alt başlığı altında incelenmiştir. Alt başlıklar aşağıda detaylandırılmış olup bu başlıkların sonunda anılan çalışmaların özetleri yer almıştır.

**2.2.2.1. Materyal kullanımı üzerine yapılan tarama modelinde çalışmalar.** Materyal kullanımı üzerine yapılan tarama modelinde çalışmalar bölümü; *Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının somut materyalleri tanıma ve öğrenim sürecinde kullanabilme düzeylerine yer veren araştırmalar* ve *Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının model kullanımı hakkındaki görüşlerini ele alan araştırmalar* olmak üzere iki alt başlık altında incelenmiştir. Alt başlıklar aşağıda detaylandırılmış olup bu başlıkların sonunda anılan çalışmaların özetleri yer almıştır.

***2.2.2.1.1 Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının somut materyalleri tanıma ve öğrenim sürecinde kullanabilme düzeylerine yer veren araştırmalar.*** Bu bölümde ortaokul matematik öğretmen adaylarının; somut materyalleri ve sanal manipülatifleri tanıma ve öğrenim sürecinde kullanabilme düzeylerini belirlemeyi amaçlayan Akkaya ve diğerlerinin (2012), somut materyallerden ne düzeyde bilgi sahibi olduğunu, öğrenme sürecinde ne sıklıkla başvurduğunu ve somut materyallerin kullanımı hakkındaki öz yeterliklerini betimleyen İskenderoğlu, Türk ve İskenderoğlu'nun (2016), değer profillerini ve modelleme düzeylerini inceleyen Durmuş'un (2011), modelleme sürecini inceleyen Duran, Doruk ve Kaplan'ın (2016) çalışmalarına yer verilmiştir. Ayrıca Özaltun, Hıdıroğlu, Kula ve Güzel'in (2014) ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme sürecinde kullandıkları gösterim şekillerini inceledikleri, Aslan ve Yadigaroğlu'nun (2013) eğitim fakültelerindeki fen eğitimi ve matematik eğitimi lisansüstü öğrencilerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerini aldıkları araştırmalar bulunmaktadır. Bu bölümün en sonunda bu çalışmaların sonuçlarına ilişkin özete yer verilmiştir.

Akkaya ve diğerleri (2012) değişimlerin uygulayıcısı olan öğretmen adaylarının somut materyalleri ve sanal manipülatifleri tanıma ve öğrenim sürecinde kullanabilme düzeylerini belirlemek amacıyla tarama modelinde betimsel bir çalışma yapmıştır. Araştırmacılar tarafından cevapları evet veya hayır şeklinde olacak şekilde hazırlanan iki soruluk form üçüncü sınıfa devam etmekte olan 73 ortaokul matematik öğretmen adayı tarafından doldurulmuştur. Verilerin analiz sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının en çok bilgi sahibi olduğu somut materyaller; birim küpler, tangram, geometrik cisimlerin açınımları, noktalı kâğıt, izometrik kâğıttır. En az bilgi sahibi olduğu somut materyaller; onluk kart, çok kareliler takımı, çok küplüler takımı, yüzlük kart, yumurta tangramdır. En çok bilgi sahibi olduğu sanal manipülatifler abaküs, terazi, saat, birim küpler ve izometrik kâğıt iken en az bilgi sahibi olduğu sanal manipülatifler çok kareliler takımı, kaplumbağa geometrisi, yüzlük kart, yüzlük tablo olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının sanal manipülatiflere kıyasla somut materyaller hakkında daha çok bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Ancak öğretmen adaylarının bilgi sahibi olma düzeyleri öğrenim sürecinde kullanım düzeyleri birbirine paralellik göstermemektedir. Örneğin; öğretmen adaylarının % 95.9'u birim küpler hakkında bilgiye sahip olduğunu söylemesine rağmen sadece % 62.86'sı öğrenim süreçlerinde kullandığını söylemiştir. Bu ilgi çekici sonucun ardında yatan sebebin öğretmen adaylarının aldığı eğitimin bilgiye dayalı olması ve somut materyallerin ve sanal manipülatiflerin öğretimdeki yerini ve gerekliliğini kavramakta yetersiz kalmaları olabileceği söylenmiştir.

İskenderoğlu ve diğerlerinin (2016) üçüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 83 ortaokul matematik öğretmeni adayı ile yürüttüğü çalışmada öğretmen adaylarının somut materyallerden ne düzeyde bilgi sahibi olduğu, öğrenme sürecinde ne sıklıkla başvurduğu ve somut materyallerin kullanımı hakkındaki öz-yeterlikleri betimlenmiştir. Tarama modelinin kullanıldığı çalışmada adaylar ilk olarak iki soruluk bilgi formunu doldurmuştur. Ardından da Enochs, Smith ve Huinker'in (2000) geliştirdiği ve Bakkaloğlu (2007) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Somut Materyallerin Matematik Öğretiminde Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının somut materyallerin çoğunu tanıdıkları, yeterli bilgiye sahip oldukları, kendilerini yeterli buldukları, derslere katkı sağlayacağını düşündükleri görülmüştür. Bu olumlu düşüncelere rağmen öğretmen adaylarının kullanım yüzdeleri beklenen seviyenin altında kalmıştır.

Durmuş (2011) 2008–2009 ve 2009–2010 Eğitim-Öğretim yıllarında son sınıfa devam eden 136 ortaokul matematik öğretmen adayının değer profillerini ve modelleme düzeylerini incelemiştir. Çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Durmuş ve Bıçak'ın (2006) geliştirdiği 34 maddelik beşli likert tipi maddelerin bulunduğu Matematik ve Matematik Değerler Ölçeği kullanılarak elde edilen veriler analiz edildiğinde öğretmen adaylarının oluşturmacı değerlere sahip olma düzeyi pozitivist değerlere sahip olma düzeyinden daha yüksek çıkmıştır. Güneş, Gülçiçek ve Bağcı'nın (2004) geliştirdiği 30 maddelik beşli likert tipi ifadelerin bulunduğu Modeller ve Modelleme Anketi sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının modelleri en genel anlamıyla düşünebildiği, model örneklerini doğru belirleyebildiği ve modeller arasında uygun tercihler yapabildiği görülmüştür. Ayrıca sahip olunan değerlerle modelleme düzeyleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Oluşturmacı değerlere sahip olan öğretmen adaylarının modelleme düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür. Pozitivist değerlere sahip olan öğretmen adaylarının ise matematiğe yönelik geleneksel yaklaşımları benimsediği ve bu yaklaşımdan dolayı modellemenin sunduğu imkânları gerektiği şekilde değerlendiremediği belirtilmiştir.

Duran ve diğerleri (2016) son sınıfta öğrenim görmekte olan 41 ortaokul matematik öğretmeni adayının modelleme sürecini nitel araştırma yöntemlerinden biri olan özel durum çalışmasıyla incelemiştir. Araştırmada Zenon'un Kaplumbağa Paradoksu'na yapılan çözümler betimsel olarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının modelleme sürecinin gerektirdiği yeterlilikte eksiklerinin bulunduğu, özellikle sonucu yorumlama ve doğrulama basamaklarında yetersiz oldukları, en çok cebirsel ve şekilsel modeller oluşturdukları görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının oluşturduğu modellerin çok azının problemin mantığına uygun olduğu görülmüştür.

Özaltun ve diğerleri (2014) matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme sürecinde kullandıkları gösterim şekillerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında adayların farklı modellemelerin ihtiyaç duyulduğu problemler için yaptıkları çözümleri analiz etmişlerdir. Matematiksel modelleme dersini alan 15 ortaöğretim matematik öğretmen adayı tercih ettikleri kişilerle üçer kişilik çalışma grupları oluşturmuştur. Gruplar çözüm yaparken en sık sözel ve cebirsel çözümleri kullanmıştır. Ayrıca şekilsel, grafiksel, tablo ve dinamiksel gösterim şekillerini kullandıkları görülmüştür. Kullanılan gösterim şekilleri matematiksel modelleme sürecinin basamağına göre değişim göstermiştir. Öyle ki problemi analiz ederken sadece sözel gösterim kullanan öğretmen adayları, sistematik yapıyı kurma basamağında ise en fazla sözel ardından ise şekilsel gösterimden yararlanmıştır. Yorumlama/değerlendirme ve modelin doğrulanması basamaklarında ise öğretmen adayları ağırlıklı olarak sözel ve ardından da cebirsel gösterimlerden yararlanmışlardır.

Aslan ve Yadigaroğlu'nun (2013) eğitim fakültelerindeki fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerini aldığı çalışma, eğitim fakültelerindeki fen eğitimi ve matematik eğitimi alanında lisansüstü eğitimi almakta olan 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak 30 adet likert-tipi maddeden oluşan anket kullanılmıştır. Veriler analiz edildiğinde öğrencilerinin model örneklerinin neler olabileceğini, kullanmış oldukları temsillerin birer model olup olmadığını ve modelin gerçeğe ne derece benzemesi gerektiğini tam olarak bilmedikleri görülmüştür. Başka bir deyişle araştırma fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin model ve modellemenin doğası ve rolünün önemi ile ilgili eksikliklerinin olduğunu göstermiştir.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının modellemeleri tanıma düzeylerini araştıran çalışmalar incelendiğinde öğretmen adaylarının modelleri en genel anlamıyla tanıdıkları, çoğu hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip oldukları, modeller arasında uygun tercihler yapabildiği sonucunu elde eden çalışmalar bulunmaktadır (Durmuş, 2011; İskenderoğlu ve diğ., 2016). Ancak Aslan ve Yadigaroğlu'nun (2013) lisansüstü eğitimi yapmakta olan öğrencilerle, Duran ve diğerlerinin (2016) ortaokul matematik öğretmeni adaylarıyla, Özaltun ve diğerlerinin (2014) ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarıyla yürüttüğü çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular farklılık göstermektedir. Bu çalışmalar sonucunda katılımcıların model ve modellemenin doğası ve rolüyle ilgi yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin modellemeleri tanıma düzeyleri ile kullanım düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar sonucunda öğretmen adaylarının modellemeleri tanıma ve bilgi sahibi olma düzeyleri ile öğrenim sürecinde kullanım düzeylerinin birbirine paralellik göstermediği görülmüştür (Akkaya ve diğ., 2012; İskenderoğlu ve diğ., 2016). Araştırmalar modellemeler hakkında yeterli düzeyde bilgi sahibi olmayan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının yanında modellemeleri gereğince tanıyan, etkili kullanma becerisine sahip olan öğretmen ve öğretmen adayları da olduğunu göstermiştir. Ancak öğretmen ve öğretmen adaylarının modellemeler hakkındaki bilgi düzeylerinin yüksek olması kullanım düzeylerinin de yüksek olacağı anlamı taşımamaktadır (Akkaya ve diğ., 2012; İskenderoğlu ve diğ., 2016).

***2.2.2.1.2. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının model kullanımı hakkındaki görüşlerini ele alan araştırmalar.*** Bu bölümde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının model kullanımı hakkındaki görüşlerini ele alan araştırmalara yer verilmiştir. Ortaokul matematik öğretmenleriyle yürütülen çalışmalarda; ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerine (Işık ve Mercan (2015), tam sayılar konusunun öğretiminde kullanılan sayma pullarının ve modellemenin kullanım, kolaylık, etkililik, yeterlilik yönlerinden ve başarıya etkisi üzerine fikirlerine (Bozkurt ve Polat, 2011) değinilmiştir. Ayrıca ortaokul matematik öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalarda öğretmen adaylarının; model oluşturma etkinlikleri ve etkinliklerin matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüş ve değerlendirmelerini belirlemek (Eraslan, 2011), matematik derslerinde öğretim materyallerinin kullanımı hakkındaki görüşlerini almak (Kutluca ve Akın, 2013; Ünlü, 2017) amaçlanmıştır. Bu bölümün en sonunda bu çalışmaların sonuçlarına ilişkin özete yer verilmiştir.

Işık ve Mercan (2015) ortaokul matematik öğretmenliğinde yüksek lisans yapmakta olan üç farklı ortaokulun altı matematik öğretmeninin model ve modelleme hakkındaki görüşlerini incelemek amacıyla nitel bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada araştırmacılar tarafında hazırlanmış olan sekiz açık uçlu soru ile verilen model örneklerinin nitelendirilmesini içeren bir test veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Elde edilen veriler betimsel olarak analiz edildiğinde öğretmenlerin model ve modelleme hakkında genel bilgilerinin olduğu ama model örneklerinin sahip olması gereken özelliklerle ilgili sınırlı bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin verilen örneklerden hangilerinin model olarak kabul edilebileceği konusunda eksik bilgilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bozkurt ve Polat (2011) öğretmenlerin tam sayılar konusunun öğretiminde kullanılan sayma pullarını ve modellemeyi kullanım, kolaylık, etkililik, yeterlilik yönlerinden değerlendirmelerini ve başarıya etkisi üzerine fikirlerini almayı amaçlamıştır. Bu çalışmaya farklı hizmet bölgelerinden ve yıllarından 16 ortaokul matematik öğretmeni katılmıştır. Tarama modelinin kullanıldığı çalışmada öğretmenlerle yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Veriler analiz edildiğinde öğretmenlerin her biri farklı sıklıklarda, farklı zamanlarda veya farklı amaçlarla da olsa sayma pullarını kullandıklarını belirtmiştir. Ancak öğretmenlerden sadece iki tanesi toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin hepsinde sayma pullarından faydalandığını söylemiştir. Öğretmenlerden üçü ise negatif tam sayılarla çarpma ve bölme işlemleri dışında yani toplama ve çıkarma işlemleri ile pozitif tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini gösterirken sayma pullarını kullandığını söylemiştir. Özetle öğretmenlerin geneli sayma pullarını toplama ve çıkarma işlemlerinde kullandıklarını ancak çarpma ve bölme işlemlerinde kullanmadıklarını belirtmiştir. Bu duruma gerekçe olarak öğretmenler, sayma pullarıyla yapılan çarpma ve bölme işlemlerinde öğrencilerin kafasının karıştığını ve ders kitaplarındaki sayma pullarıyla yapılan çarpma ve bölme işlemleri örneklerinin yeterli sayıda olmadığını söylemiştir. Sayma pullarını onaylamadıkları halde kullanan öğretmenler gerekçe olarak programda sayma pullarının önerilmesini ve alternatifinin olmayışını göstermiştir. Bu durum öğretmenlerin farklı modellemeler hakkında bilgi sahibi olmadığını, kendi modellerini ve materyallerini üretme gayretlerinin olmadığını göstermiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin geneli tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin kavranmasına yardımcı olduğu için sayma pullarını, çarpma ve bölme işlemlerinde ise sayma pulları ile zorluk yaşadıkları için günlük hayat örneklerini tercih etmektedir.

Altı tane ortaokul matematik öğretmen adayının model oluşturma etkinlikleri ve etkinliklerin matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüş ve değerlendirmelerini belirlemeyi amaçlayan bir çalışma Eraslan (2011) tarafından yürütülmüştür. Öğretmen adayları iki kız bir erkek ve bir kız iki erkek olacak şekilde iki gruba ayrıldıktan sonra Takım Sıralama Problemi isimli model oluşturma etkinliği hakkında 35-40 dakika süren yarı yapılandırılmış odak grup görüşmelerine katılmışlardır. Görüşmeler sonucunda öğretmen adaylarından alınan cevaplar şu şekilde özetlenebilir: Öğretmen adayları model oluşturma etkinliğinde yer alan problemde birçok belirsizliğin olduğunu, ilerlemelerine yardımcı olacak bir ipucunun olmadığını, her adımda yeni varsayımlarla ilerlemeleri gerektiğini bildirmişlerdir. Başka bir deyişle öğretmen adayları model oluşturma etkinliğinin birçok belirsizlik içerdiğini söylemiştir. Günlük yaşamda karşılaşılan problemleri konu edinen, farklı çözümler içeren model oluşturma etkinlikleri sayesinde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine katkı sağlanabileceği söylenmiştir. Örneğin bu model oluşturma etkinlikleri sayesinde öğrencilerin olaylara farklı açılardan bakma, yorum yapma, kendini ifade etme, empati kurma, sosyalleşme becerilerinde gelişme sağlanabileceğine değinilmiştir. Model oluşturma etkinliklerinin farklı sınıf seviyelerinde kullanılabilirliği hakkında öğretmen adaylarından farklı fikirler gelmiştir. Bazı öğretmen adayları model oluşturma etkinlikleri okul öncesinden üniversiteye kadar her sınıf seviyesinde kullanılmalı derken bazı öğretmen adayları matematiğe karşı önyargısı olan öğrencilerin olumsuz etkilenmemesi için ilkokulun ilk yıllarında bu tip etkinliklerin sözel yanıtlanacak şekilde tasarlanması gerektiğini ifade etmiştir. Son olarak öğretmen adayları üst düzey düşünme becerisi gerektiren model oluşturma etkinliklerinin bütün sınıfla veya küçük grup çalışmalarıyla, sonuçtan ziyade sürece odaklanılarak yapılması gerektiğini söylemiştir. Araştırmada öğretim yöntemlerinin öğrencilerin daha çok düşünme, açıklama getirme ve yorumlama yeteneklerini geliştirmesine katkı sağlayacak şekilde tasarlanması gerektiği söylenmiştir. Bu amaçla da model oluşturma etkinliklerinin kullanımı tavsiye edilmiştir.

Ünlü (2017) ortaokul matematik öğretmen adaylarının, matematik derslerinde öğretim materyallerinin kullanımı hakkındaki görüşlerini almak amacıyla olgu bilim çalışmıştır. Çalışmaya Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersini almış olan 52'si ikinci sınıfa, 53'ü üçüncü sınıfa ve 37'si dördüncü sınıfa devam etmekte olan toplam 142 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan form araştırmacı tarafından hazırlanmış olup beş tane açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu sorular içerik analiz yöntemiyle incelenmiştir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu öğretim materyalini "öğretimi kolaylaştıran yardımcı araç gereçler" olarak tanımlamıştır. Ancak bazı öğretmen adayları da öğretim materyali için "öğretimi kolaylaştıran, öğretimde kullanılan, görselliğin ön planda olduğu, elle tutulup, gözle görülen, yaratıcılık kullanılarak tasarlanan, hazır olarak alınıp kullanılabilen, teknolojik araç gereçler" şeklinde tanımlamalar yapmıştır. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının geneli meslek hayatlarına başladıkları zaman öğretim materyalini kullanmayı düşündüklerini söylemiştir. Bunun sebebi ise öğretim materyallerinin öğretimi kolaylaştırdığını, duyuşsal ve psikomotor alana katkı sağladığını, teknolojik gelişmelere uyum sağladığını düşünmeleridir. Ancak bazı öğretmen adayları ise sahip oldukları bilgi ve beceri eksikliği başta olmak üzere olumsuz duyuşsal özelliklerinden dolayı meslek hayatlarında öğretim materyalini kullanmayacağını söylemiştir. Öğretmen adaylarının materyal kullanımını en gerekli gördüğü, kullanmak istediği geometri ve ölçme alanını, sayılar ve işlemler alanı ile olasılık alanı takip etmiştir. Çalışmadaki öğretmen adayları öğretim materyali kullanımında sınıf yönetimin güçleşmesi, hazırlanmasının ve kullanılmasının zor olması, maddi olanak gerektirmesi, öğrenme güçlüğüne sebep olması ve tehlike yaratabilmesi şeklinde sınırlılıklar yaşanabileceğini düşünmektedir. Ayrıca öğretmen adayları fiziki ve maddi yetersizlikler ile yöneticilerden kaynaklanan problemler başta olmak üzere öğrencilerden, matematik programının yoğun olmasından ve sınav sisteminden kaynaklanan problemlerle karşılaşılabileceğini söylemiştir.

Kutluca ve Akın (2013) öğretmen adaylarının ortaokul matematik derslerinde somut materyallerin kullanımına ilişkin görüşlerini araştırmıştır. Çalışmaya Özel Öğretim Yöntemleri I dersini almış olan 61 ortaokul matematik öğretmeni adayı katılmıştır. Aksiyon araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak üç adet açık uçlu sorunun yer aldığı bir görüşme formu uygulanmıştır. Formlar analiz edildiğinde derslerde kullanılan somut materyallerin matematik kavramlarının öğretimine, öğrenilen kavramların somutlaştırılmasına ve kalıcılığının sağlanmasına katkı sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrenci merkezli olarak etkili kullanılan somut materyaller sayesinde öğrencilerin analitik düşünme ve sosyal etkileşim becerisi kazandığı görülmüştür.

Öğretmen adaylarının model kullanımı hakkındaki görüşlerini araştıran çalışmalar incelendiğinde modellemelerin öğretimi kolaylaştırdığı, duyuşsal ve psikomotor alana katkı sağladığı, teknolojik gelişmelere uyum sağladığı (Ünlü, 2017), model oluşturma etkinlikleri sayesinde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine katkı sağlanabileceğini düşündükleri belirlenmiştir (Eraslan, 2011). Ancak öğretmen adayları model oluşturma etkinliklerinin hangi sınıf seviyesinden itibaren kullanılabileceği hakkında görüş ayrılığına düşmüştür. Bazı öğretmen adayları okul öncesinden üniversiteye kadar her sınıf seviyesinde kullanılmalı derken bazı öğretmen adayları matematiğe karşı önyargısı olan öğrencilerin olumsuz etkilenmemesi için ilkokulun ilk yıllarında tercih edilmemeli demiştir (Eraslan, 2011). Ayrıca yapılan araştırmalar sonucunda öğretmenlerin model ve modelleme hakkında genel bilgilerinin olduğu ama model örneklerinin sahip olması gereken özelliklerle ilgili sınırlı bilgiye sahip oldukları (Işık ve Mercan, 2015), öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının genelinin modellemeyi öğrenme ortamlarında kullanmayı tercih ettikleri, bir kısmının ise modellemenin getirmiş olduğu sorumluluk ve zorluklardan dolayı tercih etmediği görülmüştür (Bozkurt ve Polat, 2011; Kutluca ve Akın, 2013; Ünlü, 2017).

**2.2.2.2. Materyal kullanımı üzerine yapılan deneysel çalışmalar.** Materyal kullanımı üzerine yapılan deneysel çalışmalar bölümü; *Cebir öğrenmede kullanılan yöntem ve tekniklerin öğrenci başarısına etkilerini inceleyen araştırmalar* alt başlığı altında incelenmiştir. Alt başlıklar aşağıda detaylandırılmış olup bu başlıkların sonunda anılan çalışmaların özetleri yer almıştır.

***2.2.2.2.1. Cebir öğrenmede kullanılan yöntem ve tekniklerin öğrenci başarısına etkilerini inceleyen araştırmalar*.** Bu bölümde derslerde kullanılan yöntem ve tekniklerin öğrenci başarısına etkilerini inceleyen araştırmalar yer almıştır. Cebir öğrenme alanında kullanılan farklılaştırılmış öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştıran Bal (2016), aritmetikten cebire geçişlerini sağlayacak etkinlikleri tasarlamayı, uygulamayı ve değerlendirmeyi amaçlayan Gürbüz ve Toprak (2014), görselleştirme yaklaşımının öğrencilerin matematiğe karşı tutum ve başarılarına olana etkisini inceleyen Koğ ve Başer (2012), örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin kavramsal ve işlemsel cebir başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkilerini inceleyen Palabıyık (2010), özgün olarak geliştirilen Cebir Gösterim Karosu Materyalinin kullanılabilirliğini ve öğrenme üzerinde ne gibi etkisinin olduğunu inceleyen Karataş ve Bahadır (2018) çalışmalarını ortaokul öğrencileri yürütmüştür. Lineer cebir öğretiminin özel öğretim yöntemlerinin desteği ile öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisini araştıran Aydın (2007) ise çalışmasını ortaokul matematik öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Bu bölümün en sonunda bu çalışmaların sonuçlarına ilişkin özete yer verilmiştir.

Bal (2016) öğretim sürecinde kullanılan yöntem ve tekniklerin öğrenci başarıları üzerine etkisini ortaya çıkarmak amacıyla deneysel bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada cebir öğrenme alanında kullanılan farklılaştırılmış öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini incelenmiştir. Her öğrencinin konuyu daha kolay öğrenmesini, akademik başarısının ve motivasyonunun artmasını, kendi başarısından sorumlu olmasını sağlamak amacıyla farklılaştırılmış öğretim yöntemlerinden biri olan katlı öğretim stratejisinin kullanıldığı çalışma sosyoekonomik düzeyi düşük bir ortaokulun altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerle yürütülmüştür. Çalışmada 33'ü deney grubunda, 24'ü kontrol grubunda olmak üzere 57 öğrenci yer almıştır. Çalışmada araştırmacı tarafında geliştirilen Cebir Başarı Testi ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler ANCOVA testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre genellikle ön öğrenmesi farklı seviyelerde olan öğrencilerin aynı konuları kendi seviyelerine uygun zorluk derecesinde öğrenmelerini ön gören katlı öğretim stratejisinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin matematik başarıları ve matematiğe yönelik motivasyonları kontrol grubundaki öğrencilerinkinden daha yüksek bulunmuştur. Başka bir deyişle katlı öğretim stratejisinin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerde bilişsel ve duyuşsal yönden olumlu gelişmeler gözlenmiştir.

Yedinci sınıf öğrencilerinin denklemler konusunda aritmetikten cebire geçişlerini sağlayacak etkinlikleri tasarlamayı, uygulamayı ve değerlendirmeyi amaçlayan Gürbüz ve Toprak (2014) çalışmalarında ön test son test kontrol gruplu araştırma yöntemini kullanmıştır. Yarı-deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada yedinci sınıf seviyesinden 30'u deney, 28'i kontrol grubu olmak üzere 58 öğrenci yer almıştır. Etkinlik temelli öğretimin yer aldığı deney grubunda öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandıracakları, öğrenirken eğlenecekleri ve öğrenmeyi günlük hayatla ilişkilendirecekleri etkinlikler tasarlanmıştır. Öğretmen merkezli öğretimin uygulandığı çalışma grubunda ise ders kitabındaki etkinlikler göz ardı edilerek düz anlatım yöntemiyle bilgiler hazır olarak öğrencilere sunulduktan sonra alıştırmalara yer verilmiştir. 10 açık uçlu sorudan oluşan birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler testi ön test ve son test olarak uygulandıktan sonra bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre etkinlik temelli öğretimin geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu belirtilmiştir. Etkinlikler öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlamasında yardımcı olmuştur. Soyut olan matematik bilgisinin etkinliklerle öğretilmesi sayesinde öğrencilere somut bir ortam hazırlanmıştır. Bu somut ortamda öğrencilerin kendilerini daha güvende hissetmesi sağlanmıştır. Öğrencinin merkezde olduğu, matematiğin yazılıp tartışıldığı öğrenme ortamındaki etkinlikler sayesinde zengin öğrenme ortamlarının oluşturulduğu, derslerin eğlenceli hale geldiği, öğrencilerin motivasyonlarında artış meydana geldiği çalışmanın bulguları arasında yer almıştır. Ayrıca araştırmada kullanılan ön testlerde problemlerin genellikle aritmetiksel yöntemlerle çözülmeye çalışılması altıncı sınıftan itibaren gösterilen bilinmeyen kavramının ve bilinmeyenlerle işlem yapmanın öğrenciler tarafından içselleştirilmediğini göstermiştir.

Koğ ve Başer (2012) görselleştirme yaklaşımının öğrencilerin matematiğe karşı tutum ve başarılarına olana etkisini araştırdıkları çalışmalarını sekizinci sınıf öğrencilerle cebirsel ifadeler ve denklemler konularında yürütmüşlerdir. Deney grubunda 21, kontrol grubunda 22 öğrenci olmak üzere çalışmaya toplam 43 öğrenci katılmıştır. Deney grubunun dersleri görsel yaklaşım doğrultusunda hazırlanmış olup bilgisayar destekli görsel materyallerden, kavram karikatürlerinden, metaforlardan, cebir karolarından ve çalışma yapraklarından faydalanılmıştır. Öğrencilerin soru sorup cevaplayabildikleri, akıl yürütüp tartışabildikleri etkileşimli bir sınıf ortamının sunulduğu deney grubu öğrencilerinin kavramsal öğrenmelerine ve problem çözme becerilerine ne düzeyde katkı sağlandığı incelenmiştir. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutum puanlarındaki ve cebir başarı testi puanlarındaki değişim deney grubu lehine anlamlı ölçüde farklılık göstermiştir. Bu da görselleştirme yaklaşımı ile yapılan derslerin, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı derslere kıyasla öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değişmesinde, kavramsal öğrenmelerinde ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde daha etkili olduğu anlamına gelebilir.

Lineer cebir öğretiminin özel öğretim yöntemlerinin desteği ile öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisini araştıran Aydın (2007) İlköğretim matematik öğretmenliğinin ikinci sınıfında öğrenim görmekte olan 64 öğrenci ile ön test- son test deneysel bir çalışma yapmıştır. 32 öğrencinin bulunduğu deney grubuna özel öğretim yöntemleri kullanılarak, 32 öğrencinin bulunduğu kontrol grubuna ise geleneksel bir yaklaşımla lineer cebir konuları öğretilmiştir. Ön test ve son test uygulama sonuçlarının analiz edilmesiyle aktivitelerle desteklenen öğretim programının dersin öğrenimini kolaylaştırdığı ve daha iyi öğrenmeye katkı sağladığı yani deney grubunun başarısını olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Somutlaştırma sayesinde öğrencilerin anlamada zorlandığı, sıkıldığı soyut lineer cebir dersinin daha ilgi çekici hale geldiği söylenmiştir.

Karataş ve Bahadır'ın (2018) yürütmüş oldukları çalışmada özgün olarak geliştirilen Cebir Gösterim Karosu Materyali ile 8.sınıf öğrencilerine yönelik bir öğretim gerçekleştirmek amaçlanmıştır. Aksiyon araştırması yönteminin kullanıldığı çalışmada materyalin kullanılabilirliği ve öğrenme üzerinde ne gibi etkisinin olduğu incelenmiştir. Bir ortaokulun sekizinci sınıfındaki 31 öğrencinin ve bu okulda görev yapan beş matematik öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur. Konu anlatımı yapıldıktan sonra öğrencilerin materyal ile ilgili görüş ve düşüncelerini almak için yarı yapılandırılmış form uygulanmıştır. Matematik öğretmenlerine de materyal tanıtılmış ve öğretmenlerin materyal hakkındaki görüş ve düşünceleri de aynı form ile alınmıştır. Elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerden büyük çoğunluğu materyali faydalı ve kullanılabilir bulmasına rağmen materyal kullanmayı konuyu daha karmaşık hale getirdiği gerekçesiyle gerekli bulmayan öğretmen de olmuştur. Analiz sonuçlarından öğretmenlerden çoğunun, materyali uygulanabilir bulduğu ve beğendiği saptanmıştır. Öğrenci görüşmelerinden ve araştırmacıların gözlemlerinden de kullanılan materyalin matematiksel kavramların öğretimine ya da öğrenilen kavramları somutlaştırmaya yardımcı olduğu belirlenmiştir. Öyle ki öğrenciler materyal sayesinde konuyu daha iyi öğrendiğini veya pekiştirdiğini, kendilerine faydalı olduğunu, matematiğe bakış açısında değişikliğe sebep olduğunu ve materyali daha sonra da kullanmak istediklerini söylemişlerdir. Çalışma sonucunda Cebir Gösterim Karosu Materyali'nin matematik öğretiminde kullanılabilir nitelikte olduğu tespit edilmiştir.

Palabıyık (2010) örüntü temelli ve örüntü temelli olmayan cebir öğretiminin öğrencilerin kavramsal ve işlemsel cebir başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel olan bu çalışma bir devlet okulunun iki yedinci sınıfında buluna 40 öğrenci ile altı haftalık bir süre içerisinde gerçekleştirilmiştir. Öğretim sürecinde deney grubuna örüntü temelli etkinliklerle, kontrol grubuna ise MEB'deki (2009) etkinliklerle cebir öğretimi yapılmıştır. Çalışmadaki deney ve kontrol gruplarında Küchemann ve arkadaşları (1985) tarafından geliştirilen ve Akkuş (2004) tarafından uyarlanan Kavramsal Cebir Testi, Akkuş (2004) tarafından geliştirilen İşlemsel Cebir Testi, Aşkar (1986) tarafından geliştirilen Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca uygulamadan sonra deney grubu öğrencileri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışma boyunca elde edilen ön test, son test ve görüşmeler sonucunda elde edilen veriler analiz edildiğinde deney ve kontrol gruplarının Kavramsal Cebir Testi erişi puanları arasında anlamlı bir fark olduğu ancak İşlemsel Cebir Testi ve Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Öyle ki deney grubu öğrencileri kavramsal cebir testinde daha fazla gelişim göstermiş olmasına rağmen işlemsel cebir testinde iki grup da benzer gelişim göstermiştir. Deney grubu öğrencileri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda öğrencilerin öğretim sürecini verimli buldukları ve örüntü temelli etkinliklerin başka sınıflarda da uygulanmasını tavsiye ettikleri bildirilmiştir.

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde geleneksel yöntemler yerine farklı yöntem ve tekniklerin yer aldığı matematik dersleri her sınıf seviyesinde öğrenci başarılarını pozitif yönde etkilemiştir ( Aydın, 2007; Bal, 2016; Gürbüz ve Toprak, 2014; Karataş ve Bahadır, 2018; Koğ ve Başer, 2012; Palabıyık, 2010). Aydın (2007) ortaokul matematik öğretmeni adaylarının anlamada zorlandığı, sıkıldığı soyut lineer cebir dersinin yapılan somutlaştırmalar sayesinde daha ilgi çekici hale geldiğini söylemiştir. Bal (2016), Gürbüz ve Toprak (2014), Karataş ve Bahadır (2018), Koğ ve Başer (2012) ise cebir öğrenme alanında kullanmış oldukları alternatif yöntem ve teknikler sayesinde ortaokul seviyesindeki öğrencilerin konuyu daha kolay öğrendikleri, akademik başarı ve motivasyonlarının arttığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca derslerde kullanılan alternatif yöntem ve tekniklerin öğrencilerin akademik başarısının olduğu gibi matematiğe yönelik tutumlarının da olumlu yönde değişmesine, problem çözme becerilerinin gelişmesine (Aydın,2007; Karataş ve Bahadır 2018; Koğ ve Başer, 2012) ve kavramsal öğrenmelerine katkı sağladığı söylenebilir (Aydın,2007; Koğ ve Başer, 2012; Palabıyık, 2010).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu çalışmanın Araştırmanın Yöntemi Bölümü *Araştırmanın Modeli, Araştırmanın Evreni ve Örneklemi, Veri Toplama Aracı, Veri Toplama Süreci ve Araştırma Verilerinin Analizi* olmak üzere beş temel başlık altında incelenmiştir. Bu temel başlıklara ait olan alt başlıklar aşağıda detaylandırılmıştır.

### 3.1. Araştırmanın Modeli

Nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı araştırmada model kullanımının öğrencilerin başarısına ve öğrenmelerinin kalıcılığına olan etkisini araştırmak amacıyla yarı deneysel araştırma desenlerinden biri olan ön test son test eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. “Deneysel araştırmalar, araştırmacı tarafından oluşturulan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini test etmeye yönelik çalışmalardır” (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014, s.195). “Eşleştirilmiş grupların seçkisiz bir şekilde deney grupları olarak atandığı çalışmalar yarı deneysel desenler olarak kabul edilir” (Büyüköztürk ve diğ., 2014, s.198). Bilimsel yöntemler içinde en kesin sonuçların deneysel araştırmalar sayesinde elde edildiğini belirten Büyüköztürk ve diğ. (2014) araştırmacının karşılaştırılabilir işlemler uyguladığı, işlemlerin etkilerini incelediği deneysel çalışmalar ile en doğru yorumların elde edildiğini söylemiştir.

Bu araştırmada model kullanımının öğrencilerin başarısına ve kalıcı öğrenmelerine olan etkisini incelemek amacıyla deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Deney grubu ilgili kazanımların işlendiği süreç boyunca her bir örnek için ayrı ayrı hazırlanan modelleri kullanmaları için teşvik edilmiştir. Kontrol grubunda model kullanılmadan ders işlenmeye devam edilmiştir. Deney ve kontrol grubuna Tablo 3.1’de gösterildiği üzere uygulamadan önce ön test, uygulamadan sonra ise son test ve kalıcılık testi uygulanmıştır.

Tablo 3.1. *Araştırma Süreci*

| Gruplar | Ön test | Uygulama | Son test | Kalıcılık testi |
|---|---|---|---|---|
| Deney grubu | Cebirsel İfadeler | Model kullanımının yer aldığı öğretim | Cebirsel İfadeler | Cebirsel İfadeler |
| Kontrol grubu | Başarı testi | Model kullanımının yer almadığı öğretim | Başarı testi | Başarı testi |

Araştırma, 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılında Aydın ilinin Söke ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda öğrenim gören toplam 45 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grupları olasılık temelli örnekleme yöntemlerinden biri olan seçkisiz (rastgele) atama ile belirlenmiştir. Öğretim her iki grupta da aynı ders öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Altıncı sınıf cebir öğrenme alanında yer alan altı kazanım için 16 ders saati süren bir uygulama yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerine model kullanımına dayalı öğretim yapılırken kontrol grubu öğrencilerine model kullanımı olmadan öğretim yapılmıştır.

## 3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu araştırmanın evrenini, 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılında Aydın ilinin altıncı sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemi ise, bu ilin Söke ilçe merkezindeki devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 45 öğrenciden meydana gelmiştir. Araştırmanın yapıldığı okul seçilirken öğrenci, veli, öğretmen ve idarecilerin çalışmada yer almak için gönüllü olma durumları dikkate alınmıştır. Ayrıca örneklemin evreni temsil etme gücünü arttırmak amacıyla örneklemin öğrenci çeşitliliğinin yüksek olduğu bir okuldan seçilmesi hususu da göz önünde bulundurulmuştur. Örneklem için seçilen okulda yer alan üç şube, öğrenci not ortalamaları ve ders öğretmeninin görüşü alınarak karşılaştırılmıştır. Öğrenci not ortalamaları ve ders öğretmeninin görüşleri doğrultusunda okuldaki üç şubeden öğrenci başarı seviyesi açısından birbirine en yakın olan iki şube seçilmiştir. Araştırma, okuldaki şubelerden öğrenci başarı seviyesi açısından birbirine yakınlık gösteren bu iki şube ile yürütülmüştür. Aynı öğretmenin derslerini yürüttüğü iki sınıfa, araştırma süresince de kendi öğretmeni devam etmiştir. Deney ve kontrol grupları arasındaki seçim rastgele yapılmıştır. Deney grubundaki çalışmalar 21 öğrenci, kontrol grubundaki çalışmalar ise 24 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.2'de verilmektedir.

Tablo 3.2. *Deney ve Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı*

| Gruplar | | N | % |
|---|---|---|---|
| Deney grubu | Kız | 10 | 48 |
| | Erkek | 11 | 52 |
| Kontrol grubu | Kız | 13 | 54 |
| | Erkek | 11 | 46 |

### 3.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak, cebir öğretiminde model kullanımının öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki başarılarına ve öğrenmelerinin kalıcılığına etkisini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen cebirsel ifadeler başarı testi uygulanmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testi soruları İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programındaki kazanımlara (MEB, 2013) yönelik olarak araştırmacı tarafından ders kitabı (Aydın ve Gündoğdu, 2016) ve kaynak kitaplardan (Eseroğlu, 2016; Varışlı, 2016; Varol, Öztürk, Yıldız ve Kurtulan, 2016; Yağcı, 2016) yararlanılarak hazırlanmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testi Ek 2'de gösterilmiştir. Cebirsel ifadeler başarı testi, altıncı sınıfta yer alan cebir öğrenme alanına ait kazanımların öğretiminde model kullanımının öğrencilerin başarılarına ve öğrenmelerinin kalıcılığına etkisini saptayabilmek amacıyla uygulama öncesinde ön test olarak, uygulama sonrasında ise son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Toplam 20 sorudan oluşan cebirsel ifadeler başarı testi cebir alt öğrenme alanına ait altı kazanımın hepsini içermiştir. Hazırlanan cebirsel ifadeler başarı testindeki 20 soru, altı kazanımın programdaki ders saatleri ile orantılı olacak şekilde gruplandırılmıştır. Tablo 3.3'te kazanımlara göre soru sayısının dağılımı gösterilmektedir. Cebirsel ifadeler başarı testindeki "Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar." kazanımına yönelik hazırlanan bir, iki ve üç numaralı sorular ve "Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar." kazanımına ait altı numaralı soru ile öğrencilerin kavram bilgisi ölçülmüştür. Özetle cebirsel ifadeler başarı testindeki 20 sorunun dört tanesi (bir, iki, üç ve altı numaralı sorular) ile kavram bilgisi, 16 tanesi ile işlem bilgisi ölçülmüştür. Cebirsel ifadeler başarı testinin hazırlanma aşamasında takip edilen işlem sırası şu şekilde olmuştur:

- Cebirsel ifadeler başarı testinin geliştirilmesi,
- Pilot uygulamanın yapılması,
- Testteki her soru için geçerlilik ve güvenilirliğin hesaplanması

Cebirsel ifadeler başarı testi geliştirilirken Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı dikkate alınmıştır (MEB, 2013, s.18, 19).

Tablo 3.3. *Cebirsel İfadeler Başarı Testindeki Soru Sayısının Kazanımlara göre Dağılımı*

| Kazanım Numarası | Ders Saati | Kazanım | Soru Sayısı |
|---|---|---|---|
| 6.2.1.2 | 3 | Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. | 3 |
| 6.2.1.3 | 2 | Cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. | 1 |
| 6.2.1.4 | 1 | Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. | 2 |
| 6.2.1.5 | 4 | Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. | 4 |
| 6.2.1.6 | 3 | Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. | 4 |
| 6.2.1.1 | 3 | Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur. | 6 |

Cebirsel ifadeler başarı testi için bir puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Testte bulunan 20 sorunun her biri 0-1 şeklinde kodlanmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testinin değerlendirilmesi yapılırken verilen doğru cevaplara 1 puan, yanlış cevaplara ya da boş bırakılan sorulara ise 0 puan verilmiştir. Bu puanlama sistemine göre herhangi bir öğrencinin bu cebirsel ifadeler başarı testinden alabileceği en yüksek puan 20, en düşük puan 0'dır. Cebir başarı testinin puanlama anahtarı Ek 3'te verilmiştir.

Cebirsel ifadeler başarı testinin geçerliliğini belirlemek için uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı'nda görev yapmakta olan beş ortaokul matematik öğretmeninin, Matematik Öğretmenliği Programında doktora yapmakta olan bir matematik öğretmeninin, yine Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda görev yapmakta olan bir araştırma görevlisinin ve iki öğretim üyesinin hazırlanan başarı testindeki soruları anlaşılırlığı, kazanımları değerlendirmede ne kadar etkili olacağı ve öğrenci seviyesine uygunluğu ile ilgili görüş ve önerileri alınmıştır. Uzmanlar görüşlerini belirtirken her bir alt başlık için en az bir puan, en çok beş puan vermiştir. Testteki her soruya ait uzman görüş puanlarının aritmetik ortalama sonuçları Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4. *Cebirsel İfadeler Başarı Testine İlişkin Soru Bazlı Uzman Görüşleri*

| Soru No | Anlaşılırlığı | Kazanımları değerlendirmede etkililiği | Öğrenci seviyesine uygunluğu |
|---|---|---|---|
| 1 | 5.00 | 4.78 | 4.78 |
| 2 | 5.00 | 4.78 | 4.89 |
| 3 | 4.56 | 4.89 | 4.89 |
| 4 | 5.00 | 4.44 | 4.78 |
| 5 | 4.89 | 4.22 | 4.78 |
| 6 | 4.89 | 4.44 | 5.00 |
| 7 | 4.67 | 4.78 | 4.78 |
| 8 | 4.78 | 4.56 | 4.78 |

(devamı arkadadır)

Tablo 3.4. *Cebirsel İfadeler Başarı Testine İlişkin Soru Bazlı Uzman Görüşleri* (devamı)

| Soru No | Anlaşılırlığı | Kazanımları değerlendirmede etkililiği | Öğrenci seviyesine uygunluğu |
|---|---|---|---|
| 9 | 4.89 | 4.56 | 4.78 |
| 10 | 4.89 | 4.78 | 4.78 |
| 11 | 5.00 | 4.78 | 5.00 |
| 12 | 4.44 | 4.891 | 4.89 |
| 13 | 4.89 | 4.78 | 4.89 |
| 14 | 5.00 | 4.78 | 5.00 |
| 15 | 5.00 | 4.78 | 5.00 |
| 16 | 5.00 | 4.78 | 4.89 |
| 17 | 5.00 | 4.89 | 5.00 |
| 18 | 5.00 | 4.44 | 4.78 |
| 19 | 5.00 | 4.89 | 4.89 |
| 20 | 5.00 | 4.89 | 5.00 |

Uzmanlar başarı testinin geneline ait değerlendirmelerini teste verilen zaman, soruların kazanımlara göre dağılımı ve soru sayısının kazanımlar açısından yeterliliği alt başlıkları ile yapmıştır. Uzmanlar her bir alt başlık için en az bir puan, en çok beş puan vermiştir. Testin geneline ait uzman görüş puanlarının aritmetik ortalama sonuçları Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5. *Cebirsel İfadeler Başarı Testine İlişkin Genel Uzman Görüşleri*

| Teste verilen zaman | Soruların kazanımlara göre dağılımı | Soru sayısının kazanımlar açısından yeterliliği |
|---|---|---|
| 4.56 | 4.89 | 4.89 |

Cebirsel ifadeler başarı testinin betimsel değerlerini belirlemek için pilot uygulama sonuçlarına madde analizi yapılmıştır. Statistical Package for Social Sciences (SPSS 21.0) paket programı ile betimsel değerler (aritmetik ortalama, standart sapma) ve KR-20 hesaplanmıştır. Testin güvenirlik katsayısı KR-20, aritmetik ortalaması ve standart sapması Tablo 3.6'da verilmiştir. Excel programında da madde ayırt edicilik indeks değerleri hesaplanmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testine ilişkin madde analizi sonuçları Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.6. *Cebirsel İfadeler Başarı Testine İlişkin Betimsel Değerler ve KR-20 Güvenirlik Katsayısı*

| Aritmetik Ortalama | Standart Sapma | KR-20 Güvenirlik Katsayısı |
|---|---|---|
| 8.80 | 3.68 | 0.70 |

Tablo 3.7. *Cebirsel İfadeler Başarı Testine İlişkin Madde Analizi Sonuçları*

| Soru No | Madde Güçlüğü | Standart Sapma | Üst-Alt Grup Ayırt Edicilik İndeksi |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.82 | 0.39 | 0.13 |
| 2 | 0.45 | 0.50 | 0.53 |
| 3 | 0.63 | 0.49 | 0.67 |
| 4 | 0.50 | 0.50 | 0.87 |
| 5 | 0.57 | 0.50 | 0.53 |
| 6 | 0.52 | 0.50 | 0.53 |
| 7 | 0.52 | 0.50 | 0.73 |
| 8 | 0.34 | 0.48 | 0.33 |
| 9 | 0.54 | 0.50 | 0.55 |
| 10 | 0.11 | 0.31 | 0.00 |
| 11 | 0.38 | 0.49 | 0.67 |
| 12 | 0.63 | 0.49 | 0.73 |
| 13 | 0.55 | 0.50 | 0.53 |
| 14 | 0.32 | 0.47 | 0.33 |
| 15 | 0.32 | 0.47 | 0.47 |
| 16 | 0.30 | 0.46 | 0.27 |
| 17 | 0.32 | 0.47 | 0.07 |
| 18 | 0.34 | 0.48 | 0.27 |
| 19 | 0.39 | 0.49 | 0.60 |
| 20 | 0.27 | 0.45 | 0.13 |

Altıncı sınıf seviyesindeki 34 öğrenciye ve yedinci sınıf seviyesindeki 32 öğrenciye uygulanmış olan cebirsel ifadeler başarı testi pilot çalışma madde analizi sonuçlarına göre birinci, 10., 17. ve 20. soruların ayırt edicilik indeksleri 0.20'nin altında bulunmuştur. Birinci sorunun güçlük indeksi 0.60-0.90 arasında (0.82) olduğu için üzerinde çalışılması gerekmektedir. Ancak 10., 17. ve 20 soruların güçlük indeksleri 0.60'ın altında olduğu için testten çıkarılması gerekmiştir. Testin madde güçlükleri 0.10- 0.82 arasında değişmektedir. Testin aritmetik ortalaması 8.80, standart sapması ise 3.68'dir. Cebirsel ifadeler başarı testinin pilot çalışma madde analizi sonuçlarından yola çıkılarak uzman görüşlerinden yardım alınarak birinci sorunun seçeneklerinden bir tanesinde değişiklik yapılmıştır. Diğer üç sorunun yerini ise aynı kazanımlara yönelik yeni sorular almıştır. Yeni sorular hazırlanırken öğrencilerin kağıtlarında yaptıkları işlemler yol gösterici olmuştur. Öyle ki öğrencilerin cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yapma becerisinin ölçüldüğü 10.sorunun problem şeklinde verilmiş olmasıyla öğrencilerin işlem yapma becerisinin yanı sıra okuduğunu anlama becerisi ölçülmüştür. Ancak öğrenciler okuduğunu anlama ve problemi işleme dönüştürme kısmında başarısız olmuştur. Bu sebeple yeni soru hazırlanırken problem metni yerine aynı problemin çözümü olan işlem verilip işlemin en sade hali sorulmuştur. İlk dört adımı verilen genel terimi sorulan 17.sorudaki sayı örüntüsü ise ilk terimden itibaren dördün katı olan sayılar verilerek değiştirilmiştir. İlk üç adımı verilen bir örüntünün sekizinci adımının sorulduğu 20.soruda ise öğrencilerin aritmetik dizinin kuralı ifade etme ve kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimi bulma becerisi ölçülmüştür. Ancak öğrenciler dizinin kuralını bulmak yerine diziyi sekizinci adıma kadar çizerek devam ettirmeyi tercih etmiştir. Bu sebeple yeni soru hazırlanırken verilen aritmetik dizinin 20.adımı sorulmuştur.

### 3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırmada Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programının (MEB, 2013) altıncı sınıftaki cebirsel ifadelerle ilgili altı kazanımına yönelik araştırmacı tarafından geliştirilen 16 saatlik ders planları uygulanmıştır. Ders planlarında yer verilen model kullanımın cebir öğretiminde öğrencilerin başarı düzeylerine ve öğrenmelerinin kalıcılığına etkisini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından cebirsel ifadeler başarı testi hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında hazırlanan ders planlarının pilot uygulaması ise aynı ilçe merkezinde araştırmacının görev yaptığı ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim görmekte olan 12 öğrenci ile yürütülmüştür. Cebirsel ifadeler başarı testinin pilot uygulaması da aynı okulun altıncı sınıfında öğrenim görmekte olan iki şubeden 34 öğrenci ve yedinci sınıfında öğrenim görmekte olan üç şubeden 32 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın gerçek uygulaması aynı ilçe merkezindeki ortaokulda öğrenim görmekte olan altıncı sınıf öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Uygulamadan bir hafta önce uygulamayı yürütecek ders öğretmenine yaklaşık iki saat süren bir eğitim verilmiştir. Çalışmada bulunan 21 kişilik deney ve 24 kişilik kontrol gruplarına derse başlamadan önce bir ders saati boyunca 20 soruluk cebirsel ifadeler başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. 16 saatlik ders planlarının uygulanmasının ardından araştırmacı tarafından hazırlanmış olan cebirsel ifadeler başarı testi son test olarak tekrar uygulanmıştır. Son testin uygulanmasından üç hafta sonra cebirsel ifadeler başarı testi tekrar uygulanarak öğrencilerdeki öğrenmenin kalıcılığı test edilmiştir. Araştırmada yapılan işlemler aşağıdaki alt başlıklar altında detaylandırılmıştır. Bu işlemlerin gerçekleştiği zaman aralığı Tablo 3.8'de gösterilmiştir.

Tablo 3.8. *Araştırmanın İşlem Basamaklarının Gerçekleştiği Zaman Aralığı*

| Araştırmanın İşlem Basamakları | İşlemin Gerçekleştiği Zaman Aralığı |
|---|---|
| Deney grubu için ders planlarının geliştirilmesi | Aralık 2016 |
| Kontrol grubu için ders planlarının geliştirilmesi | Aralık 2016 |
| Cebirsel ifadeler başarı testinin geliştirilmesi | Aralık 2016 |
| Cebirsel ifadeler başarı testinin pilot uygulamasının yapılması | Aralık 2016 |
| Deney grubu ders planlarının pilot uygulamasının yapılması | Şubat 2017 |
| Ders öğretmenine eğitim verilmesi | Mart 2017 |
| Deney ve kontrol gruplarında ön testin uygulanması | Mart 2017 |
| Deney ve kontrol gruplarında ders planlarının uygulanması | Mart 2017 |
| Deney ve kontrol gruplarında son testin uygulanması | Mart 2017 |
| Deney ve kontrol gruplarında kalıcılık testinin uygulanması | Nisan 2017 |

### 3.4.1. Deney ve Kontrol Grupları için Ders Planlarının Geliştirilmesi

Araştırmada Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programının (MEB, 2013) altıncı sınıftaki cebirsel ifadelerle ilgili altı kazanımı, kazanımların ders kitabında (Aydın ve Gündoğdu, 2016) ve çeşitli kaynaklardaki (Eseroğlu, 2016;Varışlı, 2016; Varol ve diğ., 2016; Yağcı, 2016) işlenişi dikkate alınarak araştırmacı tarafından 16 saatlik ders planları geliştirilmiştir. Planlar Ek 4 ve Ek 5'te gösterilmiştir. Bu kazanımların ilgili olduğu ders planları ve işleniş sıralaması Tablo 3.9'da verilmektedir.

Tablo 3.9. *Kazanımlar ve ilgili olduğu ders planları*

| Kazanım Numarası | Kazanım | Ders Planı Numarası |
|---|---|---|
| 6.2.1.2 | Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. | 1, 2, 3 |
| 6.2.1.3 | Cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. | 4,5 |
| 6.2.1.4 | Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. | 6 |
| 6.2.1.5 | Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. | 7, 8, 9, 10 |
| 6.2.1.6 | Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. | 11, 12, 13 |
| 6.2.1.1 | Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur. | 14, 15, 16 |

Bu araştırmada model kullanımının öğrencilerin başarısına ve kalıcı öğrenmelerine olan etkisini incelemek amacıyla deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Deney grubu öğrencileri ilgili kazanımların işlendiği süreç boyunca model kullanmaları için teşvik edilmiştir. Deney grubunda kullanılan model sayısının ders saatlerine göre dağılımı Tablo 3.10'da gösterilmiştir. Kontrol grubunda model kullanılmadan ders işlenmeye devam edilmiştir.

Tablo 3.10. *Deney grubu öğrencilerinin ders saatlerine göre kullandıkları model sayısı*

| Ders Saati | Kazanım Numarası | Kazanım | Kullanılan Model Sayısı |
|---|---|---|---|
| 1, 2 ve 3 | 6.2.1.2 | Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. | 25 |
| 4 ve 5 | 6.2.1.3 | Cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. | 14 |
| 6 | 6.2.1.4 | Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. | 15 |
| 7, 8, 9 ve 10 | 6.2.1.5 | Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. | 14 |
| 11, 12 ve 13 | 6.2.1.6 | Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. | 16 |
| 14, 15 ve 16 | 6.2.1.1 | Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur. | 8 |

Model kullanımının (deney grubu ders planlarının) geçerliliğini belirlemek için uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı'nda görev yapmakta olan beş ortaokul matematik öğretmeninin, Matematik Öğretmenliği Programında doktora yapmakta olan bir matematik öğretmeninin, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda görev yapmakta olan bir araştırma görevlisinin ve bir öğretim üyesinin hazırlanan ders planını anlaşılırlığı, kazanımı değerlendirmedeki etkililiği, öğrenci seviyesine uygunluğu, sürenin yeterliliği ve model kullanımı ile ilgili görüş ve önerileri alınmıştır. Uzman görüşü doğrultusunda soru ifadelerinde değişiklik yapılmıştır. Pilot uygulamadan ve uzmanlardan alınan geri dönütler sayesinde kullanılan ders planı ve plandaki modeller araştırmadaki son halini almıştır.

### 3.4.2. Cebirsel İfadeler Başarı Testinin Geliştirilmesi

Bu araştırmada cebir öğretiminde model kullanımının öğrencilerin başarı düzeylerine ve öğrenmelerinin kalıcılığına etkisini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından cebirsel ifadeler başarı testi hazırlanmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testine ait tüm detaylı bilgiler araştırmanın Veri Toplama Aracı bölümünde yer almaktadır.

### 3.4.3. Pilot Uygulama

Bu çalışmanın Pilot Uygulama Bölümü; *Cebirsel ifadeler başarı testinin pilot uygulaması* ve *Model kullanımının (Deney grubu ders planlarının) pilot uygulaması* olmak üzere temel iki başlık altında sunulmuştur. Bu başlıklar aşağıda detaylandırılmıştır.

**3.4.3.1. Cebirsel ifadeler başarı testinin pilot uygulaması.** Araştırmada kullanılan cebirsel ifadeler başarı testinin ve model kullanımının pilot uygulaması yapılmıştır. Çalışma kapsamında hazırlanan 20 soruluk cebirsel ifadeler başarı testinin pilot uygulaması 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılının aralık ayında ilçe merkezinde araştırmacının görev yaptığı ortaokulun altıncı ve yedinci sınıfındaki toplam 66 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada bu ortaokulun altıncı sınıfında öğrenim görmekte olan iki şubeden 34 öğrenci ve yedinci sınıfında öğrenim görmekte olan üç şubeden ise 32 öğrenci yer almıştır. Cebirsel ifadeler başarı testinin pilot uygulaması aynı hafta içerisinde beş şubeye de matematik derslerinde ders öğretmeni tarafından yapılmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testi tüm şubelerde 40 dakikalık bir ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Test soruları dağıtılmadan önce öğrencilere testin konusu, amacı, soru sayısı, cevaplama süresi hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.

**3.4.3.2. Model kullanımının (deney grubu ders planlarının) pilot uygulaması.** Model kullanımının pilot uygulaması 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılının şubat ayında gerçek uygulamadan yaklaşık bir ay önce ilçe merkezinde araştırmacının görev yaptığı ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama araştırmacının dersine devam ettiği yedinci sınıftaki 12 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 16 ders saatini kapsayan pilot uygulama ders saatinin haftada beş saat olması sebebiyle yaklaşık üç hafta sürmüştür. Pilot uygulamanın yedinci sınıftaki bir şubede gerçekleştirilmiş olmasının sebebi; araştırmacının altıncı sınıflarda derse girmiyor, yedinci sınıflarda da sadece bir şubenin dersine giriyor olmasıdır. Model kullanımının pilot uygulamasından en yüksek verimin alınması amacıyla dersleri araştırmacı yürütmüştür. Araştırmacı pilot uygulama esnasında ders planlarındaki zamanlamaları birçok ihtimal dâhilinde değerlendirmiş ve beklenenden daha hızlı bir ders akışı olması durumuna karşı planlara yedek sorular eklemiştir. Pilot uygulama esnasında öğrencilerden gelen sorular ve alınan geri dönütler de ders planlarının farklı seviyelerdeki öğrencilere hitap etmesi açısından alternatif soruların yazılmasına önemli ölçüde katkı sağlamıştır. Böylelikle ders planları birçok ihtimal göz önüne alınarak tekrar hazırlanmıştır. Ayrıca derslerde oluşabilecek muhtemel aksaklıkları da pilot uygulama esnasında not alan araştırmacı ders planlarına gerekli esnekliği sağlamıştır. Araştırmacı dersine girdiği şubede pilot uygulama yapmakla da okuldaki ders programının akış düzenini korumuştur. Çünkü araştırmacının dersine girmediği bir sınıfa pilot uygulama yapması durumunda iki olumsuz ihtimal bulunmaktadır. Birinci ihtimal, araştırmacı pilot uygulama için seçilen sınıfın matematik ders saatlerinde uygulama yapmak isterse kendi ders akış düzenini bozacaktır. İkinci ihtimal, araştırmacı boş olduğu ders saatlerinde seçilen sınıfla pilot uygulama yapmak isterse de o saatte pilot uygulama sınıfıyla dersi olan birçok öğretmenin ders akış düzenini bozacaktır. Araştırmacı bu olumsuz durumların önüne geçmek amacıyla kendisinin dersine girmekte olduğu bir sınıfla pilot uygulamayı gerçekleştirmiştir.

Uygulama sonrasında açığa çıkan aksaklıklar not alınarak gerekli değişiklikler yapılmıştır. Pilot uygulama sonrasında model kullanımına dayalı derslerde yapılan başlıca değişiklikler şu şekilde olmuştur: Ders planlarının sekizinci saatinde öğrencilerin çözmesi gereken $-3a-(-4a+8)= ?$ işlemi yerine $(3a-8)-(-4a)= ?$ yazılarak sorunun çıkan kısmı tek terimli hale dönüştürülmüştür. Bu değişikliğin amacı diğer sorularda çıkanın iki terimli verilmiş olması ve soru çeşitliliği sağlamaktır. 9. ders saatinde yer alan problemlerde öğrencilerin defterlerine model kullanarak soruyu çözmeleri istenmiştir. Ancak öğrencilerin defterlerine çizim yaparak soru çözmeleri zaman alıcı olduğu için araştırmada öğretmen tarafından renkli kartonların dağıtılmasına ve öğrencilerin modellerini bu kartonlarla yapmalarına karar verilmiştir. 11. ders saatinde *Bir kenarının uzunluğu (4x+3) cm olan karenin çevre uzunluğu kaç cm'dir? Model kullanarak gösteriniz.* örneğinde yer alan 4 katsayısının çevre formülünde bulunan 4 ile karıştırılmaması için örnek *Bir kenarının uzunluğu (5x+3) cm olan karenin çevre uzunluğu kaç cm'dir? Model kullanarak gösteriniz.* şeklinde değiştirilmiştir. 13. ders saatinde *Kısa kenarı 2 m, uzun kenarı (3x+4) m olan dikdörtgen şeklindeki terasın alanı kaç* $m^{2'}dir$? şeklinde olan örnek *Kısa kenarı 5 m, uzun kenarı (3x+4) m olan dikdörtgen şeklindeki terasın alanı kaç* $m^{2'}dir$? şeklinde değiştirilmiştir. Çünkü çözüm yaparken 2 sayısını kısa kenarın uzunluğu yerine 2 tane uzun kenar var anlamında kullanan öğrenciler olmuştur. Bunu ayırt edebilmek amacıyla değişikliğe gidilmiştir. 14. ders saatinde ise planda yer alan sorular beklenenden daha kısa sürede çözülmüştür. Bu sebeple yeni bir sayı örüntüsü daha eklenmiştir.

### 3.4.4. Ön Testin Uygulanması

Cebirsel ifadeler başarı testinin ön test olarak uygulanması deney ve kontrol gruplarına aynı hafta içerisinde her iki grubun da kendi matematik dersinde ders öğretmeni tarafından yapılmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testi her iki grupta da 40 dakikalık bir ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Test soruları dağıtılmadan önce öğrencilere testin konusu, amacı, soru sayısı, cevaplama süresi hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.

### 3.4.5. Uygulama

Araştırma 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılının mart ayında ilçe merkezinde bir ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Uygulama deney ve kontrol gruplarında derslerine devam etmekte olan aynı matematik öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Altıncı sınıftaki cebir öğrenme alanına ait altı kazanımın hepsinin yer aldığı 16 saatlik ders planları deney ve kontrol gruplarına haftada beşer saat matematik dersi, ikişer saat de matematik uygulamaları dersi olmak üzere haftalık toplam yedişer saat işlenmiştir. Uygulama; bir saat ön test, bir saat son testle birlikte toplam 18 ders saati yaklaşık üç hafta sürmüştür. Uygulama sırasında deney ve kontrol grubunda genel olarak geleneksel, öğretmen merkezli bir sınıf ortamı oluşmuştur. Öyle ki öğretmen sınıfa girdiğinde dersin konusu hakkında bilgilendirmeler yapmış, öğrencilerin hazırbulunuşluklarını kontrol edip gerekli önbilgilerin öğrenciler tarafından bilinip bilinmediğini tespit etmiştir. Gerekli hatırlatmaları yaptıktan sonra yeni derse geçiş yapmıştır. Ders işleme süreci genellikle;

konuyla ilgili tanımların verilmesi, öğrencilerin defterlerine tanımı yazması, öğretmen eşliğinde bir örnek sorunun tahtada çözülmesi, ardından öğrencilere benzer soruların yöneltilmesi ve bireysel olarak çözmelerinin istenmesi, öğretmenin en fazla sayıda öğrencinin sırasına giderek öğrencilerin cevaplarına dönüt vermesi ve planlanan süresinin sonuna gelindiğinde gönüllü bir öğrencinin soruyu gerekçelendirerek çözmesi şeklinde ilerlemiştir.

**3.4.5.1. Deney grubunda uygulama.** Deney grubunun dersleri sınıfın kendi matematik öğretmeni tarafından devam ettirilmiştir. Araştırma süresince takip edilecek ders planları araştırmacı tarafından hazırlanmış olup ders öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Dersler araştırmacı tarafından hazırlanan 16 ders saatini kapsayan powerpoint sunularından takip edilmiştir. Ders sunuları Ek 6'da verilmiştir. Araştırma boyunca deney grubunda sorular model kullanılarak çözülmüştür. Model kullanımı ile öğrencilerin defterlerine çizdikleri şekiller ve araştırmacı tarafından hazırlanan öğrencilere dağıtılan somut materyaller (renkli kartlar ve pipetler) kastedilmiştir. Araştırmacının her öğrenci için yeterli sayıda ve renkte hazırlamış olduğu somut materyaller ders öğretmeni tarafından gerekli derslerin başında tek tek dağıtılıp dersin sonunda toplanmıştır.

"Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar." kazanımına yönelik hazırlanan birinci ders saati her iki grupta da aynı şekilde işlenmiştir. Her iki grubun dersinde de cebirsel ifadenin, değişkenin (bilinmeyenin), terimin, sabit terimin ve katsayının tanımı yapılmıştır. Daha sonra da verilen tanımların pekiştirilmesine yönelik örnekler çözülmüştür. Kazanımının "Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar." kısmına yönelik hazırlanan ikinci ders saatinde değişken için kontrol grubu öğrencileri harfleri kullanmıştır. Deney grubu öğrencileri ise önce değişken yerine kendi tercih ettikleri bir şekli çizip ardından bu şekillerin yerine harfleri kullanmıştır. Kazanımın "Verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar." kısmına yönelik hazırlanan üçüncü ders planında ise kontrol grubu öğrencileri harflerle temsil edilen değişkenleri sözel olarak ifade etmiştir. Deney grubu öğrencileri ise harflerle temsil edilen değişkenleri önce kendi tercih ettikleri bir şekille temsil edip ardından sözel olarak ifade etmiştir.

"Cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar." kazanımına yönelik hazırlanan dördüncü ve beşinci ders saatlerinde kontrol grubu öğrencileri soruda belirtilen değişken değerleri için cebirsel ifadelerin değerlerini hesaplamıştır. Deney grubu öğrencileri ise öncelikle soruda belirtilen değişkenler (harfler) yerine kendi tercih ettikleri bir şekli çizmiştir. Sonra bu şeklin yerine belirtilen değişken değerini yerine koyup cebirsel ifadenin değerini hesaplamıştır.

"Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar." kazanımına yönelik hazırlanan altıncı ders saatinde kontrol grubu öğrencileri cebirsel ifadelerin eşitlerini değişkenler (harfler) ve sabit terimler ile işlem yaparak bulmuştur. Deney grubu öğrencileri değişkenleri öncelikle model ile ifade etmiştir. Daha sonra ise modeller ile işlem yaparak cebirsel ifadelerin eşitlerini bulmuştur. Bu ders saatinde kontrol grubundan farklı olarak deney grubunda beş tane model verilmiştir ve bu modellerin cebirsel ifade olarak eşitini yazmaya yönelik örnekler yapılmıştır.

**"**Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar." kazanımına yönelik hazırlanan yedinci, sekizinci, dokuzuncu ders saatlerinde deney grubu öğrencilerine değişkeni ve sabit terimi temsil etmek üzere hazırlanan renkli kartlar dağıtılmıştır. Yedinci ders saatinde; kontrol grubu öğrencileri benzer terimler arasında toplama ve çıkarma işlemleri yaparken deney grubu öğrencileri Şekil 3.1'de görüldüğü üzere önce verilen işlemlerdeki değişken ve sabit terimleri renkli kartlar ile sırasının üzerinde modelleyip ardından renkli kartları kullanarak toplama ve çıkarma işlemleri yapmıştır. Sekizinci ders saatinde; kontrol grubunda ve deney grubunda cebirsel ifadelere yönelik dokuz tane toplama ve çıkarma işlemi yapılmıştır. Deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerinden farklı olarak bu sorulardan ilk üç tanesini renkli kartlarla modelleyip renkli kartlar üzerinden işlem yapmıştır. Dokuzuncu ders saatinde; cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yapmaya yönelik hazırlanan problemleri kontrol grubu öğrencileri cebirsel olarak çözmüştür. Deney grubu öğrencileri ise problemleri renkli kartlarla modelleyip kartlarla işlem yaparak çözüme ulaşmıştır. 10.ders saati her iki grupta da aynı şekilde işlenmiştir. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yapmayı gerektiren problemler hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencileri tarafından cebirsel olarak çözülmüştür.

*Şekil 3.1.* Deney grubunda ders planı yedinin uygulandığı derse ilişkin fotoğraf

“Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.” kazanımına yönelik hazırlanan 11., 12. ve 13.ders saatlerinde deney grubu öğrencilerine değişkeni ve sabit terimi temsil etmek üzere hazırlanan renkli kartlar dağıtılmıştır. Bu üç ders saati boyunca kontrol grubu öğrencileri verilen çarpma işlemlerini cebirsel olarak çözmüştür. Deney grubu öğrencileri ise işlemleri kartlarla modelleyip modellerini kullanarak çözmüştür.

“Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.” kazanımına yönelik hazırlanan 14., 15. ve 16.ders saatlerinde aritmetik dizileri model kullanarak çözmeleri istenen deney grubu öğrencilerine pipetler dağıtılmıştır. Bu üç ders saati boyunca kontrol grubu öğrencileri aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade etmek için tablolardan yararlanmıştır. Şekil 3.2’de görüldüğü üzere deney grubu öğrencileri ise önce aritmetik diziyi pipetlerle modellemiştir. Ardından modelden ve tablodan yararlanarak aritmetik dizinin kuralını harflerle ifade etmiştir, kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenen terimini bulmuştur.

*Şekil 3.2.* Deney grubunda ders planı 15’in uygulandığı derse ilişkin fotoğraf

**3.4.5.2. Kontrol grubunda uygulama.** Kontrol grubunun dersleri de deney grubunun derslerini yürüten öğretmen tarafından aynı ders planları takip edilerek yürütülmüştür. Dersler araştırmacı tarafından hazırlanan 16 ders saatini kapsayan powerpoint sunularından takip edilmiştir. Ders sunuları Ek 7’de verilmiştir. Araştırma boyunca kontrol grubunda sorular deney grubundan farklı olarak model kullanılmadan çözülmüştür.

### 3.4.6. Son Testlerin Uygulanması

Cebirsel ifadeler başarı testinin son test olarak uygulanması cebirsel ifadelere yönelik ders planları uygulamasının tamamlanmasının hemen ardından deney ve kontrol gruplarına aynı hafta içerisinde uygulanmıştır. Son test her iki grubun kendi matematik dersinde ders öğretmeni tarafından yapılmıştır. Cebirsel ifadeler başarı testi her iki grupta da 40 dakikalık bir ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Test soruları dağıtılmadan önce öğrencilere testin konusu, amacı, soru sayısı, cevaplama süresi hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.

### 3.4.7. Kalıcılık Testlerinin Uygulanması

Cebirsel ifadeler başarı testi kalıcılık testi olarak deney ve kontrol gruplarına 16 saatlik ders planlarının tamamlanmasından üç hafta sonra uygulanmıştır. Kalıcılık testi her iki gruba da aynı hafta içerisinde, kendi matematik dersinde ders öğretmeni tarafından 40 dakikalık bir ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Test soruları dağıtılmadan önce öğrencilere testin konusu, amacı, soru sayısı, cevaplama süresi hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.

### 3.5. Araştırma Verilerinin Analizi

Cebirsel ifadeler başarı testinin değerlendirilmesi yapılırken testte bulunan 20 sorunun her biri 1-0 şeklinde kodlanmıştır. Öğrencilere vermiş oldukları her doğru cevap için 1 puan, her yanlış cevap ya da boş bıraktıkları soru için ise 0 puan verilmiştir. Araştırmanın tüm alt problemlerinin analizinde, Statistical Package for Social Sciences (SPSS 21.0) paket programı kullanılmıştır. Veriler normal dağılım göstermediği için non-parametrik testlerden biri olan Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

# DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR VE YORUM

Bu çalışmanın bulguları araştırma problemleri bağlamında incelenmiştir. Bulgular ve Yorum Bölümü altı tane alt probleme ait alt başlıklardan ve bu alt problemlerin genel değerlendirilmesine dayalı yorumların yapıldığı bir alt başlıktan yani yedi alt başlıktan oluşmaktadır. Bu alt problemler aşağıdaki alt başlıklarda detaylandırılmıştır. Bu alt başlıkların her birinin sonunda alt problemlerin bulgularına ait yorumlara yer verilmiştir. En sondaki alt başlıkta ise tüm alt problemlerin birlikte değerlendirilmesine ilişkin yorumlar sunulmuştur.

## 4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi; *Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin erişi puanları (son test puanı - ön test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?* şeklinde ifade edilmiştir.

$H_0$: $\mu=\mu_0$ Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin erişi puanları (son test puanı - ön test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_1$: $\mu\neq\mu_0$ Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin erişi puanları (son test puanı - ön test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Deney grubunun erişi puanları normal dağılmakta fakat kontrol grubunun erişi puanları normal dağılmamaktadır (Deney Grubu, D'Agostino-Pearson Omnibus Test (DP): 1.14 $P>0.05$; Kontrol Grubu, (DP): 6.77 $P<0.05$). Bu nedenle non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin erişi puanlarının sıra ortalaması (19.55), kontrol grubu öğrencilerinin erişi puanlarının sıra ortalamasından (26.02) daha düşüktür. Ancak aralarında istatistiksel olarak (Tablo 4.1) anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=179.500$, $Z=-1.658$, $P>0.05$).

Tablo 4.1. *Deney Grubu ile Kontrol Grubunun Erişi Puanlarının Karşılaştırılmasını Gösteren Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

| Grup | N | Ort Rank | U | Z | P |
|---|---|---|---|---|---|
| Deney | 21 | 19.55 | 179.500 | -1.658 | 0.097 |
| Kontrol | 24 | 26.02 | | | |

Deney grubu ile kontrol grubunun erişi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış olmasına rağmen kontrol grubunun erişi başarı yüzdesinin deney grubunun erişi başarı yüzdesinden yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4.2). Kontrol grubunun erişi başarı yüzdesinin daha yüksek olmasının nedeni olarak kontrol grubundaki öğrencilerinin deney grubundaki öğrencilerden daha başarılı olmasından ziyade kontrol grubundaki öğrencilerinin ön test başarı yüzdesinin deney grubundaki öğrencilerinin ön test başarı yüzdesinden daha düşük olması gösterilebilir. Etkinliklerin model kullanımı ile desteklendiği deney grubu ve desteklenmediği kontrol grubunun, her ikisinin de uygulama sonucunda başarı yüzdeleri artmıştır. Öyle ki deney grubunun başarısı % 37.62'den % 80.48'e, kontrol grubunun başarısı % 25.83'ten % 77.50'ye yükselmiştir. Deney grubunun son test başarı yüzdesinin kontrol grubunun son test başarı yüzdesinden yüksek olmasının sebebi deney grubundaki etkinliklerin model kullanımı ile desteklenmiş olması olabilir.

Tablo 4.2. *Deney Grubu ile Kontrol Grubunun Erişi Başarı Yüzdelerini Karşılaştırma Sonuçları*

| | Deney grubu | Kontrol grubu |
|---|---|---|
| Son test (%) | 80.48 | 77.50 |
| Ön test (%) | 37.62 | 25.83 |
| Erişi (son test-ön test) (%) | 42.86 | 51.67 |

### 4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi; *Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli sorulardaki erişi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?* şeklinde ifade edilmiştir.

$H_0$: $\mu=\mu_0$ Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli sorulardaki erişi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_1$: $\mu\neq\mu_0$ Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli sorulardaki erişi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Deney grubu erişi puanları normal dağılmakta ancak kontrol grubu erişi puanları normal dağılmamaktadır (Deney Grubu, D'Agostino-Pearson Omnibus Test (DP): 0.01 $P>0.05$; Kontrol Grubu, (DP): 6.55 $P<0.05$). Bu nedenle non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli erişi puanlarının sıra ortalaması (19.86), kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli erişi puanlarının sıra ortalamasından (25.75) daha düşüktür. Ancak aralarında istatistiksel olarak (Tablo 4.3) anlamlı bir fark bulunmamıştır (U=186.000, Z=-1.568, P>0.05).

Tablo 4.3. *Deney Grubu ile Kontrol Grubunun Kavramsal İçerikli Sorulardaki Erişi Puanlarının Karşılaştırılmasını Gösteren Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

| Grup | N | Ort Rank | U | Z | P |
|---|---|---|---|---|---|
| Deney | 21 | 19.86 | 186.000 | -1.568 | 0.117 |
| Kontrol | 24 | 25.75 | | | |

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar." kazanımlarını içeren kavramsal içerikli dört soru için son test ve ön test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış olmasına rağmen kavramsal içerikli sorularda kontrol grubunun erişi başarı yüzdesinin deney grubunun erişi başarı yüzdesinden yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4.4). Kontrol grubunun kavramsal içerikli sorularda erişi başarı yüzdesinin daha yüksek olmasının nedeni kontrol grubundaki öğrencilerinin deney grubundaki öğrencilerden daha başarılı olmasından ziyade kontrol grubundaki öğrencilerinin ön test puanlarının deney grubundaki öğrencilerinin ön test puanlarından daha düşük olması olabilir. Etkinliklerin model kullanımı ile desteklendiği deney grubu ve desteklenmediği kontrol grubunun her ikisinin de uygulama sonucunda başarı yüzdeleri artmıştır. Öyle ki deney grubunun başarısı % 58.33'ten % 85.71'e, kontrol grubunun başarısı % 38.54'ten % 78.13'e yükselmiştir. Deney grubunun son test başarı yüzdesinin kontrol grubunun son test başarı yüzdesinden yüksek olmasının sebebi deney grubundaki etkinliklerin model kullanımı ile desteklenmiş olması olabilir.

Tablo 4.4. *Deney Grubu ile Kontrol Grubunu Kavramsal İçerikli Sorulardaki Erişi Başarı Yüzdelerine Dayalı Karşılaştırma Sonuçları*

| | Deney Grubu | Kontrol Grubu |
|---|---|---|
| Son test (%) | 85.71 | 78.13 |
| Ön test (%) | 58.33 | 38.54 |
| Erişi (%) | 27.38 | 39.59 |

### 4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Bu araştırmanın üçüncü alt problemi; *Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel içerikli sorulardaki erişi puanları (son test puanı - ön test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?* şeklinde ifade edilmiştir.

$H_0$: $\mu=\mu_0$ Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel içerikli sorulardaki erişi puanları (son test puanı - ön test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_1$: $\mu\neq\mu_0$ Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel içerikli sorulardaki erişi puanları (son test puanı - ön test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Deney grubu erişi puanları normal dağılmakta ancak kontrol grubu erişi puanları normal dağılmamaktadır (Deney Grubu, D'Agostino-Pearson Omnibus Test (DP): 0.47 $P>0.05$; Kontrol Grubu, (DP): 13.76 $P<0.05$). Bu nedenle non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin erişi puanlarının sıra ortalaması (20.14), kontrol grubu öğrencilerinin erişi puanlarının sıra ortalamasından (25.50) daha düşüktür. Ancak aralarında istatistiksel olarak (Tablo 4.5) anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=192.000$ , $Z=-1.377$, $P>0.05$).

Tablo 4.5. *Deney Grubu ile Kontrol Grubunun İşlemsel İçerikli Sorulardaki Erişi Puanlarının Karşılaştırılmasını Gösteren Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

| Grup | N | Ort Rank | U | Z | P |
|---|---|---|---|---|---|
| Deney | 21 | 20.14 | 192.000 | -1.377 | 0.169 |
| Kontrol | 24 | 25.50 | | | |

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur." kazanımlarını içeren işlemsel içerikli 16 soru için son test ve ön test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış olmasına rağmen işlemsel içerikli sorularda kontrol grubunun erişi başarı yüzdesinin deney grubunun erişi başarı yüzdesinden yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4.6). Kontrol grubunun işlemsel içerikli sorulardaki erişi başarı yüzdesinin deney grubunun erişi başarı yüzdesinden daha yüksek olmasına sebep olan durum kontrol grubundaki öğrencilerinin ön test puanlarının deney grubundaki öğrencilerinin ön test puanlarından daha düşük olması olabilir. Etkinliklerin model kullanımı ile desteklendiği deney grubu ve desteklenmediği kontrol grubunun her ikisinin de uygulama sonucunda işlemsel içerikli sorularda başarı yüzdeleri artmıştır. Öyle ki deney grubunun başarısı % 32.44'ten % 79.17'ye, kontrol grubunun başarısı % 22.66'dan % 77.34'e yükselmiştir. Deney grubunun işlemsel içerikli sorulardaki son test başarı yüzdesinin kontrol grubunun son test başarı yüzdesinden yüksek olmasının sebebi deney grubundaki etkinliklerin model kullanımı ile desteklenmiş olması olabilir.

Tablo 4.6. *Deney Grubu ile Kontrol Grubunu İşlemsel İçerikli Sorulardaki Erişi Başarı Yüzdelerine Dayalı Karşılaştırma Sonuçları*

| | Deney Grubu | Kontrol Grubu |
|---|---|---|
| Son test (%) | 79.17 | 77.34 |
| Ön test (%) | 32.44 | 22.66 |
| Erişi (%) | 46.73 | 54.68 |

Deney ve kontrol grubunun son test puanları soru bazlı tek tek incelendiğinde işlemsel içerikli hazırlanan 19. soruda dikkat çekici bir sonuç ile karşılaşılmıştır. Öyle ki deney grubunun % 76.19 başarı gösterdiği 19.soruda kontrol grubu % 29.17 başarı göstermiştir. Soru bazlı analiz sonucuna göre deney grubu ile kontrol grubu arasındaki en belirgin fark "Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur." kazanımına yönelik model kullanılarak hazırlanmış olan şekil örüntüsünün kullanıldığı 19.soruda ortaya çıkmıştır. Bu sebeple, cebir öğretiminde model kullanımının şekil örüntüsü şeklinde hazırlanan aritmetik dizi sorularının çözümünde öğrenci başarısına katkı sağladığı sonucuna ulaşılabilir.

### 4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın dördüncü alt problemi; *Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?* şeklinde belirlenmiştir.

$H_0$: $\mu=\mu_0$ Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.
$H_1$: $\mu\neq\mu_0$ Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Deney grubu kalıcılık puanları ile son test puanları arasındaki fark normal dağılmakta ancak kontrol grubu fark puanları normal dağılmamaktadır (Deney Grubu, D'Agostino-Pearson Omnibus Test (DP): 2.91 $P>0.05$; Kontrol Grubu, (DP): 103.91 $P<0.05$). Bu nedenle non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin fark puanlarının sıra ortalaması (24.48), kontrol grubu öğrencilerinin fark puanlarının sıra ortalamasından (21.71) daha yüksektir. Ancak aralarında istatistiksel olarak (Tablo 4.7) anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=221.000$, $Z=-0.716$, $P>0.05$).

Tablo 4.7. *Deney Grubu ile Kontrol Grubunun Kalıcılık Testi Puanı ile Son Test Puanı Arasındaki Farkların Karşılaştırılmasını Gösteren Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

| Grup | N | Ort Rank | U | Z | P |
|---|---|---|---|---|---|
| Deney | 21 | 24.48 | 221.000 | -0.716 | 0.474 |
| Kontrol | 24 | 21.71 | | | |

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarında kalıcılık testi puanı ile son test puanı arasındaki fark negatif değer almıştır. Başka deyişle hem deney grubunda hem de kontrol grubunda son testin uygulandığı tarihten kalıcılık testinin uygulandığı tarihe kadar geçen sürede başarı düşüşü yaşanmıştır. Ancak deney grubundaki düşüş % 1.67 iken kontrol grubundaki düşüş % 3.54 olmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin başarı düşüş yüzdesinin kontrol grubundaki öğrencilerin başarı düşüş yüzdesinden daha az olduğu görülmüştür. Deney grubunun başarı düşüşünün daha az olmasının nedeni kullanılan modeller sayesinde daha kalıcı bir öğrenmenin gerçekleşmiş olması olabilir.

Tablo 4.8. *Deney Grubu ile Kontrol Grubunun Son Testi ile Kalıcılık Testi Arasındaki Fark Yüzdelerini Karşılaştırma sonuçları*

| | Deney grubu | Kontrol grubu |
|---|---|---|
| Kalıcılık testi (%) | 78.81 | 73.96 |
| Son test (%) | 80.48 | 77.50 |
| Kalıcılık testi-son test (%) | -1.67 | -3.54 |

## 4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın beşinci alt problemi; *Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli sorulardaki kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?* olarak belirlenmiştir.

$H_0$: $\mu=\mu_0$ Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli sorulardaki kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_1$: $\mu\neq\mu_0$ Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli sorulardaki kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Deney grubu kavramsal içerikli kalıcılık puanları ile son test puanları arasındaki fark normal dağılmakta ancak kontrol grubu fark puanları normal dağılmamaktadır (Deney Grubu, D'Agostino-Pearson Omnibus Test (DP): 4.49 $P>0.05$; Kontrol Grubu, (DP): 22.73 $P<0.05$). Bu nedenle non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin fark puanlarının sıra ortalaması (24.83), kontrol grubu öğrencilerinin fark puanlarının sıra ortalamasından (21.40) daha yüksektir. Ancak aralarında istatistiksel olarak (Tablo 4.9) anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=213.500$, $Z=-1.026$, $P>0.05$).

Tablo 4.9. *Deney Grubu ile Kontrol Grubunun Kavramsal İçerikli Sorulardaki Kalıcılık Testi Puanı ile Son Test Puanı Arasındaki Farkların Karşılaştırılmasını Gösteren Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

| Grup | N | Ort Rank | U | Z | P |
|---|---|---|---|---|---|
| Deney | 21 | 24.83 | 213.500 | -1.026 | 0.305 |
| Kontrol | 24 | 21.40 | | | |

Tablo 4.9’da görüldüğü gibi hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli sorulardaki kalıcılık testi puanı ile son test puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca Tablo 4.10 incelendiğinde hem deney grubunda hem de kontrol grubunda kavramsal içerikli soruların kalıcılık testi başarı yüzdelerinin son test başarı yüzdelerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Başka deyişle hem deney grubunda hem de kontrol grubunda son testin uygulandığı tarihten kalıcılık testinin uygulandığı tarihe kadar geçen sürede kavramsal içerikte başarı artışı görülmüştür. Öyle ki kavramsal içerikte deney grubunun başarısı % 85.71’den % 90.48’e, kontrol grubunun başarısı da % 78.13’ten % 79.17’ye yükselmiştir. Deney grubundaki başarı artış yüzdesinin, kontrol grubundaki başarı artış yüzdesinden yüksek olmasının sebebi olarak modellerle desteklenen etkinliklerin deney grubu öğrencilerinin kalıcı kavramsal öğrenmelerinde olumlu katkısı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.10. *Deney Grubu ile Kontrol Grubunun Kavramsal İçerikli Sorulardaki Son Test Başarı Yüzdesi ile Kalıcılık Testi Başarı Yüzdesini Karşılaştırma Sonuçları*

| | Deney Grubu | Kontrol Grubu |
|---|---|---|
| Kalıcılık testi (%) | 90.48 | 79.17 |
| Son test (%) | 85.71 | 78.13 |
| Kalıcılık testi- son test (%) | 4.77 | 1.04 |

### 4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Bu araştırmanın altıncı alt problemi; *Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel içerikli sorulardaki kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?* olarak belirlenmiştir.

$H_0$: $\mu=\mu_0$ Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel içerikli sorulardaki kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_1$: $\mu\neq\mu_0$ Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel içerikli sorulardaki kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Deney grubu kalıcılık puanları ile son test puanları arasındaki fark normal dağılmakta ancak kontrol grubu fark puanları normal dağılmamaktadır (Deney Grubu, D'Agostino-Pearson Omnibus Test (DP): 1.63 P>0.05; Kontrol Grubu, (DP): 44.55 P<0.05). Bu nedenle non-parametrik bir test olan Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin fark puanlarının sıra ortalaması (24.02), kontrol grubu öğrencilerinin fark puanlarının sıra ortalamasından (22.10) daha yüksektir. Ancak aralarında istatistiksel olarak (Tablo 4.11) anlamlı bir fark bulunmamıştır (U=230.500, Z=-0.495, P>0.05).

Tablo 4.11. *Deney Grubu ile Kontrol Grubunun İşlemsel İçerikli Sorulardaki Kalıcılık Testi Puanı ile Son Test Puanı Arasındaki Farkların Karşılaştırılmasını Gösteren Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

| Grup | N | Ort Rank | U | Z | P |
|---|---|---|---|---|---|
| Deney | 21 | 24.02 | 230.500 | -0.495 | 0.620 |
| Kontrol | 24 | 22.10 | | | |

Tablo 4.11'de görüldüğü gibi hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel içerikli sorulardaki son test ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca Tablo 4.12'de görüldüğü gibi, hem deney hem de kontrol gruplarında işlemsel içerikli soruların kalıcılık testi başarı yüzdesi son test başarı yüzdesinden daha düşük çıkmıştır. Bu sebeple hem deney grubunda hem de kontrol grubunda son testin uygulandığı tarihten kalıcılık testinin uygulandığı tarihe kadar geçen sürede işlemsel içerikli sorular açısından başarı düşüşü olmuştur. Ancak deney grubundaki düşüş % 3.28 iken kontrol grubundaki düşüş % 4.68 olmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin başarı düşüş yüzdesinin kontrol grubundaki öğrencilerin başarı düşüş yüzdesinden daha az olduğu görülmüştür. Deney grubunun başarı düşüşünün daha az olmasının nedeni kullanılan modeller sayesinde daha kalıcı bir öğrenmenin gerçekleşmiş olması olabilir.

Tablo 4.12. *Deney Grubu ile Kontrol Grubunun İşlemsel İçerikli Sorulardaki Son Test Başarı Yüzdesi ile Kalıcılık Testi Başarı Yüzdesini Karşılaştırma Sonuçları*

| | Deney Grubu | Kontrol Grubu |
|---|---|---|
| Kalıcılık testi (%) | 75.89 | 72.66 |
| Son test (%) | 79.17 | 77.34 |
| Kalıcılık testi- son test (%) | -3.28 | -4.68 |

## 4.7. Bulguların Özetlenmesi

Yukarıdaki alt problemlere ait Mann-Whitney U testi sonuçları incelendiğinde; hem deney hem de kontrol grubuna uygulanan 16 saatlik ders programının öğrencilerin cebirsel ifadeler kazanımlarına ulaşmasında olumlu anlamda bir katkı sağladığı görülmüştür (Tablo 4.2). Ancak araştırma konusu olan cebirsel ifadelerin öğretiminde model kullanımının öğrencilerin ders başarısına olan katkısı deney ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamıştır (Tablo 4.1). Ayrıca yine araştırma konusu olan cebirsel ifadelerin öğretiminde model kullanımının öğrencilerin kalıcı öğrenmelerine olan etkisi deney ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir. Kavramsal ve işlemsel içerik olarak iki ayrı başlıkta incelenen cebirsel ifadeler kazanımlarının öğretiminde de son test puanları kalıcılık testi puanlarından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Ancak testin genelinde ve işlemsel içerikli sorularda kalıcılık testi son testten daha düşük başarı yüzdesine sahipken, kavramsal içerikli sorularda hem deney hem de kontrol grubu kalıcılık testinde son testten daha yüksek başarı yüzdesi sergilemiştir. Ayrıca kalıcılık testinin kavramsal içerikli sorularında deney grubunun sergilemiş olduğu başarı artış yüzdesi kontrol grubununkinden daha yüksek olmuştur. Bu nedenle cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencilerinde kalıcı kavramsal öğrenmeye katkı sağlandığı söylenebilir.

# BEŞİNCİ BÖLÜM: SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada *Cebir öğrenme alanında model kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin başarılarına ve kalıcı öğrenmelerine olan etkisinin* incelenmesi amaçlanmıştır. Sonuç ve Öneriler Bölümü altı tane alt probleme ait alt başlıklardan ve bu alt problemlerin genel değerlendirilmesine dayalı önerilerin yapıldığı bir alt başlıktan yani yedi alt başlıktan oluşmaktadır. Bu alt problemler aşağıdaki alt başlıklarda detaylandırılmıştır. Yedinci alt başlıkta tüm alt problemlerin birlikte değerlendirilmesine ilişkin öneriler sunulmuştur.

## 5.1. Birinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Öneriler

Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin erişi puanlarının (son test puanı - ön test puanı) karşılaştırıldığı birinci alt problemde deney grubunun son test başarı yüzdesi % 80.48, kontrol grubunun son test başarı yüzdesi % 77.50 olmasına rağmen deney grubu ile kontrol grubunun erişi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu ve desteklenmeyen kontrol grubunun, her ikisinin de uygulama sonucunda başarı yüzdeleri artmıştır. Öyle ki deney grubunun başarısı % 37.62'den % 80.48'e, kontrol grubunun başarısı % 25.83'ten % 77.50'ye yükselmiştir. Deney grubunun son test başarı yüzdesinin kontrol grubunun son test başarı yüzdesinden yüksek olmasının sebebi deney grubundaki etkinliklerin model kullanımı ile desteklenmiş olması olabilir. Öyle ki derste kullanılan etkinliklerin öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisini inceleyen araştırmalarda ( Bal, 2016; Batdı, 2014; Gürbüz ve Pırtıcı, 2014; Yenilmez ve Teke, 2008; Yılmaz, 2015) etkinlikler sayesinde öğrencilerin dersleri daha çok sevdiği, konuları daha iyi ve daha kalıcı öğrendikleri, öğrendiklerini pekiştirdiği, yaptıkları yanlışlarını görmesine fırsat sunduğu, hatırlamalarına katkı sağladığı ve cebir başarı puanlarını artırdığı özetle her sınıf seviyesinde öğrenci başarılarını pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca Zazkis ve diğerleri (2008), Cooper ve Warren (2008), Yaman ve Umay'ın (2013) yapmış oldukları çalışmalarda kullanılan örneklerin, görsel etkinliklerin, bireylerin performansına, genelleme yapma sürecine, sorunun çözülmesine önemli katkı sağladığı görülmüştür. Bu sebeple cebirsel düşünceyi desteklemek, ilerletmek isteyen öğretmenlerin derslerini öğrenciyi şekil çizmeye ve bunları analiz etmeye teşvik edecek şekilde tasarlamaları önerilebilir (Radford, 2008; Steele ve Johanning, 2004).

Kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu ve desteklenmeyen kontrol grubunun erişi puanları arasında anlamlı bir fark çıkmamış olmamasının ardında yatan sebep deney grubu ön test başarısı yüzdesinin (% 37.62) kontrol grubu ön test başarı yüzdesinden (% 25.83) daha yüksek çıkmış olması olabilir. Burada deney grubunun ön test başarı yüzdesinin kontrol grubu ön test başarı yüzdesinden yüksek olması deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu anlama gelmemelidir. Cebirsel ifadeler kazanımlarının ilk kez altıncı sınıfta görülüyor olmasından dolayı ders uygulamalarından önce yapılan ön testte bazı öğrencilerin konuyu bilmediği gerekçesiyle soruları okuduktan sonra hiç işleme başvurmadan doğrudan bir seçenek işaretlediği görülmüştür. Ayrıca ön test kâğıtları incelendiğinde bazı öğrencilerin soruyu anladığı ancak çözüme giden yolun bir basamağında hata yapıp yanlış cevap verdiği, bazı öğrencilerin yanlış anladığı, yanlış çözdüğü ama doğru seçeneği işaretlediği görülmüştür. Kısacası, ön test uygulaması sırasında bazı öğrencilerin test sorularında başvurdukları şans faktörü etkili olmuştur. Bu sebeple daha sonra yapılacak çalışmalara çoktan seçmeli sorulardan ziyade adım adım puanlamanın yapılacağı klasik soruların kullanılması önerilebilir.

## 5.2. İkinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Öneriler

Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli sorulardaki erişi puanlarının karşılaştırıldığı ikinci alt problemde deney grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli erişi puanlarının ortalama rankı (19.86), kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli erişi puanlarının ortalama rankından (25.75) daha düşüktür. Ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

"Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar." kazanımlarını içeren kavramsal içerikli dört soru için son test ve ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış olması Palabıyık'ın (2010) araştırmasında elde edilen bulgularla tutarlı değildir. Araştırmada kavramsal içerikli sorularda kontrol grubunun erişi başarı yüzdesinin deney grubunun erişi başarı yüzdesinden yüksek olduğu görülmüştür. Kontrol grubunun kavramsal içerikli sorularda erişi başarı yüzdesinin daha yüksek olmasının nedeni olarak kontrol grubundaki öğrencilerinin deney grubundaki öğrencilerden daha başarılı olmasından ziyade kontrol grubundaki öğrencilerinin ön test puanlarının deney grubundaki öğrencilerinin ön test puanlarından daha düşük olması gösterilebilir. Etkinliklerin model kullanımı ile desteklendiği deney grubu ve desteklenmediği kontrol grubunun her ikisinin de uygulama sonucunda kavramsal içerikli dört soru için başarı yüzdeleri artmıştır. Öyle ki deney grubunun başarısı % 58.33'ten % 85.71'e, kontrol grubunun başarısı % 38.54'ten % 78.13'e yükselmiştir. Kavramsal içerikli dört soru için deney grubunun son test başarı yüzdesinin kontrol grubunun son test başarı yüzdesinden yüksek olmasının sebebi deney grubundaki etkinliklerin model kullanımı ile desteklenmiş olması olabilir. Bu çalışmada deney grubu ile kontrol grubunun kavramsal içerikli sorularda erişi puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış olmasına rağmen Palabıyık (2010) ve Koğ ve Başer (2012) çalışmalarında kullanmış oldukları etkinliklerin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinde etkili olduğunu bildirmiştir. Kavramsal öğrenmeyi gerçekleştiren bir bireyin hem günlük yaşamda hem de okulda matematiksel anlam oluşturabileceğini, soyutlama ve genelleme yapabileceğini, problem çözebileceğini, iletişim kurabileceğini, akıl yürütebileceğini bildiren Bekdemir ve Işık (2007) bir kavrama önce anlam bilgisinin sonra işlem bilgisinin kazandırılmasını tavsiye etmektedir. Deney grubunun cebir başarı testi son test başarı yüzdesi (% 80.48) ile kontrol grubunun cebir başarı testi son test başarı yüzdesi (% 77.50) arasındaki fark % 2.98 iken kavramsal içerikli sorularda deney grubunun cebir başarı testi son test başarı yüzdesi (% 85.71) ile kontrol grubunun cebir başarı testi son test başarı yüzdesi (% 78.13) arasındaki fark % 7.58'dir. Testin genelinde % 2.98 olan farkın kavramsal içerikli sorularda % 7.58'e yükselmesinin sebebi deney grubundaki etkinliklerin model kullanımı ile desteklenmiş olması olabilir.

### 5.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuç ve Öneriler

Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel içerikli sorulardaki erişi puanları (son test puanı - ön test puanı) karşılaştırıldığı üçüncü alt problemde deney grubu öğrencilerinin erişi puanlarının ortalama rankı (20.14), kontrol grubu öğrencilerinin erişi puanlarının ortalama rankından (25.50) daha düşüktür. Ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur."

kazanımlarını içeren işlemsel içerikli 16 soru için son test ve ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış olması Palabıyık'ın (2010) örüntü temelli ders planlarının uygulandığı deney grubu öğrencileri kavramsal cebir testinde daha fazla gelişim göstermiş olmasına rağmen işlemsel cebir testinde iki grup da benzer gelişim göstermiştir bulgusuyla tutarlıdır.

İşlemsel içerikli sorularda kontrol grubunun erişi başarı yüzdesinin deney grubunun erişi başarı yüzdesinden yüksek olduğu bulunmuştur. Kontrol grubunun işlemsel içerikli sorulardaki erişi başarı yüzdesinin daha yüksek olmasının nedeni olarak kontrol grubundaki öğrencilerinin deney grubundaki öğrencilerden daha başarılı olmasından ziyade, kontrol grubundaki öğrencilerinin ön test puanlarının deney grubundaki öğrencilerinin ön test puanlarından daha düşük olması gösterilebilir. Etkinliklerin model kullanımı ile desteklendiği deney grubu ve desteklenmediği kontrol grubunun her ikisinin de uygulama sonucunda işlemsel içerikli sorularda başarı yüzdeleri artmıştır. Öyle ki deney grubunun başarısı % 32.44'ten % 79.17'ye, kontrol grubunun başarısı % 22.66'dan % 77.34'e yükselmiştir. Deney grubunun işlemsel içerikli sorulardaki son test başarı yüzdesi (% 79.17) kontrol grubunun son test başarı yüzdesinden (% 77.34) % 1.83 daha yüksek çıkmıştır. Bunun sebebi deney grubundaki etkinliklerin model kullanımı ile desteklenmiş olması olabilir.

## 5.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Sonuç ve Öneriler

Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) karşılaştırıldığı dördüncü alt problemde deney grubu öğrencilerinin fark puanlarının ortalama rankı (24.48), kontrol grubu öğrencilerinin fark puanlarının ortalama rankından (21.71) daha yüksek olmasına rağmen deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda kalıcılık testi puanı ile son test puanı arasındaki fark negatif değer almıştır. Her iki grup için de son testin uygulandığı tarihten kalıcılık testinin uygulandığı tarihe kadar geçen üç haftalık süre zarfında başarı düşüşü yaşanmıştır. Ancak deney grubundaki düşüş % 1.67 iken kontrol grubundaki düşüş % 3.54 olmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin başarı düşüş yüzdesinin kontrol grubundaki öğrencilerin başarı düşüş yüzdesinden daha az olduğu görülmüştür. Deney grubunun başarı düşüşünün daha az olmasının nedeni kullanılan modeller sayesinde daha kalıcı bir öğrenmenin gerçekleşmiş olması olabilir. Öyle ki etkinlikler sayesinde öğrencilerin daha kalıcı öğrendiklerini bildiren (Batdı, 2014) ve derslerde kullanılan somut materyallerin matematik kavramlarının öğretimine, öğrenilen kavramların somutlaştırılmasına ve kalıcılığının sağlanmasına katkı sağladığını belirten (Kutluca ve Akın, 2013) çalışmalar bulunmaktadır.

Bu çalışmada deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasının birinci sebebi kalıcılık testinin üç hafta gibi kısa bir süreden sonra uygulanmış olması olabilir. Son test ile kalıcılık testi uygulamalarının arasında geçen zaman daha uzun olsaydı deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkabilirdi. İkinci sebebi ise araştırmadaki uygulama süresinin üç hafta ile sınırlı kalması olabilir. Eğer model kullanımına dayalı ders planları daha fazla kazanım için uyarlanabilirse model kullanımı ile desteklenen öğrencilerde bu modellerin kullanılmadığı öğrencilere kıyasla bilgiler daha kalıcı hale gelebilir. Bu sebeple model kullanımına dayalı ders planlarının daha fazla sayıdaki kazanıma uyarlanması tavsiye edilebilir.

## 5.5. Beşinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Öneriler

Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli sorulardaki kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) karşılaştırıldığı beşinci alt problemde deney grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli fark puanlarının ortalama rankı (24.83), kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal içerikli fark puanlarının ortalama rankından (21.40) daha yüksektir. Ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda kavramsal içerikli soruların kalıcılık testi başarı yüzdelerinin son test başarı yüzdelerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda son testin uygulandığı tarihten kalıcılık testinin uygulandığı tarihe kadar geçen sürede kavramsal içerikte başarı artışı görülmüştür. Öyle ki kavramsal içerikte deney grubunun başarısı % 85.71’den % 90.48’e, kontrol grubunun başarısı da % 78.13’ten % 79.17’ye yükselmiştir. Deney grubundaki başarı artışı % 4.77, kontrol grubundaki başarı artışı % 1.04 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada dikkat çeken bulgulardan biri cebir başarı testinin geneline bakıldığında her iki grup için son test başarı yüzdesi, kalıcılık testi başarı yüzdesinden yüksekken kavramsal içerikli sorulara bakıldığında her iki grup için kalıcılık testi başarı yüzdesi son test başarı yüzdesinden daha yüksek çıkmıştır. Arada geçen üç haftalık sürede her iki grubun da kavramsal öğrenmelerinde gelişme gözlenmesinin ardında yatan sebep öğrencilerin uygulama dışındaki bireysel çalışmaları olabilir. Ancak deney grubundaki başarı artış yüzdesinin, kontrol grubundaki başarı artış yüzdesinden yüksek olmasının sebebi olarak modellerle desteklenen etkinliklerin deney grubu öğrencilerinin kalıcı kavramsal öğrenmelerindeki olumlu katkısı gösterilebilir. Yılmaz ve Argün (2013) görselleştirmenin genelleme sürecinin tamamlanmasında önemli bir yer tuttuğunu tespit ettiği çalışmasında genelleme sürecini daha anlaşılır hale getirmek için matematik derslerinde öğrencilerin görselleştirme becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkinliklerin kullanılmasını ve görsel düşünmeye teşvik edilmelerini tavsiye etmiştir.

## 5.6. Altıncı Alt Probleme Ait Sonuç ve Öneriler

Altıncı sınıf cebirsel ifadeler kazanımları model kullanımı ile desteklenen deney grubu öğrencileri ile bu modellerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel içerikli sorulardaki kalıcılık testi ile son test puanları arasındaki farkların (kalıcılık testi puanı- son test puanı) karşılaştırıldığı alıncı alt problemde deney grubu öğrencilerinin işlemsel içerikli fark puanlarının ortalama rankı (24.02), kontrol grubu öğrencilerinin işlemsel içerikli fark puanlarının ortalama rankından (22.10) daha yüksektir. Ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Hem deney hem de kontrol gruplarında işlemsel içerikli soruların kalıcılık testi başarı yüzdesi son test başarı yüzdesinden daha düşük çıkmıştır. Bu sebeple hem deney grubunda hem de kontrol grubunda son testin uygulandığı tarihten kalıcılık testinin uygulandığı tarihe kadar geçen sürede işlemsel içerikli sorular açısından başarı düşüşü olmuştur. Öyle ki işlemsel içerikte deney grubunun başarısı % 79.17’den % 75.89’a, kontrol grubunun başarısı da % 77.34’ten % 72.66’ya düşmüştür. Deney grubundaki başarı düşüşü % 3.28 iken kontrol grubundaki başarı düşüşü % 4.68 olmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin başarı düşüş yüzdesinin kontrol grubundaki öğrencilerin başarı düşüş yüzdesinden daha az olduğu görülmüştür. Deney grubunun başarı düşüşünün daha az olmasının nedeni kullanılan modeller sayesinde daha kalıcı bir öğrenmenin gerçekleşmiş olması olabilir. Kalıcılık testlerinde her iki grubun da başarı yüzdesinin kavramsal içerikli sorularda arttığı, işlemsel içerikli sorularda düştüğü tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış olmasına rağmen kalıcılık testinin kavramsal içeriğindeki başarı artışının ve işlemsel içeriğindeki başarı düşüşünün bir kavrama önce anlam bilgisinin sonra işlem bilgisinin kazandırılması gerektiğini bildiren Bekdemir ve Işık'ın (2007) bulgularını desteklediği söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının son test puanları soru bazlı tek tek incelendiğinde işlemsel içerikli hazırlanan 19. soruda dikkat çekici bir sonuç ile karşılaşılmıştır. Öyle ki deney grubunun % 76.19 başarı gösterdiği 19.soruda kontrol grubu % 29.17 başarı göstermiştir. Soru bazlı analiz sonucuna göre deney grubu ile kontrol grubu arasındaki en belirgin fark *Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur*. kazanımına yönelik model kullanılarak hazırlanmış olan şekil örüntüsünün kullanıldığı 19. soruda ortaya çıkmıştır. Bu sebeple, cebir öğretiminde model kullanımının şekil örüntüsü şeklinde hazırlanan aritmetik dizi sorularının çözümünde öğrenci başarısına katkı sağladığı söylenebilir.

## 5.7. Alt Problemlerin Genel Değerlendirilmesine Dayalı Öneriler

Alt problemlerin genel değerlendirilmesi yapılırken öneriler; uygulamaya yönelik öneriler ve genel öneriler olmak üzere iki alt başlık altında detaylandırılmıştır. Uygulamaya yönelik öneriler şu şekilde sıralanmıştır:

- Bu araştırmada yer alan ders planı ve cebir başarı testi uygulamaları örneklemi oluşturan öğrencilerin ders öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Ayrıca araştırmacı uygulama derslerini gözlemleyememiştir. Her ne kadar ders planları birçok ihtimal göz önünde bulundurularak hazırlanmış olsa da araştırmacının uygulayıcı olması araştırmadan daha anlamlı sonuçların çıkmasını sağlayabilirdi. Bu sebeple araştırmacıların aynı zamanda uygulayıcı olmaları, uygulayıcı olamadıkları durumlarda da gözlemci olmaları tavsiye edilmektedir.
- Araştırmanın bulguları 16 ders saatlik uygulama sonunda toplam 45 altıncı sınıf öğrencisinden alınan verilerle sınırlıdır. Çalışmanın nicel bir çalışma olduğu düşünülürse, aynı çalışma daha fazla ders saatinde öğrenci sayısı artırılıp daha geniş bir örneklem üzerinde uygulanırsa daha kapsamlı bir sonuç elde edilebilir.
- Deney grubu öğrencilerinin uygulama süresince kullanacak oldukları veya defterlerine yapacakları modeller uzun zaman alacağı gerekçesiyle araştırmacı tarafından hazırlanıp öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrenciler modelleri kendileri hazırlasaydı model oluşturma sürecindeki aktif katılımlarında dolayı daha anlamlı bir sonuç elde edilebilirdi. Bu sebeple ileriki zamanlarda yapılacak çalışmalara

deney grubu öğrencilerinin model oluşturma sürecine aktif katılmaları tavsiye edilebilir.

- Model kullanımının öğrencilerin başarıları ve kalıcı öğrenmeleri üzerine etkisi istatistiksel olarak bulunmamıştır. Model kullanımının öğrenci başarısına ve kalıcı öğrenmeye olan etkilerinin ortaya çıkacağı farklı araştırmalar yapılabilir.

Araştırmada yer alan alt problemlerin genel değerlendirmesi sonucunda ortaya çıkan genel öneriler ise şu şekilde sıralanmıştır:

- Öğretim programında model kullanımına uygun etkinliklere daha fazla yer verilmelidir.
- Model kullanımına dayalı etkinliklere matematiğin sadece cebir öğrenme alanında değil diğer alanlarında da yer verilmelidir.
- Öğretmen ve öğretmen adaylarının model kullanımın önemini anlayabilecekleri farklı araştırmalar yapılmalıdır.
- Öğrencilerin model kullanımına dayalı etkinlikleri verimli bir şekilde kullanabilmeleri için öğretmenlerin bu yeterliliğe sahip olması gerekir. Bu sebeple öğretmen ve öğretmen adaylarının model kullanımı hakkındaki bilgilerini ve bu konudaki eksikliklerini belirlemeye yönelik var olan çalışmalar incelenerek veya yeni çalışmalar yapılarak öğretmen ve öğretmen adaylarına gerekli bilgilendirmeler yapılmalıdır.

# KAYNAKÇA


Akbuğa, S. (2009). *İlköğretim 4. sınıf matematik dersinde işbirlikli öğrenme ilkelerine göre yapılandırılmış grup etkinliklerinin öğrenci erişilerine ve tutumlarına etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Akkan, Y. (2016). Cebirsel düşünme. E. Bingölbali, S. Arslan, İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teoriler* içinde (1. baskı, s. 43-64). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Akkan, Y., Baki, A. ve Çakıroğlu, Ü. (2012). 5-8. sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin problem çözme bağlamında incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *43*, 01-13.

Akkan, Y. ve Çakıroğlu, Ü. (2012). Doğrusal ve ikinci dereceden örüntüleri genelleştirme stratejileri: 6-8. sınıf öğrencilerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, *37*(165), 104-120.

Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*, 01-12.

Akkaya, R., Durmuş, S. ve Tunç, M. P. (2012). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Somut Materyal ve Sanal Manipülatiflerin Eğitim Süreçleri Boyunca Kullanabilme Durumlarının Belirlenmesi.* 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran, Niğde Üniversitesi, Niğde.

Amit, M., & Neria, D. (2008). "Rising to the challenge": Using generalization in Pattern problems to unearth the algebraic skills of talented pre-algebra students. *ZDM Mathematics Education*, *40*(1), 111-129.

Arslan, R. (2011). *Örüntü kavramına ilişkin öğrenci güçlüklerini gidermeye yönelik bir ders tasarımı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Arslan, S. (2010). Traditional instruction of differential equations and conceptual learning. *Teaching Mathematics and its Aplications, 29*(2), 94-107.

Aslan, A. G. A. ve Yadigaroğlu, M. (2013). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin model ve modelleme hakkındaki görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, *2,* 111-120.

Aydın, S. (2007). Bazı özel öğretim yöntemlerinin lineer cebir öğrenimine etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *6*, 214-223.

Aydın, E. ve Gündoğdu, L. (2016). *Ortaokul matematik 6 ders kitabı*. Ankara: Sevgi Yayınları.

Aztekin, S. ve Şener, Z. T. (2015). Türkiye'de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim, 40*(178), 139-161.

Bal, A. P. (2016). The effect of the differentiated teaching approach in the algebraic learning field on students' academic achievements. *Eurasian Journal of Educational Research, 16*(63), 185-204.

Bağdat, O. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

.

Bağdat, A. G. O. ve Saban, P. A. (2014). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 26, 473-496.

Batdı, V. (2014). Etkinlik temelli öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi (meta-analitik ve tematik bir çalişma). *e-International Journal of Educational Research, 5*(3), 39-55.

Becker, J. R., & Rivera, F. (2005). Generalization strategies of beginning high school algebra students. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, *4*, 121-128.

Bekdemir, M. ve Işık, A. (2007). İlköğretim öğrencilerinin cebir öğrenme alanında kavram ve işlem bilgilerinin değerlendirilmesi. *The Eurasian Journal of Educational Research*, *28*, 9-18.

Bozkurt, A., ve Polat, M. (2011). Sayma pullarıyla modellemenin tam sayılar konusunu öğrenmeye etkisi üzerine öğretmen görüşleri. *Gaziantep University-Journal of Social Sciences*, *10*(2), 803-823.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). Bilimsel araştırma yöntemi, Ankara: Pegem Akademi.

Cantürk-Günhan, B. ve Başer, N. (2009). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, *7*(2), 451-482.

Cooper, T. J., & Warren, E. (2008). The effect of different representations on Years 3 to 5 students' ability to generalise. *ZDM Mathematics Education, 40*(1), 23-37.

Çakır, N. K., Ballıel, B., & Sarıkaya, M. (2013). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fene karşı tutumlarına etkisinin araştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2,* 1-15.

Dede, Y., Yalın, H. İ. ve Argün, Z. (2002). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanılgıları. *5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(24), 180-185.

Doruk, B. K. ve Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *41*, 124-135.

Dörfler, W. (1991). Forms and means of generalization in mathematics. In *Mathematical knowledge: Its growth through teaching* (pp. 63). Springer, Dordrecht.

Duran, M., Doruk, M. ve Kaplan, A. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme süreçleri: Kaplumbağa paradoksu örneği. *Cumhuriyet International Journal of Education*, *5*(4), 55-71.

Durmuş, S. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sahip olduğu değerler ve modelleme düzeylerine ilişkin bir inceleme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB)*, *11*(2), 1055-1071.

Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. *İlköğretim Online*, *10*(1), 364-377.

Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C., & Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, *14*(4), 1-21.

Ersoy, Y. ve Erbaş, A. K. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online*, *4*(1), 18-39.

Eseroğlu, A. (2016). *Matematik soru bankası 6* (s.107-110). Ankara: Berkay Yayıncılık.

Güner, P., Ersoy, E. ve Temiz, T. (2013). 7th and 8th grade students' generalization strategies of patterns. *International Journal of Global Education*, *2*(4), 38-54.

Gür, H. ve Demir, M. K. (2015). 7. sınıf matematik ders kitapları cebir kazanımlarının ön örgütleyiciler açısından incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *4*(1), 83-100.

Gürbüz, R. ve Akkan, Y. (2010). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş düzeylerinin karşılaştırılması: Denklem örneği. *Eğitim ve Bilim*, *33*(148), 64-76.

Gürbüz, R. ve Toprak, Z. (2014). Aritmetikten cebire geçişi sağlayacak etkinliklerin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *8*(1), 178-203.

Işık, A. ve Mercan, E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *23*(4), 1835-1850.

İskenderoğlu, T. A., Türk, Y. ve İskenderoğlu, M. (2016). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının somut materyalleri tanıma-kullanma durumları ve matematik öğretiminde kullanmalarına yönelik öz-yeterlikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*(39), 01-15.

İspir, O. A., Ay, Z. S. P. ve Saygı, E. (2011). Üstün başarılı öğrencilerin özdüzenleyici öğrenme stratejileri, matematiğe karşı motivasyonları ve düşünme stilleri. *Eğitim ve Bilim*, *36*(162), 235-246.

Kaplan, T., Gedik, S. D., Konyalıoğlu, A. C. ve Işık, A. (2013). Lineer Cebir Ders Kitaplarının Öğretici Unsurlar Açısından İncelenmesi. *Bartin Üniversitesi Egitim Fakültesi Dergisi, 2*, 376-394.

Kaput, J. (1995). Long term algebra reform: Democratizing access to big ideas. In C. Lacampagne, W. Blair, & J. Kaput (Eds.), *The algebra initiative colloquium (*Vol. 1, pp.33–49). Washington, DC: U.S. Department of Education.

Karataş, C. G. ve Bahadır, E. (2018). Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun cebir gösterim karosu materyali ile öğretilmesi ve materyalin kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi, 5*(10), 209 – 224.

Kaya, D. ve Keşan, C. (2014). İlköğretim seviyesindeki öğrenciler için cebirsel düşünme ve cebirsel muhakeme becerisinin önemi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, *3*(2), 38-47.

Kaya, D., Keşan, C., İzgiol, D. ve Erkuş, Y. (2016). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme becerilerine yönelik başarı düzeyi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol*, *7*(1), 142-163.

Koğ, O. U. ve Başer, N. E. (2012). Görselleştirme yaklaşımının matematiğe yönelik tutum ve başarıdaki rolü. *İlköğretim Online, 11*(4), 945-957.

Kutluca, T. ve Akın, M. F. (2013). Somut materyallerle matematik öğretimi: dört kefeli cebir terazisi kullanımı üzerine nitel bir çalışma. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *4*(1), 48-65.

Kutluk, B. (2011). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin örüntü kavramına ilişkin öğrenci güçlükleri bilgilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Lannin, J., Barker, D., & Townsend, B. (2006). Algebraic generalisation strategies: Factors influencing student strategy selection. *Mathematics Education Research Journal*, *18*(3), 03-28.

Leitze, A. R., & Kitt, N. A. (2000). Using homemade algebra tiles to develop algebra and prealgebra concepts. *The Mathematics Teacher*, *93*(6), 462-466.

Lesh, R., Cramer, K., Doerr, H. M., Post, T., & Zawojewski, J. S. (2003). Model development sequences. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), Beyond constructivism:

Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching (pp. 35-58). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

MacGregor, M., & Stacey, K. (1993). Cognitive models underlying students' formulation of simple linear equations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 217-232.

Milli Eğitim Bakanlığı, (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. Sınıflar öğretim programı ve kılavuzu.* Ankara: MEB

Milli Eğitim Bakanlığı, (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı.* Ankara*:* MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı, (2018). *Matematik dersi öğretim programı.* Ankara: MEB.

NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, Va. NCTM.

Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F. T. ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, *34*(151), 65-73.

Özaltun, A., Hıdıroğlu, Ç., Kula, S. ve Güzel, E. B. (2014). Matematik öğretmeni adaylarının modelleme sürecinde kullandıkları gösterim şekilleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. *4*(2), 66-88.

Özdemir, E., Dikici, R.ve Kültür, N. (2015). Öğrencilerin örüntüleri genelleme süreçleri: 7.sınıf örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *23*(2), 523-548.

Özgen, K. ve Pesen, C. (2008). Probleme dayalı öğrenme ve öğrencilerin matematiğe göre tutumları. *D. Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* 11, 69-83

Palabıyık, U. (2010). *Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Radford, L. (2008). Iconicity and contraction: A semiotic investigation of forms of algebraic generalizations of patterns in different contexts. *ZDM Mathematics Education*, *40*(1), 83-96.

Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching*, *77*(1), 20-26.

Stacey, K. (1989). Finding and using patterns in linear generalising problems. *Educational Studies in Mathematics*, *20*(2), 147-164.

Steele, D. F., & Johanning, D. I. (2004). A schematic–theoretic view of problem solving and development of algebraic thinking. *Educational Studies in Mathematics*, *57*(1), 65-90.

Şahin, Ö. (2012). *Cebir öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim tekniğinin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Şengül, S. ve Altuntaş, N. (2011). Çoklu zekâ kuramı ile öğretimin 7.sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *Milli Eğitim Dergisi, 41*(192), 193-207. http://dergipark.gov.tr/milliegitim/issue/36186/406836 sayfasından erişilmiştir.

Şimşek, B. ve Soylu, Y. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları hataların nedenlerinin incelenmesi. *Journal of International Social Research*, *11*(59), 830-848.

Tanışlı, D. ve Özdaş, A. (2009). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin örüntüleri genellemede kullandıkları stratejiler. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, *9*(3), 1453-1497.

Tanışlı, D. ve Köse, N. Y. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının genelleme sürecindeki bilişsel yapıları: Bir öğretim deneyi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *12*(44), 255-283.

Türk Dil Kurumu Sözlüğü, http://www.tdk.gov.tr adresinden 29.01.2019 tarihinde alınmıştır.

Uyangör, S. M. ve Övez, F. T. D. (2012). İlköğretim altıncı sınıf matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *6*(1), 01-22.

Ünlü, M. ve Aydıntan, S. (2011). İşbirlikli öğrenme yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi "permütasyon ve olasılık" konusunda akademik başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *12*(3), 01-16.

Ünlü, M. (2017). Matematik öğretmen adaylarının matematik derslerinde öğretim materyali kullanımına ilişkin görüşleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama,* 13(1), 10-34.

Van de Walle, J.A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J.M. (2011). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (7.baskı). (Çev. Edit. S. Durmuş). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Varışlı, M. A. (2016). *Matemito akıllı matematik atölyem 6* (s. 145-160). İstanbul: Arı Yayıncılık.

Varol, K., Öztürk, D., Yıldız, S. ve Kurtulan, E. (2016). *Matematik soru bankası 6* (s.121-122). İstanbul: Koray Varol Akademi Yayınları.

Yağcı, B. (2016). *6.Sınıf ortaokul matematik soru bankası* (s. 127-128). İstanbul: Biltest Yayıncılık.

Yaman, H. ve Umay, A. (2013). İlköğretim öğrencilerinin sunum biçimlerine göre matematiksel örüntüleri algılayışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*(1), 405-416.

Yanık, H. B. (2016). Kavramsal ve işlemsel Anlama. E. Bingölbali, S. Arslan, İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teoriler* içinde (1. baskı, s. 101-116). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Yenilmez, K. ve Teke, M. (2008). Yenilenen matematik programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *9*(15), 229-246.

Yeşildere, S. ve Akkoç, H. (2010). Matematik öğretmen adaylarının sayı örüntülerine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin konuya özel stratejiler bağlamında incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *29*(1), 125-149.

Yeşildere, S. ve Akkoç, H. (2011). Matematik öğretmen adaylarının şekil örüntülerini genelleme süreçleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *30*, 141-153.

Yılmaz, R. ve Argün, Z. (2013). Matematiksel genelleme sürecinde görselleştirme ve önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*(2), 564-576.

Yılmaz, N. (2015). Cebir öğretiminde yazma etkinliklerini kullanmanın ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *15*(1), 357-376.

Zazkis, R., & Liljedahl, P. (2002). Generalization of patterns: The tension between algebraic thinking and algebraic notation. *Educational studies in mathematics*, *49*(3), 379-402.

Zazkis, R., Liljedahl, P., & Chernoff, E. J. (2008). The role of examples in forming and refuting generalizations. *ZDM Mathematics Education*, *40*(1), 131-141.

# EKLER

## Ek 1. Araştırma İzin Belgesi

T.C.
AYDIN VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

**Sayı :** 90864724-605.01-E.5374009 19.04.2017
**Konu:** Banu TÜRKSEVER
Anket İzni

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)
DENİZLİ

İlgi : Üniversiteniz Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 04.04.2017 tarih ve 7123 sayılı yazısı

İlgi yazınızda bildirilen; Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Banu TÜRKSEVER'in **"İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerine Cebirsel İfadelerin Öğretimi Sürecinde Modelleme Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Öğrenmelerinin Kalıcılığına Olan Etkisi"** konulu tez çalışmasını; Aydın ili Söke İlçesi Söke İmam Hatip Ortaokulu ve Kocagözoğlu Ortaokulu 6.sınıf öğrencilerine yönelik uygulama yapma isteğini uygun gören Valilik Onayı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgi ve gereğini arz ederim.

Yücel MAVİ
İl Milli Eğitim Müdür V.

Ek :
1- Valilik Onayı yazı ve ekleri ( 106 Sayfa)

Meşrutiyet Mah.Kültür Cad. No:20 09100 Efeler/AYDIN
Telefon :(0256)2151028 Faks :(0256)2251268
E-posta : aydinmem@meb.gov.tr Web : http://aydin.meb.gov.tr

Bilgi İçin : Rahim UYGUN - Şef
Murat BABAYİĞİT - Memur
Telefon : (0256) 2151028 - Dahili - 1101

T.C.
AYDIN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 90864724-605.01-E.5259583 17/04/2017
Konu : Banu TÜRKSEVER
Tez Çalışması

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Pamkkale Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 04.04.2017 tarih ve 93282220-302.08.01/7123 sayılı yazısı.

İlgi yazıda; Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Banu TÜRKSEVER'in Aydın ili Söke ilçesi Söke İmam Hatip Ortaokulu ve Kocagözoğlu ortaokulu 6.sınıf öğrencilerine yönelik **"Cebirsel İfadelerin Öğretimin Öğretimi Sürecinde Modelleme Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Öğrenmelerinin Kalıcılığına Olan Etkisi"** konulu tez çalışması yapmak istedikleri belirtilmektedir.

" Tez Çalışması " yapma istekleri müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Yücel MAVİ
İl Milli Eğitim Müdür V.

Ek:
1. Yazı ve Ekleri (6 Sayfa)

OLUR
17/04/2017

Abdullah ASLAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Meşrutiyet Mah.Kültür Cad. No:20 09100 Efeler/AYDIN
Telefon :(0256)2151028 Faks :(0256)2251268
E-posta : aydinmem@meb.gov.tr Web : http://aydin.meb.gov.tr

Bilgi İçin : Rahim UYGUN - Şef
Murat BABAYİĞİT - Memur
Dahili : 1101
Telefon :( 0 256 ) 215 10 28

Ek 2. Cebir Başarı Testi

1) "Bir sayının 7 fazlası" ifadesine karşılık gelen cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?
   a) b-7
   b) a+7
   c) 7a
   d) a+7b

2) "Bir sayının 4 eksiğinin 3 katı" ifadesine karşılık gelen cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?
   a) 3.a-4
   b) a-4.3
   c) 4.(a-3)
   d) (a-4).3

3) "2a+5" cebirsel ifadesine uygun matematik cümlesi aşağıdakilerden hangisidir?
   a) Ahmet'in okuduğu sayfa sayısının iki katının beş eksiği
   b) Ayşe'nin harçlığının beş lira fazlasının iki katı
   c) Fatih'in aklından tuttuğu sayının iki katının beş fazlası
   d) Arzu'nun kumbarasında bir miktar para vardır. Bu paranın iki katı

4) 3m+4 cebirsel ifadesinin m=7 için değeri kaçtır?
   a) 14
   b) 25
   c) 33
   d) 41

5) $\frac{k+12}{3}$ cebirsel ifadesinin k=6 için değeri kaçtır?

   a) 14
   b) 10
   c) 6
   d) 4

6) "6k" cebirsel ifadesinin anlamı aşağıdakilerden hangisidir?

   a) k+k+k+k+k+k
   b) 6+k
   c) 6-k
   d) 6÷k

7) 3x+4+7x= işleminin en sade hali aşağıdakilerden hangisidir?
   a) 10x+4
   b) 7x+7
   c) 14x
   d) 3x+11

8) (5x+8)-(4x+3)= işleminin en sade hali aşağıdakilerden hangisidir?
a) 9x+11
b) x+11
c) 13x-7
d) x+5

9) Ayşe parasının (5x+7) lirasını harcadıktan sonra geriye (3x+2) lirasının kaldığını söylüyor. Ayşe'nin harcamadan önce kaç lira parası vardı?
a) 2x+1
b) 2x+5
c) 5x+12
d) 8x+9

10) (7x+60)-(2x-15)= işleminin en sade hali aşağıdakilerden hangisidir?
a) 5x+45
b) 5x+60
c) 5x+75
d) 9x+75

11) Bir dikdörtgenin kısa kenar uzunluğu 5 cm ve uzun kenar uzunluğu (7b+2) cm'dir. Bu dikdörtgensel bölgenin alanı kaç $cm^{2}{}'$dir?
a) 7b+7
b) 14b+14
c) 35b+10
d) 35b+2

12) 6.(3x+5)= işleminin en sade hali aşağıdakilerden hangisidir?
a) 18x+5
b) 18x+30
c) 9x+11
d) 9x+5

13) Her gün düzenli (2x+3) sayfa kitap okuyan Leyla 5 günde kaç sayfa kitap okur?
a) 2x+8
b) 7x+3
c) 10x+3
d) 10x+15

14) 4.(3a-6)= işleminin en sade hali aşağıdakilerden hangisidir?
a) 12a-6
b) 12a-24
c) 7a-6
d) 12a+24

15) Genel kuralı 3n+6 olan bir sayı örüntüsünün 5.terimi kaçtır?
a) 33
b) 21
c) 11
d) 9

16) Genel terimi 7n-3 olan bir sayı örüntüsünün ilk üç teriminin toplamı kaçtır?
a) 33
b) 18
c) 11
d) 4

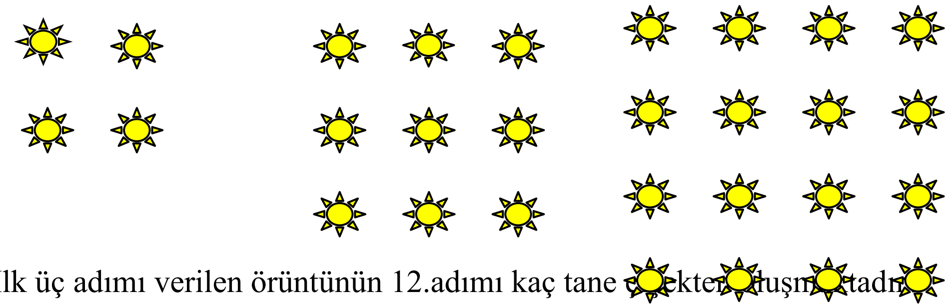
17) 4, 8, 12, 16, … şeklinde devam eden sayı örüntüsünün genel terimi aşağıdakilerden hangisidir?

a) n+4
b) 2n+2
c) 3n+1
d) 4n

18) Aşağıdakilerden hangisi ilk terimi 5, üçüncü terimi 13 olan sayı örüntüsünün genel kuralıdır?

a) 4n+1
b) 8n-3
c) 3n+2
d) 2n+3

19) 1.adım 2.adım 3.adım



İlk üç adımı verilen örüntünün 12.adımı kaç tane çiçekten oluşmaktadır?

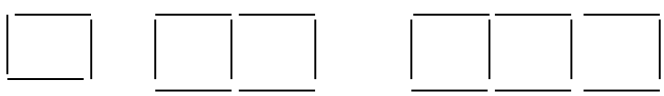
a) 144

b) 156

c) 169

d) 182

20)



Yukarıda doğru parçaları ile oluşturulmuş örüntünün ilk üç adımı verilmiştir. Buna göre örüntünün 20. adımında kaç tane doğru parçası kullanılır?

a) 80
b) 76
c) 61
d) 59

Ek 3. Cebir Başarı Testi Cevap Anahtarı

| Soru No | Doğru Cevap |
|---|---|
| 1. | B |
| 2. | D |
| 3. | C |
| 4. | B |
| 5. | C |
| 6. | A |
| 7. | A |
| 8. | D |
| 9. | D |
| 10. | C |
| 11. | C |
| 12. | B |
| 13. | D |
| 14. | B |
| 15. | B |
| 16. | A |
| 17. | D |
| 18. | A |
| 19. | C |
| 20. | C |

Ek 4. Deney Grubu Ders Planları

DERS: Matematik

SINIF:6

KONU: Cebirsel İfadeler

ÖĞRENME ALANI: Cebir

DERS PLANI 1

KAZANIM: 6.2.1.2. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (5-7 dakika)

"4b+5", "3a+7", ve "6z-2" cebirsel ifadeleri akıllı tahtada açılır ve öğrencilere daha önce tahtadaki gibi harflerle sayıların bir arada yazıldığı ifadelerle karşılaşıp karşılaşmadıkları sorulur. Cevap vermek isteyen öğrencilere sırayla söz verilir. Öğrencilerden alınan cevapların ardından ders kitabından da yararlanılarak yazılan tanımlar akıllı tahtada açılır. Öğrencilerden tanımı okumaları istenir ve bir dakika kadar beklendikten sonra tanımlar öğrencilerin defterlerine yazabilecekleri hızda okunur.

DERS İŞLENİŞ: (25 dakika)

"İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir. Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler sayıları temsil eder ve değişken (bilinmeyen) olarak adlandırılır." tanımı defterlerine yazdırılır. Tanımdan yola çıkarak 4b+5 ifadesinin cebirsel ifade olup olmadığına karar vermeleri, cebirsel ifade ise değişkenin ne olduğunu bulmaları istenir. Gönüllü öğrencilere söz verilir. İfadenin cebirsel ifade olduğu ve cebirsel ifadedeki değişkenin (bilinmeyenin) b olduğu cevabı alındıktan sonra terim, katsayı, sabit terim tanımları verilir. "Bir cebirsel ifadeyi oluşturan toplananların her birine terim, değişken içermeyen terimlere sabit terim, değişkenin önüne çarpan şeklinde yazılan sayıya ise katsayı denir." 4b+5 cebirsel ifadesindeki 4b ve +5'e terim, +5'e sabit terim, 4 ve +5'e katsayı denildiği bilgisi defterlerine yazdırılır.

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Örnekte tanımdan yola çıkarak verilenlerden hangilerinin cebirsel ifade olduğuna karar vermeleri istenir. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Bu örnek için planlanan süre 5-6 dakikadır. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde soruyu doğru cevaplayan öğrencilerden 4 tanesi seçilir ve her birinin bir soruyu gerekçelendirerek cevaplandırması istenir.

Örnek 1: Aşağıdaki ifadelerden hangileri cebirsel ifadedir?

a) 3g+5
b) 5c
c) 5.3+8

d) $x^2$+x
e) 3m-4n

Örneğin şu şekilde cevaplanması beklenmektedir: a, b, d ve e şıkları birer cebirsel ifadedir çünkü içlerinde g, c, x, m ve n olmak üzere birer bilinmeyen ve işlem bulunmaktadır. Ancak c şıkkında işlem olmasına rağmen bilinmeyen bulunmadığı için cebirsel ifade değildir.

Aşağıdaki örnekteki maddeler akıllı tahtada sırayla açılır. Her bir madde için öğrencilere 10 saniye düşünme süresi verilir. Gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak soruların cevaplanması sağlanır. Her cevabın ardından sınıfa aksi yönde bir fikri olan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir. İhtiyaç duyulursa sınıfta 1-2 dakikalık bir tartışma ortamı oluşturulabilir. Tartışmanın sonunda öğrencilere nihai cevap söylenir. Bir maddenin cevabının verilmesinin ardından bir sonraki maddenin tahtada açılması ve aynı işlem basamaklarının uygulanması ile örnek tamamlanır. Bu örnek için planlanan süre 3-4 dakikadır.

Örnek 2: Aşağıdaki cebirsel ifadelerdeki değişkenleri renkli kalemlerle kutucuk içine alınız.

*5x+6

*25-3z

*6t-7k

*12r+1+5v

*5b+8

*7-4m

*3ps-7

*6abc+8z

*5 $\boxed{x}$ +6

*25-3 $\boxed{z}$

*6 $\boxed{t}$ -7 $\boxed{k}$

*12 $\boxed{r}$ +1+5 $\boxed{v}$

*5 $\boxed{b}$ +8

*7-4 $\boxed{m}$

*3 $\boxed{p}\boxed{s}$ -7

*6 $\boxed{a}\boxed{b}\boxed{c}$ +8 $\boxed{z}$

Aşağıdaki örnekteki maddeler akıllı tahtada sırayla açılır. Her bir madde için öğrencilere 10 saniye düşünme süresi verilir. Gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak soruların cevaplanması sağlanır. Her cevabın ardından sınıfa aksi yönde bir fikri olan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir. İhtiyaç duyulursa sınıfta 1-2 dakikalık bir tartışma ortamı oluşturulabilir. Tartışmanın sonunda öğrencilere nihai cevap söylenir. Bir maddenin cevabının verilmesinin ardından bir sonraki maddenin tahtada açılması ve aynı işlem basamaklarının uygulanması ile örnek tamamlanır. Bu örnek için planlanan süre 5-6 dakikadır. Bu örnekte çıkarma işlemlerine de yer verilerek katsayıların önündeki işaretle birlikte olduklarına vurgu yapmak amaçlanmaktadır.

Örnek 3: Aşağıdaki cebirsel ifadelerdeki katsayıları yazınız.

*2d+5 ⟶

*3a+9c ⟶

*2k+5m+7 ⟶

*3x-4 ⟶

*12-6c ⟶

*-2k-9+5r ⟶

*3m ⟶

*2d+5 ⟶ 2 ve 5

*3a+9c ⟶ 3 ve 9

*2k+5m+7 ⟶ 2,5 ve 7

*3x-4 ⟶ 3 ve -4

*12-6c ⟶ 12 ve -6

*-2k-9+5r ⟶ -2,-9 ve 5

*3m ⟶ 3

Yukarıdaki örneklerden sonra öğrencilerin tahtaya dersin başında yazılmış olan diğer ifadelerin de cebirsel olup olmadığına karar vermeleri istenir. Cebirsel ifade olduğu cevabı alındıktan sonra terimlerini, terim sayılarını, değişkenlerini, katsayılarını ve sabit terimlerini bulmaları istenir. Gönüllü öğrencilerden alınan cevapların ardından tablonun tamamlanmış hali akıllı tahtada paylaşılır..

Örnek4: Aşağıdaki "3a+7" ve "6z-2" cebirsel ifadelerinin terimlerini, terim sayılarını, değişkenlerini, katsayılarını ve sabit terimlerini bulunuz.

| Cebirsel ifadeler | Terimler | Terim sayısı | Değişken (Bilinmeyen) | Katsayı | Sabit terim |
|---|---|---|---|---|---|
| 3a+7 | | | | | |
| 6z-2 | | | | | |

| Cebirsel ifadeler | Terimler | Terim sayısı | Değişken (Bilinmeyen) | Katsayı | Sabit terim |
|---|---|---|---|---|---|
| 3a+7 | 3a ve +7 | 2 | a | +3 ve +7 | +7 |
| 6z-2 | 6z ve -2 | 2 | z | +6 ve -2 | -2 |

DEĞERLENDİRME: (10 dakika)

Aşağıdaki örnekteki tablo öğrencilere fotokopi olarak dağıtılır ve akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin soruları bireysel olarak cevaplamaları için 5 dakika beklenir. Sürenin sonunda her bir hücre için bir öğrenciye söz verilerek tablo tamamlanır. Bu örnek için planlanan süre 10 dakikadır.

Örnek 5: Aşağıdaki tabloyu verilen cebirsel ifadelere göre doldurunuz.

| Cebirsel İfadeler | Terim sayısı | Katsayılar | Sabit terim | Değişken |
|---|---|---|---|---|
| 3x+5y-2 | | | | |
| 8abc+3 | | | | |
| 3t-5m+6n | | | | |
| $2x^2$+ x-3y+5 | | | | |

| Cebirsel İfadeler | Terim sayısı | Katsayılar | Sabit terim | Değişken |
|---|---|---|---|---|
| 3x+5y-2 | 3 | 3,5,-2 | -2 | x,y |
| 8abc+3 | 2 | 8,3 | 3 | a,b,c |
| 3t-5m+6n | 3 | 3,-5,6 | Yok | t,m,n |
| $2x^2$+ x-3y+5 | 4 | 2,1,-3,5 | 5 | x,y |

Gönüllü bir öğrenciden bu ders öğrenilmiş olan cebirsel ifade, değişken, terim ve katsayı tanımlarını bir örnek üzerinden tekrar etmesi istenir. "İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir. Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler sayıları temsil eder ve değişken (bilinmeyen) olarak adlandırılır. 4b+5 cebirsel ifadesindeki b'ye değişken (bilinmeyen), 4b ve +5'e terim, 4 ve +5'e ise katsayı denir. Bu ifadedeki +5 sayısı gibi yanında değişken bulunmayan terimlere de sabit terim denir." şeklinde bir özetleme yapması beklenir.

DERS PLANI 2

KAZANIM: 6.2.1.2. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. (1.kısım)

ÖNKOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı ve doğal sayılarda işlem önceliği

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (3-4 dakika)

Bir önceki derste işlenen cebirsel ifadelerde değişkenin tanımı sorulur. Gönüllü bir öğrenciden cevap vermesi istenir. İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denildiği hatırlatılarak derse başlanır. Daha sonra öğrencilere değişkenin tanımı sorulur ve on saniye kadar bireysel olarak düşünmelerine zaman tanındıktan sonra cevaplarını sıra arkadaşlarıyla paylaşmaları, ortak bir karara varmaları ve kararlarını sınıfla paylaşmaları istenir. Gönüllü olan grupların cevapları dinlenir ve konunun önkoşul bilgisinin kontrolü sağlanır. Öğrencilerden gelen cevaplar şu şekilde özetlenebilir: Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler sayıları temsil eder ve değişken (bilinmeyen) olarak adlandırılır, 5m+7 cebirsel ifadesindeki m’ye değişken (bilinmeyen) denir.

DERS İŞLENİŞ: (30 dakika)

Tahtaya bir kutu çizilir ve içinde bir sayı yazdığı söylenir. Ardından bu sayının 3 fazlasının kaç olduğu sorulur. Öğrencilere bireysel olarak düşünmeleri için on saniye kadar zaman verildikten sonra gelişigüzel seçilen üç öğrenciye kutuda hangi sayının yazıyor olabileceği ve 3 fazlasının nasıl bulunabileceği sorulur. Öğretmen öğrencilerden gelen cevapları tahtaya şu şekilde yazacaktır.

| İsim | $\square$ | İşlem | Sonuç |
|---|---|---|---|
| Ayşe | 7 | +3 | 10 |
| Ali | 16 | +3 | 19 |
| Merve | 24 | +3 | 27 |

Öğrencilerden tabloyu incelemeleri istenir. Tablodaki cebirsel ifade, değişken ve sabit terim sorulur. Gönüllü öğrencilerin cevapları dinlenir. Kutudaki sayı için farklı tahminlerde bulunulmasına rağmen 3 fazlası bulunurken öğrencilerin seçmiş oldukları sayılar 3 ile toplanır. Öyleyse bu örnekte kullanılan kutu cebirsel ifadenin değişkeni, +3 ise sabit terimidir. Cebirsel ifadelerde değişkenler harflerle ifade edildiği için bu örnekteki kutu yerine harf koyulabileceği söylenir. Tahtaya aşağıdaki şekilde yazılır. Bu örnek için planlanan süre 3-4 dakikadır.

$\square$ + 3 →

a + 3

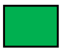
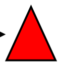
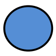
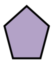
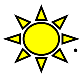
$\square$ + 3 Bir sayının 3 fazlası

m + 3

Aşağıdaki örnekteki maddeler akıllı tahtada açılır. Sorular öğrenciler tarafından defterlerine yazılır ve bireysel olarak çözülür. Her bir madde için öğrencilere yeterli düşünme süresi verilir. Gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır. Cevabın ardından farklı yapan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir. Öğrenciler cebirsel ifadede söylenenden farklı bir harf kullandığını söyleyebilir. İhtiyaç duyulursa sınıfta 1-2 dakikalık bir tartışma ortamı oluşturulur. Tartışmanın sonunda öğrencilere nihai cevap bildirilir. Değişkenin/bilinmeyenin temsili için her harf kullanılabildiğinden dolayı öğrencilerin bilinmeyen/değişken yerine yazdıkları harfler birbirinden farklılık gösterebilir. Bu örnek için planlanan süre 9-10 dakikadır.

Örnek 1: Aşağıdaki cümlelere karşılık gelen cebirsel ifadeleri model kullandıktan sonra yazınız.

- Kumbarasında para biriktirdiğini söyleyen Ayşe'nin kumbarasına 25 lira daha koyduğundaki para miktarı:
- Bir şehirden başka bir şehre tatile giden Ahmet'in 220 km gittikten sonra kalan yolu:
- Bir sayının 6 katı:
- Bir sayının üçte biri:
- Bir sayının 3 katının 2 fazlası:
- Bir sayının 4 katının 5eksiği:

- Bir sayının 25 fazlası →  +25 → x+25
- Bir sayının 220 eksiği →  -220 → x-220
- Bir sayının 6 katı →  .6 → x.6=6x
- Bir sayının üçte biri →  $.\frac{1}{3}$ → x. $\frac{1}{3} = \frac{x}{3}$
- Bir sayının 3 katının 2 fazlası →  .3+2 → x.3+2 = 3x+2
- Bir sayının 4 katının 5 eksiği →  .4-5 → x.4-5= 4x-5

Aşağıdaki örneklerdeki parantezin önemini vurgulamak amacıyla işlem önceliği konusundan hatırlatmalar yapılır. Tahtada 5+3.7-(2+4) işlemi açılır ve öğrencilerin soruyu defterlerinde cevaplamaları söylenir. Bu işlem için planlanan süre 5-6 dakikadır. Gönüllü öğrencilerden işlemi nasıl yaptığını açıklaması istenir. Öğrencilerin cevapları dinlendikten sonra birden fazla işlemin aynı anda bulunduğu sorularda takip edilmesi gereken işlem sırası hatırlatılır: 1. üslü ifadeler, 2. parantez içi işlemler, 3. çarpma veya bölme işlemi, 4. toplama veya çıkarma işlemi yapılır, aynı işlem önceliğine sahip işlemler yapılırken soldan sağa doğru sıra takip edilir. Bu hatırlatmadan sonra öğrencilerin soruyu bir kez daha çözmesi için 1 dakika ek süre verilir. Sürenin sonunda işlemin cevabını ilk durumdan farklı bulan öğrencilerin kim olduğu sorulur ve bir tanesinin cevabını söylemesi istenir. Bu aşamada öğrencilerin sorunun cevabını 20 bulması beklenmektedir. Sorunun cevabı gerekçeleriyle birlikte tahtada açılır:

Örnek2: 5+3.7-(2+4)   işleminin sonucunu bulunuz.

$5+3.7-\underbrace{(2+4)} =$ ? (Parantez içinde işlem var.)

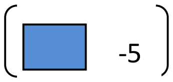
$5+\underbrace{3.7}-\ 6 =$ (Çarpma işlemi var.)

$\underbrace{5+\ 21}-\ 6 =$ (Toplama ve çıkarma işlemleri var. Soldan sağa doğru sıra takip edilir.)

26 - 6= 20

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Sorular öğrenciler tarafından defterlerine yazılır ve bireysel olarak çözülür. Bu örnek için planlanan süre 4-5 dakikadır.

Örnek 3: “Bir sayının 5 eksiğinin 2 katı” cümlesine karşılık gelen cebirsel ifadeyi model kullandıktan sonra yazınız.



.2 ⟶ (x-5).2

Yukarıdaki örnek yapılırken en sık karşılaşılacak hata işlemi sırayla yazarken parantez kullanımının ihmal edilmesidir. Bu sebeple “Bir sayının beş eksiğinin 2 katı” cümlesi cebirsel ifade olarak yazılırken “x-5.2” şeklinde hatalar yapılır. Öğrencilere bu şekilde yazıldığında önce çarpma işleminin sonra çıkarma işleminin yapılması gerektiği yani 5.2’den elde edilen 10’un değişkenden çıkarıldığı ve bir sayının 10 eksiği olan x-10’un elde edildiği bilgisi verilir ve şu şekilde bir not yazdırılır:

$$(x-5).2 \neq x-5.2$$

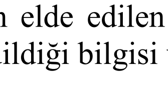
Bir sayının 5 eksiğinin 2 katı ≠ Bir sayının 10 eksiği

Bu not gönüllü bir öğrencinin tahtaya çıkarılması ile desteklenir. Öğrenciden bir sayı söylemesi istenir. Bu sayının 5 eksiğini bulduktan sonra 2 katını hesaplaması ve cevabını tahtaya yazması söylenir. Ardından aynı sayıdan 5’in 2 katını çıkarması ve sonucunu tahtaya yazması söylenir. Bu iki cevabın birbirinden farklı olduğu görülür.

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Örnekteki her madde için 2-3 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde cevaplar akıllı tahtada açılır. Bu örnek için planlanan toplam süre 12 dakikadır.

Örnek 4: Aşağıdaki cümlelere karşılık gelen cebirsel ifadeleri model kullandıktan sonra yazınız.

- Bir sayının 7 fazlasının 4 katı:

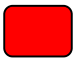


.4 ⟶ (x+7).4

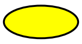
- Bir sayının 4 fazlasının beşte biri:

$\Big[$  $+ 4\Big] . \frac{1}{5} \longrightarrow (x+4).\frac{1}{5} = \frac{x+4}{5}$

- Bir sayının dörtte üçünün 5 fazlası:

 $. \frac{3}{4} + 5 \longrightarrow x.\frac{3}{4} + 5 = \frac{3x}{4} + 5$

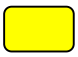
- Bir sayının beşte ikisinin 3 eksiği:

 $. \frac{2}{5} - 3 \longrightarrow x.\frac{2}{5} - 3 = \frac{2x}{5} - 3$

DEĞERLENDİRME: (4-5 dakika)

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere çözüm için 3-4 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm akıllı tahtada açılır.

Örnek 5: Ali haftalığının 20 lirasını harcadıktan sonra kalan kısmı ile fiyatları aynı olan defterlerden 3 tane alıyor. Buna göre bir defterin fiyatını gösteren cebirsel ifadede nasıl model kullanılır ve cebirsel ifade nasıl yazılır?

$\Big[$  $-20\Big]:3 \longrightarrow (x-20):3 \longrightarrow \frac{x-20}{3}$

DERS PLANI 3

KAZANIM: 6.2.1.2. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. (2.kısım)

ÖNKOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı ve doğal sayılarda işlem önceliği

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (3-4 dakika)

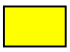
Öğrencilere bir önceki derste sözel olarak verilen bir ifadeye uygun cebirsel ifadeler yazıldığı, bu derste ise verilen cebirsel ifadelere uygun sözel durumlar yazılacağı bilgisi verilir. Akıllı tahtada c+7 cebirsel ifadesi açılır ve bu cebirsel ifadenin nasıl bir sözel duruma karşılık yazılmış olabileceği sorulur. Öğrencilerin on saniye kadar bireysel olarak düşünmelerine zaman tanınır. Daha sonra cevaplarını sıra arkadaşlarıyla paylaşmaları, ortak bir karara varmaları ve kararlarını sınıfla paylaşmaları istenir. Gönüllü olan grupların cevapları dinlenir. Öğrencilerden gelen cevaplar şu şekilde özetlenebilir: Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler değişkeni temsil eder ve bu örnekte değişkeni yani bilinmeyeni temsil etmesi için c harfi seçilmiştir. +7'nin anlamı ise 7 ile toplamak yani sayının 7 fazlasının bulmaktır. Sonuç olarak; c+7 cebirsel ifadesi bir sayının 7 fazlası şeklinde yazılabilir.

DERS İŞLENİŞ: (30 dakika)

Aşağıdaki örnekteki maddeler akıllı tahtada açılır. Sorular öğrenciler tarafından defterlerine yazılır ve bireysel olarak çözülür. Her bir madde için öğrencilere yeterli düşünme süresi verilir. Gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır. Cevabın ardından farklı yapan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir. Öğrenciler cebirsel ifadede arkadaşınınkinden farklı bir harf kullandığını söyleyebilir. İhtiyaç duyulursa sınıfta 1-2 dakikalık bir tartışma ortamı oluşturulur. Tartışmanın sonunda öğrencilere nihai cevap bildirilir. Bu örnek için planlanan süre 7-8 dakikadır.

Örnek 1: Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun birer model kullanıp matematik cümlesi yazınız.

*a+5=

 +5= Bir sayının 5 fazlası

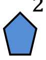
*x-11=

 -11= Bir sayının 11 eksiği

*2m=

2  = Bir sayının 2 katı

* $\frac{b}{2}$ =

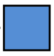


$\frac{}{2}$ = Bir sayının yarısı

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Sorular birden fazla işlem içermesi sebebiyle yukarıdaki örnekten farklılık göstermektedir. Bu sorunun çözümüne geçilmeden önce birden fazla işlemin olduğu durumlarda işlem önceliği kuralına uyulması gerektiği, önce yapılan işlemin sözel ifadesinin de önce yazılacağı hatırlatması yapılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Örnekteki her madde için 2-3 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde gönüllü bir öğrencinin çözümünü söylemesi istenir. Bu örnek için planlanan toplam süre 20 dakikadır.

Örnek 2: Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun birer model kullanıp matematik cümlesi yazınız..

*4r+7=

4  +7 →Bir sayının 4 katının 7 fazlası

*9t-2=

9  -2 → Bir sayının 9 katının 2 eksiği

*(x+7).2=

(  +7).2 → Bir sayının 7 fazlasının 2 katı

* 3.(b-5)=

3.(  -5) →Bir sayının beş eksiğinin 3 katı

* $x^2$ +7=

 $^2$ +7 → Bir sayının karesinin 7 fazlası

* $\frac{x}{3}$ =

 / 3 → Bir sayının üçte biri

* $\frac{x}{2}$ - 6=

 / 2 – 6→ Bir sayının yarısının 6 eksiği

* $\frac{2x}{5} - 4$=

2  / 5 $-$ 4= Bir sayının beşte ikisinin 4 eksiği

DEĞERLENDİRME: (7-8 dakika)

Aşağıdaki soru akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Öğrencilere sorunun cevabını yazmak için 3 dakikaları olduğu ve sürenin sonunda sıra arkadaşlarıyla defterlerini değiştirerek birbirlerinin cevaplarını inceleyecekleri, farklı düşündükleri yerleri tekrar kontrol edecekleri söylenir. Eğer farklılık olan noktalar anlaşılamazsa veya ortak bir karara varılamazsa çözüm yolları hakkında birbirlerine soru sorabilecekleri bilgisi verilir. Ortak karara varan grupların parmak kaldırması istenir ve cevapları kontrol edilir. Yanlış yapan gruba soruyu tekrar gözden geçirmeleri gerektiği söylenir. Yaklaşık 5-6 dakikanın sonunda gönüllü bir grubun sorunun cevabını söylemesi istenir.

* $\frac{(4a+5)}{3}$ cebirsel ifadesine uygun bir matematik cümlesi yazınız.

Bir sayının 4 katının 5 fazlasının üçte biri

DERS PLANI 4

KAZANIM: 6.2.1.3. Cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

ÖNKOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı ve doğal sayılarda işlem önceliği

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ (2-3 dakika)

Dersin başında geçen dersin hatırlatmasını yapmak amacıyla öğrencilerden bir cebirsel ifade düşünmeleri istenir. Gönüllü bir öğrencinin cevabı tahtaya yazıldıktan sonra diğer öğrencilerin de örneğin cebirsel ifade olup olmadığı hakkında yorum yapmaları sağlanır. Öğrencilerden alınan cevapların ardından "İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir." hatırlatması yapılır. Cebirsel ifadelerde kullanılan harflerin değişken (bilinmeyen) olarak adlandırıldığı ve sayıları temsil ettiği bilgisi de tekrar edildikten sonra bu derste cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplamaya yönelik örnekler yapılacağı söylenir. Öğrencilerin derste daha aktif olmalarını sağlamak için örneklerdeki değişkenleri onların belirlemesi istenebilir.

DERS İŞLENİŞ: ( 30 dakika)

Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada sırayla açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Her örnek için 6-7 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır. Cevabın ardından farklı yapan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir ve ortak bir karara varıldıktan sonra çözüm tahtada açılır. Bu örnekler için planlanan toplam süre 30 dakikadır.

Örnek 1: x+20 cebirsel ifadesinin değerini aşağıda belirtilen x değerleri için model kullanarak bulunuz.

- x=8 için değeri kaçtır?

$\boxed{\phantom{8}}$ +20 → $\boxed{8}$ +20 → 8+20 = 28

- x=13 için değeri kaçtır?

$\boxed{\phantom{13}}$ +20 → $\boxed{13}$ +20 → 13+20 = 33

Bu iki değişkenden sonra derse aktif katılım göstermeyen öğrencilerden birine değişken için bir sayı seçmesi söylenir ve o öğrencinin söylediği sayı için tüm sınıfın x+20 cebirsel ifadesinin değerini hesaplaması istenir.

Örnek 2: a-13 cebirsel ifadesinin a= 24 için değerini model kullanarak bulunuz.

○ -13 → 24 -13 → 24-13= 11

Örnek 3: 3b+5 cebirsel ifadesinin b= 7 için değerini model kullanarak bulunuz.

Bu örnekte bazı öğrenciler önce 7+5 işleminin sonucu olan 12'yi bulup daha sonra çarpma işlemine geçebilirler. Bu sebeple bu soruda karşılaşılabilecek yanlış cevaplardan biri 3.12=36 olacaktır. Bu yanlışı önlemek için 3-4 dakika kadar sınıfın durumu gözlemlendikten sonra farklı cevap bulan birkaç öğrencinin cevabı tahtaya yazılarak sebebi sorulur. Gönüllü öğrencilerden işlemi nasıl yaptığını açıklaması istenir. Öğrencilerin cevapları dinlendikten sonra birden fazla işlemin aynı anda bulunduğu sorularda takip edilmesi gereken işlem sırası hatırlatılır: 1. üslü ifadeler, 2. parantez içi işlemler, 3 çarpma veya bölme işlemi, 4. toplama veya çıkarma işlemi yapılır, aynı işlem önceliğine sahip işlemler yapılırken soldan sağa doğru sıra takip edilir. Bu hatırlatmadan sonra öğrencilerin soruyu bir kez daha çözmesi için 2 dakika ek süre verilir. Sürenin sonunda işlemin cevabını ilk durumdan farklı bulan öğrencilerin kim olduğu sorulur ve bir tanesinin cevabını söylemesi istenir. Bu aşamada öğrencilerin sorunun cevabını 26 bulması beklenmektedir. Sorunun cevabı gerekçesiyle birlikte adım adım tahtaya yazılır:

3 +5 → 7 7 7 + 5 → 21+5=26

3.7+5= ( Çarpma işleminin toplama işlemine göre önceliği var.)

21+5= 26

Örnek 4: 35-3t cebirsel ifadesinin t= 9 için değerini model kullanarak bulunuz.

35- 3 → 35 - 3 9

35 - 3.9 = 35-27= 8

Örnek 5: $\frac{x}{3}$ +8 cebirsel ifadesinin x= 18 için değerini model kullanarak bulunuz.

$\frac{\quad}{3}$ + 8 → $\frac{18}{3}$ + 8

$\frac{18}{3}$ + 8 = 6+8= 14

DEĞERLENDİRME: (7-8 dakika)

Aşağıdaki soru tahtaya yazılır. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Soru için planlanan süre 4-5 dakikadır. Sürenin sonunda gönüllü bir öğrencinin çözümünü arkadaşlarına anlatması istenir.

Örnek 6: $\frac{a+15}{5}$ cebirsel ifadesinin a= 20 için değerini model kullanarak bulunuz.

$\frac{\quad +15}{5}$ → $\frac{20 + 15}{5}$

$\frac{a+15}{5} = \frac{20+15}{5} = \frac{35}{5} = 7$

Bu işlemde yapılabilecek muhtemel hata 20:5=4 bulunur. 4 ile 15 toplanır 19 bulunur. Bir başka muhtemel hata ise önce 15:5=3 bulunur, sonra da 20 ile 3 toplanır 23 bulunur. Bu soruda pay kısmının önceliği olduğu hatırlatılmalıdır.

Örnek 7: 25- $\frac{3k}{4}$ cebirsel ifadesinin k=8 için değerini model kullanarak bulunuz.

$25 - \frac{3\,.\,\boxed{\phantom{8}}}{4} \rightarrow 25- \frac{3.\boxed{8}}{4} = 25- \frac{24}{4} = 25-6=19$

DERS PLANI 5

KAZANIM: 6.2.1.3. Cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

ÖNKOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı ve doğal sayılarda işlem önceliği

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem

SÜRE:1 ders saati

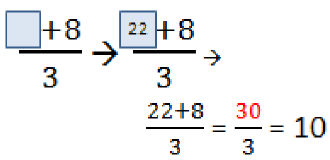
GİRİŞ (6-7 dakika)

Dersin başında geçen dersin hatırlatmasını yapmak amacıyla öğrencilerden bir cebirsel ifade düşünmeleri istenir. Gönüllü bir öğrencinin cevabı tahtaya yazıldıktan sonra başka bir öğrenciye de değişkenin yerine bir sayı belirlemesi söylenir. Tüm sınıf belirlenen sayı değeri için cebirsel ifadenin değerini hesaplar. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Bu örnek için planlanan süre 6-7 dakikadır. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır.

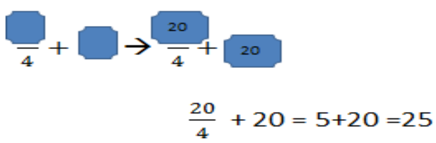
DERS İŞLENİŞ: ( 25 dakika)

Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada sırayla açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Her örnek için ortalama 5-6 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır. Cevabın ardından farklı yapan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir ve ortak bir karara varıldıktan sonra çözüm tahtada açılır. Bu örnekler için planlanan toplam süre 25 dakikadır.

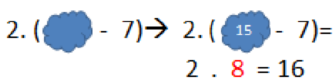
Örnek 1: $\frac{d+8}{3}$ cebirsel ifadesinin d= 22 için değerini model kullanarak bulunuz.




Örnek 2: $\frac{m}{4}$ + m cebirsel ifadesinin m= 20 için değerini model kullanarak bulunuz.



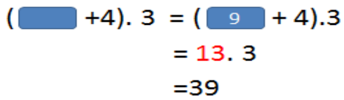

Örnek 3: 2.(x-7) cebirsel ifadesinin x= 15 için değerini model kullanarak bulunuz.



Örnek 4: 2x-7 cebirsel ifadesinin x= 15 için değerini model kullanarak bulunuz.


Örnek 3 ve Örnek 4 aynı anda akıllı tahtada açılır ve öğrencilerin her iki soruyu da x= 15 için cevaplaması istenir. Bu örneklerde aynı sayılar ve işlemler kullanılmış olmasına rağmen parantez içinin önceliğinden dolayı farklı cevaplar elde edilmiştir. Öğrenciler bu konuda dikkatli olmaları hususunda uyarılır.

Örnek 5: ( x+4).3 cebirsel ifadesinin x= 9 için değerini model kullanarak bulunuz.




Örnek 6: $x^2$ cebirsel ifadesinin x= 7 için değerini bulunuz.

$x^2$ = x.x

$7^2$= 7. 7=49

DEĞERLENDİRME: (7-8 dakika)

Aşağıdaki soru akıllı tahtada açılır. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Sürenin sonunda gönüllü bir öğrencinin çözümünü arkadaşlarına anlatması istenir.

Örnek 7: $x^2$+7x+6 cebirsel ifadesinin x=5 için değerini bulunuz.

5.5 + 7.5 + 6= 25+35+6= 60+6= 66

DERS PLANI 6

KAZANIM: 6.2.1.4. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.

ÖNKOŞUL: Çokgenlerde çevre hesaplama

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem

SÜRE:1 ders saati

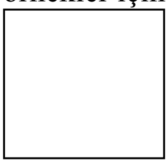
GİRİŞ: (4-5 dakika)

Örneklerde geometrik şekillerin çevre uzunlukları sorulduğu için dersin başında kare, eşkenar üçgen ve düzgün beşgen tahtaya çizilerek öğrencilerden bu geometrik şekilleri tanıtmaları istenir. Temel özellikleri verilen çokgenlerin çevre uzunluklarının da nasıl bulunduğu hatırlatıldıktan sonra aşağıdaki örneklere geçilir.

DERS İŞLENİŞ: ( 30 dakika)

Aşağıdaki örnekteki maddeler akıllı tahtada açılır. Sorular öğrenciler tarafından defterlerine yazılır ve bireysel olarak çözülür. Her bir madde için öğrencilere 2 dakika düşünme süresi verilir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır. Cevabın ardından farklı yapan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir. İhtiyaç duyulursa sınıfta 1-2 dakikalık bir tartışma ortamı oluşturulur. Tartışmanın sonunda öğrencilere nihai cevap bildirilir. Bu örnekler için planlanan süre 10 dakikadır.

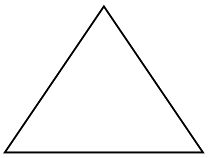
Örnek 1:



Bir kenarının uzunluğu a birim olan karenin çevre uzunluğunu bulunuz.

a + a + a + a =4.a

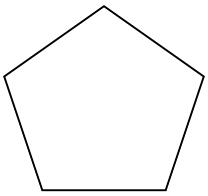
Örnek2 :



Bir kenarının uzunluğu e birim olan eşkenar üçgenin çevre uzunluğunu bulunuz.

e + e + e =3.e

Örnek 3:

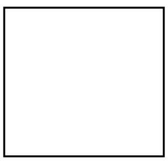


Çevresi m birim olan düzgün beşgenin bir kenar uzunluğunu bulunuz.

m

m:5= $\frac{m}{5}$

Örnek 4:



Çevresi x birim olan karenin bir kenar uzunluğunu bulunuz.

x

$$x:4 = \frac{x}{4}$$

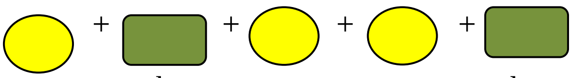
Aşağıdaki örneğe başlamadan önce öğrencilere daha önceden tekrarlı toplamanın kısa yolu olarak çarpma işlemini öğrendikleri, paydaları eşit olan kesirlerde toplama, çıkarma işlemi yaparken payların toplamının, farkının pay olarak ortak paydanın da sonucun paydası olarak yazıldığı hatırlatılır. Aşağıdaki örnekte yer alan sorular akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Örnek için planlanan süre 10 dakikadır. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Sürenin sonunda gönüllü bir öğrenciden cevabı nasıl bulduğunu arkadaşlarına anlatması istenir.

Örnek 5: Aşağıdaki cebirsel ifadelere eşit olan ifadeleri model kullanarak yazınız.

1) h+h+h+h+h=?

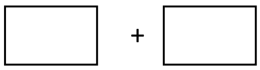
h + h + h + h + h = 5.h

2) a+b+a+a+b=?



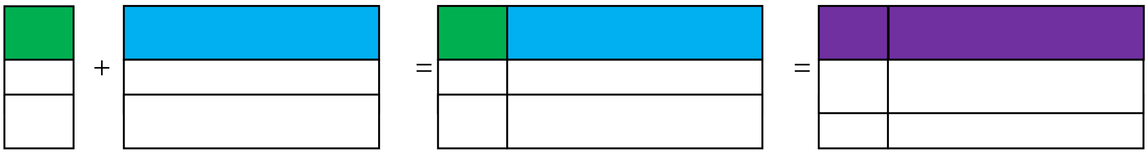
a + b + a + a + b = = 3a+2b

3) 2u=?



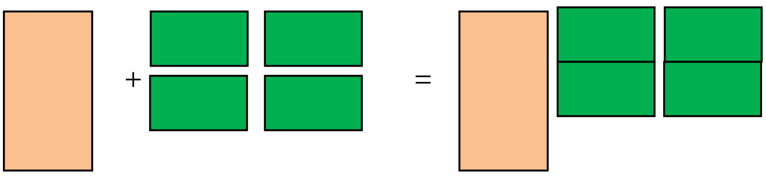
2 u = u + u

4) $\frac{k}{3}+\frac{1}{3}$ =?

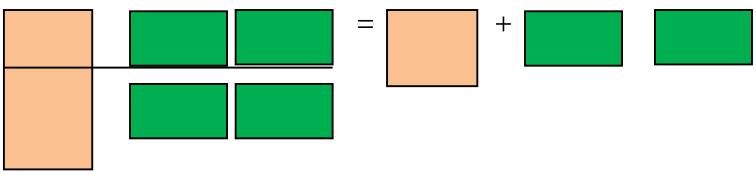


$\frac{k}{3}$ + $\frac{1}{3}$ $= \frac{k+1}{3}$

5) $\frac{u+4}{2}$= ?



u + 4 = u+ 4



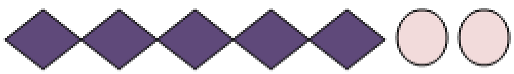
$$\frac{(u+4)}{2} = \frac{u}{2} + \frac{4}{2} = \frac{u}{2} + 2$$

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Sorunun deftere renkli kalemler ile modellenerek cevaplanması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Bu örnek için ayrılan süre 3-4 dakikadır.

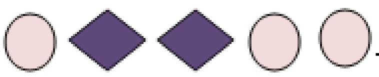
Örnek 6: x 4 olmak üzere 3x+4 cebirsel ifadesini model kullanarak gösteriniz.

Aşağıdaki örnekler sırayla akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin soruları bireysel olarak düşünmeleri, cevaplarını defterlerine yazdıktan sonra parmak kaldırmaları istenir. Öğrencilere sıralarına gidilerek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Örnekler için planlanan süre 4-5 dakikadır. Sürenin sonunda gönüllü bir öğrenciden cevabı nasıl bulduğunu arkadaşlarına anlatması istenir.

Örnek: Aşağıdaki modellerde  →a ve  → 2 olduğuna göre verilen modelleri cebirsel ifade olarak yazınız.

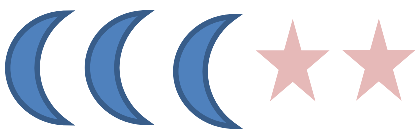
*  →

5a+4

*  →

2a+6

Örnek: Aşağıdaki modellerde  → c ve  → (-4) olduğuna göre verilen modeli cebirsel ifade olarak yazınız.

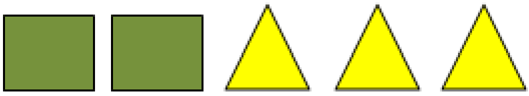
 →

3c-8

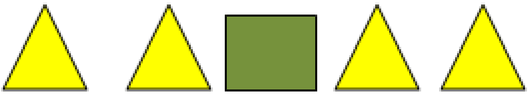
DEĞERLENDİRME: (2-3 dakika)

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin soruyu bireysel olarak düşünmeleri, cevaplarını defterlerine yazdıktan sonra parmak kaldırmaları istenir. Öğrencilere sıralarına gidilerek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Örnekler için planlanan süre 2-3 dakikadır. Sürenin sonunda gönüllü bir öğrenciden cevabı nasıl bulduğunu arkadaşlarına anlatması istenir.

Örnek: Aşağıdaki modellerde  → (-x) ve  → (-2) olduğuna göre verilen modelleri cebirsel ifade olarak yazınız.

 =

-2x-6

 =

-x-8

DERS PLANI 7

KAZANIM: 6.2.1.5. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

ÖNKOŞUL: Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem, renkli kartlar

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (8-10 dakika)

Bu dersin başında öğrencilere üstlerinde x, -x, +1 ve -1 yazılmış olan 4 farklı renkten oluşan küçük kartlar dağıtılır.

3x+5y-4 cebirsel ifadesi örnek verilerek terim, sabit terim, değişken ve katsayı kavramlarının hatırlatması yapılır. Daha sonra ders kitabından da yararlanılarak benzer terimlerin tanımı deftere yazdırılır: "Bir cebirsel ifadede harfleri ve harflerin kuvvetleri aynı olan bir değişkenin aynı veya farklı katsayılara sahip terimlerine benzer terim denir."

Aşağıdaki örnekteki maddeler akıllı tahtada açılır. Sorular öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür. Her bir madde için öğrencilere on saniye düşünme süresi verilir. Gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır. Cevabın ardından farklı yapan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir. İhtiyaç duyulursa sınıfta 1-2 dakikalık bir tartışma ortamı oluşturulur. Tartışmanın sonunda öğrencilere nihai cevap bildirilir. Örnekler için planlanan toplam süre 2-3 dakikadır.

Örnek 1: Aşağıdaki terimlerden benzer olanları belirleyiniz.

- 4x ile -2x :

  Benzer terimdir.

- 4x ile 4y :

  Benzer terim değildir.

- 4x ile $4x^2$ :

  Benzer terim değildir.

Yukarıdaki örnekler çözüldükten sonra öğrencilerin benzer terim kavramını anlayıp anlamadıklarını kontrol etmek amaçlı defterlerine bir çift benzer terim, bir çift de benzer olmayan terim yazmaları istenir. Gönüllü öğrenciler arasından seçim yapılarak cevaplar tahtaya yazılır. Öğrencilerden beklenen cevaplar: "2a ve 5 a benzer terimdir çünkü değişken ve derecesi aynı, 3a ve 5b benzer terim değil çünkü değişkenler farklı, 3a ve $a^2$ benzer terim değil çünkü değişkenin dereceleri farklı" şeklindedir. Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır ve öğrencilerin parmak kaldırarak cevabı söylemeleri istenir.

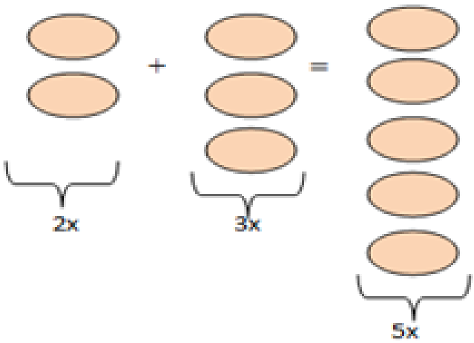
Örnek 2: Aşağıdaki örneklerde verilen benzer terimleri tablodan seçelim.

| | |
|---|---|
| 3a | -2y |
| 5a $\frac{a}{6}$ $5a^2$ -7a 2ab | 7 3y $8y^2$ -2x 5xy |
| 5a , $\frac{a}{6}$ , -7a | 3y |

DERS İŞLENİŞ: (20 dakika)

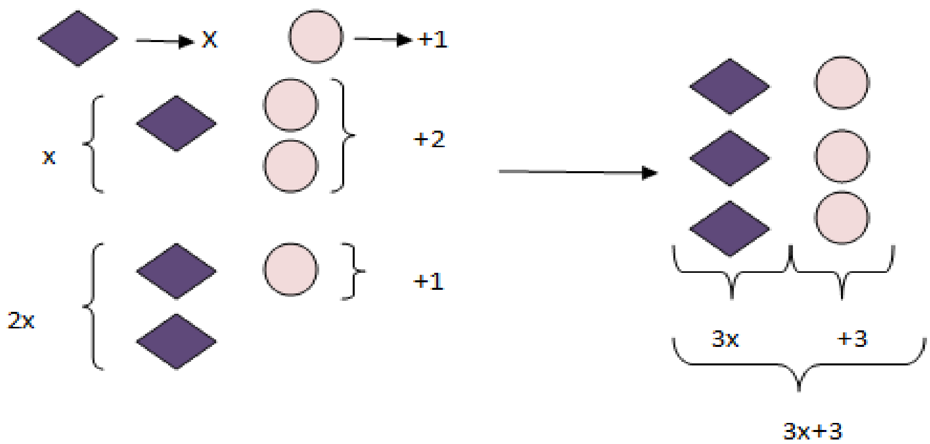
Aşağıdaki iki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilere model kullanarak toplama işleminin nasıl yapıldığını incelemeleri için 2-3 dakika zaman verilir.

Örnek:  → x olduğuna göre 2x ve 3x cebirsel ifadelerini model kullanarak




toplayınız.

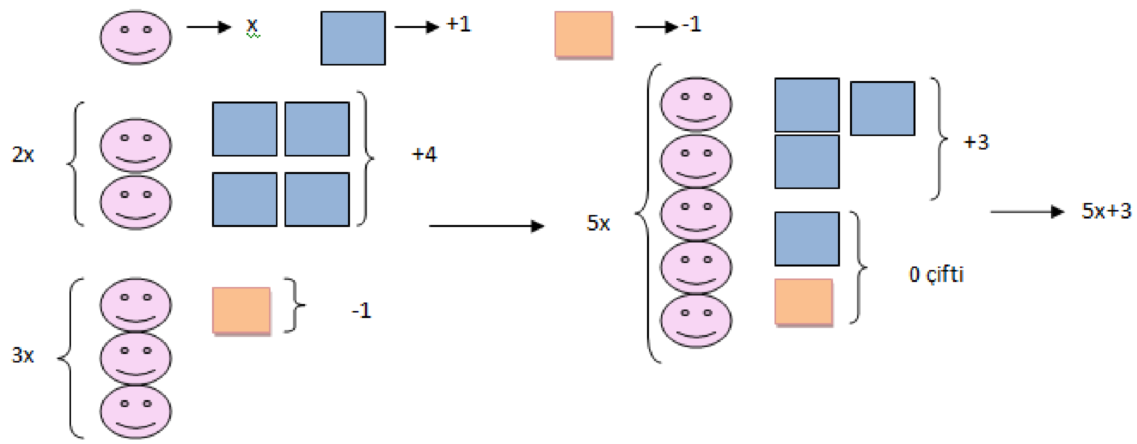
Örnek: (x+2)+(2x+1)=? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.



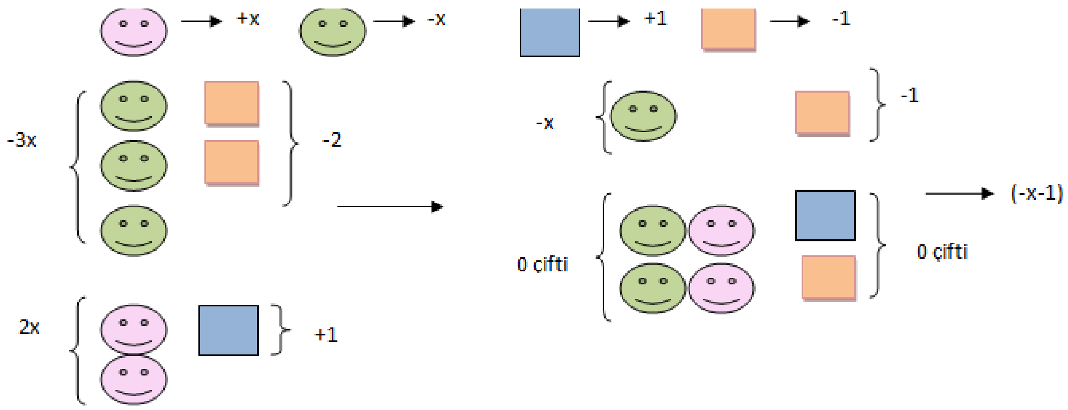

Daha sonra tahtaya 3x+6+2x işlemi yazılır. Öğrencilerin on saniye kadar bireysel olarak düşünmelerine zaman tanınır. Daha sonra cevaplarını sıra arkadaşlarıyla paylaşmaları ve birlikte toplama işleminin nasıl yapıldığı anlatan bir açıklama yazmaları istenir. Gönüllü olan grupların cevapları dinlenir. Öğrencilerden gelen cevaplar şu şekilde özetlenip deftere yazdırılır: “Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri benzer terimlerin katsayıları arasında yapılır." 3x+6+2x örneğinde 3x ile 2x benzer terim olduğu için toplanır ve cevap 5x bulunur, 6 sabit terim olduğu için toplamda aynen yazılır. 5x+6 cevabı elde edilir. Bu örnek için planlanan süre 3-4 dakikadır.

Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin soruları bireysel olarak düşünmeleri, model kullanmaları ve cevaplarını defterlerine yazdıktan sonra parmak kaldırmaları istenir. Mümkünse her öğrencinin modelleri, cevapları kontrol edilir ve gerekli dönütler verilir. Örnek için planlanan süre 9-10 dakikadır. Sürenin sonunda bir gönüllü öğrenciden cevabı nasıl bulduğunu arkadaşlarına anlatması istenir. Model öğretmen tarafından akıllı tahtada gösterilir.

Örnek: (2x+4)+(3x-1)=? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.



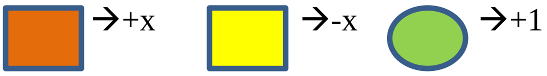

Örnek: (-3x-2)+(2x+1)=? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.

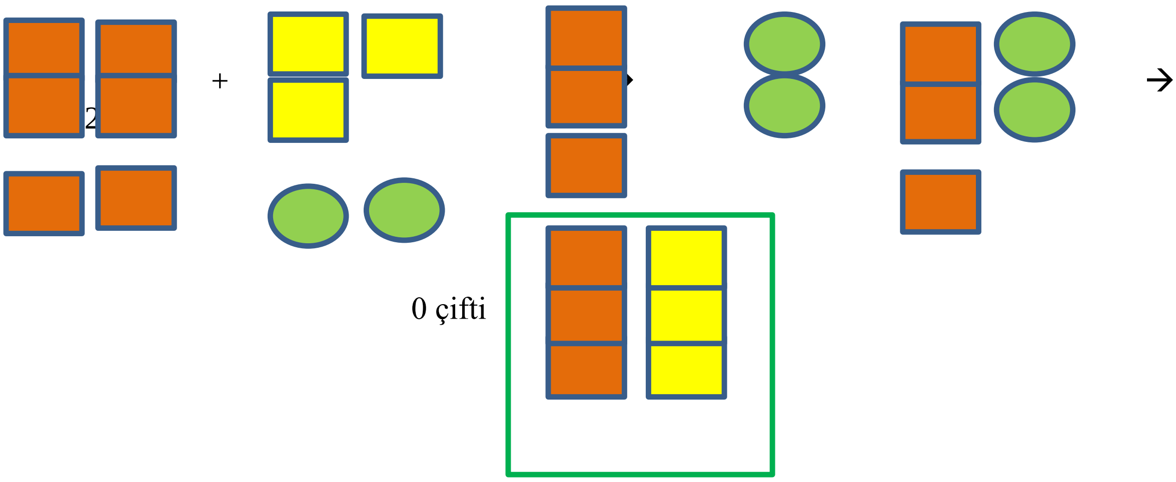



Örnek: 6x- (3x-2) işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.

Sorunun çözümüne geçmeden önce tam sayılar konusunda işlenmiş olan çıkarma işleminin, eksilenin ters işaretlisi ile toplamak anlamına geldiği hatırlatılır. Ardından çıkarma işlemi düzenlenir ve toplama işlemine dönüştürülür. Öğrencilerin soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Gönüllü öğrencilerden cevabı söylemesi istenir. Çözüm tahtada açılır. Örnek için planlanan süre 3-4 dakikadır.

6x- (3x-2) = 6x+(-3x+2) = [6x+(-3x)]+2= 3x+2



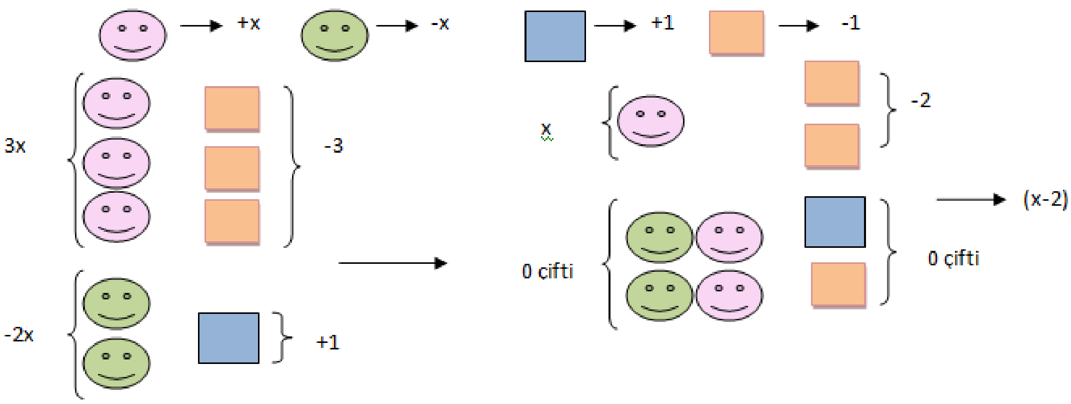




DEĞERLENDİRME : ( 8-10 dakika)

Örnek : (3x-3)-(2x-1) işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.

Bu örnekte de çıkarma işlemi olduğu önce toplama işlemine dönüştürülmesi gerektiği hatırlatılır. Çıkarma işlemi toplama işlemine dönüştükten sonra model kullanılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Örnek için planlanan süre 4-5 dakikadır. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde gönüllü bir öğrenciden cevabını açıklaması istenir. Model tahtada açılır.

(3x-3)-(2x-1)=(3x-3)+(-2x+1)



DERS PLANI 8

KAZANIM: 6.2.1.5. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

ÖNKOŞUL: Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem, renkli kartlar

SÜRE: 1 ders saati

GİRİŞ: (5-6 dakika)

Bu dersin başında öğrencilere üstlerinde x, -x, +1 ve -1 yazılmış olan 4 farklı renkten oluşan küçük kartlar dağıtılır.

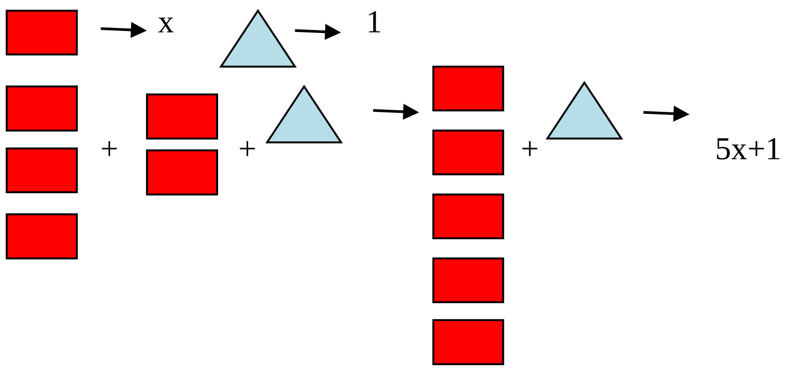
Aşağıdaki örneklere başlanmadan önce öğrencilere benzer terimin ne olduğu sorulur ve bir örnek vermeleri istenir. Gönüllü öğrencilerden biri seçilerek örnek incelenir ve "Bir cebirsel ifadede harfleri ve harflerin kuvvetleri aynı olan terimlere benzer terim denir." hatırlatması yapılır. Daha sonra tahtaya 3a+2+5a=? işlemi ile 7b-2-4b=? işlemi yazılarak cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerinin nasıl yapıldığı sorulur. Söz alan öğrencilerin soruları cevaplamasının ardından "Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri benzer terimlerin katsayıları arasında yapılır." hatırlatması yapılır.

DERS İŞLENİŞ: (30 dakika)

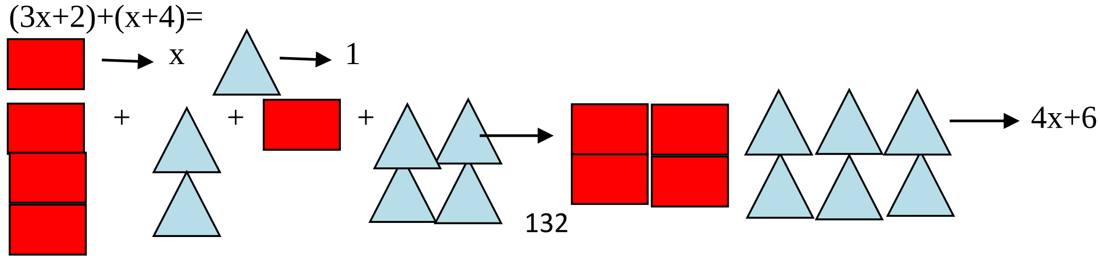
Aşağıdaki örnekte yer alan sorular akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Örnekteki her soru için ayrılan 3-4 dakikanın sonuna gelindiğinde gönüllü bir öğrencinin çözümünü tahtaya yazması istenir. Bu örnek için planlanan toplam süre 30 dakikadır.

Örnek 1: Aşağıda cebirsel ifadelerle verilen toplama ve çıkarma işlemlerini yapınız. İlk 3 soruyu model kullanarak çözünüz.

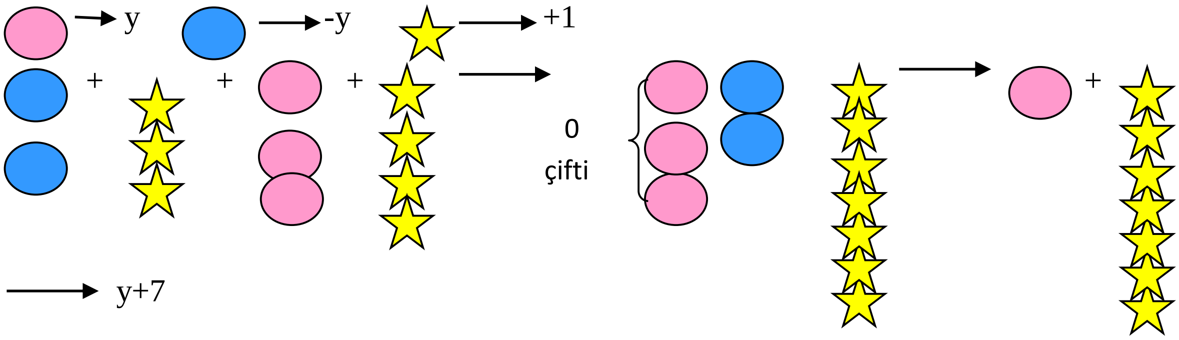
1) 3x+(2x+1)=




2) (3x+2)+(x+4)=



3) (-2y+3)+(3y+4)=




4) (8x+5)+(-4x-3)+x=
(8x-4x+x)+(5-3)= 5x+2

5) (-4x-6)+(5+3x)=
(-4x+3x)+(-6+5)= -x-1

6) -3a-(-4a+8)=?
-3a+(4a-8)= (-3a+4a)-8 = a-8

7) (8b-3)-(2b-1)=
(8b-3)+(-2b+1)= [8b+(-2b)]+(-3+1)= 6b-2

8) (6a-2)-(3a-5)=
(6a-2)+(-3a+5)= [6a+(-3a) ]+(-2+5)= 3a+3

DEĞERLENDİRME: (3-4 dakika)

Aşağıdaki soru akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu çözmeleri için 2 dakika zaman verilir. Çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması söylenir. Ardından gönüllü bir öğrencinin çözümünü anlatması istenir.

4x- (-2x-5)-(8x+10) işleminin sonucunu bulunuz.

4x+(2x+5)+(-8x-10)=[4x+2x+(-8x)]+[5+(-10)]=-2x-5

DERS PLANI 9

KAZANIM: 6.2.1.5. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

ÖNKOŞUL: Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem, renkli kartlar

SÜRE:1 ders saati

KAYNAK: (Varışlı, 2016)

GİRİŞ: (1-2 dakika)

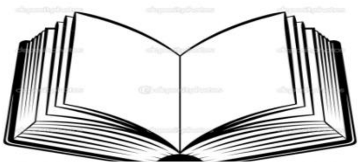
Bu dersin başında öğrencilere üstlerinde x, -x, +1 ve -1 yazılmış olan 4 farklı renkten oluşan küçük kartlar dağıtılır.

Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerinin benzer terimlerin katsayıları arasında yapıldığı hatırlatması yapıldıktan problemlere geçilir.

DERS İŞLENİŞ: (30-32 dakika)

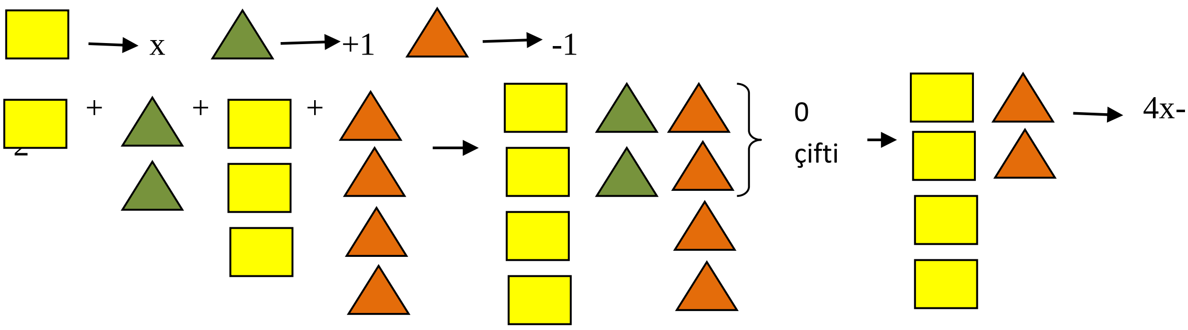
Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Her soruya 5-6 dakika ayrılır. Sürenin sonunda soruyu doğru çözen öğrencilerin birinden tahtada soruyu çözmesi istenir. Bu örnekler için planlanan toplam süre 30 dakikadır.

Örnek 1: Arzu yeni aldığı kitabın x+2 sayfasını okuduktan sonra geriye okunacak 3x-4 sayfasının kaldığını söylüyor. Buna göre Arzu'nun kitabı kaç sayfalıktır? Model kullanarak çözünüz.



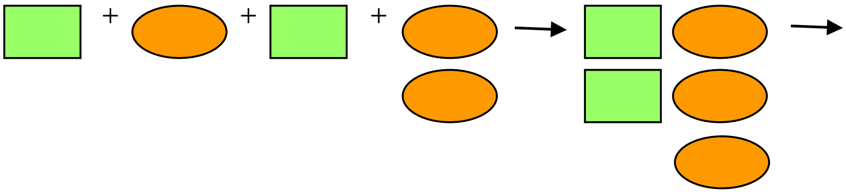
x+2 3x-4

$(x+2)+(3x-4)= (x+3x)+[2+(-4)] = 4x-2$



Örnek 2: Oğuz, 4x+7 lirasının (x+1) lirası ile defter, (x+2) lirası ile de kitap almıştır. Buna göre Oğuz'un geriye kaç lirası kalmıştır? Model kullanarak çözünüz.

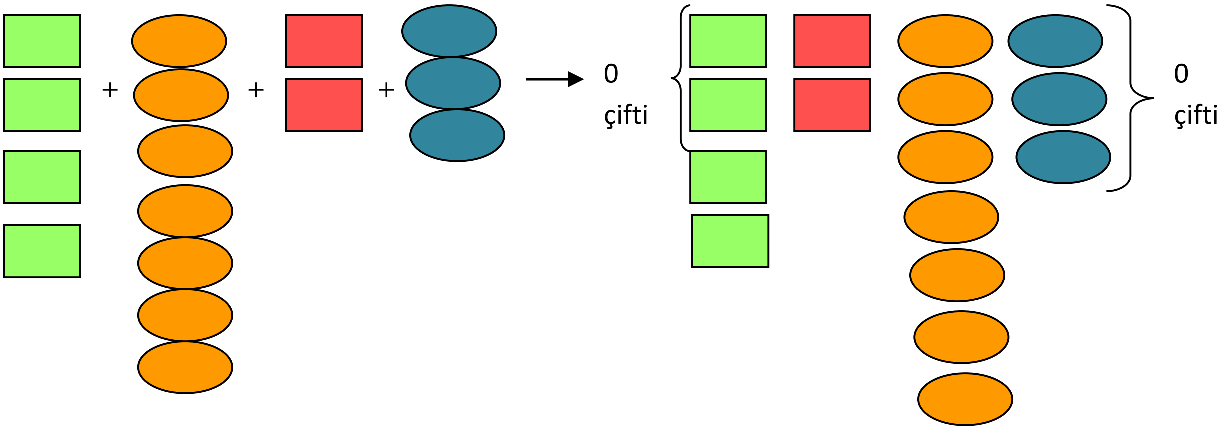

(x+1) + (x+2) =(x+x)+(1+2)=2x+3 lirayı harcamıştır.

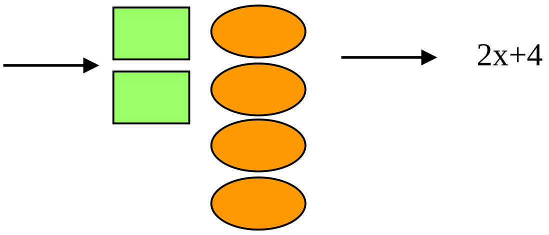


2x+3 lirayı harcamıştır.

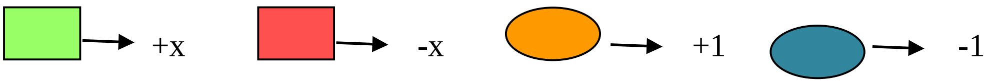
(4x+7)-(2x+3)= (4x+7)+(-2x-3) ( çıkarma işlemi toplama işlemine dönüştürülüyor.)

(4x+7)+(-2x-3) = [4x+(-2x)]+[7+(-3)]= 2x+4 lirası kalmıştır.

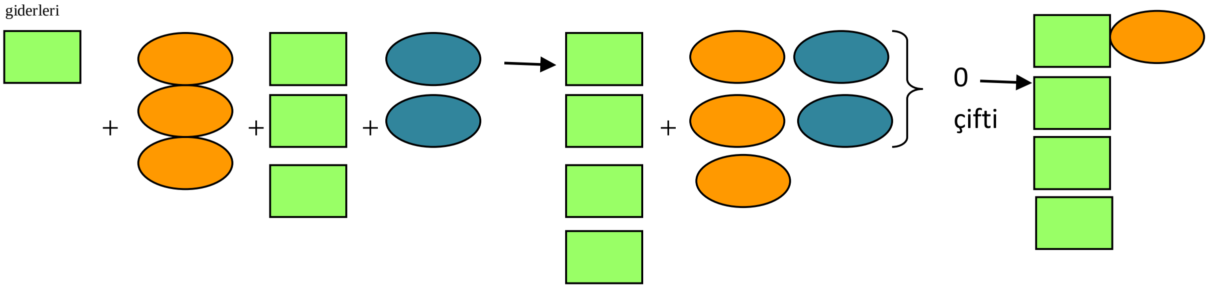



Örnek 3: Zehra 4x+5 lira maaşının x+3 lirasını kiraya, 3x-2 lirasını mutfak giderlerine ayırdığını söylüyor. Arzu'nun maaşından geriye kaç lira kalmaktadır? Model kullanarak çözünüz.

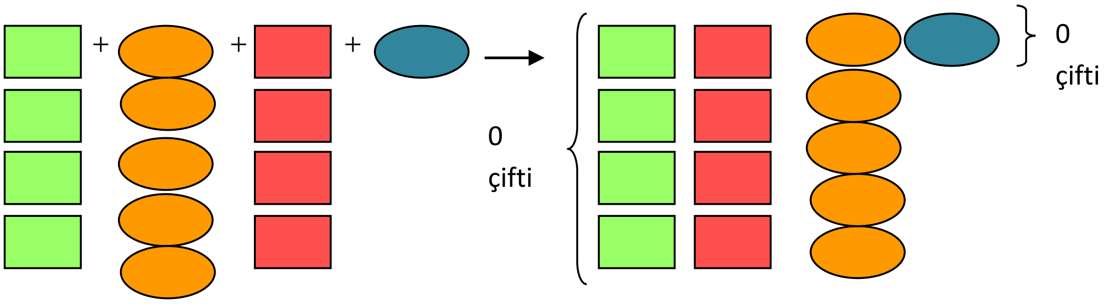


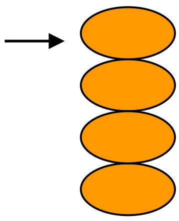

(x+3) + (3x-2) = (x+3x) + [3+(-2)] = 4x+1 lirası kira ve mutfak giderleri



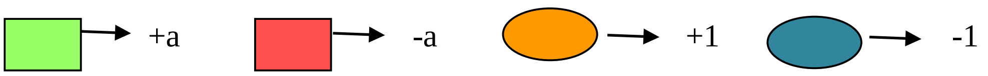
(4x+5)-(4x+1)=(4x+5)+(-4x-1) (Çıkarma işlemi toplama işlemine dönüştürülüyor.)

(4x+5) + (-4x-1) = [4x+(-4x)]+[5+(-1)]=0x+4=4 lira geriye kalan parası

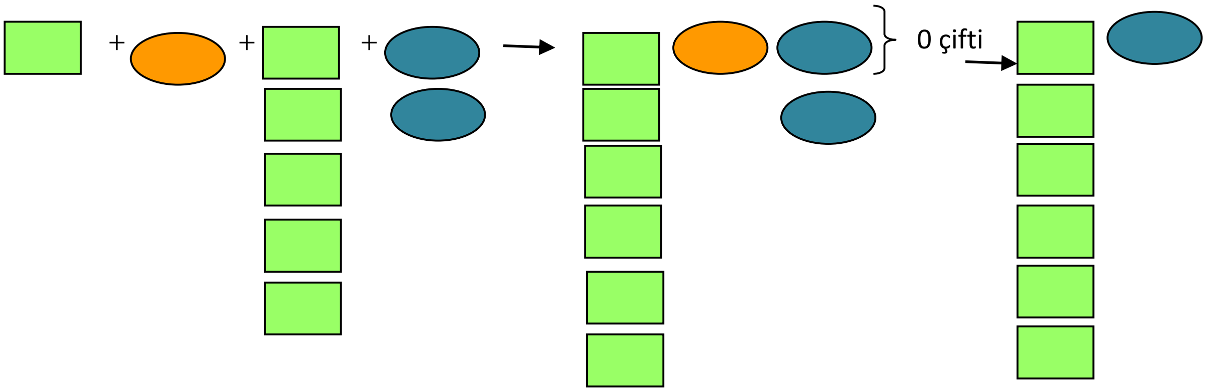


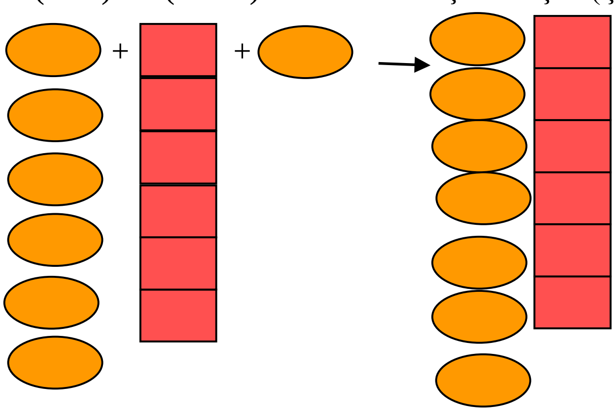
Örnek 4: Sena Hanım yeni aldığı 6 m kumaşın (a+1) m'si ile çarşaf, (5a-2) m'si ile de nevresim dikmiştir. Geriye kaç m kumaş kalmıştır? Model kullanarak çözünüz.




(a+1) + (5a-2) = (a+5a)+[1+(-2)] =(6a-1) m kullanıldı.



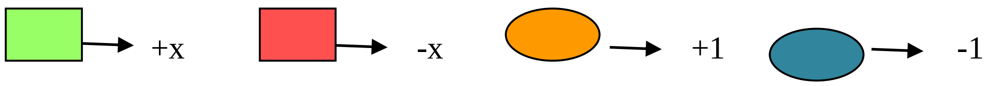

6-(6a-1)=6+(-6a+1)=7-6a m kumaş kalmıştır.(Çıkarma işlemi toplama işlemine dönüşür.)



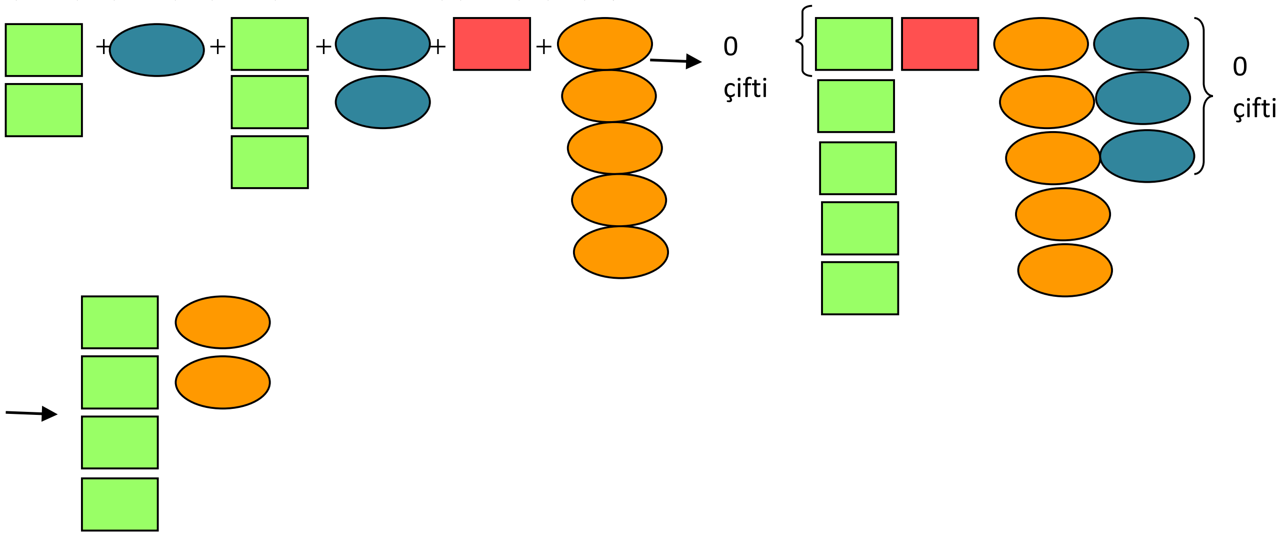
DEĞERLENDİRME: (7-8 dakika)

Problem akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak çözmeleri için 5 dakika zaman verilir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Sürenin sonunda çözüm tahtada açılır.

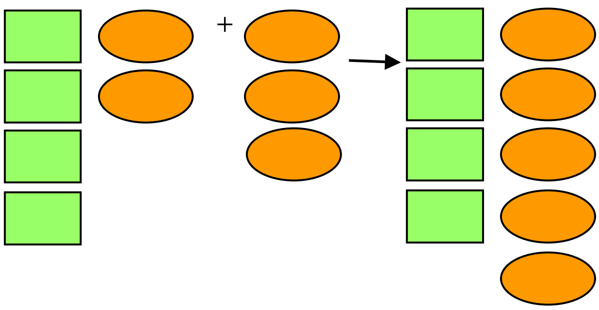
Örnek: İbrahim salı günü okulda sabahtan 2x-1 lira, öğle arası 3x-2 lira ve öğleden sonra da (-x+5) lira harcadıktan sonra cebinde 3 lirası kaldığını söylemiştir. Buna göre İbrahim'in harcamadan önce kaç lirası vardı? Model kullanarak çözünüz.




(2x-1)+(3x-2)+(-x+5)= [2x+3x+-(x)]+[(-1)+(-2)+5]= 4x+2 lira harcadı.




(4x+2)+3=4x+(2+3)=4x+5 lira harcamadan önceki parası.



DERS PLANI 10

KAZANIM: 6.2.1.5. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

ÖNKOŞUL: Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem.

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (1-2 dakika)

Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerinin benzer terimlerin katsayıları arasında yapıldığı hatırlatması yapıldıktan problemlere geçilir.

DERS İŞLENİŞ: (30-32 dakika)

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Her soruya 5-6 dakika ayrılır. Sürenin sonunda soruyu doğru çözen öğrencilerin birinden tahtada soruyu çözmesi istenir. Bu örnekler için planlanan toplam süre 30 dakikadır.

Örnek 1: Asuman kumbarasındaki parasından 7x-8 lira harcadığını, geriye 7x+15 lirasının kaldığını söylüyor. Asuman'ın başlangıçta kumbarasında kaç lirası vardı?

(7x-8)+(7x+15)=14x+7 lirası vardı.

Örnek 2: Rıza kırtasiyeden 3x+2 liraya defter, 2x-5 liraya da kalem aldıktan sonra cebinde 3x+8 lirasının kaldığını söylüyor. Rıza'nın harcamadan önce kaç lirası vardı?

(3x+2)+(2x-5)=(5x-3) lira harcandı.

(5x-3)+(3x+8)=(8x+5) lira harcamadan önceki parası.

Örnek 3: Hatice'nin ocak ayında 3x+75 lira elektrik, 2x-15 lira su, 4x+10 lira da doğal gaz faturası gelmiştir. Hatice ocak ayında toplam kaç liralık fatura ödemiştir?

(3x+75)+(2x-15)+(4x+10)= 9x+80 liralık fatura ödemiştir.

Örnek 4: Pazara gitmeden önce cüzdanında 6x+20 lira parası olan Ceren, pazardan sonra 3x-6 lirasının kaldığını söylüyor. Ceren pazarda kaç lira harcamıştır?

(6x+20)-(3x-6)=(6x+20)+(-3x+6)=3x+26 lira harcamıştır.

Örnek 5: 180 km'lik yolun bir kısmını gittikten sonra mola veren Fatih gidilecek 3a+36 km yol kaldığını söylüyor. Fatih moladan önce kaç km yol gitmiştir?

180-(3a+36)=180+(-3a-36)=144-3a km yol gitmiştir.

DEĞERLENDİRME: (7-8 dakika)

Problem akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak çözmeleri için 5 dakika zaman verilir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Sürenin sonunda çözüm tahtada açılır.

Örnek 6: Esma 18 sayfalık hafta sonu ödevinin cuma günü a+4 sayfasını, cumartesi günü 2a-5 sayfasını yapmıştır. Esma'nın Pazar gününe kaç sayfalık ödevi kalmıştır?

(a+4)+(2a-5)=(3a-1) sayfalık ödev yapıldı.

18-(3a-1)=18+(-3a+1)=19-3a sayfalık ödevi kalmıştır.

DERS PLANI 11

KAZANIM: 6.2.1.6. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.

ÖNKOŞUL: Cebirsel ifadelerle toplama işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem, renkli kartlar

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (5-6 dakika)

Bu dersin başında öğrencilere farklı iki renkten oluşan küçük kartlar dağıtılır. Öğrenciler renklerden birini değişkenler için birini de sabit terimler için kullanacakları ve ihtiyaç duydukları değişken ve sabit terimleri kartların üzerine kendilerinin yazacağı konusunda bilgilendirilir.

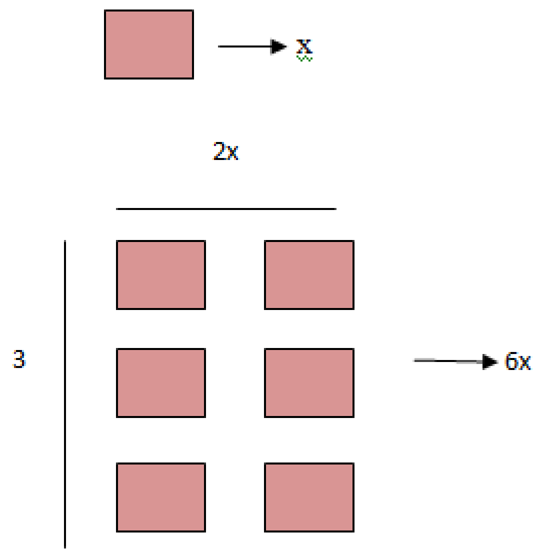
Tahtaya "3x+2x+4x=?" toplama işlemi yazılır ve öğrencilerin parmak kaldırarak cevap vermeleri istenir. Gönüllü öğrencilerin birinden çözüm yolunu arkadaşlarına hatırlatması istenir. Dersin başında cebirsel ifadelerde toplama işlemi sorularak bu dersin önkoşul bilgisi kontrol edilir.

Öğrencilere 3. 4x cebirsel ifadesini çarpma işlemi bilmeyen bir öğrenci için nasıl çözebilecekleri sorulur ve bireysel olarak düşünmeleri için 15 saniye beklenir. Cevabı bulan öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Gönüllü öğrencilerin cevapları dinlenir. Sorunun cevabı şu şekilde özetlenir: Çarpma işlemi bilmeyen birisi tekrarlı toplama işlemi yaparak sonucu bulabilir. 3.4x'in anlamı 3 tane 4x'tir. Bu da 4x+4x+4x işleminin sonucu olan 12x'e eşittir. Tekrarlı toplama işlemi zaman alıcı olduğu için bir doğal sayı ile bir cebirsel ifade çarpılırken katsayıların çarpımını değişkenin başına yazılır.

DERS İŞLENİŞ: (30 dakika)

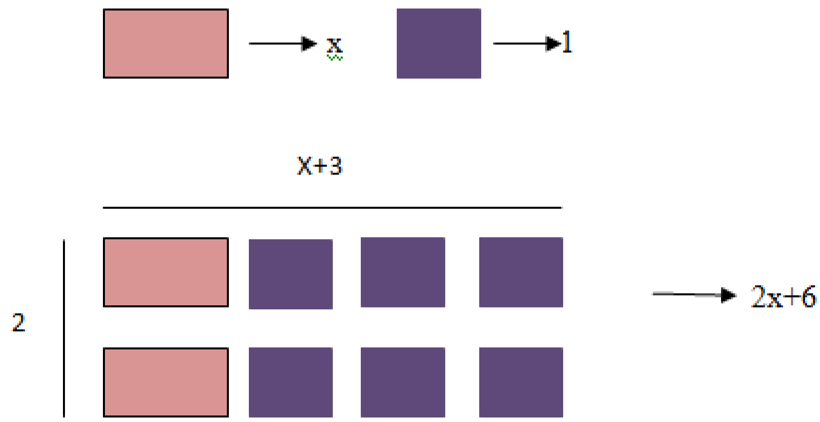
Aşağıdaki iki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Öğrencilere örnekleri renkli kartlarını kullanarak çözebilecekleri hatırlatılır. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere çözüm için 4-5 dakika verilir. Bu örnekler için planlanan toplam süre yaklaşık 10 dakikadır. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde örnek model tahtada açılır.

Örnek 1: 3.2x işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.




Bu soru cebirsel olarak: 3.2x=2x+2x+2x=6x şeklinde de çözülebilir.

Örnek 2: 2.(x+3)= ? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.

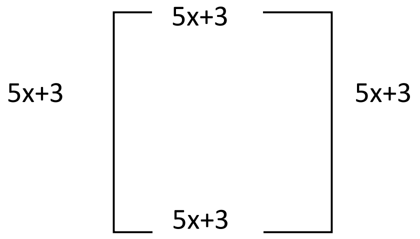



Bu soru cebirsel olarak 2.(x+3)= (x+3)+(x+3)=(x+x)+(3+3)= 2x+6 şeklinde de çözülebilir.

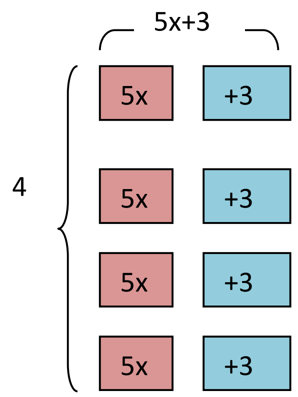
Model kullanarak ve cebirsel olarak çözülen soruların ardından öğrencilere işlem sonucunda hangi sayılarda nasıl bir değişiklik olduğu sorulur. Öğrencilerin örnekleri bireysel olarak incelemesi için birer dakika zaman verilir ve cevaplamak isteyenlerin parmak kaldırması istenir. Gönüllü öğrenciler arasından seçilen 2 veya 3 öğrencinin hangi sayılarda nasıl bir değişiklik gözlemlediğini söylemesi istenir. Daha sonra öğrencilere arkadaşlarının cevaplarına eklemek istedikleri bir şey olup olmadığı sorularak derse bir not ile devam edilir. Öğrencilere defterlerine " Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifade çarpılırken; çarpılan doğal sayı cebirsel ifadedeki her terimle tek tek çarpılır." notu yazdırılır.

Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Öğrencilere örnekleri renkli kartlarını kullanarak çözebilecekleri hatırlatılır. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere çözüm için 4-5 dakika verilir. Bu örnekler için planlanan toplam süre yaklaşık 20 dakikadır. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde model tahtada açılır.

Örnek 3: Bir kenarının uzunluğu (5x+3) cm olan karenin çevre uzunluğu kaç cm'dir? Model kullanarak bulunuz.



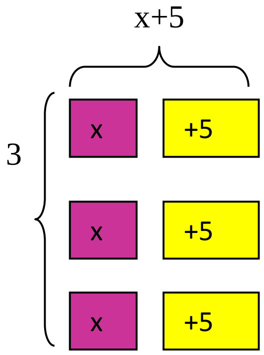

Ç= 4.(5x+3)=20x+12




Bu soru cebirsel olarak: 4.(5x+3)=(4.5x)+(4.3)=(20x+12)cm şeklinde çözülebilir.

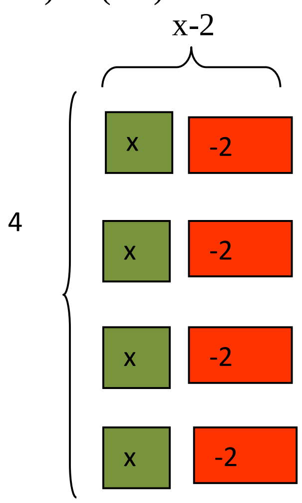
Örnek 4: Aşağıda verilen işlemleri model kullanarak yapınız.

1) 3.(x+5)=?



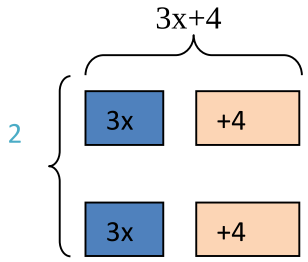

Bu soru cebirsel olarak: 3.(x+5)= 3x+15

2) 4.(x-2)=?




Bu soru cebirsel olarak: 4.(x-2)= 4x-8 şeklinde çözülebilir.

3) 2.(3x+4)=?

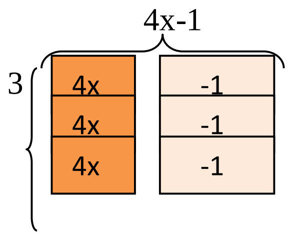



Bu soru cebirsel olarak: 2.(3x+4)= 6x+8 şeklinde çözülebilir.

DEĞERLENDİRME: (4-5 dakika)

Soru akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerine çözmeleri için 5 dakika zaman verilir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere çözüm için 3-4 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm tahtada açılır.

3.(4x-1)=? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.




Bu soru cebirsel olarak: 3.(4x-1)= 12x-3 şeklinde çözülebilir.

DERS PLANI 12

KAZANIM: 6.2.1.6. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.

ÖNKOŞUL: Cebirsel ifadelerle toplama işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem, renkli kartlar

SÜRE: 1 ders saati

GİRİŞ: (7-8 dakika)

Bu dersin başında öğrencilere farklı dört renkten oluşan küçük kartlar dağıtılır. Öğrenciler renklerden birini değişkenler için birini de sabit terimler için kullanacakları ve ihtiyaç duydukları değişken ve sabit terimleri kartların üzerine kendilerinin yazacağı konusunda bilgilendirilir.

Dersin başında tahtaya "(3x+4)+(2x-5)=?" ve "7+(8-5)+5. 2" işlemleri yazılır ve öğrencilerin defterlerine çözdükten sonra parmak kaldırarak cevap vermeleri istenir. Gönüllü bir öğrenciden soruların çözüm yolunu arkadaşlarına anlatması istenir. "(3x+4)+(2x-5)" işleminin cevabı (5x-1), "7+(8-5)+5. 2" işleminin cevabı ise 20 bulunur. Dersin başında yazılan bu sorularla cebirsel ifadelerde toplama işlemi ile işlem önceliğini hatırlatmak amaçlanır. Öğrencilerin cevapları şu şekilde özetlenebilir: Cebirsel ifadelerde toplama işlemi değişkenlerin kendi arasında, sabit terimlerin kendi arasında gerçekleşir, işlem önceliğinde ise üslü ifadeler, parantez içi işlemler, çarpma veya bölme işlemi, toplama veya çıkarma işlemi sırası takip edilir, aynı işlem önceliğinde ise soldan sağa doğru işlemler yapılır.

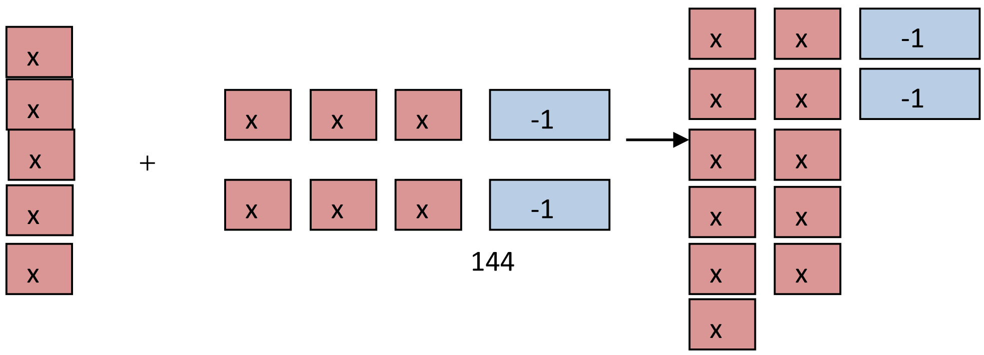
Öğrencilere 3.(2x+5)=? işleminin cevabı sorulur ve bireysel olarak düşünmeleri için 30 saniye kadar beklenir. Cevabı bulan öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Gönüllü bir öğrencinin cevabı dinlenir. Sorunun cevabını şu şekilde özetlenir: Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifade çarpılırken; çarpılan doğal sayı cebirsel ifadedeki her terimle tek tek çarpılır ve cevap 3.(2x+5)= 3.2x+3. 5=6x+15 olarak bulunur.

DERS İŞLENİŞ: (25 dakika)

Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Öğrencilere soruları renkli kartlarını kullanarak çözebilecekleri hatırlatılır. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere her sorunun çözümü için 5-6 dakika verilir. Bu örnekler için planlanan toplam süre yaklaşık 25 dakikadır. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde model tahtada açılır. Soruyu doğru çözen öğrencilerden biri seçilerek tahtada çözümü anlatması istenir. Soruları çözerken işlem önceliğine dikkat etmeleri gerektiği hatırlatılır.

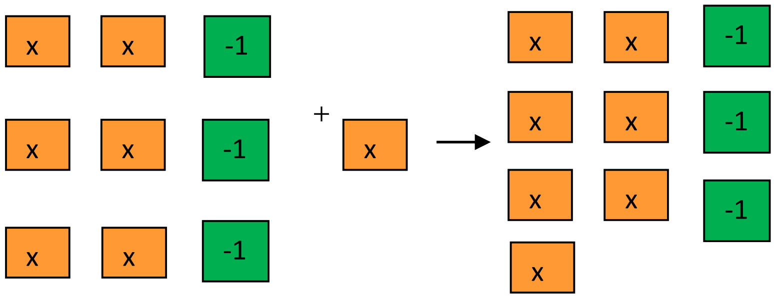
Örnek: Aşağıda verilen işlemlerin sonuçlarını en sade haliyle yazınız.

1) 5x+2.(3x-1)= işlemini model kullanarak çözünüz.



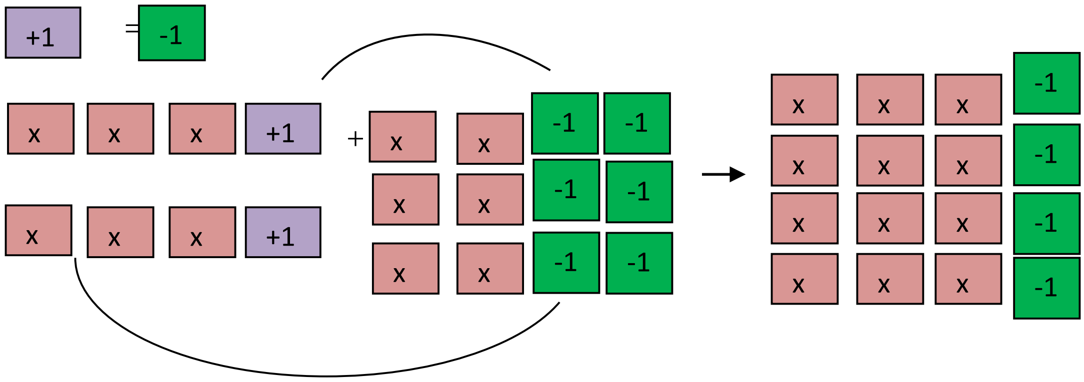
5x+2.3x-2.1=5x+6x-2=11x-2 olur

2) 3.(2x-1)+x=  işlemini model kullanarak çözünüz.



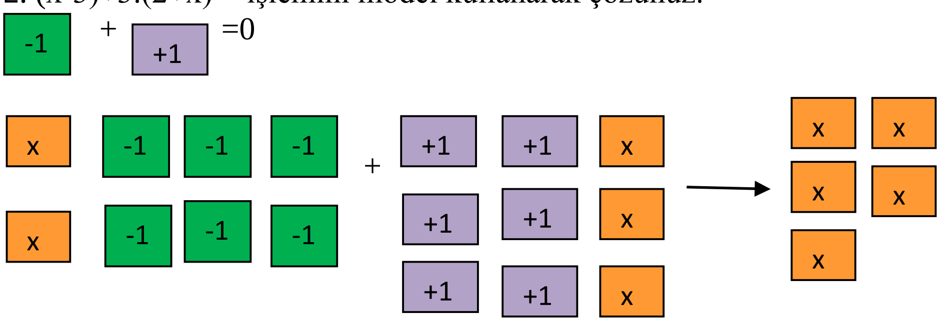

3.2x-3. 1+x= 6x-3+x= (6x+x)-3= 7x-3

3) 2.(3x+1)+3.(2x-2)=  işlemini model kullanarak çözünüz.
Aşağıdaki model yapılmadan önce +1 ve -1 çifti ile +x ve –x çiftinin sıfıra eşit olduğu hatırlatılır.




2.3x+2.1+3.2x-3. 2= 6x+2+6x-6= (6x+6x)+(2-6)=12x-4

4) 2. (x-3)+3.(2+x)=  işlemini model kullanarak çözünüz.



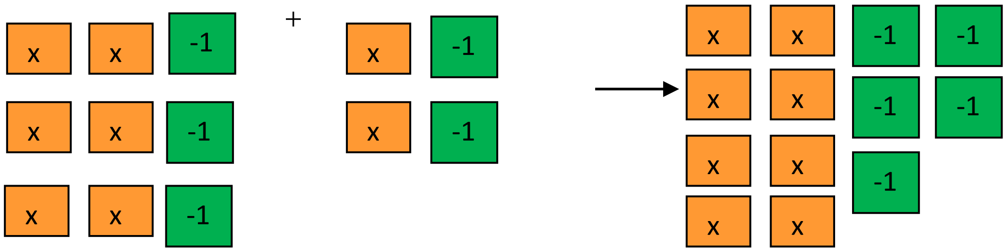

2.x-2.3+3.2+3.x=2x-6+6+3x=(2x+3x)+(-6+6)=5x

DEĞERLENDİRME: (6-7 dakika)

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere çözüm için 5 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm tahtada açılır.

3.(2x-1)+ 2.(x-1)=   işlemini model kullanarak çözünüz.

3.2x-3.1+2.x-2.1= 6x-3+2x-2= (6x+2x)+[(-3)+(-2)]=8x-5



DERS PLANI 13

KAZANIM: 6.2.1.6. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.

ÖNKOŞUL: Cebirsel ifadelerle toplama işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter, renkli kalem, renkli kartlar

SÜRE: 1 ders saati

GİRİŞ: (4-5 dakika)

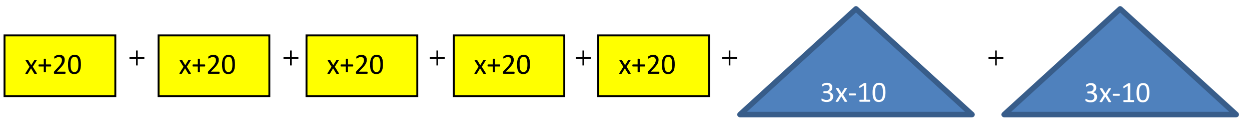
Bu dersin başında öğrencilere 4 farklı renkten oluşan küçük kartlar dağıtılır. Öğrencilere 3.(2x+5)= işleminin cevabı sorularak derse başlanır. Bireysel olarak düşünmeleri için 30 saniye kadar beklenir. Cevabı bulan öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Gönüllü öğrencilerden cevapları dinlenir. Sorunun cevabını şu şekilde özetlenir: Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifade çarpılırken; çarpılan doğal sayı cebirsel ifadedeki her terimle tek tek çarpılır ve cevap 3.(2x+5)= 3.2x+3. 5=6x+15 olarak bulunur.

DERS İŞLENİŞ: (30 dakika)

Aşağıdaki problemler akıllı tahtada açılır. Sorular tahtadan okunur. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere her problemin çözümü için 7-8 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm tahtada açılır. Bu örnekler için planlanan toplam süre 30 dakikadır.

Örnek: Hafta içi her gün (x+20), hafta sonu ise her gün (3x-10) soru çözen Yusuf haftalık toplam kaç soru çözmektedir? Model kullanarak gösteriniz.

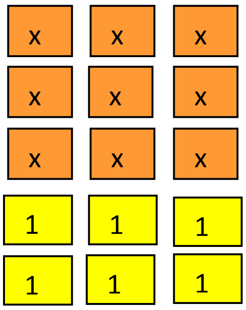
Problemin çözümüne haftanın kaç günden oluştuğu, günlerden kaçının hafta içi, kaçının hafta sonu olduğu sorularak başlanır. Bu soruda hafta içi günler dikdörtgen, hafta sonu günler üçgen model ile gösterilmektedir.




5.(x+20)+2.(3x-10)= (5x+100)+(6x-20)= (5x+6x)+(100-20)= 11x+80

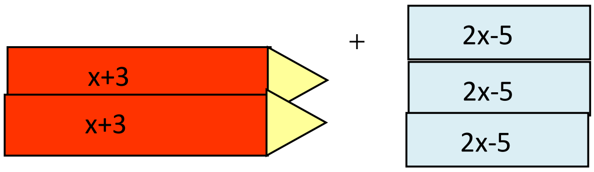
Örnek: Bir sınıftaki (3x+2) tane sıraya öğrenciler üçerli oturduğuna göre sınıf mevcudu kaçtır? Model kullanarak gösteriniz.

Bu sorunun çözümüne geçmeden önce çarpma işleminde değişme özelliği olduğu, çarpanların yeri değişse de sonucun aynı kalacağı söylenir ve bir öğrenciye 2.3 ile 3.2'nin cevabı sorularak örneklendirme yapılır.




(3x+2).3=3.(3x+2)=9x+6 öğrenci vardır.

Örnek: Ahmet tanesi (x+3) lira olan kalemlerden 2 tane, paketi (2x-5) lira etiketlerden 3 paket alınca geriye 2x-6 lira parası kalıyor. Ahmet' in harcamadan önceki parası kaç liradır? Model kullanarak gösteriniz.




2.(x+3)+3.(2x-5)=2x+6+6x-15= 8x-9 lira harcadı.

- Harcanan para = Kalan para

Harcamadan önceki parayı bulabilmek için harcanan paranın cüzdana geri dönmesi gerektiği söylenir.

(8x-9)+(2x-6)=10x-15 lira harcamadan önceki parası.

Örnek: Kısa kenarı 5m, uzun kenarı (3x+4)m olan dikdörtgen şeklindeki terasın alanı kaç $m^2{}'dir$? Model kullanarak gösteriniz.

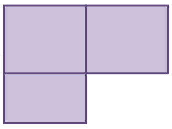
$$\overbrace{\begin{array}{ccccccc} x & X & x & 1 & 1 & 1 & 1 \\ x & X & x & 1 & 1 & 1 & 1 \\ x & X & x & 1 & 1 & 1 & 1 \\ x & X & x & 1 & 1 & 1 & 1 \\ x & x & x & 1 & 1 & 1 & 1 \end{array}}^{3x+4} \left.\vphantom{\begin{array}{c}1\\1\\1\\1\\1\end{array}}\right\} 5$$

5.(3x+4)= 15x+ 20 $m^2{}'dir$.

DEĞERLENDİRME: (8-10 dakika)

Aşağıdaki soru akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere çözüm için 3-4 dakika verilir. Planlanan sürenin sonunda doğru çözen gönüllü bir öğrencinin cevabını tahtaya yazması istenir.

Örnek: Aşağıdaki şekil bir kenarı (2x-3)cm olan 3 kare ile elde edilmiştir. Buna göre şeklin çevresi kaç cm'dir?



Geçtiğimiz derslerde karenin, eşkenar üçgenin… çevresi hatırlatılmıştı. Ancak bu sefer şekil bu çokgenlerden farklı olduğu için çözüme başlamadan önce öğrencilere bir şeklin çevresinin ne demek olduğu sorulur. Gönüllü öğrencilerden alınan cevaplardan sonra bu şeklin çevresinin nasıl bulunacağı sorulur. Öğrencilerin bireysel olarak düşünmeleri istenir. Alınan cevapların ardından şu hatırlatma yapılır: "Çevre demek tüm kenarları toplamak demektir. Bu şekilde kolaylık olması açısından harekete başlangıç noktası seçilir. Daha sonra bu noktadan başlayıp şeklin etrafında dolaşıp aynı noktaya geri dönerek çevre hesaplanır." şeklin çevresinde 8 tane eş kenar olduğu sayılır.

8.(2x-3)=(16x-24)cm şeklin çevresi.

DERS PLANI 14

KAZANIM: 6.2.1.1. Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.

ÖN KOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı, cebirsel ifadelerin anlamı, cebirsel ifadelerde bilinmeyeni yerine koyma işlemi, cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri, bir doğal sayı ile cebirsel ifadeyi çarpma işlemi

ARAÇ GEREÇLER: Akıllı tahta, defter, renkli kalem, pipet, A4 kağıdı, şeffaf dosya, keçeli kalem

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ (7-8 dakika)

Derse başlamadan önce öğrencilerin ön bilgilerini kontrol etmek amaçlı cebirsel ifadenin tanımı sorulur. Birkaç gönüllü öğrencinin cevabı alındıktan sonra “İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir. Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler sayıları temsil eder ve değişken (bilinmeyen) olarak adlandırılır.” tanımı hatırlatılır. Tahtaya 4b+5 cebirsel ifadesi yazıldıktan sonra 4b+5 cebirsel ifadesindeki b’ye değişken (bilinmeyen), 4b ve +5’e terim, 4 ve +5’e ise katsayı denildiği, bu ifadedeki +5 sayısı gibi yanında değişken bulunmayan terimlerin de sabit terim olarak adlandırıldığı eklenir.

Tahtaya toplama, çıkarma ve çarpma işlemi yapmayı gerektiren örnekler yazılır. Gönüllü öğrencilere soruları tahtada çözmeleri söylenir.

Tahtaya yazılacak örnekler:

$2x+5+4x-2=6x+3$
$3(2x-4)= 6x-12$

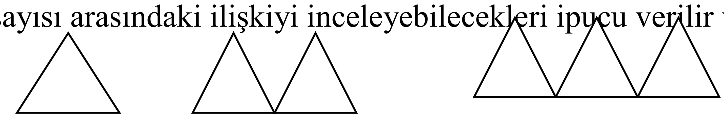
Örneklere başlanmadan önce bugünkü derste aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade edecekleri, kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulacakları söylenir. Ardından ders kitabındaki “Belli bir kurala göre dizilmiş sayı dizisine sayı örüntüsü denir. Bir örüntünün kuralında kullanılan n harfi, verilen örüntüdeki sayıların sırasını veya yerini belirten bir işaret, bir semboldür. Bu nedenle n’ye örüntünün n. sayısı, temsilci sayısı veya genel sayısı denir. Bu harf bir değişkendir. tanımı akıllı tahtada açılır ve öğrencilerin bir kez de kendilerinin okuması istenir" (Aydın ve Gündoğdu, 2016, s.177). Örnekten önce öğrencilerin her birine şeffaf dosyaya konulmuş A4 kağıtları, keçeli kalemler ve pipetler dağıtılır. Akıllı tahtada açık bulunan soruların cevapları öğrenciler tarafından bireysel olarak defterlerinde çözülür. Sonra cevaplar şeffaf dosyanın üzerine yazılıp havaya kaldırılır.

DERS İŞLENİŞ: (15 dakika)

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada madde madde açılır. Maddeler öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür. Sonuçlar şeffaf dosyalar aracılığıyla öğretmen ile paylaşılır. Belirlenen süre içerisinde şeffaf dosyalara yazılmış olan cevaplara öğretmen tarafından gerekli dönütler verilerek yanlış cevapların düzeltilmesi için öğrencilere birer kez daha fırsat verilir. Bu örnek için planlanan süre yaklaşık 5 dakikadır.

Örnek: 3, 6, 9,12, … sayı örüntüsünün 6.terimini bulunuz. 10.terimini bulunuz. 150.terimini bulunuz. Genel terimini (kuralını) bulunuz.

Öğrenciler 6. ve 10. terimi bulurken sayı örüntüsünü devam ettirerek cevaba ulaşmayı tercih edebilir. Ancak 150. terim sorulduğunda örüntüyü yazarak cevaba ulaşmak uzun zaman alır. Örüntüyü devam ettirme yöntemlerinin yeterli olmadığını fark eden öğrenciler adım sayısı ile çubuk sayısı arasındaki ilişkiyi bulmanın gerekliliğini fark ederler. Öğrencilerin soruyu çözebilmeleri için pipetler ile örüntünün adımlarını modelleyebilecekleri söylenir. Ancak pipetler gelişigüzel bir şekilde yerleştirilirse model kullanımının soru çözümüne olumlu bir etkisi gözlenmeyebilir. Bu örüntü için pipetleri kullanarak üçgen modelleri yapabilecekleri, kullanılan pipet sayısı ile elde edilen üçgen sayısı arasındaki ilişkiyi inceleyebilecekleri ipucu verilir ve örnek model tahtada açılır.



1.adım 2.adım 3.adım

Öğrencilerin sayı örüntüsü için hazırladıkları modelleri incelenir. Öğrencilere adım sayısı ile kullanılan pipet sayısı arasındaki ilişkiyi fark etmeleri için sonuçlarını tabloya aktarmaları söylenir. Birkaç dakika incelemeleri için fırsat verilir ve örnek tablo tahtada gösterilir.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | 6 | 10 | 150 | n |
| Üçgen sayısı | 1 | 2 | 3 | 6 | 10 | 150 | n |
| Çubuk sayısı | 3 | 6 | 9 | 18 | 30 | 450 | 3.n |
| İlişki | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.6 | 3.10 | 3.150 | 3.n |

Tablo incelendikten sonra öğrencilere 150. adım için kullanılacak pipet sayısını şeffaf dosyalarına yazıp havaya kaldırmaları söylenir. Doğru cevaplayan bir öğrenciden cevabını açıklaması istenir.

Sorunun son kısmında kullanılan modelden ve tablodan yararlanılarak genel terimin 3n, 150. terimin ise 450 olduğu bulunur.

Aşağıdaki örnek de bir önceki gibi akıllı tahtada madde madde açılır ve aynı işlem basamakları uygulanır. Bu örnek için planlanan süre yaklaşık 10 dakikadır.

Örnek: 10, 15, 20, 25… sayı örüntüsünün 8.terimini bulunuz. 69.terimini bulunuz. Genel terimini (kuralını) bulunuz.

Öğrenciler 8. terimi bulurken sayı örüntüsünü devam ettirerek cevaba ulaşmayı tercih edebilir. Ancak 69. terim sorulduğunda örüntüyü yazarak cevaba ulaşmak uzun zaman alır. Örüntüyü devam ettirme yöntemlerinin yeterli olmadığını fark eden öğrenciler adım sayısı ile pipet sayısı arasındaki ilişkiyi bulmanın gerekliliğini fark ederler. Öğrencilerin soruyu çözebilmeleri için pipetler ile örüntünün adımlarını modelleyebilecekleri söylenir. Ancak pipetler gelişigüzel bir şekilde yerleştirilirse model kullanımının soru çözümüne olumlu bir etkisi gözlenmeyebilir. Bu örüntü için pipetler kullanarak beşgen modelleri yapabilecekleri, kullanılan pipet sayısı ile elde edilen üçgen sayısı arasındaki ilişkiyi inceleyebilecekleri ipucu verilir ve örnek model tahtada açılır.

1.terim 2.terim 3.terim

Öğrencilerin sayı örüntüsü için hazırladıkları modelleri incelenir. Farklı bir model kullanan öğrenci olursa modelini tahtada paylaşması istenir. Öğrencilere terim sayısı ile kenar sayısı arasındaki ilişkiyi fark etmeleri için sonuçlarını tabloya aktarabilecekleri söylenir. Birkaç dakika incelemeleri için fırsat verilir ve örnek tablo tahtada gösterilir.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | | |
| Beşgen sayısı | 2 | 3 | 4 | | |
| Kenar sayısı | 10 | 15 | 20 | | |
| İlişki | 2.5 | 3.5 | 4.5 | | |

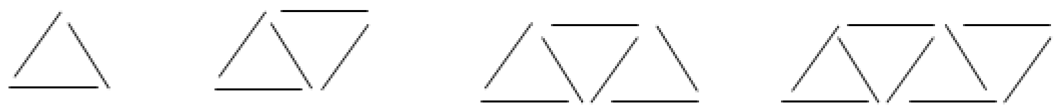
Tablo incelendikten sonra öğrencilere 8.terim için kullanılacak pipet sayısını şeffaf dosyalarına yazıp havaya kaldırmaları söylenir. Doğru cevaplayan bir öğrenciden cevabını açıklaması istenir. Sorunun son kısmında modelden ve tablodan yararlanılarak 69.terimin ve genel terimin bulunması istenir.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | 4 | 8 | 69 | n |
| Beşgen sayısı | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 | 70 | n+1 |
| Kenar sayısı | 10 | 15 | 20 | 25 | 45 | 350 | 5 (n+1)) |
| İlişki | 5.2 | 5.3 | 5.4 | 5.5 | 5.9 | 5.70 | 5n+5 |

DEĞERLENDİRME (15 dakika)

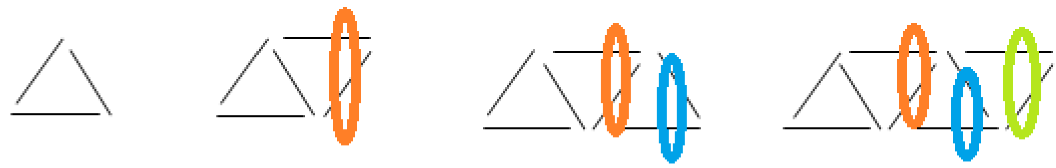
Örnek: 3, 5, 7, 9…sayı örüntüsünü modelledikten sonra genel terimini (kuralını) ve 200.adımdaki sayıyı bulunuz. (Radford, 2008)

Yukarıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin model kullanıp soruları cevaplaması için 10 dakika süre verilir. Sorular öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür. Sonuçlar şeffaf dosyalar aracılığıyla öğretmen ile paylaşılır. Belirlenen süre içerisinde şeffaf dosyalara yazılmış olan cevaplara gerekli dönütler verilerek yanlış cevapların düzeltilmesi için öğrencilere birer kez daha fırsat verilir. Uygun model kullanan öğrencilerden bir tane gönüllü seçilir ve arkadaşlarıyla modelini paylaşması istenir. Sınıftan uygun model kullanan bir grup çıkmazsa tahtada aşağıdaki örnek model paylaşılır.



1.adım 2.adım 3.adım 4.adım

Bu modelin tahtada gösteriminden sonra öğrencilere üç dakika süre verilir. “ Adım sayısı ile pipet sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır?” diye sorulur. Gönüllü öğrenciler arasından üç kişi seçilerek cevapları dinlenir. Öğrencilerden yanlış cevap gelirse gerekli düzeltmeler yapılır. Gönüllü öğrencilerden sonra iki dakika daha zaman verilerek diğer öğrencilerin de verilen fikirlerden yola çıkarak kendilerinin bir sonuca varması ve genel kuralı bulup 200.adımdaki çubuk sayısını hesaplaması beklenir. Planlanan sürenin sonunda aşağıdaki model açılır.



1.adım 2.adım 3.adım 4.adım

Modelde renklendirilerek gösterilen pipetlerin ne anlama geldiği sorulur. Gönüllü bir öğrencinin fikri alınır. Bu modelden de anlaşılacağı üzere 3 pipetle oluşan üçgen her adımda sabitken her adımda iki pipet eklenir. Her adımda eklenen pipetler yeni bir renk ile gösterilerek dikkat çekilmek istenir. Modelde 1.adımda sabit olan 3 pipet vardır. 2.adımda bir çift pipet, 3.adımda 2 çift pipet, 4.adımda 3 çift pipet eklenerek örüntü oluşturulur. O halde sabit olan 3 pipete her adımda adım sayısının bir eksiği kadar iki pipet eklenir. Adım sayısı n olmak üzere 3+(n-1).2 genel kuralına ulaşılır. Ancak genel kuralda düzenleme yapmak gerekir. İşlem önceliğine göre ilk önce (n-1).2 işlemi yapılır ve sonuç 2n-2 bulunur. Ardından toplama işlemine geçilir ve 3+2n-2 işleminin sonucu olarak 2n+1 genel kuralına ulaşılır. 200.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 200 yazılır ve 2.200+1=401 cevabı bulunur.

DERS PLANI 15

KAZANIM: 6.2.1.1. Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.

ÖN KOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı, cebirsel ifadelerin anlamı, cebirsel ifadelerde bilinmeyeni yerine koyma işlemi, cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri, bir doğal sayı ile cebirsel ifadeyi çarpma işlemi

ARAÇ GEREÇLER: Akıllı tahta, defter, renkli kalem, pipet, A4 kağıdı, şeffaf dosya, keçeli kalem

SÜRE:1 ders saati

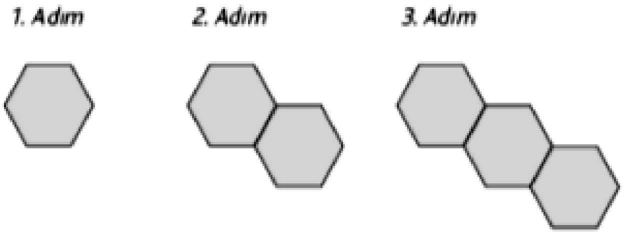
GİRİŞ: (4-5 dakika)

Örneğe başlamadan önce bugünkü derste aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade edecekleri, kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulacakları söylenir. Ardından sayı örüntüsünün ve temsilci sayının ne olduğunu hatırlatılır: "Belli bir kurala göre dizilmiş sayı dizisine sayı örüntüsü denir. Bir örüntünün kuralında kullanılan n harfi, verilen örüntüdeki sayıların sırasını veya yerini belirten bir işaret, bir semboldür. Bu nedenle n'ye örüntünün n. sayısı, temsilci sayısı veya genel sayısı denir. Bu harf bir değişkendir" (Aydın ve Gündoğdu, 2016, s. 177).

DERS İŞLENİŞ: (25 dakika)

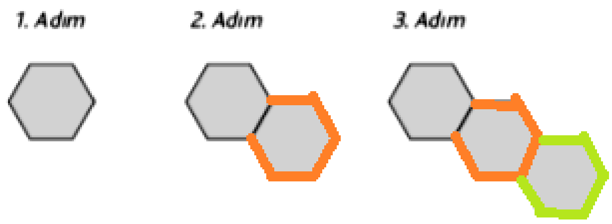
Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm tahtada açılır.

Örnek: (MEB, 2013) (15 dakika)



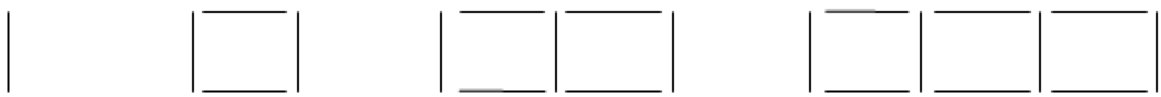

Yukarıdaki örüntünün genel terimini (kuralını) bulunuz. 120.adımdaki toplam kenar sayısı kaçtır?

Sorular öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür, sonuçlar şeffaf dosyalar aracılığıyla öğretmen ile paylaşılır. Belirlenen süre içerisinde şeffaf dosyalara yazılmış olan cevaplara gerekli dönütler verilerek yanlış cevapların düzeltilmesi için öğrencilere fırsat verilir. Öğrenciler süreçte modeli yorumlamakta başarısız olurlarsa modeli doğru yapan öğrencilerden bir tane gönüllü seçilir ve arkadaşlarına modeli yorumlaması istenir. Sınıftan modeli doğru yorumlayıp soruyu cevaplayabilen bir öğrenci çıkmazsa tahtada aşağıdaki model gösterilir.




Bu modelin tahtada gösteriminden sonra öğrencilere üç dakika süre verilir. “ Altıgen sayısı ile toplam kenar sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır?” diye sorulur. Gönüllü öğrenciler arasından birkaç kişi seçilerek cevaplarını arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir. Yanlış cevaplar gelirse gerekli düzeltmeler yapılır. Gönüllü öğrencilerden sonra iki dakika daha zaman verilir. Diğer öğrencilerin de verilen fikirlerden sonra kendilerinin bir sonuca varmaları ve genel kuralı bulup 120.adımdaki toplam kenar sayısını hesaplamaları beklenir. Bu sürenin sonunda yukarıdaki model şu şekilde özetlenir: Modelde her adımda eklenen kenarlar farklı bir renkle gösterilmiştir. Bu modelde 1.adımda kullanılan altıgen her adımda sabitken her yeni adımda beş kenar eklenmiştir. Her adımda eklenen kenarlar yeni bir renk ile gösterilerek dikkat çekilmek istenir. Modelde 1.adımda sabit olan 6 kenar vardır. 2.adımda 1 renk olduğundan 1 defa 5 kenar, 3.adımda 2 renk olduğundan 2 defa 5 kenar eklenerek örüntü oluşturulur. O halde sabit olan 6 kenara her adımda adım sayısının bir eksiği kadar beş kenar eklenir. Adım sayısı n olmak üzere 6+(n-1).5 genel kuralına ulaşılır. Ancak genel kuralda düzenleme yapmak gerekir. İşlem önceliğine göre ilk önce (n-1).5 işlemi yapılır ve sonuç 5n-5 bulunur. Ardından toplama işlemine geçilir ve 6+5n-5 işleminin sonucu olarak 5n+1 genel kuralına ulaşılır. 120.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 120 yazılır ve 5.120+1=601 cevabı bulunur.

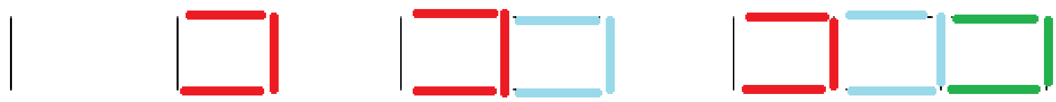
Örnek: (10 dakika)



1.adım 2.adım 3.adım 4.adım

Yukarıdaki şekil örüntüsünün genel kuralını bulunuz. 156.adımdaki toplam kenar sayısı kaçtır?

Şekil dizisi olarak verilen yukarıdaki sorunun cevaplanması için öğrencilere yedi dakika süre verilir. Sorular öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür, sonuçlar şeffaf dosyalar aracılığıyla öğretmen ile paylaşılır. Belirlenen süre içerisinde şeffaf dosyalara yazılmış olan cevaplara gerekli dönütler verilerek yanlış cevapların düzeltilmesi istenir. Öğrenciler süreçte modeli yorumlamakta başarısız olursa modeli doğru yapan öğrencilerden bir tane gönüllü seçilerek arkadaşlarına modeli yorumlaması istenir. Sınıftan modeli doğru yorumlayıp soruyu cevaplayabilen bir öğrenci çıkmazsa tahtada aşağıdaki model gösterilir.

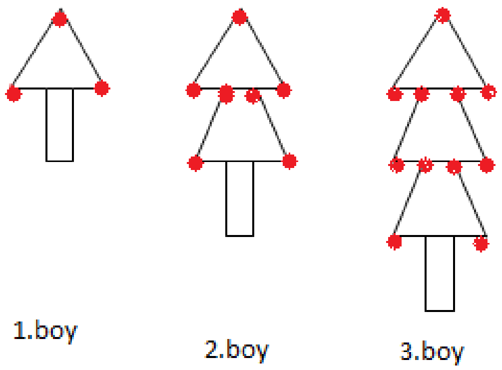


1.adım 2.adım 3.adım 4.adım

Bu modelin tahtada gösteriminden sonra öğrencilere iki dakika daha ek süre verilir. Bu sürenin sonunda yukarıdaki model şu şekilde özetlenir: Modelde her adımda eklenen kenarlar farklı bir renkle gösterilir. Bu modelde 1.adımda kullanılan bir kenar sabitken her yeni adımda üç kenar eklenir. Her adımda eklenen kenarlar yeni bir renk ile gösterilerek dikkat çekilir. Modelde 1.adımda sabit olan 1 kenar vardır. 2.adımda 1 renk olduğundan 1 defa 3 kenar, 3.adımda 2 renk olduğundan 2 defa 3 kenar eklenerek örüntü oluşturulur. O halde sabit olan 1 kenara her adımda adım sayısının bir eksiği kadar 3 kenar eklenir. Adım sayısı n olmak üzere 1+(n-1).3 genel kuralına ulaşılır. Ancak genel kuralda düzenleme yapmak gerekir. İşlem önceliğine göre ilk önce (n-1).3 işlemi yapılır ve sonuç 3n-3 bulunur. Ardından toplama işlemine geçilir ve 1+3n-3 işleminin sonucu olarak 3n-2 genel kuralına ulaşılır. 156.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 156 yazılır ve 3.156-2=466 cevabı bulunur.

DEĞERLENDİRME: (10 dakika)

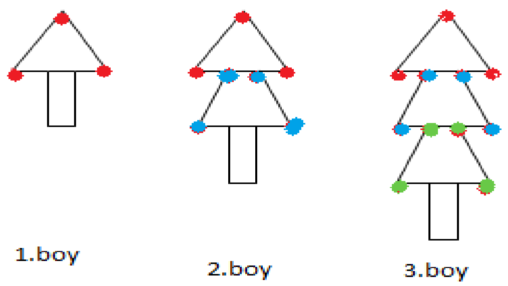
Örnek:




Ağaçlar boylarına göre ışıklandırılarak bir şekil örüntüsü oluşturulmuştur. Buna göre;

- 20.boy ağaç için kaç ışık gereklidir?
- 100.boy ağaç için kaç ışık gereklidir?
- Şekil örüntüsünün genel kuralını yazınız.

Yukarıdaki Stacey (1989)'e ait örnek akıllı tahtada açılır. Sorunun tamamı için 8 dakika süre verilir. Maddeler öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür. Cevaplar şeffaf dosyalar aracılığıyla öğretmene gösterilir. Belirlenen süre içerisinde şeffaf dosyalara yazılmış olan cevaplara gerekli dönütler verilerek yanlış cevapların düzeltilmesi için öğrencilere fırsat verilir. Sürenin sonunda soruyu doğru çözen bir öğrencinin cevabını arkadaşlarıyla paylaşması istenir. Öğrencilerden bazıları 20.boyda kullanılacak ışık sayısını bulmak için şekil örüntüsünü devam ettirerek cevaba ulaşmayı tercih edebilir. Ancak 100.boy ağaçta kullanılacak ışık sayısını hesaplarken örüntüyü devam ettirerek cevaba ulaşmak uzun zaman alır. İlk beş dakika öğrencilerin bireysel olarak düşünmelerine fırsat verilir. Daha sonra öğrencilere nasıl bir yol izledikleri, soruyu nasıl yorumladıkları sorulur. Gönüllü iki öğrenciye söz verilir. Öğrencilerin soruyu farklı bakış açılarıyla değerlendirmesi sağlanır. Eğer öğrencilerden " tepedeki üç ışık hep sabitken alttaki ışıklar ağacın boyuna göre dörderli artıyor" yorumunu yapan olmazsa aşağıdaki model akıllı tahtada açılarak öğrencilerle paylaşılır.




Örneklerde genel terim bulunurken bir sonraki adıma geçerken nasıl bir değişiklik yapıldığı incelenir. Bu sebeple de her basamakta eklenen parçalar yeni bir renk ile gösterilerek değişime dikkat çekilir. Bu örnekte de aynı yöntem izlenebilir ve model yukarıdaki haliyle incelenebilir. Modelde her boy ağaç için eklenen ışıklar farklı bir renkle gösterilir. Bu modelden de anlaşılacağı üzere en üstteki 3 ışık tüm ağaçlarda kullanılır. 3 ışık sabitken her yeni boy için 4 ışık ilave edilir. 2. boy ağaçta yeni 1 renk olduğundan 1 defa 4 ışık, 3.boyda da 2 renk olduğundan 2 defa 4 ışık eklenerek ağaç süslenir. O halde sabit olan 3 ışığa her yeni bir boy oluşturmak için boyun bir eksiği kadar 4 ışık eklenir. Boy sayısı n olmak üzere 3+(n-1).4 genel kuralına ulaşılır. Ancak genel kuralda düzenleme yapmak gerekir. İşlem önceliğine göre ilk önce (n-1).4 işlemi yapılır ve sonuç 4n-4 bulunur. Ardından toplama işlemine geçilir ve 3+4n-4 işleminin sonucu olarak 4n-1 genel kuralına ulaşılır. Genel kural elde edildikten sonra 20. boy ağaç için 4.20-1 işleminin sonucundan 79 ışık gerektiği, 100.boy ışık için ise 4.100-1 işleminin sonucundan 399 ışık gerektiği bulunur.

DERS PLANI 16

KAZANIM: 6.2.1.1. Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.

ÖN KOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı, cebirsel ifadelerin anlamı, cebirsel ifadelerde bilinmeyeni yerine koyma işlemi, cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri, bir doğal sayı ile cebirsel ifadeyi çarpma işlemi

ARAÇ GEREÇLER: Akıllı tahta, defter, renkli kalem, pipet, A4 kağıdı, şeffaf dosya, keçeli kalem

SÜRE:1 ders saati

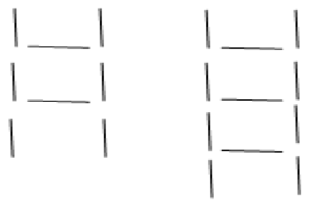
GİRİŞ: (4-5 dakika)

İlk olarak bugünkü derste aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade edecekleri, kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulacakları söylenir. Ardından sayı örüntüsünün ve temsilci sayının ne olduğunu hatırlatılır: "Belli bir kurala göre dizilmiş sayı dizisine sayı örüntüsü denir. Bir örüntünün kuralında kullanılan n harfi, verilen örüntüdeki sayıların sırasını veya yerini belirten bir işaret, bir semboldür. Bu nedenle n'ye örüntünün n. sayısı, temsilci sayısı veya genel sayısı denir. Bu harf bir değişkendir" (Aydın ve Gündoğdu, 2016, s.177).

DERS İŞLENİŞ: (25 dakika)

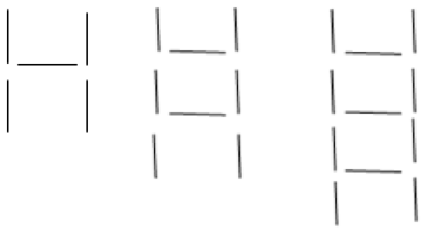
Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm tahtada açılır.

Örnek: Marangoz Ali usta 2 basamaklı bir merdiven yapımında 8 parça demir, 3 basamaklı bir merdiven yapımında 11 parça demir kullandığı bilgisini veriyor.



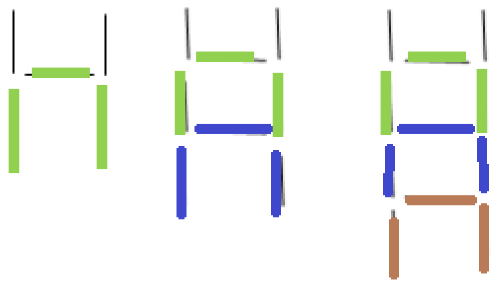
Buna göre; 4 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır? 6 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır? 111 basamaklı bir merdiven için 335 parça demir kullanılıyorsa 112 basamaklı bir merdiven için kaç parça demir kullanılır? 1000 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır? Ali ustanın merdivenin basamak sayısına göre kullanılacak demir parça sayısını hesaplamasında kullanabileceği bir formül yazar mısınız?

Yukarıdaki örnek akıllı tahtada madde madde açılır (Stacey, 1989). İlk üç madde için öğrencilere ikişer dakika, dördüncü ve beşinci madde için ise beşer dakika süre verilir. Maddeler öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür. Cevaplar şeffaf dosyalar aracılığıyla öğretmen ile paylaşılır. Belirlenen süre içerisinde şeffaf dosyalara yazılmış olan cevaplara gerekli dönütler verilerek yanlış cevapların düzeltilmesi için öğrencilere birer kez daha fırsat verilir. Her madde için ayrılan sürenin sonunda soruyu doğru çözen bir öğrenciden cevabını arkadaşlarıyla paylaşması istenir. Öğrenciler 4 basamaklı ve 6 basamaklı merdiven yapımında kullanılacak demir parça sayısını bulurken merdiveni devam ettirerek cevaba ulaşmayı tercih edebilir. 112 basamaklı merdiven yapımında kullanılacak parça sayısını hesaplarken de 111 basamaklı merdivene bir basamak daha ekleme yolunu seçebilir. Ancak 1000 basamaklı merdiven sorulduğunda örüntüyü devam ettirerek cevaba ulaşmak uzun zaman alır. Örüntüyü devam ettirme yöntemlerinin yeterli olmadığını fark eden öğrenciler basamak sayısı ile demir parça sayısı arasındaki ilişkiyi bulmanın gerekliliğini fark eder. Bu sorunun başında iki dakika sınıf içi tartışmaya yer verilerek öğrencilerin birbirlerinin fikirlerinden faydalanmaları sağlanır. Eğer öğrencilerden “ örüntünün bir önceki adımını yani bir basamaklı merdiven çizerek işe başlanabilir” diyen olmazsa bu fikir öğrencilerle paylaşılır. Her adım için kaç tane parça ilave edildiğini görmek kolaylaşır. Çünkü bu örüntüye önceki sorulardan farklı olarak bir basamaklı yerine iki basamaklı merdiven yapımıyla başlanır. Sürenin bitiminde aşağıdaki model tahtada açılır.



1basamaklı 2 basamaklı 3basamaklı

Öğrencilere şimdi de bu model üzerinden soruyu tekrar çözmeleri için 3 dakika ilave süre verilir. Bu süreçte 1000 adımlı merdiven için kullanılacak parça sayısını bulan öğrencilerin cevaplarını şeffaf dosyalarına yazıp havaya kaldırmaları söylenir. Kontroller yapıldıktan sonra doğru cevaplayan bir öğrenciden cevabını açıklaması istenir. Sorunun son kısmında *1 basamaklı modelden* yararlanan öğrencilerden örüntünün her adımını kolaylıkla bulmamızı sağlayacak olan genel terimi bulması istenir.



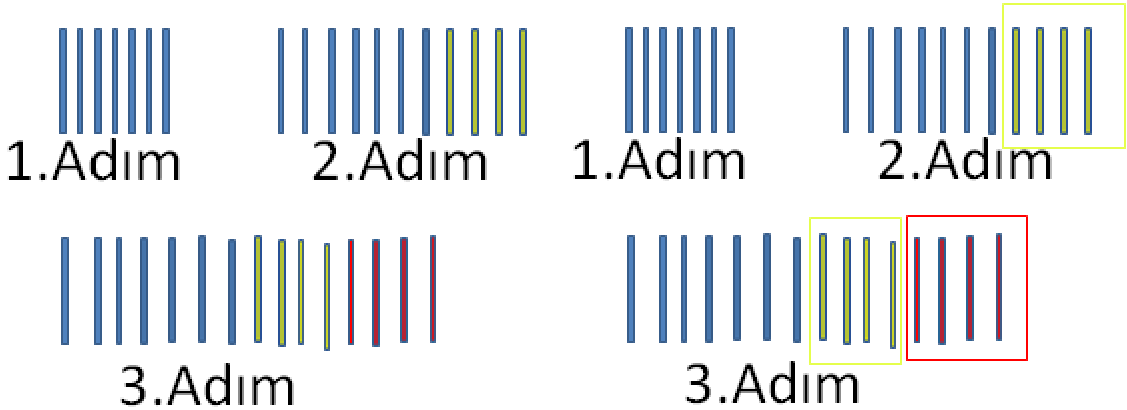
1basamaklı 2 basamaklı 3basamaklı

Öğrencilerin cevapları kontrol edilir. Planlanan sürenin sonunda yukarıdaki model şu şekilde özetlenir: Modelde her basamak için eklenen parçalar farklı bir renkle gösterilir. Bu modelde 1 basamaklı merdiven için kullanılan 2 parça sabitken her bir basamakta üç parça eklenir. Her basamakta eklenen parçalar yeni bir renk ile gösterilerek dikkat çekilir. Modelde 1 basamaklıda sabit olan 2 parça ve 1 renk olduğundan 1 defa 3 parça vardır. 2 basamaklıda 2 renk olduğundan 2 defa 3 parça, 3 basamaklıda 3 renk olduğundan 3 defa 3 parça eklenerek merdiven oluşturulur. O halde sabit olan 2 parçaya her adımda basamak sayısı kadar 3 parça eklenir. Basamak sayısı n olmak üzere kullanılan parça sayısı 2+3n’dir. Bu sayı örüntüsü için 3n+2 genel kuralına ulaşılır.

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Soru öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür. Örnek için planlanan süre 10 dakikadır.

Örnek: İlk terimi 7, üçüncü terimi 15 olan sayı örüntüsünün kuralını bulunuz. Model kullanınız.

Öğrencilerin sayı örüntüsü için hazırladıkları modelleri incelenir. Birkaç dakika beklendikten sonra öğrencilerden beklenen yorumlar gelmezse "7, ?, 15 şeklinde ilerleyen sayı örüntüsü için başlangıçta 7 pipet alma şanslarının olduğu, her adımda eşit sayıda pipet alma şartıyla iki adım sonra ellerinde 15 pipet olması gerektiği" ipucu verilir. Böylelikle her adım için 4 yeni pipet kullanıldığı bilgisi elde edilir ve 4-5 dakika daha bireysel olarak düşünmelerine fırsat tanınır. Planlanan sürenin sonunda aşağıdaki model akıllı tahtada açılır ve öğrencilerin incelemeleri istenir.




Modelde renklendirilerek gösterilen pipetlerin ne anlama geldiği sorulur. Gönüllü bir öğrencinin fikri alınır. Bu modelden de anlaşılacağı üzere 7 pipet sabitken her adımda 4 pipet eklenir. Her adımda eklenen pipetler yeni bir renk ile gösterilerek dikkat çekilmek istenir. Modelde 1.adımda sabit olan 7 pipet vardır. 2.adımda 4 pipet, 3.adımda 8 pipet eklenerek örüntü oluşturulur. Öğrencilere adım sayısı ile pipet sayısı arasındaki ilişkiyi fark etmeleri için sonuçlarını tabloya aktarabilecekleri söylenir. Birkaç dakika incelemeleri için fırsat verilir ve örnek tablo tahtada gösterilir.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 |
| Pipet sayısı | 7 | 11 | 15 |
| | 7 | 7+4 | 7+4+4 |
| İlişki | 7 | 7+1.4 | 7+2.4 |

Tablodan da anlaşılacağı üzere sabit olan 7 pipete her adımda adım sayısının bir eksiği kadar 4 pipet eklenir. Adım sayısı n olmak üzere 7+(n-1).4 genel kuralına ulaşılır. Ancak genel kuralda düzenleme yapmak gerekir. İşlem önceliğine göre ilk önce (n-1).4 işlemi yapılır ve sonuç 4n-4 bulunur. Ardından toplama işlemine geçilir ve 7+4n-4 işleminin sonucu olarak 4n+3 genel kuralına ulaşılır.

DEĞERLENDİRME: (10 dakika)

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm tahtada açılır.

Örnek: Genel terimi 5n-2 olan sayı örüntüsünün ilk dört teriminin toplamı kaçtır?

| | 1.terim | 2.terim | 3.terim | 4.terim |
|---|---|---|---|---|
| Kural:5n-2 | 5.1-2 | 5.2-2 | 5.3-2 | 5.4-2 |
| Sonuç | 3 | 8 | 13 | 18 |

Genel terimi 5n-2 olan sayı örüntüsünün ilk dört terimi tabloda gösterilmektedir. Buna göre ilk dört terimin toplamı 3+8+13+18= 42'dir.

Ek 5. Kontrol Grubu Ders Planları

DERS: Matematik

SINIF:6

KONU: Cebirsel İfadeler

ÖĞRENME ALANI: Cebir

DERS PLANI 1

KAZANIM: 6.2.1.2. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (5-7 dakika)

"4b+5", "3a+7", ve "6z-2" cebirsel ifadeleri akıllı tahtada açılır ve öğrencilere daha önce tahtadaki gibi harflerle sayıların bir arada yazıldığı ifadelerle karşılaşıp karşılaşmadıkları sorulur. Cevap vermek isteyen öğrencilere sırayla söz verilir. Öğrencilerden alınan cevapların ardından ders kitabından da yararlanılarak yazılan tanımlar akıllı tahtada açılır. Öğrencilerden tanımı okumaları istenir ve bir dakika kadar beklendikten sonra tanımlar öğrencilerin defterlerine yazabilecekleri hızda okunur.

DERS İŞLENİŞ: (25 dakika)

"İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir. Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler sayıları temsil eder ve değişken (bilinmeyen) olarak adlandırılır." tanımı defterlerine yazdırılır. Tanımdan yola çıkarak 4b+5 ifadesinin cebirsel ifade olup olmadığına karar vermeleri, cebirsel ifade ise değişkenin ne olduğunu bulmaları istenir. Gönüllü öğrencilere söz verilir. İfadenin cebirsel ifade olduğu ve cebirsel ifadedeki değişkenin (bilinmeyenin) b olduğu cevabı alındıktan sonra terim, katsayı, sabit terim tanımları verilir. "Bir cebirsel ifadeyi oluşturan toplananların her birine terim, değişken içermeyen terimlere sabit terim, değişkenin önüne çarpan şeklinde yazılan sayıya ise katsayı denir." 4b+5 cebirsel ifadesindeki 4b ve +5'e terim, +5'e sabit terim, 4 ve +5'e katsayı denildiği bilgisi defterlerine yazdırılır.

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Örnekte tanımdan yola çıkarak verilenlerden hangilerinin cebirsel ifade olduğuna karar vermeleri istenir. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Bu örnek için planlanan süre 5-6 dakikadır. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde soruyu doğru cevaplayan öğrencilerden 4 tanesi seçilir ve her birinin bir soruyu gerekçelendirerek cevaplandırması istenir.

Örnek 1: Aşağıdaki ifadelerden hangileri cebirsel ifadedir?

f) 3g+5
g) 5c
h) 5.3+8

i) $x^2$+x
j) 3m-4n

Örneğin şu şekilde cevaplanması beklenmektedir: a, b, d ve e şıkları birer cebirsel ifadedir çünkü içlerinde g, c, x, m ve n olmak üzere birer bilinmeyen ve işlem bulunmaktadır. Ancak c şıkkında işlem olmasına rağmen bilinmeyen bulunmadığı için cebirsel ifade değildir.

Aşağıdaki örnekteki maddeler akıllı tahtada sırayla açılır. Her bir madde için öğrencilere 10 saniye düşünme süresi verilir. Gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak soruların cevaplanması sağlanır. Her cevabın ardından sınıfa aksi yönde bir fikri olan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir. İhtiyaç duyulursa sınıfta 1-2 dakikalık bir tartışma ortamı oluşturulabilir. Tartışmanın sonunda öğrencilere nihai cevap söylenir. Bir maddenin cevabının verilmesinin ardından bir sonraki maddenin tahtada açılması ve aynı işlem basamaklarının uygulanması ile örnek tamamlanır. Bu örnek için planlanan süre 3-4 dakikadır.

Örnek 2: Aşağıdaki cebirsel ifadelerdeki değişkenleri renkli kalemlerle kutucuk içine alınız.

*5x+6

*25-3z

*6t-7k

*12r+1+5v

*5b+8

*7-4m

*3ps-7

*6abc+8z

*5 $\boxed{x}$ +6

*25-3 $\boxed{z}$

*6 $\boxed{t}$ -7 $\boxed{k}$

*12 $\boxed{r}$ +1+5 $\boxed{v}$

*5 $\boxed{b}$ +8

*7-4 $\boxed{m}$

*3 $\boxed{p}\boxed{s}$ -7

*6 $\boxed{a}\boxed{b}\boxed{c}$ +8 $\boxed{z}$

Aşağıdaki örnekteki maddeler akıllı tahtada sırayla açılır. Her bir madde için öğrencilere 10 saniye düşünme süresi verilir. Gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak soruların cevaplanması sağlanır. Her cevabın ardından sınıfa aksi yönde bir fikri olan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir. İhtiyaç duyulursa sınıfta 1-2 dakikalık bir tartışma ortamı oluşturulabilir. Tartışmanın sonunda öğrencilere nihai cevap söylenir. Bir maddenin cevabının verilmesinin ardından bir sonraki maddenin tahtada açılması ve aynı işlem basamaklarının uygulanması ile örnek tamamlanır. Bu örnek için planlanan süre 5-6 dakikadır. Bu örnekte çıkarma işlemlerine de yer verilerek katsayıların önündeki işaretle birlikte olduklarına vurgu yapmak amaçlanmaktadır.

Örnek 3: Aşağıdaki cebirsel ifadelerdeki katsayıları yazınız.

*2d+5 ⟶

*3a+9c ⟶

*2k+5m+7 ⟶

*3x-4 ⟶

*12-6c ⟶

*-2k-9+5r ⟶

*3m ⟶

*2d+5 ⟶ 2 ve 5

*3a+9c ⟶ 3 ve 9

*2k+5m+7 ⟶ 2,5 ve 7

*3x-4 ⟶ 3 ve -4

*12-6c ⟶ 12 ve -6

*-2k-9+5r ⟶ -2,-9 ve 5

*3m ⟶ 3

Yukarıdaki örneklerden sonra öğrencilerin tahtaya dersin başında yazılmış olan diğer ifadelerin de cebirsel olup olmadığına karar vermeleri istenir. Cebirsel ifade olduğu cevabı alındıktan sonra terimlerini, terim sayılarını, değişkenlerini, katsayılarını ve sabit terimlerini bulmaları istenir. Gönüllü öğrencilerden alınan cevapların ardından tablonun tamamlanmış hali akıllı tahtada paylaşılır..

Örnek4: Aşağıdaki “3a+7” ve “6z-2” cebirsel ifadelerinin terimlerini, terim sayılarını, değişkenlerini, katsayılarını ve sabit terimlerini bulunuz.

| Cebirsel ifadeler | Terimler | Terim sayısı | Değişken (Bilinmeyen) | Katsayı | Sabit terim |
|---|---|---|---|---|---|
| 3a+7 | | | | | |
| 6z-2 | | | | | |

| Cebirsel ifadeler | Terimler | Terim sayısı | Değişken (Bilinmeyen) | Katsayı | Sabit terim |
|---|---|---|---|---|---|
| 3a+7 | 3a ve +7 | 2 | a | +3 ve +7 | +7 |
| 6z-2 | 6z ve -2 | 2 | z | +6 ve -2 | -2 |

DEĞERLENDİRME: (10 dakika)

Aşağıdaki örnekteki tablo öğrencilere fotokopi olarak dağıtılır ve akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin soruları bireysel olarak cevaplamaları için 5 dakika beklenir. Sürenin sonunda her bir hücre için bir öğrenciye söz verilerek tablo tamamlanır. Bu örnek için planlanan süre 10 dakikadır.

Örnek 5: Aşağıdaki tabloyu verilen cebirsel ifadelere göre doldurunuz.

| Cebirsel İfadeler | Terim sayısı | Katsayılar | Sabit terim | Değişken |
|---|---|---|---|---|
| 3x+5y-2 | | | | |
| 8abc+3 | | | | |
| 3t-5m+6n | | | | |
| $2x^2$+ x-3y+5 | | | | |

| Cebirsel İfadeler | Terim sayısı | Katsayılar | Sabit terim | Değişken |
|---|---|---|---|---|
| 3x+5y-2 | 3 | 3,5,-2 | -2 | x,y |
| 8abc+3 | 2 | 8,3 | 3 | a,b,c |
| 3t-5m+6n | 3 | 3,-5,6 | Yok | t,m,n |
| $2x^2$+ x-3y+5 | 4 | 2,1,-3,5 | 5 | x,y |

Gönüllü bir öğrenciden bu ders öğrenilmiş olan cebirsel ifade, değişken, terim ve katsayı tanımlarını bir örnek üzerinden tekrar etmesi istenir. “İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir. Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler sayıları temsil eder ve değişken (bilinmeyen) olarak adlandırılır. 4b+5 cebirsel ifadesindeki b’ye değişken (bilinmeyen), 4b ve +5’e terim, 4 ve +5’e ise katsayı denir. Bu ifadedeki +5 sayısı gibi yanında değişken bulunmayan terimlere de sabit terim denir.” şeklinde bir özetleme yapması beklenir.

DERS PLANI 2

KAZANIM: 6.2.1.2. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. (1.kısım)

ÖNKOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı ve doğal sayılarda işlem önceliği

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (3-4 dakika)

Bir önceki derste işlenen cebirsel ifadelerde değişkenin tanımı sorulur. Gönüllü bir öğrenciden cevap vermesi istenir. İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denildiği hatırlatılarak derse başlanır. Daha sonra öğrencilere değişkenin tanımı sorulur ve on saniye kadar bireysel olarak düşünmelerine zaman tanındıktan sonra cevaplarını sıra arkadaşlarıyla paylaşmaları, ortak bir karara varmaları ve kararlarını sınıfla paylaşmaları istenir. Gönüllü olan grupların cevapları dinlenir ve konunun önkoşul bilgisinin kontrolü sağlanır. Öğrencilerden gelen cevaplar şu şekilde özetlenebilir: Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler sayıları temsil eder ve değişken (bilinmeyen) olarak adlandırılır, 5m+7 cebirsel ifadesindeki m'ye değişken (bilinmeyen) denir.

DERS İŞLENİŞ: (30 dakika)

Öğrencilere akıllarından bir sayı tutmaları istenir. Ardından bu sayının 3 fazlasının kaç olduğu sorulur. Öğrencilere bireysel olarak düşünmeleri için on saniye kadar zaman verildikten sonra gelişigüzel seçilen üç öğrenciye aklından tuttuğu sayı ve 3 fazlasının nasıl bulunabileceği sorulur. Öğretmen öğrencilerden gelen cevapları tahtaya şu şekilde yazacaktır.

| İsim | sayı | İşlem | Sonuç |
|---|---|---|---|
| Ayşe | 7 | +3 | 10 |
| Ali | 16 | +3 | 19 |
| Merve | 24 | +3 | 27 |

Öğrencilerden tabloyu incelemeleri istenir. Tablodaki cebirsel ifade, değişken ve sabit terim sorulur. Gönüllü öğrencilerin cevapları dinlenir. Sayı için farklı tahminlerde bulunulmasına rağmen 3 fazlası bulunurken öğrencilerin seçmiş oldukları sayılar 3 ile toplanır. Öyleyse bu örnekte kullanılan sayı cebirsel ifadenin değişkeni, +3 ise sabit terimidir. Cebirsel ifadelerde değişkenler harflerle ifade edildiği için bu örnekteki sayı yerine harf koyulabileceği söylenir. Tahtaya aşağıdaki şekilde yazılır. Bu örnek için planlanan süre 3-4 dakikadır.

sayı + 3 → Bir sayının 3 fazlası

a + 3

k + 3

m + 3

Aşağıdaki örnekteki maddeler akıllı tahtada açılır. Sorular öğrenciler tarafından defterlerine yazılır ve bireysel olarak çözülür. Her bir madde için öğrencilere yeterli düşünme süresi verilir. Gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır. Cevabın ardından farklı yapan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir. Öğrenciler cebirsel ifadede söylenenden farklı bir harf kullandığını söyleyebilir. İhtiyaç duyulursa sınıfta 1-2 dakikalık bir tartışma ortamı oluşturulur. Tartışmanın sonunda öğrencilere nihai cevap bildirilir. Değişkenin/bilinmeyenin temsili için her harf kullanılabildiğinden dolayı öğrencilerin bilinmeyen/değişken yerine yazdıkları harfler birbirinden farklılık gösterebilir. Bu örnek için planlanan süre 9-10 dakikadır.

Örnek 1: Aşağıdaki cümlelere karşılık gelen cebirsel ifadeleri yazınız.

- Kumbarasında para biriktirdiğini söyleyen Ayşe’nin kumbarasına 25 lira daha koyduğundaki para miktarı:
- Bir şehirden başka bir şehre tatile giden Ahmet’in 220 km gittikten sonra kalan yolu:
- Bir sayının 6 katı:
- Bir sayının üçte biri:
- Bir sayının 3 katının 2 fazlası:
- Bir sayının 4 katının 5eksiği:

- Bir sayının 25 fazlası $\longrightarrow$ x+25
- Bir sayının 220 eksiği $\longrightarrow$ x-220
- Bir sayının 6 katı $\longrightarrow$ x.6=6x
- Bir sayının üçte biri $\longrightarrow$ $x.\frac{1}{3}=\frac{x}{3}$
- Bir sayının 3 katının 2 fazlası $\longrightarrow$ x.3+2 = 3x+2
- Bir sayının 4 katının 5 eksiği $\longrightarrow$ x.4-5= 4x-5

Aşağıdaki örneklerdeki parantezin önemini vurgulamak amacıyla işlem önceliği konusundan hatırlatmalar yapılır. Tahtada 5+3.7-(2+4) işlemi açılır ve öğrencilerin soruyu defterlerinde cevaplamaları söylenir. Bu işlem için planlanan süre 5-6 dakikadır. Gönüllü öğrencilerden işlemi nasıl yaptığını açıklaması istenir. Öğrencilerin cevapları dinlendikten sonra birden fazla işlemin aynı anda bulunduğu sorularda takip edilmesi gereken işlem sırası hatırlatılır: 1. üslü ifadeler, 2. parantez içi işlemler, 3. çarpma veya bölme işlemi, 4. toplama veya çıkarma işlemi yapılır, aynı işlem önceliğine sahip işlemler yapılırken soldan sağa doğru sıra takip edilir. Bu hatırlatmadan sonra öğrencilerin soruyu bir kez daha çözmesi için 1 dakika ek süre verilir. Sürenin sonunda işlemin cevabını ilk durumdan farklı bulan öğrencilerin kim olduğu sorulur ve bir tanesinin cevabını söylemesi istenir. Bu aşamada öğrencilerin sorunun cevabını 20 bulması beklenmektedir. Sorunun cevabı gerekçeleriyle birlikte tahtada açılır:

Örnek2: 5+3.7-(2+4)   işleminin sonucunu bulunuz.

$5+3.7-\underbrace{(2+4)} = ?$ (Parantez içinde işlem var.)

$5+\underbrace{3.7} - 6 =$ (Çarpma işlemi var.)

$\underbrace{5+21} - 6 =$ (Toplama ve çıkarma işlemleri var. Soldan sağa doğru sıra takip edilir.)

$27 - 6 = 20$

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Sorular öğrenciler tarafından defterlerine yazılır ve bireysel olarak çözülür. Bu örnek için planlanan süre 4-5 dakikadır.

Örnek 3: “Bir sayının 5 eksiğinin 2 katı” cümlesine karşılık gelen cebirsel ifadeyi yazınız.

$(x-5).2 \longrightarrow (x-5).2$

Yukarıdaki örnek yapılırken en sık karşılaşılacak hata işlemi sırayla yazarken parantez kullanımının ihmal edilmesidir. Bu sebeple “Bir sayının beş eksiğinin 2 katı” cümlesi cebirsel ifade olarak yazılırken “x-5.2” şeklinde hatalar yapılır. Öğrencilere bu şekilde yazıldığında önce çarpma işleminin sonra çıkarma işleminin yapılması gerektiği yani 5.2’den elde edilen 10’un değişkenden çıkarıldığı ve bir sayının 10 eksiği olan x-10’un elde edildiği bilgisi verilir ve şu şekilde bir not yazdırılır:

$$(x-5).2 \neq x-5.2$$

Bir sayının 5 eksiğinin 2 katı $\neq$ Bir sayının 10 eksiği

Bu not gönüllü bir öğrencinin tahtaya çıkarılması ile desteklenir. Öğrenciden bir sayı söylemesi istenir. Bu sayının 5 eksiğini bulduktan sonra 2 katını hesaplaması ve cevabını tahtaya yazması söylenir. Ardından aynı sayıdan 5’in 2 katını çıkarması ve sonucunu tahtaya yazması söylenir. Bu iki cevabın birbirinden farklı olduğu görülür.

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Örnekteki her madde için 2-3 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde cevaplar akıllı tahtada açılır. Bu örnek için planlanan toplam süre 12 dakikadır.

Örnek 4: Aşağıdaki cümlelere karşılık gelen cebirsel ifadeleri yazınız.

- Bir sayının 7 fazlasının 4 katı:
  $\left[\, x+7 \,\right].4 \longrightarrow (x+7).4$
- Bir sayının 4 fazlasının beşte biri:
  $\left[\, x+4 \,\right].\frac{1}{5} \longrightarrow (x+4).\frac{1}{5} = \frac{x+4}{5}$
- Bir sayının dörtte üçünün 5 fazlası:
  $(x \,.\, \frac{3}{4}) + 5 \longrightarrow x.\frac{3}{4} + 5 = \frac{3x}{4} + 5$

- Bir sayının beşte ikisinin 3 eksiği:
  $(x \cdot \frac{2}{5}) - 3 \longrightarrow x. \frac{2}{5} - 3 = \frac{2x}{5} - 3$

DEĞERLENDİRME: (4-5 dakika)

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere çözüm için 3-4 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm akıllı tahtada açılır.

Örnek 5: Ali haftalığının 20 lirasını harcadıktan sonra kalan kısmı ile fiyatları aynı olan defterlerden 3 tane alıyor. Buna göre bir defterin fiyatını gösteren cebirsel ifade nasıl yazılır?

$(x-20):3 \longrightarrow \frac{x-20}{3}$

DERS PLANI 3

KAZANIM: 6.2.1.2. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. (2.kısım)

ÖNKOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı ve doğal sayılarda işlem önceliği

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (3-4 dakika)

Öğrencilere bir önceki derste sözel olarak verilen bir ifadeye uygun cebirsel ifadeler yazıldığı, bu derste ise verilen cebirsel ifadelere uygun sözel durumlar yazılacağı bilgisi verilir. Akıllı tahtada c+7 cebirsel ifadesi açılır ve bu cebirsel ifadenin nasıl bir sözel duruma karşılık yazılmış olabileceği sorulur. Öğrencilerin on saniye kadar bireysel olarak düşünmelerine zaman tanınır. Daha sonra cevaplarını sıra arkadaşlarıyla paylaşmaları, ortak bir karara varmaları ve kararlarını sınıfla paylaşmaları istenir. Gönüllü olan grupların cevapları dinlenir. Öğrencilerden gelen cevaplar şu şekilde özetlenebilir: Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler değişkeni temsil eder ve bu örnekte değişkeni yani bilinmeyeni temsil etmesi için c harfi seçilmiştir. +7'nin anlamı ise 7 ile toplamak yani sayının 7 fazlasının bulmaktır. Sonuç olarak; c+7 cebirsel ifadesi bir sayının 7 fazlası şeklinde yazılabilir.

DERS İŞLENİŞ: (30 dakika)

Aşağıdaki örnekteki maddeler akıllı tahtada açılır. Sorular öğrenciler tarafından defterlerine yazılır ve bireysel olarak çözülür. Her bir madde için öğrencilere yeterli düşünme süresi verilir. Gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır. Cevabın ardından farklı yapan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir. Öğrenciler cebirsel ifadede arkadaşınınkinden farklı bir harf kullandığını söyleyebilir. İhtiyaç duyulursa sınıfta 1-2 dakikalık bir tartışma ortamı oluşturulur. Tartışmanın sonunda öğrencilere nihai cevap bildirilir. Bu örnek için planlanan süre 7-8 dakikadır.

Örnek 1: Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun matematik cümlesi yazınız.

*a+5=

= Bir sayının 5 fazlası

*x-11=

= Bir sayının 11 eksiği

*2m=

= Bir sayının 2 katı

* $\frac{b}{2}$ =

= Bir sayının yarısı

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Sorular birden fazla işlem içermesi sebebiyle yukarıdaki örnekten farklılık göstermektedir. Bu sorunun çözümüne geçilmeden önce birden fazla işlemin olduğu durumlarda işlem önceliği kuralına uyulması gerektiği, önce yapılan işlemin sözel ifadesinin de önce yazılacağı hatırlatması yapılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Örnekteki her madde için 2-3 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde gönüllü bir öğrencinin çözümünü söylemesi istenir. Bu örnek için planlanan toplam süre 20 dakikadır.

Örnek 2: Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun birer matematik cümlesi yazınız..

*4r+7=

→Bir sayının 4 katının 7 fazlası

*9t-2=

→ Bir sayının 9 katının 2 eksiği

*(x+7).2=

→ Bir sayının 7 fazlasının 2 katı

* 3.(b-5)=

→Bir sayının beş eksiğinin 3 katı

* $x^2$ +7=

→ Bir sayının karesinin 7 fazlası

* $\frac{x}{3} =$

→ Bir sayının üçte biri

* $\frac{x}{2}$ - 6=

→ Bir sayının yarısının 6 eksiği

*$\frac{2x}{5} -$ 4=

→Bir sayının beşte ikisinin 4 eksiği

DEĞERLENDİRME: (7-8 dakika)

Aşağıdaki soru akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Öğrencilere sorunun cevabını yazmak için 3 dakikaları olduğu ve sürenin sonunda sıra arkadaşlarıyla defterlerini değiştirerek birbirlerinin cevaplarını inceleyecekleri, farklı düşündükleri yerleri tekrar kontrol edecekleri söylenir. Eğer farklılık olan noktalar anlaşılamazsa veya ortak bir karara varılamazsa çözüm yolları hakkında birbirlerine soru sorabilecekleri bilgisi verilir. Ortak karara varan grupların parmak kaldırması istenir ve cevapları kontrol edilir. Yanlış yapan gruba soruyu tekrar gözden geçirmeleri gerektiği söylenir. Yaklaşık 5-6 dakikanın sonunda gönüllü bir grubun sorunun cevabını söylemesi istenir.

* $\frac{(4a+5)}{3}$ cebirsel ifadesine uygun bir matematik cümlesi yazınız.

Bir sayının 4 katının 5 fazlasının üçte biri

DERS PLANI 4

KAZANIM: 6.2.1.3. Cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

ÖNKOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı ve doğal sayılarda işlem önceliği

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ (2-3 dakika)

Dersin başında geçen dersin hatırlatmasını yapmak amacıyla öğrencilerden bir cebirsel ifade düşünmeleri istenir. Gönüllü bir öğrencinin cevabı tahtaya yazıldıktan sonra diğer öğrencilerin de örneğin cebirsel ifade olup olmadığı hakkında yorum yapmaları sağlanır. Öğrencilerden alınan cevapların ardından "İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir." hatırlatması yapılır. Cebirsel ifadelerde kullanılan harflerin değişken (bilinmeyen) olarak adlandırıldığı ve sayıları temsil ettiği bilgisi de tekrar edildikten sonra bu derste cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplamaya yönelik örnekler yapılacağı söylenir. Öğrencilerin derste daha aktif olmalarını sağlamak için örneklerdeki değişkenleri onların belirlemesi istenebilir.

DERS İŞLENİŞ: ( 30 dakika)

Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada sırayla açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Her örnek için 6-7 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır. Cevabın ardından farklı yapan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir ve ortak bir karara varıldıktan sonra çözüm tahtada açılır. Bu örnekler için planlanan toplam süre 30 dakikadır.

Örnek 1: x+20 cebirsel ifadesinin değerini aşağıda belirtilen x değerleri için bulunuz.

- x=8 için değeri kaçtır?
  $\longrightarrow$ 8+20 = 28

x=13 için değeri kaçtır?

$\longrightarrow$ 13+20 = 33

Bu iki değişkenden sonra derse aktif katılım göstermeyen öğrencilerden birine değişken için bir sayı seçmesi söylenir ve o öğrencinin söylediği sayı için tüm sınıfın x+20 cebirsel ifadesinin değerini hesaplaması istenir.

Örnek 2: a-13 cebirsel ifadesinin a= 24 için değerini bulunuz.

$\longrightarrow$ 24-13= 11

Örnek 3: 3b+5 cebirsel ifadesinin b= 7 için değerini bulunuz.

Bu örnekte bazı öğrenciler önce 7+5 işleminin sonucu olan 12'yi bulup daha sonra çarpma işlemine geçebilirler. Bu sebeple bu soruda karşılaşılabilecek yanlış cevaplardan biri 3.12=36 olacaktır. Bu yanlışı önlemek için 3-4 dakika kadar sınıfın durumu gözlemlendikten sonra farklı cevap bulan birkaç öğrencinin cevabı tahtaya yazılarak sebebi sorulur. Gönüllü öğrencilerden işlemi nasıl yaptığını açıklaması istenir. Öğrencilerin cevapları dinlendikten sonra birden fazla işlemin aynı anda bulunduğu sorularda takip edilmesi gereken işlem sırası hatırlatılır: 1. üslü ifadeler, 2. parantez içi işlemler, 3 çarpma veya bölme işlemi, 4. toplama veya çıkarma işlemi yapılır, aynı işlem önceliğine sahip işlemler yapılırken soldan sağa doğru sıra takip edilir. Bu hatırlatmadan sonra öğrencilerin soruyu bir kez daha çözmesi için 2 dakika ek süre verilir. Sürenin sonunda işlemin cevabını ilk durumdan farklı bulan öğrencilerin kim olduğu sorulur ve bir tanesinin cevabını söylemesi istenir. Bu aşamada öğrencilerin sorunun cevabını 26 bulması beklenmektedir. Sorunun cevabı gerekçesiyle birlikte adım adım tahtaya yazılır:

3.7 ( Çarpm 7 len 7 n t 7 ma işlemine göre önceliği var.)

21+5= 26

Örnek 4: 35-3t cebirsel ifadesinin t= 9 için değerini bulunuz.

35 - 3.9 = 35-27= 8

Örnek 5: $\frac{x}{3}$ +8 cebirsel ifadesinin x= 18 için değerini bulunuz.

$\frac{18}{3}$ + 8 = 6+8= 14

DEĞERLENDİRME: (7-8 dakika)

Aşağıdaki soru tahtaya yazılır. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Soru için planlanan süre 4-5 dakikadır. Sürenin sonunda gönüllü bir öğrencinin çözümünü arkadaşlarına anlatması istenir.

Örnek 6: $\frac{a+15}{5}$ cebirsel ifadesinin a= 20 için değerini bulunuz.

$$\frac{a+15}{5} = \frac{20+15}{5} = \frac{35}{5} = 7$$

Bu işlemde yapılabilecek muhtemel hata 20:5=4 bulunur. 4 ile 15 toplanır 19 bulunur. Bir başka muhtemel hata ise önce 15:5=3 bulunur, sonra da 20 ile 3 toplanır 23 bulunur. Bu soruda pay kısmının önceliği olduğu hatırlatılmalıdır.

Örnek 7: 25- $\frac{3k}{4}$ cebirsel ifadesinin k=8 için değerini bulunuz.

$$25-\frac{3.\ 8}{4} = 25-\frac{24}{4} = 25-6=19$$

DERS PLANI 5

KAZANIM: 6.2.1.3. Cebirsel ifadelerin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

ÖNKOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı ve doğal sayılarda işlem önceliği

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ (6-7 dakika)

Dersin başında geçen dersin hatırlatmasını yapmak amacıyla öğrencilerden bir cebirsel ifade düşünmeleri istenir. Gönüllü bir öğrencinin cevabı tahtaya yazıldıktan sonra başka bir öğrenciye de değişkenin yerine bir sayı belirlemesi söylenir. Tüm sınıf belirlenen sayı değeri için cebirsel ifadenin değerini hesaplar. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Bu örnek için planlanan süre 6-7 dakikadır. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır.

DERS İŞLENİŞ: ( 25 dakika)

Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada sırayla açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Her örnek için ortalama 5-6 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır. Cevabın ardından farklı yapan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir ve ortak bir karara varıldıktan sonra çözüm tahtada açılır. Bu örnekler için planlanan toplam süre 25 dakikadır.

Örnek 1: $\frac{d+8}{3}$ cebirsel ifadesinin d= 22 için değerini bulunuz.

$\frac{22+8}{3} = \frac{30}{3}$=10

Örnek 2: $\frac{m}{4} +$ m cebirsel ifadesinin m= 20 için değerini bulunuz.

$$\frac{20}{4} + 20 = 5 + 20 = 25$$

Örnek 3: 2.(x-7) cebirsel ifadesinin x= 15 için değerini bulunuz.

2.(15-7)= 2.8=16

Örnek 4: 2x-7 cebirsel ifadesinin x= 15 için değerini bulunuz.

2.15-7=30-7=23

Örnek 3 ve Örnek 4 aynı anda akıllı tahtada açılır ve öğrencilerin her iki soruyu da x= 15 için cevaplaması istenir. Bu örneklerde aynı sayılar ve işlemler kullanılmış olmasına rağmen parantez içinin önceliğinden dolayı farklı cevaplar elde edilmiştir. Öğrenciler bu konuda dikkatli olmaları hususunda uyarılır.

Örnek 5: ( x+4).3 cebirsel ifadesinin x= 9 için değerini bulunuz.

(9+4).3= 13.3=39

Örnek 6: $x^2$ cebirsel ifadesinin x= 7 için değerini bulunuz.

$x^2$ = x.x

$7^2$= 7. 7=49

DEĞERLENDİRME: (7-8 dakika)

Aşağıdaki soru akıllı tahtada açılır. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Sürenin sonunda gönüllü bir öğrencinin çözümünü arkadaşlarına anlatması istenir.

Örnek 7: $x^2$+7x+6 cebirsel ifadesinin x=5 için değerini bulunuz.

5.5 + 7.5 + 6= 25+35+6= 60+6= 66

DERS PLANI 6

KAZANIM: 6.2.1.4. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.

ÖNKOŞUL: Çokgenlerde çevre hesaplama

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE:1 ders saati

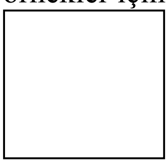
GİRİŞ: (4-5 dakika)

Örneklerde geometrik şekillerin çevre uzunlukları sorulduğu için dersin başında kare, eşkenar üçgen ve düzgün beşgen tahtaya çizilerek öğrencilerden bu geometrik şekilleri tanıtmaları istenir. Temel özellikleri verilen çokgenlerin çevre uzunluklarının da nasıl bulunduğu hatırlatıldıktan sonra aşağıdaki örneklere geçilir.

DERS İŞLENİŞ: ( 30 dakika)

Aşağıdaki örnekteki maddeler akıllı tahtada açılır. Sorular öğrenciler tarafından defterlerine yazılır ve bireysel olarak çözülür. Her bir madde için öğrencilere 2 dakika düşünme süresi verilir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır. Cevabın ardından farklı yapan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir. İhtiyaç duyulursa sınıfta 1-2 dakikalık bir tartışma ortamı oluşturulur. Tartışmanın sonunda öğrencilere nihai cevap bildirilir. Bu örnekler için planlanan süre 10 dakikadır.

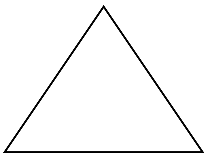
Örnek 1:



Bir kenarının uzunluğu a birim olan karenin çevre uzunluğunu bulunuz.

a + a + a + a =4.a

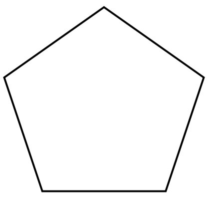
Örnek2 :



Bir kenarının uzunluğu e birim olan eşkenar üçgenin çevre uzunluğunu bulunuz.

e + e + e =3.e

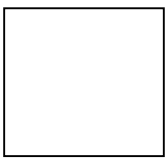
Örnek 3:



Çevresi m birim olan düzgün beşgenin bir kenar uzunluğunu bulunuz.

m:5= $\frac{m}{5}$

Örnek 4:



Çevresi x birim olan karenin bir kenar uzunluğunu bulunuz.

x :4 = $\frac{x}{4}$

Aşağıdaki örneğe başlamadan önce öğrencilere daha önceden tekrarlı toplamanın kısa yolu olarak çarpma işlemini öğrendikleri, paydaları eşit olan kesirlerde toplama, çıkarma işlemi yaparken payların toplamının, farkının pay olarak ortak paydanın da sonucun paydası olarak yazıldığı hatırlatılır. Aşağıdaki örnekte yer alan sorular akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Örnek için planlanan süre 10 dakikadır. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Sürenin sonunda gönüllü bir öğrenciden cevabı nasıl bulduğunu arkadaşlarına anlatması istenir.

Örnek 5: Aşağıdaki cebirsel ifadelere eşit olan ifadeleri yazınız.

3) h+h+h+h+h=?

   h+h+h+h+h= 5.h

4) a+b+a+a+b=?

   a+ b + a + a+ b = 3a+2b

5) 2u=?
   2u= u+u

6) $\frac{k}{3}+\frac{1}{3}$ =?

   $\frac{k}{3}+\frac{1}{3}=\frac{k+1}{3}$

7) $\frac{u+4}{2}$= ?

   $\frac{(u+4)}{2}=\frac{u}{2}+\frac{4}{2}=\frac{u}{2}+2$

DERS PLANI 7

KAZANIM: 6.2.1.5. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

ÖNKOŞUL: Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (8-10 dakika)

3x+5y-4 cebirsel ifadesi örnek verilerek terim, sabit terim, değişken ve katsayı kavramlarının hatırlatması yapılır. Daha sonra ders kitabından da yararlanılarak benzer terimlerin tanımı deftere yazdırılır: "Bir cebirsel ifadede harfleri ve harflerin kuvvetleri aynı olan bir değişkenin aynı veya farklı katsayılara sahip terimlerine benzer terim denir."

Aşağıdaki örnekteki maddeler akıllı tahtada açılır. Sorular öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür. Her bir madde için öğrencilere on saniye düşünme süresi verilir. Gönüllü öğrencilerin arasından seçim yapılarak sorunun cevabı alınır. Cevabın ardından farklı yapan var mı diye sorulur. Farklı düşünen öğrenciler olursa söz verilerek gerekçesini arkadaşlarıyla paylaşması istenir. İhtiyaç duyulursa sınıfta 1-2 dakikalık bir tartışma ortamı oluşturulur. Tartışmanın sonunda öğrencilere nihai cevap bildirilir. Örnekler için planlanan toplam süre 2-3 dakikadır.

Örnek 1: Aşağıdaki terimlerden benzer olanları belirleyiniz.

- 4x ile -2x :

  Benzer terimdir.

- 4x ile 4y :

  Benzer terim değildir.

- 4x ile $4x^2$ :

  Benzer terim değildir.

Yukarıdaki örnekler çözüldükten sonra öğrencilerin benzer terim kavramını anlayıp anlamadıklarını kontrol etmek amaçlı defterlerine bir çift benzer terim, bir çift de benzer olmayan terim yazmaları istenir. Gönüllü öğrenciler arasından seçim yapılarak cevaplar tahtaya yazılır. Öğrencilerden beklenen cevaplar: "2a ve 5 a benzer terimdir çünkü değişken ve derecesi aynı, 3a ve 5b benzer terim değil çünkü değişkenler farklı, 3a ve $a^2$ benzer terim değil çünkü değişkenin dereceleri farklı" şeklindedir. Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır ve öğrencilerin parmak kaldırarak cevabı söylemeleri istenir.

Örnek 2: Aşağıdaki örneklerde verilen benzer terimleri tablodan seçelim.

| 3a | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5a | $\frac{a}{6}$ | $5a^2$ | -7a | 2ab |

| -2y | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 3y | $8y^2$ | -2x | 5xy |

| **3a** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **5a** | $\frac{\boldsymbol{a}}{\boldsymbol{6}}$ | $5a^2$ | **-7a** | 2ab |

| **-2y** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | **3y** | $8y^2$ | -2x | 5xy |

DERS İŞLENİŞ: (20 dakika)

Aşağıdaki iki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilere toplama işleminin nasıl yapıldığını incelemeleri için 2-3 dakika zaman verilir.

Örnek: 2x ve 3x cebirsel ifadelerini toplayınız.

2x+3x= (2+3)x=5x

Örnek: (x+2)+(2x+1)=? işleminin sonucunu bulunuz.

(x+2)+(2x+1)= (x+2x)+(2+1)=(1+2)x+3=3x+3

Daha sonra tahtaya 3x+6+2x işlemi yazılır. Öğrencilerin on saniye kadar bireysel olarak düşünmelerine zaman tanınır. Daha sonra cevaplarını sıra arkadaşlarıyla paylaşmaları ve birlikte toplama işleminin nasıl yapıldığı anlatan bir açıklama yazmaları istenir. Gönüllü olan grupların cevapları dinlenir. Öğrencilerden gelen cevaplar şu şekilde özetlenip deftere yazdırılır: "Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri benzer terimlerin katsayıları arasında yapılır." 3x+6+2x örneğinde 3x ile 2x benzer terim olduğu için toplanır ve cevap 5x bulunur, 6 sabit terim olduğu için toplamda aynen yazılır. 5x+6 cevabı elde edilir. Bu örnek için planlanan süre 3-4 dakikadır.

Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin soruları bireysel olarak düşünmeleri ve cevaplarını defterlerine yazdıktan sonra parmak kaldırmaları istenir. Mümkünse her öğrencinin cevapları kontrol edilir ve gerekli dönütler verilir. Örnek için planlanan süre 9-10 dakikadır. Sürenin sonunda bir gönüllü öğrenciden cevabı nasıl bulduğunu arkadaşlarına anlatması istenir. Doğru cevaplar öğretmen tarafından akıllı tahtada gösterilir.

Örnek: (2x+4)+(3x-1)= ? işleminin sonucunu bulunuz.

(2x+4)+(3x-1)= (2x+3x)+(4+(-1))=(2+3)x+3=5x+3

Örnek: (-3x-2)+(2x+1)=? işleminin sonucunu bulunuz.

(-3x-2)+(2x+1)=(-3x+2x)+((-2)+1)=((-3)+2)x+(-1)=(-1)x+(-1)=(-x-1)

Örnek: 6x- (3x-2) işleminin sonucunu bulunuz.

Sorunun çözümüne geçmeden önce tam sayılar konusunda işlenmiş olan çıkarma işleminin, eksilenin ters işaretlisi ile toplamak anlamına geldiği hatırlatılır. Ardından çıkarma işlemi düzenlenir ve toplama işlemine dönüştürülür. Öğrencilerin soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Gönüllü öğrencilerden cevabı söylemesi istenir. Çözüm tahtada açılır. Örnek için planlanan süre 3-4 dakikadır.

Örnek: 6x- (3x-2) =? işleminin sonucunu bulunuz.

6x- (3x-2) =? (Çıkarma işlemi toplama işlemine dönüştürülüyor.)

6x+(-3x+2) = [6x+(-3x)]+2= 3x+2

DEĞERLENDİRME : ( 8-10 dakika)

Örnek : (3x-3)-(2x-1)=? işleminin sonucunu bulunuz.

Bu örnekte de çıkarma işlemi olduğu önce toplama işlemine dönüştürülmesi gerektiği hatırlatılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Örnek için planlanan süre 4-5 dakikadır. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde gönüllü bir öğrenciden cevabını açıklaması istenir.

(3x-3)-(2x-1)=? (Çıkarma işlemi toplama işlemine dönüştürülüyor.)

(3x-3)+(-2x+1)= (3x+(-2x))+ ((-3)+1)= x+(-2)= x-2

DERS PLANI 8

KAZANIM: 6.2.1.5. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

ÖNKOŞUL: Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE: 1 ders saati

GİRİŞ: (5-6 dakika)

Aşağıdaki örneklere başlanmadan önce öğrencilere benzer terimin ne olduğu sorulur ve bir örnek vermeleri istenir. Gönüllü öğrencilerden biri seçilerek örnek incelenir ve “Bir cebirsel ifadede harfleri ve harflerin kuvvetleri aynı olan terimlere benzer terim denir.” hatırlatması yapılır. Daha sonra tahtaya 3a+2+5a=? işlemi ile 7b-2-4b=? işlemi yazılarak cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerinin nasıl yapıldığı sorulur. Söz alan öğrencilerin soruları cevaplamasının ardından ”Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri benzer terimlerin katsayıları arasında yapılır.” hatırlatması yapılır.

DERS İŞLENİŞ: (30 dakika)

Aşağıdaki örnekte yer alan sorular akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Örnekteki her soru için ayrılan 3-4 dakikanın sonuna gelindiğinde gönüllü bir öğrencinin çözümünü tahtaya yazması istenir. Bu örnek için planlanan toplam süre 30 dakikadır.

Örnek 1: Aşağıda cebirsel ifadelerle verilen toplama ve çıkarma işlemlerini yapınız.

- 3x+(2x+1)= ?

3x+(2x+1)= (3x+2x)+1=5x+1

- (3x+2)+(x+4)= ?

(3x+2)+(x+4)=(3x+x)+(2+4)=4x+6

- (8x+5)+(-4x-3)+x= ?

(8x+5)+(-4x-3)+x= (8x-4x+x)+(5-3)= 5x+2

- (-4x-6)+(5+3x)= ?

(-4x-6)+(5+3x)= (-4x+3x)+(-6+5)= (-x-1)

- -3a-(-4a+8)= ?

-3a-(-4a+8)=-3a+(4a-8)= (-3a+4a)-8 = a-8

- (8b-3)-(2b-1)= ?

(8b-3)-(2b-1)= (8b-3)+(-2b+1)= (8b+(-2b))+(-3+1)= 6b-2

- (6a-2)-(3a-5)= ?

(6a-2)-(3a-5)= (6a-2)+(-3a+5)= [6a+(-3a) ]+(-2+5)= 3a+3

DEĞERLENDİRME: (3-4 dakika)

Aşağıdaki soru akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu çözmeleri için 2 dakika zaman verilir. Çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması söylenir. Ardından gönüllü bir öğrencinin çözümünü anlatması istenir.

4x- (-2x-5)-(8x+10) işleminin sonucunu bulunuz.

4x+(2x+5)+(-8x-10)=(4x+2x+(-8x))+(5+(-10))= -2x-5

DERS PLANI 9

KAZANIM: 6.2.1.5. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

ÖNKOŞUL: Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE:1 ders saati

KAYNAK: (Varışlı, 2016)

GİRİŞ: (1-2 dakika)

Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerinin benzer terimlerin katsayıları arasında yapıldığı hatırlatması yapıldıktan problemlere geçilir.

DERS İŞLENİŞ: (30-32 dakika)

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Her soruya 5-6 dakika ayrılır. Sürenin sonunda soruyu doğru çözen öğrencilerin birinden tahtada soruyu çözmesi istenir. Bu örnekler için planlanan toplam süre 30 dakikadır.

Örnek 1: Arzu yeni aldığı kitabın x+2 sayfasını okuduktan sonra geriye okunacak 3x-4 sayfasının kaldığını söylüyor. Buna göre Arzu'nun kitabı kaç sayfalıktır?

$(x+2)+(3x-4)= (x+3x)+[2+(-4)] = 4x-2$

Örnek 2: Oğuz, 4x+7 lirasının (x+1) lirası ile defter, (x+2) lirası ile de kitap almıştır. Buna göre Oğuz'un geriye kaç lirası kalmıştır?

$(x+1) + (x+2) = (x+x)+(1+2)=2x+3$ lirayı harcamıştır.

$(4x+7)-(2x+3)= (4x+7)+(-2x-3)$ ( çıkarma işlemi toplama işlemine dönüştürülüyor.)

$(4x+7)+(-2x-3) = (4x+(-2x))+(7+(-3))= 2x+4$ lirası kalmıştır.

Örnek 3: Zehra 4x+5 lira maaşının x+3 lirasını kiraya, 3x-2 lirasını mutfak giderlerine ayırdığını söylüyor. Arzu'nun maaşından geriye kaç lira kalmaktadır?

$(x+3) + (3x-2) = (x+3x) + (3+(-2)) = 4x+1$ lirası kira ve mutfak giderleri

$(4x+5)-(4x+1)=(4x+5)+(-4x-1)$ (Çıkarma işlemi toplama işlemine dönüştürülüyor.)

$(4x+5) +(-4x-1) = (4x+(-4x))+(5+(-1))=0x+4= 4$ lira geriye kalan parası

Örnek 4: Sena Hanım yeni aldığı 6 m kumaşın (a+1) m'si ile çarşaf, (5a-2) m'si ile de nevresim dikmiştir. Geriye kaç m kumaş kalmıştır?

(a+1) + (5a-2) = (a+5a)+(1+(-2)) =(6a-1) m kullanıldı.

6-(6a-1)=6+(-6a+1)=7-6a m kumaş kalmıştır.(Çıkarma işlemi toplama işlemine dönüşür.)

DEĞERLENDİRME: (7-8 dakika)

Problem akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak çözmeleri için 5 dakika zaman verilir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Sürenin sonunda çözüm tahtada açılır.

Örnek: İbrahim salı günü okulda sabahtan 2x-1 lira, öğle arası 3x-2 lira ve öğleden sonra da (-x+5) lira harcadıktan sonra cebinde 3 lirası kaldığını söylemiştir. Buna göre İbrahim'in harcamadan önce kaç lirası vardı?

(2x-1)+(3x-2)+(-x+5)= [2x+3x+-(x)]+[(-1)+(-2)+5]= 4x+2 lira harcadı.

(4x+2)+3=4x+(2+3)=4x+5 lira harcamadan önceki parası.

DERS PLANI 10

KAZANIM: 6.2.1.5. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

ÖNKOŞUL: Tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (1-2 dakika)

Cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerinin benzer terimlerin katsayıları arasında yapıldığı hatırlatması yapıldıktan problemlere geçilir.

DERS İŞLENİŞ: (30-32 dakika)

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Her soruya 5-6 dakika ayrılır. Sürenin sonunda soruyu doğru çözen öğrencilerin birinden tahtada soruyu çözmesi istenir. Bu örnekler için planlanan toplam süre 30 dakikadır.

Örnek 1: Asuman kumbarasındaki parasından 7x-8 lira harcadığını, geriye 7x+15 lirasının kaldığını söylüyor. Asuman'ın başlangıçta kumbarasında kaç lirası vardı?

(7x-8)+(7x+15)=14x+7 lirası vardı.

Örnek 2: Rıza kırtasiyeden 3x+2 liraya defter, 2x-5 liraya da kalem aldıktan sonra cebinde 3x+8 lirasının kaldığını söylüyor. Rıza'nın harcamadan önce kaç lirası vardı?

(3x+2)+(2x-5)=(5x-3) lira harcandı.

(5x-3)+(3x+8)=(8x+5) lira harcamadan önceki parası.

Örnek 3: Hatice'nin ocak ayında 3x+75 lira elektrik, 2x-15 lira su, 4x+10 lira da doğal gaz faturası gelmiştir. Hatice ocak ayında toplam kaç liralık fatura ödemiştir?

(3x+75)+(2x-15)+(4x+10)= 9x+80 liralık fatura ödemiştir.

Örnek 4: Pazara gitmeden önce cüzdanında 6x+20 lira parası olan Ceren, pazardan sonra 3x-6 lirasının kaldığını söylüyor. Ceren pazarda kaç lira harcamıştır?

(6x+20)-(3x-6)=(6x+20)+(-3x+6)=3x+26 lira harcamıştır.

Örnek 5: 180 km'lik yolun bir kısmını gittikten sonra mola veren Fatih gidilecek 3a+36 km yol kaldığını söylüyor. Fatih moladan önce kaç km yol gitmiştir?

180-(3a+36)=180+(-3a-36)=144-3a km yol gitmiştir.

DEĞERLENDİRME: (7-8 dakika)

Problem akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak çözmeleri için 5 dakika zaman verilir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Sürenin sonunda çözüm tahtada açılır.

Örnek 6: Esma 18 sayfalık hafta sonu ödevinin cuma günü a+4 sayfasını, cumartesi günü 2a-5 sayfasını yapmıştır. Esma'nın Pazar gününe kaç sayfalık ödevi kalmıştır?

(a+4)+(2a-5)=(3a-1) sayfalık ödev yapıldı.

18-(3a-1)=18+(-3a+1)=19-3a sayfalık ödevi kalmıştır.

DERS PLANI 11

KAZANIM: 6.2.1.6. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.

ÖNKOŞUL: Cebirsel ifadelerle toplama işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (5-6 dakika)

Tahtaya "3x+2x+4x=?" toplama işlemi yazılır ve öğrencilerin parmak kaldırarak cevap vermeleri istenir. Gönüllü öğrencilerin birinden çözüm yolunu arkadaşlarına hatırlatması istenir. Dersin başında cebirsel ifadelerde toplama işlemi sorularak bu dersin önkoşul bilgisi kontrol edilir.

Öğrencilere 3. 4x cebirsel ifadesini çarpma işlemi bilmeyen bir öğrenci için nasıl çözebilecekleri sorulur ve bireysel olarak düşünmeleri için 15 saniye beklenir. Cevabı bulan öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Gönüllü öğrencilerin cevapları dinlenir. Sorunun cevabı şu şekilde özetlenir: Çarpma işlemi bilmeyen birisi tekrarlı toplama işlemi yaparak sonucu bulabilir. 3.4x'in anlamı 3 tane 4x'tir. Bu da 4x+4x+4x işleminin sonucu olan 12x'e eşittir. Tekrarlı toplama işlemi zaman alıcı olduğu için bir doğal sayı ile bir cebirsel ifade çarpılırken katsayıların çarpımını değişkenin başına yazılır.

DERS İŞLENİŞ: (30 dakika)

Aşağıdaki iki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere çözüm için 4-5 dakika verilir. Bu örnekler için planlanan toplam süre yaklaşık 10 dakikadır.

Örnek 1: 3.2x işleminin sonucunu bulunuz.

3.2x=2x+2x+2x=6x

Örnek 2: 2.(x+3)= ? işleminin sonucunu bulunuz.

2.(x+3)= (x+3)+(x+3)=(x+x)+(3+3)= 2x+6

Çözülen soruların ardından öğrencilere işlem sonucunda hangi sayılarda nasıl bir değişiklik olduğu sorulur. Öğrencilerin örnekleri bireysel olarak incelemesi için birer dakika zaman verilir ve cevaplamak isteyenlerin parmak kaldırması istenir. Gönüllü öğrenciler arasından seçilen 2 veya 3 öğrencinin hangi sayılarda nasıl bir değişiklik gözlemlediğini söylemesi istenir. Daha sonra öğrencilere arkadaşlarının cevaplarına eklemek istedikleri bir şey olup olmadığı sorularak derse bir not ile devam edilir. Öğrencilere defterlerine " Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifade çarpılırken; çarpılan doğal sayı cebirsel ifadedeki her terimle tek tek çarpılır." notu yazdırılır.

Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere çözüm için 4-5 dakika verilir. Bu örnekler için planlanan toplam süre yaklaşık 20 dakikadır.

Örnek 3: Bir kenarının uzunluğu (5x+3) cm olan karenin çevre uzunluğu kaç cm'dir?

Çevre= 4.(5x+3)

4.(5x+3)=(4.5x)+(4.3)=(20x+12)cm'dir.

Örnek 4: Aşağıda verilen işlemleri yapınız.

4) 3.(x+5)=?
   3.(x+5)= 3x+15

5) 4.(x-2)=?
   4.(x-2)= 4x-8

6) 2.(3x+4)=?

   2.(3x+4)= 6x+8 şeklinde çözülebilir.

DEĞERLENDİRME: (4-5 dakika)

Soru akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerine çözmeleri için 5 dakika zaman verilir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere çözüm için 3-4 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm tahtada açılır.

3.(4x-1)=? işleminin sonucunu bulunuz.

3.(4x-1)= ((3.4x)+(3.(-1))=12x+(-3)= 12x-3

DERS PLANI 12

KAZANIM: 6.2.1.6. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.

ÖNKOŞUL: Cebirsel ifadelerle toplama işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE: 1 ders saati

GİRİŞ: (7-8 dakika)

Dersin başında tahtaya "(3x+4)+(2x-5)=?" ve "7+(8-5)+5. 2" işlemleri yazılır ve öğrencilerin defterlerine çözdükten sonra parmak kaldırarak cevap vermeleri istenir. Gönüllü bir öğrenciden soruların çözüm yolunu arkadaşlarına anlatması istenir. "(3x+4)+(2x-5)" işleminin cevabı (5x-1), "7+(8-5)+5. 2" işleminin cevabı ise 20 bulunur. Dersin başında yazılan bu sorularla cebirsel ifadelerde toplama işlemi ile işlem önceliğini hatırlatmak amaçlanır. Öğrencilerin cevapları şu şekilde özetlenebilir: Cebirsel ifadelerde toplama işlemi değişkenlerin kendi arasında, sabit terimlerin kendi arasında gerçekleşir, işlem önceliğinde ise üslü ifadeler, parantez içi işlemler, çarpma veya bölme işlemi, toplama veya çıkarma işlemi sırası takip edilir, aynı işlem önceliğinde ise soldan sağa doğru işlemler yapılır.

Öğrencilere 3.(2x+5)=? işleminin cevabı sorulur ve bireysel olarak düşünmeleri için 30 saniye kadar beklenir. Cevabı bulan öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Gönüllü bir öğrencinin cevabı dinlenir. Sorunun cevabını şu şekilde özetlenir: Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifade çarpılırken; çarpılan doğal sayı cebirsel ifadedeki her terimle tek tek çarpılır ve cevap 3.(2x+5)= (3.2x)+(3. 5)=6x+15 olarak bulunur.

DERS İŞLENİŞ: (25 dakika)

Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruları defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere her sorunun çözümü için 5-6 dakika verilir. Bu örnekler için planlanan toplam süre yaklaşık 25 dakikadır. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde soruyu doğru çözen öğrencilerden biri seçilerek tahtada çözümü anlatması istenir. Soruları çözerken işlem önceliğine dikkat etmeleri gerektiği hatırlatılır.

Örnek: Aşağıda verilen işlemlerin sonuçlarını en sade haliyle yazınız.

5) 5x+2.(3x-1)= işlemini çözünüz.

   5x+2.3x-2.1=5x+6x-2=11x-2 olur

6) 3.(2x-1)+x= işlemini çözünüz.

   3.2x-3. 1+x= 6x-3+x= (6x+x)-3= 7x-3

7) 2.(3x+1)+3.(2x-2)= işlemini çözünüz.

   2.3x+2.1+3.2x-3. 2= 6x+2+6x-6= (6x+6x)+(2-6)=12x-4

8) 2. (x-3)+3.(2+x)= işlemini çözünüz.
   2.x-2.3+3.2+3.x=2x-6+6+3x=(2x+3x)+(-6+6)=5x

DEĞERLENDİRME: (6-7 dakika)

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere çözüm için 5 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm tahtada açılır.

3.(2x-1)+ 2.(x-1)= işlemini çözünüz.

3.2x-3.1+2.x-2.1= 6x-3+2x-2= (6x+2x)+[(-3)+(-2)]=8x-5

DERS PLANI 13

KAZANIM: 6.2.1.6. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.

ÖNKOŞUL: Cebirsel ifadelerle toplama işlemi

ARAÇ-GEREÇ: Akıllı tahta, defter

SÜRE: 1 ders saati

GİRİŞ: (4-5 dakika)

Bu dersin başındÖğrencilere 3.(2x+5)= işleminin cevabı sorularak derse başlanır. Bireysel olarak düşünmeleri için 30 saniye kadar beklenir. Cevabı bulan öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Gönüllü öğrencilerden cevapları dinlenir. Sorunun cevabını şu şekilde özetlenir: Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifade çarpılırken; çarpılan doğal sayı cebirsel ifadedeki her terimle tek tek çarpılır ve cevap 3.(2x+5)= 3.2x+3. 5=6x+15 olarak bulunur.

DERS İŞLENİŞ: (30 dakika)

Aşağıdaki problemler akıllı tahtada açılır. Sorular tahtadan okunur. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere her problemin çözümü için 7-8 dakika verilir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm tahtada açılır. Bu örnekler için planlanan toplam süre 30 dakikadır.

Örnek: Hafta içi her gün (x+20), hafta sonu ise her gün (3x-10) soru çözen Yusuf haftalık toplam kaç soru çözmektedir?

Problemin çözümüne haftanın kaç günden oluştuğu, günlerden kaçının hafta içi, kaçının hafta sonu olduğu sorularak başlanır.

5.(x+20)+2.(3x-10)= (5x+100)+(6x-20)= (5x+6x)+(100-20)= 11x+80

Örnek: Bir sınıftaki (3x+2) tane sıraya öğrenciler üçerli oturduğuna göre sınıf mevcudu kaçtır?

Bu sorunun çözümüne geçmeden önce çarpma işleminde değişme özelliği olduğu, çarpanların yeri değişse de sonucun aynı kalacağı söylenir ve bir öğrenciye 2.3 ile 3.2’nin cevabı sorularak örneklendirme yapılır.

(3x+2).3=3.(3x+2)=9x+6 öğrenci vardır.

Örnek: Ahmet tanesi (x+3) lira olan kalemlerden 2 tane, paketi (2x-5) lira etiketlerden 3 paket alınca geriye 2x-6 lira parası kalıyor. Ahmet’ in harcamadan önceki parası kaç liradır?

2.(x+3)+3.(2x-5)=2x+6+6x-15= 8x-9 lira harcadı.

Harcamadan önceki para- harcanan para=kalan para

Harcamadan önceki parayı bulabilmek için harcanan paranın cüzdana geri dönmesi gerektiği söylenir.

(8x-9)+(2x-6)=10x-15 lira harcamadan önceki parası.

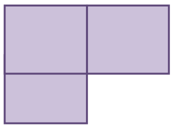
Örnek: Kısa kenarı 5m, uzun kenarı (3x+4)m olan dikdörtgen şeklindeki terasın alanı kaç $m^{2'}dir$?

5.(3x+4)= 15x+ 20 $m^{2'}dir$.

DEĞERLENDİRME: (8-10 dakika)

Aşağıdaki soru akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Öğrencilere çözüm için 3-4 dakika verilir. Planlanan sürenin sonunda doğru çözen gönüllü bir öğrencinin cevabını tahtaya yazması istenir.

Örnek: Aşağıdaki şekil bir kenarı (2x-3)cm olan 3 kare ile elde edilmiştir. Buna göre şeklin çevresi kaç cm'dir?



Geçtiğimiz derslerde karenin, eşkenar üçgenin… çevresi hatırlatılmıştı. Ancak bu sefer şekil bu çokgenlerden farklı olduğu için çözüme başlamadan önce öğrencilere bir şeklin çevresinin ne demek olduğu sorulur. Gönüllü öğrencilerden alınan cevaplardan sonra bu şeklin çevresinin nasıl bulunacağı sorulur. Öğrencilerin bireysel olarak düşünmeleri istenir. Alınan cevapların ardından şu hatırlatma yapılır: "Çevre demek tüm kenarları toplamak demektir. Bu şekilde kolaylık olması açısından harekete başlangıç noktası seçilir. Daha sonra bu noktadan başlayıp şeklin etrafında dolaşıp aynı noktaya geri dönerek çevre hesaplanır." şeklin çevresinde 8 tane eş kenar olduğu sayılır.

8.(2x-3)=(16x-24)cm şeklin çevresi.

DERS PLANI 14

KAZANIM: 6.2.1.1. Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.

ÖN KOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı, cebirsel ifadelerin anlamı, cebirsel ifadelerde bilinmeyeni yerine koyma işlemi, cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri, bir doğal sayı ile cebirsel ifadeyi çarpma işlemi

ARAÇ GEREÇLER: Akıllı tahta, defter, renkli kalem, pipet, A4 kağıdı, şeffaf dosya, keçeli kalem

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ (7-8 dakika)

Derse başlamadan önce öğrencilerin ön bilgilerini kontrol etmek amaçlı cebirsel ifadenin tanımı sorulur. Birkaç gönüllü öğrencinin cevabı alındıktan sonra "İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir. Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler sayıları temsil eder ve değişken (bilinmeyen) olarak adlandırılır." tanımı hatırlatılır. Tahtaya 4b+5 cebirsel ifadesi yazıldıktan sonra 4b+5 cebirsel ifadesindeki b'ye değişken (bilinmeyen), 4b ve +5'e terim, 4 ve +5'e ise katsayı denildiği, bu ifadedeki +5 sayısı gibi yanında değişken bulunmayan terimlerin de sabit terim olarak adlandırıldığı eklenir.

Tahtaya toplama, çıkarma ve çarpma işlemi yapmayı gerektiren örnekler yazılır. Gönüllü öğrencilere soruları tahtada çözmeleri söylenir.

Tahtaya yazılacak örnekler:

$$2x+5+4x-2=6x+3$$
$$3(2x-4)= 6x-12$$

Örneklere başlanmadan önce bugünkü derste aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade edecekleri, kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulacakları söylenir. Ardından ders kitabındaki "Belli bir kurala göre dizilmiş sayı dizisine sayı örüntüsü denir. Bir örüntünün kuralında kullanılan n harfi, verilen örüntüdeki sayıların sırasını veya yerini belirten bir işaret, bir semboldür. Bu nedenle n'ye örüntünün n. sayısı, temsilci sayısı veya genel sayısı denir. Bu harf bir değişkendir. tanımı akıllı tahtada açılır ve öğrencilerin bir kez de kendilerinin okuması istenir" (Aydın ve Gündoğdu, 2016, s.177). Akıllı tahtada açık bulunan soruların cevapları öğrenciler tarafından bireysel olarak defterlerinde çözülür.

DERS İŞLENİŞ: (15 dakika)

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada madde madde açılır. Maddeler öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür. Belirlenen süre içerisinde şeffaf dosyalara yazılmış olan cevaplara öğretmen tarafından gerekli dönütler verilerek yanlış cevapların düzeltilmesi için öğrencilere birer kez daha fırsat verilir. Bu örnek için planlanan süre yaklaşık 5 dakikadır.

Örnek: 3, 6, 9,12, … sayı örüntüsünün 6.terimini bulunuz. 10.terimini bulunuz. 150.terimini bulunuz. Genel terimini (kuralını) bulunuz.

Öğrenciler 6. ve 10. terimi bulurken sayı örüntüsünü devam ettirerek cevaba ulaşmayı tercih edebilir. Ancak 150. terim sorulduğunda örüntüyü yazarak cevaba ulaşmak uzun zaman alır. Örüntüyü devam ettirme yöntemlerinin yeterli olmadığını fark eden öğrenciler adım sayısı ile sayı arasındaki ilişkiyi bulmanın gerekliliğini fark ederler. Öğrencilere adım sayısı ile sayı arasındaki ilişkiyi fark etmeleri için sonuçlarını tabloya aktarmaları söylenir. Birkaç dakika incelemeleri için fırsat verilir ve örnek tablo tahtada gösterilir.

| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | 6 | 10 | 150 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sayı | 3 | 6 | 9 | 18 | 30 | 450 | 3.n |
| İlişki | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.6 | 3.10 | 3.150 | 3.n |

Tablo incelendikten sonra öğrencilere 150. adım için cevaplarını şeffaf dosyalarına yazıp havaya kaldırmaları söylenir. Doğru cevaplayan bir öğrenciden cevabını açıklaması istenir.

Sorunun son kısmında kullanılan tablodan yararlanılarak genel terimin 3n, 150. terimin ise 450 olduğu bulunur.

Aşağıdaki örnek de bir önceki gibi akıllı tahtada madde madde açılır ve aynı işlem basamakları uygulanır. Bu örnek için planlanan süre yaklaşık 10 dakikadır.

Örnek: 10, 15, 20, 25… sayı örüntüsünün 8.terimini bulunuz. 69.terimini bulunuz. Genel terimini (kuralını) bulunuz.

Öğrenciler 8. terimi bulurken sayı örüntüsünü devam ettirerek cevaba ulaşmayı tercih edebilir. Ancak 69. terim sorulduğunda örüntüyü yazarak cevaba ulaşmak uzun zaman alır. Örüntüyü devam ettirme yöntemlerinin yeterli olmadığını fark eden öğrenciler adım sayısı ile sayı arasındaki ilişkiyi bulmanın gerekliliğini fark ederler.

Öğrencilere adım sayısı ile sayı arasındaki ilişkiyi fark etmeleri için sonuçlarını tabloya aktarabilecekleri söylenir. Birkaç dakika incelemeleri için fırsat verilir ve örnek tablo tahtada gösterilir.

| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Sayı | 10 | 15 | 20 | | |
| İlişki | 2.5 | 3.5 | 4.5 | | |

Tablo incelendikten sonra öğrencilere 8.terim için buldukları sayıyı şeffaf dosyalarına yazıp havaya kaldırmaları söylenir. Doğru cevaplayan bir öğrenciden cevabını açıklaması istenir. Sorunun son kısmında tablodan yararlanılarak 69.terimin ve genel terimin bulunması istenir.

| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | 4 | 8 | 69 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sayı | 10 | 15 | 20 | 25 | 45 | 350 | 5 (n+1)) |
| İlişki | 5.2 | 5.3 | 5.4 | 5.5 | 5.9 | 5.70 | 5n+5 |

DEĞERLENDİRME (15 dakika)

Örnek: 3, 5, 7, 9…sayı örüntüsünün genel terimini (kuralını) ve 200.adımdaki sayıyı bulunuz. (Radford, 2008)

Yukarıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilerin soruları cevaplaması için 10 dakika süre verilir. Sorular öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür. Sonuçlar şeffaf dosyalar aracılığıyla öğretmen ile paylaşılır. Belirlenen süre içerisinde şeffaf dosyalara yazılmış olan cevaplara gerekli dönütler verilerek yanlış cevapların düzeltilmesi için öğrencilere birer kez daha fırsat verilir. Örüntüden de anlaşılacağı üzere 3 sayısı her adımda sabitken her adımda iki eklenir. O halde sabit olan 3 sayısına her adımda adım sayısının bir eksiği kadar iki sayısı eklenir. Adım sayısı n olmak üzere 3+(n-1).2 genel kuralına ulaşılır. Ancak genel kuralda düzenleme yapmak gerekir. İşlem önceliğine göre ilk önce (n-1).2 işlemi yapılır ve sonuç 2n-2 bulunur. Ardından toplama işlemine geçilir ve 3+2n-2 işleminin sonucu olarak 2n+1 genel kuralına ulaşılır. 200.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 200 yazılır ve 2.200+1=401 cevabı bulunur.

DERS PLANI 15

KAZANIM: 6.2.1.1. Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.

ÖN KOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı, cebirsel ifadelerin anlamı, cebirsel ifadelerde bilinmeyeni yerine koyma işlemi, cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri, bir doğal sayı ile cebirsel ifadeyi çarpma işlemi

ARAÇ GEREÇLER: Akıllı tahta, defter, renkli kalem, pipet, A4 kağıdı, şeffaf dosya, keçeli kalem

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (4-5 dakika)

Örneğe başlamadan önce bugünkü derste aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade edecekleri, kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulacakları söylenir. Ardından sayı örüntüsünün ve temsilci sayının ne olduğunu hatırlatılır: "Belli bir kurala göre dizilmiş sayı dizisine sayı örüntüsü denir. Bir örüntünün kuralında kullanılan n harfi, verilen örüntüdeki sayıların sırasını veya yerini belirten bir işaret, bir semboldür. Bu nedenle n'ye örüntünün n. sayısı, temsilci sayısı veya genel sayısı denir. Bu harf bir değişkendir" ( Aydın ve Gündoğdu, 2016, s. 177).

DERS İŞLENİŞ: (25 dakika)

Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm tahtada açılır.

Örnek: (MEB, 2013) (15 dakika)

6,11,16,21…sayı örüntüsünün genel terimini (kuralını) ve 120.adımdaki sayıyı bulunuz.

Sayı dizisi olarak verilen bu sorunun cevaplanması için öğrencilere 10 dakika süre verilir. Sorular öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür, sonuçlar şeffaf dosyalar aracılığıyla öğretmen ile paylaşılır. Belirlenen süre içerisinde şeffaf dosyalara yazılmış olan cevaplara gerekli dönütler verilerek yanlış cevapların düzeltilmesi için öğrencilere fırsat verilir.

| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | 4 | … | n |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sayı | 6 | 11 | 16 | 21 | … | |
| İlişki | 6 | 6+5 | 6+5+5 | 6+5+5+5 | … | |
| | 6 | 6+1.5 | 6+2.5 | 6+3.5 | … | 6+(n-1).5 |

Bu tablonun tahtada gösteriminden sonra öğrencilere üç dakika süre verilir. " Adım sayısı ile sayı arasında nasıl bir ilişki vardır?" diye sorulur. Gönüllü öğrenciler arasından birkaç kişi seçilerek cevaplarını arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir. Yanlış cevaplar gelirse gerekli düzeltmeler yapılır. Gönüllü öğrencilerden sonra iki dakika daha zaman verilir. Diğer öğrencilerin de verilen fikirlerden sonra kendilerinin bir sonuca varmaları ve genel kuralı bulup 120.adımdaki sayıyı hesaplamaları beklenir. Sayı dizisinde 1.adımda sabit olan 6 sayısı vardır. 2.adımda 1 defa 5, 3.adımda 2 defa 5 eklenerek örüntü oluşturulur. O halde sabit olan 6 sayısına her adımda adım sayısının bir eksiği kadar beş kenar eklenir. Adım sayısı n olmak üzere 6+(n-1).5 genel kuralına ulaşılır. Ancak genel kuralda düzenleme yapmak gerekir. İşlem önceliğine göre ilk önce (n-1).5 işlemi yapılır ve sonuç 5n-5 bulunur. Ardından toplama işlemine geçilir ve 6+5n-5 işleminin sonucu olarak 5n+1 genel kuralına ulaşılır. 120.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 120 yazılır ve 5.120+1=601 cevabı bulunur.

Örnek: (10 dakika)

1,4,7,10…sayı örüntüsünün genel terimini (kuralını) ve 156.adımdaki sayıyı bulunuz.

Sayı dizisi olarak verilen yukarıdaki sorunun cevaplanması için öğrencilere yedi dakika süre verilir. Sorular öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür, sonuçlar şeffaf dosyalar aracılığıyla öğretmen ile paylaşılır. Belirlenen süre içerisinde şeffaf dosyalara yazılmış olan cevaplara gerekli dönütler verilerek yanlış cevapların düzeltilmesi istenir.

| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | 4 | … | n |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sayı | 1 | 4 | 7 | 10 | … | |
| İlişki | 1 | 1+3 | 1+3+3 | 1+3+3+3 | … | |
| | 1 | 1+1.3 | 1+2.3 | 1+3.3 | … | 1+(n-1).3 |

Bu tablonun tahtada gösteriminden sonra öğrencilere iki dakika daha ek süre verilir. Bu sürenin sonunda yukarıdaki tablo şu şekilde özetlenir: tabloda 1.adımdaki sayı sabitken her yeni adımda üç eklenir. Tabloda 1.adımda sabit olan 1 sayısı vardır. 2.adımda 1 defa 3 sayısı, 3.adımda 2 defa 3 sayısı eklenerek örüntü oluşturulur. O halde sabit olan 1 sayısına her adımda adım sayısının bir eksiği kadar 3 sayısı eklenir. Adım sayısı n olmak üzere 1+(n-1).3 genel kuralına ulaşılır. Ancak genel kuralda düzenleme yapmak gerekir. İşlem önceliğine göre ilk önce (n-1).3 işlemi yapılır ve sonuç 3n-3 bulunur. Ardından toplama işlemine geçilir ve 1+3n-3 işleminin sonucu olarak 3n-2 genel kuralına ulaşılır. 156.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 156 yazılır ve 3.156-2=466 cevabı bulunur.

DEĞERLENDİRME: (10 dakika)

Örnek: (8 dakika)

Ağaçların boylarına göre ışıklandırılacağını söyleyen Ahmet Bey, 1.boy ağaç için 3 ışık, 2.boy ağaç için 7 ışık, 3.boy ağaç için 11 ışık kullandıkları bilgisini veriyor. Buna göre;

20.boy ağaç için kaç ışık gereklidir?

100.boy ağaç için kaç ışık gereklidir?

Yukarıdaki Stacey (1989)'den uyarlanan örnek akıllı tahtada açılır. Sorunun tamamı için 8 dakika süre verilir. Maddeler öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür. Cevaplar şeffaf dosyalar aracılığıyla öğretmene gösterilir. Belirlenen süre içerisinde şeffaf dosyalara yazılmış olan cevaplara gerekli dönütler verilerek yanlış cevapların düzeltilmesi için öğrencilere fırsat verilir. Sürenin sonunda soruyu doğru çözen bir öğrencinin cevabını arkadaşlarıyla paylaşması istenir. Öğrencilerden bazıları 20.boyda kullanılacak ışık sayısını bulmak için şekil örüntüsünü devam ettirerek cevaba ulaşmayı tercih edebilir. Ancak 100.boy ağaçta kullanılacak ışık sayısını hesaplarken örüntüyü devam ettirerek cevaba ulaşmak uzun zaman alır. İlk beş dakika öğrencilerin bireysel olarak düşünmelerine fırsat verilir. Daha sonra öğrencilere nasıl bir yol izledikleri, soruyu nasıl yorumladıkları sorulur. Gönüllü iki öğrenciye söz verilir. Öğrencilerin soruyu farklı bakış açılarıyla değerlendirmesi sağlanır. Eğer öğrencilerden “ tepedeki üç ışık hep sabitken alttaki ışıklar ağacın boyuna göre dörderli artıyor“ yorumunu yapan olmazsa aşağıdaki tablo akıllı tahtada açılarak öğrencilerle paylaşılır.

| Boyu | 1 | 2 | 3 | ... | … |
|---|---|---|---|---|---|
| Işık | 3 | 7 | 11 | … | … |
| İlişki | 3 | 3+4 | 3+4+4 | … | … |

Örneklerde genel terim bulunurken bir sonraki adıma geçerken nasıl bir değişiklik yapıldığı incelenir. Bu tablodan da anlaşılacağı üzere en üstteki 3 ışık tüm ağaçlarda kullanılır. 3 ışık sabitken her yeni boy için 4 ışık ilave edilir. 2. boy ağaçta 1 defa 4 ışık, 3.boyda da 2 defa 4 ışık eklenerek ağaç süslenir. O halde sabit olan 3 ışığa her yeni bir boy oluşturmak için boyun bir eksiği kadar 4 ışık eklenir. Boy sayısı n olmak üzere 3+(n-1).4 genel kuralına ulaşılır. Ancak genel kuralda düzenleme yapmak gerekir. İşlem önceliğine göre ilk önce (n-1).4 işlemi yapılır ve sonuç 4n-4 bulunur. Ardından toplama işlemine geçilir ve 3+4n-4 işleminin sonucu olarak 4n-1 genel kuralına ulaşılır. Genel kural elde edildikten sonra 20. boy ağaç için 4.20-1 işleminin sonucundan 79 ışık gerektiği, 100.boy ışık için ise 4.100-1 işleminin sonucundan 399 ışık gerektiği bulunur.

DERS PLANI 16

KAZANIM: 6.2.1.1. Aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade eder; kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.

ÖN KOŞUL BİLGİLER: Cebirsel ifadenin tanımı, cebirsel ifadelerin anlamı, cebirsel ifadelerde bilinmeyeni yerine koyma işlemi, cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemleri, bir doğal sayı ile cebirsel ifadeyi çarpma işlemi

ARAÇ GEREÇLER: Akıllı tahta, defter, renkli kalem, pipet, A4 kağıdı, şeffaf dosya, keçeli kalem

SÜRE:1 ders saati

GİRİŞ: (4-5 dakika)

İlk olarak bugünkü derste "aritmetik dizilerin kuralını harflerle ifade edecekleri, kuralı harflerle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulacakları" söylenir. Ardından sayı örüntüsünün ve temsilci sayının ne olduğunu hatırlatılır: "Belli bir kurala göre dizilmiş sayı dizisine sayı örüntüsü denir. Bir örüntünün kuralında kullanılan n harfi, verilen örüntüdeki sayıların sırasını veya yerini belirten bir işaret, bir semboldür. Bu nedenle n'ye örüntünün n. sayısı, temsilci sayısı veya genel sayısı denir. Bu harf bir değişkendir" (Aydın ve Gündoğdu, 2016, s.177).

DERS İŞLENİŞ: (25 dakika)

Aşağıdaki örnekler akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm tahtada açılır.

Örnek: Marangoz Ali usta 2 basamaklı bir merdiven yapımında 8 parça demir, 3 basamaklı bir merdiven yapımında 11 parça demir kullandığı bilgisini veriyor. Buna göre; 4 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır? 6 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır? 111 basamaklı bir merdiven için 335 parça demir kullanılıyorsa 112 basamaklı bir merdiven için kaç parça demir kullanılır? 1000 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır? Ali ustanın merdivenin basamak sayısına göre kullanılacak demir parça sayısını hesaplamasında kullanabileceği bir formül yazar mısınız?

Yukarıdaki örnek akıllı tahtada madde madde açılır (Stacey, 1989). İlk üç madde için öğrencilere ikişer dakika, dördüncü ve beşinci madde için ise beşer dakika süre verilir. Maddeler öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür. Cevaplar şeffaf dosyalar aracılığıyla öğretmen ile paylaşılır. Belirlenen süre içerisinde şeffaf dosyalara yazılmış olan cevaplara gerekli dönütler verilerek yanlış cevapların düzeltilmesi için öğrencilere birer kez daha fırsat verilir. Her madde için ayrılan sürenin sonunda soruyu doğru çözen bir öğrenciden cevabını arkadaşlarıyla paylaşması istenir. Öğrenciler 4 basamaklı ve 6 basamaklı merdiven yapımında kullanılacak demir parça sayısını bulurken merdiveni devam ettirerek cevaba ulaşmayı tercih edebilir. 112 basamaklı merdiven yapımında kullanılacak parça sayısını hesaplarken de 111 basamaklı merdivene bir basamak daha ekleme yolunu seçebilir. Ancak 1000 basamaklı merdiven sorulduğunda örüntüyü devam ettirerek cevaba ulaşmak uzun zaman alır. Örüntüyü devam ettirme yöntemlerinin yeterli olmadığını fark eden öğrenciler basamak sayısı ile demir parça sayısı arasındaki ilişkiyi bulmanın gerekliliğini fark eder. Bu sorunun başında iki dakika sınıf içi tartışmaya yer verilerek öğrencilerin birbirlerinin fikirlerinden faydalanmaları sağlanır. Eğer öğrencilerden " örüntünün bir önceki adımını yani bir basamaklı merdiven çizerek işe başlanabilir" diyen olmazsa bu fikir öğrencilerle paylaşılır. Her adım için kaç tane parça ilave edildiğini görmek kolaylaşır. Çünkü bu örüntüye önceki sorulardan farklı olarak bir basamaklı yerine iki basamaklı merdiven yapımıyla başlanır. Sürenin bitiminde aşağıdaki tablo tahtada açılır.

| Basamak sayısı | 1 | 2 | 3 | 4 | … | n |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Demir sayısı | 5 | 8 | 11 | 14 | … | |
| İlişki | 5 | 5+3 | 5+3+3 | 5+3+3+3 | … | |
| | 5 | 5+1.3 | 5+2.3 | 5+3.3 | | |

Öğrencilere şimdi de bu tablo üzerinden soruyu tekrar çözmeleri için 3 dakika ilave süre verilir. Bu süreçte 1000 adımlı merdiven için kullanılacak parça sayısını bulan öğrencilerin cevaplarını şeffaf dosyalarına yazıp havaya kaldırmaları söylenir. Kontroller yapıldıktan sonra doğru cevaplayan bir öğrenciden cevabını açıklaması istenir. Sorunun son kısmında *1 basamaklı merdivenden* yararlanan öğrencilerden örüntünün her adımını kolaylıkla bulmamızı sağlayacak olan genel terimi bulması istenir.

Öğrencilerin cevapları kontrol edilir. Planlanan sürenin sonunda yukarıdaki tablo şu şekilde özetlenir: Bu tabloda 1 basamaklı merdiven için kullanılan 2 parça sabitken her bir basamakta üç parça eklenir. Tabloda 1 basamaklıda sabit olan 2 parça ve 1 defa 3 parça vardır. 2 basamaklıda sabit olan 2 parça ve 2 defa 3 parça, 3 basamaklıda sabit olan 2 parça ve 3 defa 3 parça eklenerek merdiven oluşturulur. O halde sabit olan 2 parçaya her adımda basamak sayısı kadar 3 parça eklenir. Basamak sayısı n olmak üzere kullanılan parça sayısı 2+3n'dir. Bu sayı örüntüsü için 3n+2 genel kuralına ulaşılır.

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Soru öğrenciler tarafından bireysel olarak çözülür. Örnek için planlanan süre 10 dakikadır.

Örnek: İlk terimi 7, üçüncü terimi 15 olan sayı örüntüsünün kuralını bulunuz.

Birkaç dakika beklendikten sonra öğrencilerden beklenen yorumlar gelmezse planlanan sürenin sonunda aşağıdaki tablo akıllı tahtada açılır ve öğrencilerin incelemeleri istenir.

| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | … | n |
|---|---|---|---|---|---|
| Sayı | 7 | 11 | 15 | | |
| İlişki | 7 | 7+4 | 7+4+4 | | |
| | 7 | 7+1.4 | 7+2.4 | | |

Bu tablodan da anlaşılacağı üzere 7 sayısı sabitken her adımda 4 sayısı eklenir. Tabloda 1.adımda sabit olan 7 sayısı vardır. 2.adımda 4 sayısı, 3.adımda 8 sayısı eklenerek örüntü oluşturulur. Tablodan da anlaşılacağı üzere sabit olan 7 sayısına her adımda adım sayısının bir eksiği kadar 4 sayısı eklenir. Adım sayısı n olmak üzere 7+(n-1).4 genel kuralına ulaşılır. Ancak genel kuralda düzenleme yapmak gerekir. İşlem önceliğine göre ilk önce (n-1).4 işlemi yapılır ve sonuç 4n-4 bulunur. Ardından toplama işlemine geçilir ve 7+4n-4 işleminin sonucu olarak 4n+3 genel kuralına ulaşılır.

DEĞERLENDİRME: (10 dakika)

Aşağıdaki örnek akıllı tahtada açılır. Öğrencilere soruyu defterlerinde bireysel olarak cevaplaması söylenir. Sorunun çözümünü bitiren öğrencilerin parmak kaldırması istenir. Mümkünse her öğrenciye sırasına giderek dönüt verilir. Yanlış yapan öğrencilerin soruyu tekrar çözmeleri istenir. Planlanan sürenin sonuna gelindiğinde çözüm tahtada açılır.

Örnek: Genel terimi 5n-2 olan sayı örüntüsünün ilk dört teriminin toplamı kaçtır?

| | 1.terim | 2.terim | 3.terim | 4.terim |
|---|---|---|---|---|
| Kural:5n-2 | 5.1-2 | 5.2-2 | 5.3-2 | 5.4-2 |
| Sonuç | 3 | 8 | 13 | 18 |

Genel terimi 5n-2 olan sayı örüntüsünün ilk dört terimi tabloda gösterilmektedir. Buna göre ilk dört terimin toplamı 3+8+13+18= 42'dir.

Ek 6. Deney Grubu Powerpoint Sunuları

DERS PLANI 1-POWERPOINT SUNULARI

4b+5

3a+7

6z-2

## Tanım:

İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir. Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler sayıları temsil eder ve değişken (bilinmeyen) olarak adlandırılır.”


Bir cebirsel ifadeyi oluşturan toplananların her birine terim,
Değişken içermeyen terimlere sabit terim,
Değişkenin önüne çarpan şeklinde yazılan sayıya katsayı denir.
4b+5 cebirsel ifadesindeki;
4b ve +5'e terim,
+5'e sabit terim,
4 ve +5'e katsayı denir.

Örnek 1: Aşağıdaki ifadelerden hangileri cebirsel ifadedir?

- 3g+5
  cebirsel ifade
- 5c
  cebirsel ifade
- 5.3+8
  cebirsel ifade değil
- $x^2$+x
  cebirsel ifade
- 3m-4n
  cebirsel ifade

Örnek 2: Aşağıdaki cebirsel ifadelerdeki değişkenleri renkli kalemlerle kutucuk içine alınız.

- 5x+6
- 25-3z
- 6t-7k
- 12r+1+5v
- 5b+8
- 7-4m
- 3ps-7
- 6abc+8z

Örnek 3: Aşağıdaki cebirsel ifadelerdeki katsayıları yazınız.

- 2d+5 → 2 ve 5
- 3a+9c → 3 ve 9
- 2k+5m+7 → 2,5 ve 7
- 3x-4 → 3 ve -4
- 12-6c → 12 ve -6
- -2k-9+5r → -2,-9 ve 5
- 3m → 3

| | 3a+7 | 6z-2 |
|---|---|---|
| Değişken | | |
| Terim | | |
| Katsayı | | |
| Sabit terim | | |

| | 3a+7 | 6z-2 |
|---|---|---|
| Değişken | a | z |
| Terim | 3a ve 7 | 6z ve -2 |
| Katsayı | 3 ve 7 | 6 ve -2 |
| Sabit terim | 7 | -2 |

| Cebirsel İfadeler | Terim sayısı | Katsayılar | Sabit terim | Değişken |
|---|---|---|---|---|
| 3x+5y-2 | | | | |
| 8abc+3 | | | | |
| 3t-5m+6n | | | | |
| $2x^2$+ x-3y+5 | | | | |

| Cebirsel İfadeler | Terim sayısı | Katsayılar | Sabit terim | Değişken |
|---|---|---|---|---|
| 3x+5y-2 | 3 | 3, 5, -2 | -2 | x, y |
| 8abc+3 | 2 | 8, 3 | 3 | a, b, c |
| 3t-5m+6n | 3 | 3, -5, 6 | Yok | t, m, n |
| $2x^2$+ x-3y+5 | 4 | 2, 1, -3, 5 | 5 | x, y |

DERS PLANI 2-POWERPOINT SUNULARI

Bir sayının 3 fazlası:

| İsim | | İşlem | Sonuç |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Örnek 1: Aşağıdaki cümlelere karşılık gelen cebirsel ifadeleri modelledikten sonra yazınız.

Kumbarasında para biriktirdiğini söyleyen Ayşe'nin kumbarasına 25 lira daha koyduğundaki para miktarı:

+25 → x+25

Bir sayının 25 fazlası

Bir şehirden başka bir şehre tatile giden Ahmet'in 220 km gittikten sonra kalan yolu:

-220 → x-220

Bir sayının 220 eksiği

Bir sayının 6 katı:

.6 → x.6 = 6x

Bir sayının üçte biri:

$.\frac{1}{3} \rightarrow x.\frac{1}{3} \rightarrow \frac{x}{3}$

Bir sayının 3 katının 2 fazlası:

. 3+2 → x.3+2 = 3x+2

Bir sayının 4 katının 5eksiği:

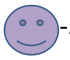
. 4-5 → x.4-5= 4x-5

Örnek2:

5+3.7-(2+4) işleminin sonucunu bulunuz.

- 5+3.7-(2+4) = ? (Parantez içinde işlem var.)
- 5+ 3.7 - 6 = (Çarpma işlemi var.)
- 5+ 21- 6 = (Toplama ve çıkarma işlemleri var. Soldan sağa doğru sıra takip edilir.)
- 26 - 6= 20

Örnek 3:
"Bir sayının 5 eksiğinin 2 katı" cümlesine karşılık gelen cebirsel ifadeyi modelledikten sonra yazınız.

(  -5 ) . 2 → (x-5).2

Not:

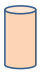
$(x-5).2 \neq x-5.2$

Bir sayının 5 eksiğinin 2 katı ≠ Bir sayının 10 eksiği

SIRA SİZDE...

Örnek 4: Aşağıdaki cümlelere karşılık gelen cebirsel ifadeleri modelledikten sonra yazınız.

Bir sayının 7 fazlasının 4 katı:

(  +7 ) .4 → (x+7).4

Bir sayının 4 fazlasının beşte biri:

(  + 4 ) . $\frac{1}{5}$ → ( x+4) . $\frac{1}{5}$ → $\frac{x+4}{5}$

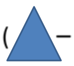
Bir sayının dörtte üçünün 5 fazlası:

 . $\frac{3}{4}$ + 5 → x. $\frac{3}{4}$ + 5 = $\frac{3x}{4}$ + 5

Bir sayının beşte ikisinin 3 eksiği:

 . $\frac{2}{5}$ − 3 → x . $\frac{2}{5}$ − 3= $\frac{2x}{5}$ − 3

Örnek 5: Ali haftalığının 20 lirasını harcadıktan sonra kalan kısmı ile fiyatları aynı olan defterlerden 3 tane alıyor. Buna göre bir defterin fiyatını gösteren cebirsel ifade nasıl modellenir ve yazılır?

(  − 20 ) :3 → ( x-20):3 = $\frac{x-20}{3}$

DERS PLANI 3-POWERPOINT SUNULARI

c+7

Örnek 1: Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun birer model kullanıp matematik cümlesi yazalım.

a+5=

 +5 → Bir sayının 5 fazlası

x-11=

 -11= Bir sayının 11 eksiği

2m=

2.  → Bir sayının 2 katı

$\frac{b}{2}$

$\overline{\phantom{x}2\phantom{x}}$ → Bir sayının yarısı

Örnek 2: Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun birer model kullanıp matematik cümlesi yazalım.

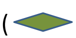
4r+7=

4.  +7 → Bir sayının 4 katının 7 fazlası

9t-2=

9 .  -2 → Bir sayının 9 katının 2 eksiği

(x+7).2=

(  +7).2= Bir sayının 7 fazlasının 2 katı

3.(b-5)=

$x^2$+7=

3.(⬣ -5) → Bir sayının beş eksiğinin 3 katı

$\bigstar^{\mathbf{2}}$ +7 → Bir sayının karesinin 7 fazlası

$\frac{x}{2}$ - 6=

$\frac{x}{3}$=

$\frac{\bullet}{2} - 6$ →Bir sayının yarısının 6 eksiği

$\frac{\bullet}{3}$ = Bir sayının üçte biri

$\frac{2x}{5} - 4$ =

$\frac{(4a +}{3}$ cebirsel ifadesine uygun bir model kullanıp matematik cümlesi yazınız.

$\frac{\mathbf{2}\,\blacksquare}{\mathbf{5}}$– 4 →Bir sayının beşte ikisinin 4 eksiği

$\frac{(4 ✹ +5)}{3}$ → Bir sayının 4 katının 5 fazlasının üçte biri

DERS PLANI 4-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1:
x+20 cebirsel ifadesinin değerini aşağıda belirtilen x değerleri için model kullanarak bulunuz.

x=8 için değeri kaçtır?

+ 20 → 8 + 20 → 28

x+20 cebirsel ifadesinin değerini aşağıda belirtilen x değerleri için model kullanarak bulunuz.
x=13 için değeri kaçtır?

+20 → 13 +20 → 33

Sıra sizde…

x+20 cebirsel ifadesinin değerini sizin belirlediğiniz bir x değeri için model kullanarak hesaplayınız.

+ 20 →

Örnek 2:

a-13 cebirsel ifadesinin a= 24 için değerini model kullanarak bulunuz.

-13 → 24 -13 → 24-13= 11

Örnek 3:

3b+5 cebirsel ifadesinin b= 7 için değerini model kullanarak bulunuz.

3 + 5 → 7 7 7 + 5 →21+ 5=26

Örnek 4:

35-3t cebirsel ifadesinin t= 9 için değerini model kullanarak bulunuz.

35 – 3 →35- 3 9

35 - 3.9 = 35-27= 8

Örnek 5:

$\frac{x}{3}$+8 cebirsel ifadesinin x= 18 için değerini model kullanarak bulunuz.

$\frac{\phantom{18}}{3}$ + 8 → $\frac{18}{3}$ +8

$\frac{18}{3}$ + 8 = 6+8= 14

Örnek 6:

$\frac{a+15}{5}$ cebirsel ifadesinin a= 20 için değerini model kullanarak bulunuz.

$\frac{\phantom{20}+15}{5}$ → $\frac{20+15}{5}$

$\frac{20+15}{5} = \frac{35}{5} = 7$

Örnek 7:

25- $\frac{3k}{4}$ cebirsel ifadesinin k=8 için değerini model kullanarak bulunuz.

$25-\frac{3\,\boxed{\phantom{8}}}{4} = 25-\frac{3\,\boxed{8}}{4} = 25-\frac{24}{4} = 25-6 = 19$

# DERS PLANI 5-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1:

$\frac{d+8}{3}$cebirsel ifadesinin d= 22 için değerini model kullanarak bulunuz.

$\frac{\boxed{\phantom{0}}+8}{3} \rightarrow \frac{\boxed{22}+8}{3} \rightarrow$

$\frac{22+8}{3} = \frac{30}{3} = 10$

Örnek 2:

$\frac{m}{4}$ + m cebirsel ifadesinin m= 20 için değerini model kullanarak bulunuz.

$\frac{\boxed{\phantom{0}}}{4} + \boxed{\phantom{0}} \rightarrow \frac{\boxed{20}}{4} + \boxed{20}$

$\frac{20}{4}$ + 20 = 5+20 =25

Örnek 3:

2.(x-7) cebirsel ifadesinin x= 15 için değerini model kullanarak bulunuz.

Örnek 4:

2x-7 cebirsel ifadesinin x= 15 için değerini model kullanarak bulunuz.

Örnek 3:

2.(x-7) cebirsel ifadesinin x= 15 için değerini model kullanarak bulunuz.

2. ($\boxed{\phantom{0}}$ - 7)→ 2. ($\boxed{15}$ - 7)=

2 . 8 = 16

Örnek 4:

2x-7 cebirsel ifadesinin x= 15 için değerini model kullanarak bulunuz.

2 . $\boxed{\phantom{0}}$ - 7→2 . $\boxed{15}$ - 7

2.15-7=

30-7= 23

Örnek 5:

( x+4).3 cebirsel ifadesinin x= 9 için değerini model kullanarak bulunuz.

($\boxed{\phantom{0}}$ +4). 3 = ($\boxed{9}$ + 4).3

= 13. 3

=39

Örnek 6:

$x^2$ cebirsel ifadesinin x= 7 için değerini bulunuz.

$x^2$= x.x

$7^2$= 7.7=49

Örnek 7:

$x^2$+7x+6 cebirsel ifadesinin x=5 için değerini bulunuz.

= x . x + 7.x + 6

= 5.5 + 7.5 + 6

=25+35+6

= 60+6

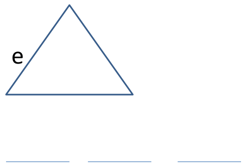
= 66

DERS PLANI 6-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1:
Bir kenarının uzunluğu a birim olan karenin çevre uzunluğunu bulunuz. Model kullanınız.

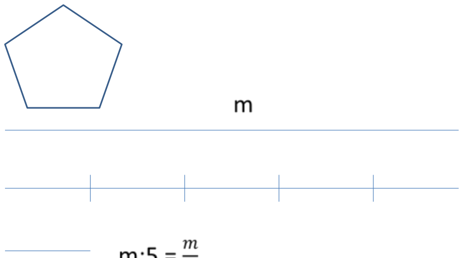

a + a + a + a =4.a

Örnek 2:
Bir kenarının uzunluğu e birim olan eşkenar üçgenin çevre uzunluğunu bulunuz. Model kullanınız.



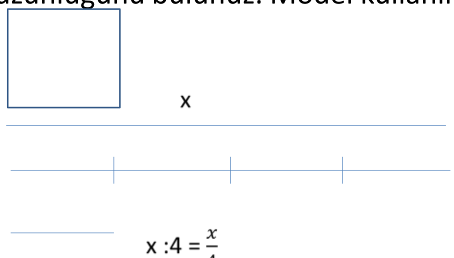

e + e + e =3.e

Örnek 3:
Çevresi m birim olan düzgün beşgenin bir kenar uzunluğunu bulunuz. Model kullanınız.




m:5 = $\frac{m}{5}$

Örnek 4:
Çevresi x birim olan karenin bir kenar uzunluğunu bulunuz. Model kullanınız.




x :4 = $\frac{x}{4}$

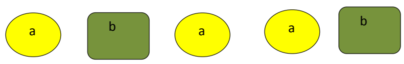
Örnek 5:
Aşağıdaki cebirsel ifadelere eşit olan ifadeleri model kullanarak yazınız.

1) h+h+h+h+h=?


h + h + h + h + h = 5.h

Örnek 5:
Aşağıdaki cebirsel ifadelere eşit olan ifadeleri model kullanarak yazınız.

2) a+b+a+a+b=?




a + b + a + a + b = 3a+2b

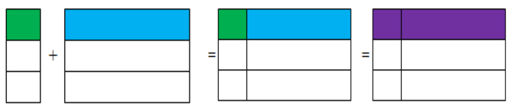
Örnek 5:
Aşağıdaki cebirsel ifadelere eşit olan ifadeleri model kullanarak yazınız.

3) 2u= ?

2u = u + u

Örnek 5:
Aşağıdaki cebirsel ifadelere eşit olan ifadeleri model kullanarak yazınız.

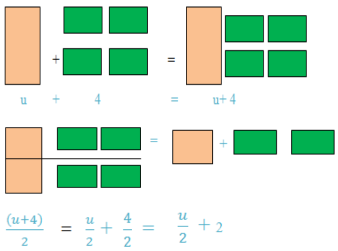
4) $\frac{k}{3}+\frac{1}{3}$=?




$\frac{k}{3} + \frac{1}{3} = \frac{k+1}{3}$

Ornek 5:
Aşağıdaki cebirsel ifadelere eşit olan ifadeleri model kullanarak yazınız.

5) $\frac{u+4}{2}$= ?




Örnek 6: →x ve → 4 olmak üzere 3x+4 cebirsel ifadesini model kullanarak gösteriniz.

Örnek: Aşağıdaki modellerde → a ve → 2 olduğuna göre verilen modelleri cebirsel ifade olarak yazınız.

 = 5a+4

 = 2a+6

Örnek: Aşağıdaki modellerde → c ve → (-4) olduğuna göre verilen modeli cebirsel ifade olarak yazınız.

 = 3c-8

Örnek: Aşağıdaki modellerde →(-x) ve → (-2) olduğuna göre verilen modelleri cebirsel ifade olarak yazınız.

 = -2x-6

Örnek: Aşağıdaki modellerde →(-x) ve → (-2) olduğuna göre verilen modelleri cebirsel ifade olarak yazınız.

 = -x-8

# DERS PLANI 7-POWERPOINT SUNULARI

Tanım: Bir cebirsel ifadede harfleri ve harflerin kuvvetleri aynı olan bir değişkenin aynı veya farklı katsayılara sahip terimlerine benzer terim denir.

Örnek 1: Aşağıdaki terimlerden benzer olanları belirleyiniz.
4x ile -2x $\longrightarrow$

Benzer terimdir.

Örnek 1: Aşağıdaki terimlerden benzer olanları belirleyiniz.
4x ile 4y $\longrightarrow$

Benzer terim değildir çünkü x ve y olmak üzere 2 farklı değişken bulunmaktadır.

Örnek 1: Aşağıdaki terimlerden benzer olanları belirleyiniz.
4x ile $4x^2$ $\longrightarrow$

Benzer terim değildir çünkü x değişkenin dereceleri farklıdır.

Sıra sizde…

Benzer terimler:

Benzer olmayan terimler:

Örnek 2: Aşağıdaki tabloda yer alan terimlerden hangisi 3a ile benzer terimdir?

| 3a | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5a | $\frac{a}{6}$ | $5a^2$ | -7a | 2ab |

5a , $\frac{a}{6}$, -7a

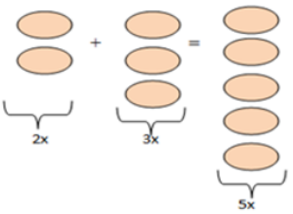
Örnek 3: Aşağıdaki tabloda yer alan terimlerden hangisi -2y ile benzer terimdir?

| -2y | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 3y | $8y^2$ | -2x | 5xy |

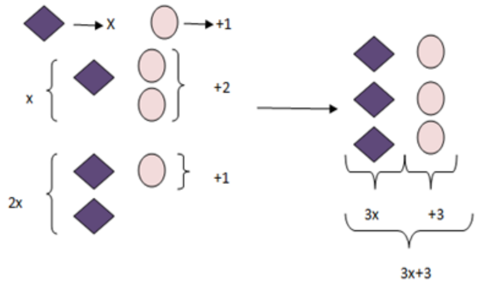
3y

Örneklerdeki toplama işlemlerinin nasıl yapıldığını inceleyiniz…

Örnek:  → x olduğuna göre 2x ve 3x cebirsel ifadelerini model kullanarak toplayınız.



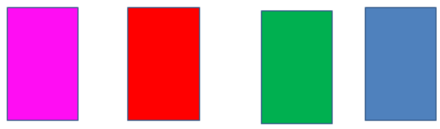

Örnek: (x+2)+(2x+1)=? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz




Örnek 6:
3x+6+2x = ? İşleminin en sade halini yazınız.

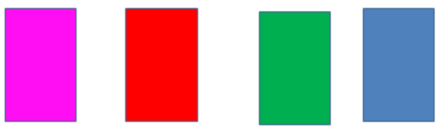
3x ile 2x benzer terim olduğu için toplanır ve cevap 5x bulunur, 6 sabit terim olduğu için toplamda aynen yazılır. 5x+6 cevabı elde edilir.

3x+6+2x = (3x+2x)+6= 5x+6



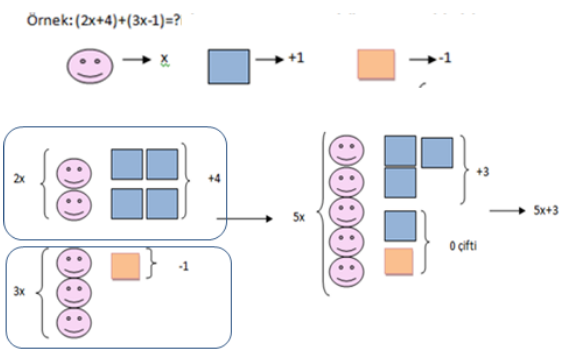
(+x) (-x) (+1) (-1)

Örnek: (2x+4)+(3x-1)=? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.

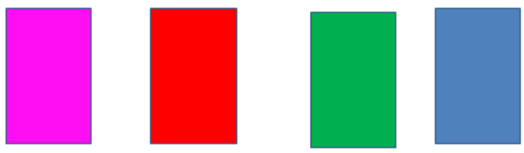


(+x) (-x) (+1) (-1)

Haydi kontrol edelim...

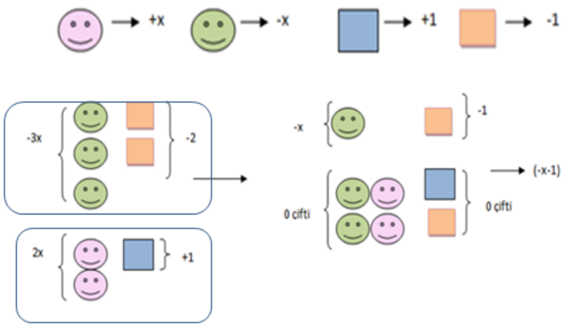



Örnek: (-3x-2)+(2x+1)=? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.

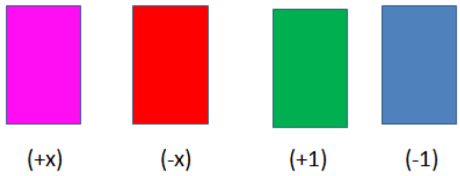


(+x) (-x) (+1) (-1)

Örnek:(-3x-2)+(2x+1)=?

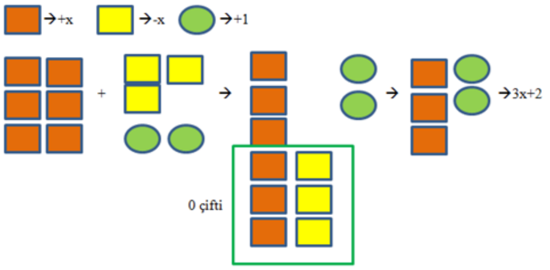



Örnek: 6x-(3x-2)=? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.

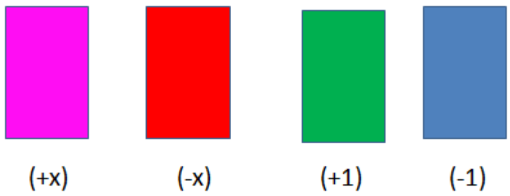



Örnek: 6x- (3x-2)=?

6x- (3x-2) = 6x+(-3x+2)

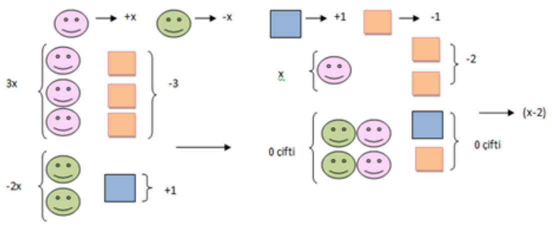



Örnek: (3x-3)-(2x-1)=? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.




Örnek : (3x-3)-(2x-1)=?

(3x-3)-(2x-1)=(3x-3)+(-2x+1)



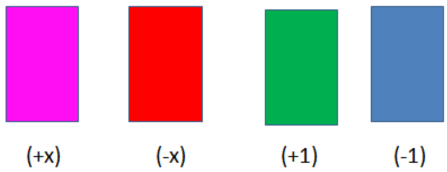
DERS PLANI 8-POWERPOINT SUNULARI

3a+2+5a=?

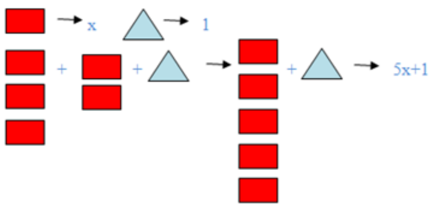
8a+2

7b-2-4b =?

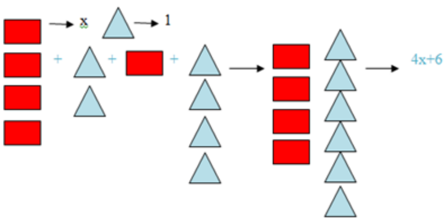
(7b-4b)-2= 3b-2



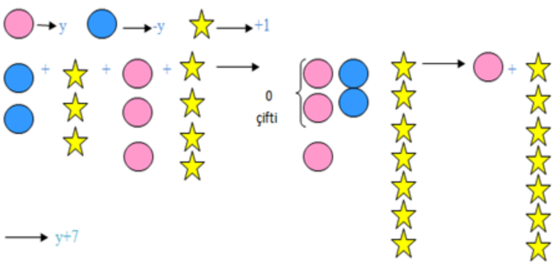

3x+(2x+1)= ? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.




(3x+2)+(x+4)= ? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.




(-2y+3)+(3y+4)= ? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.




(8x+5)+(-4x-3)+x= ?

(8x-4x+x)+(5-3)
= 5x+2

(-4x-6)+(5+3x)=?

(-4x+3x)+(-6+5)
= -x-1

$-3a-(-4a+8)=?$

$-3a+(4a-8)$
$= (-3a+4a)-8$
$= a-8$

$(8b-3)-(2b-1)=?$

$(8b-3)+(-2b+1)$
$= [8b+(-2b)]+(-3+1)$
$= 6b-2$

$(6a-2)-(3a-5)= ?$

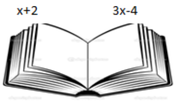
$(6a-2)+(-3a+5)$
$= [6a+(-3a)\ ]+(-2+5)$
$= 3a+3$

$4x- (-2x-5)-(8x+10)$ işleminin sonucunu bulunuz.

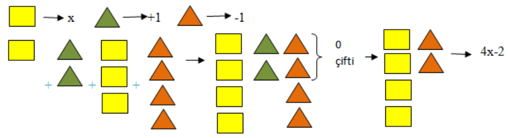
$4x+(2x+5)+(-8x-10)$
$=[4x+2x+(-8x)]+[5+(-10)]$
$=-2x-2$

# DERS PLANI 9-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1: Arzu yeni aldığı kitabın x+2 sayfasını okuduktan sonra geriye okunacak 3x-4 sayfasının kaldığını söylüyor. Buna göre Arzu'nun kitabı kaç sayfalıktır? Model kullanarak çözünüz.

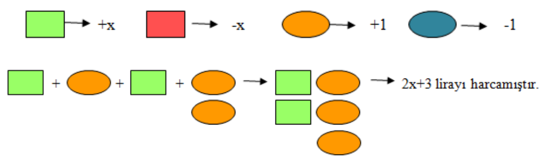



(x+2)+(3x-4)= ?



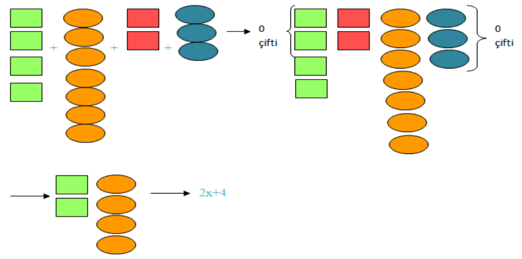

( x+2 )+( 3x-4 )= (x+3x)+[2+(-4)] = 4x-2

Örnek 2: Oğuz, 4x+7 lirasının (x+1) lirası ile defter, (x+2) lirası ile de kitap almıştır. Buna göre Oğuz'un geriye kaç lirası kalmıştır? Model kullanarak çözünüz.



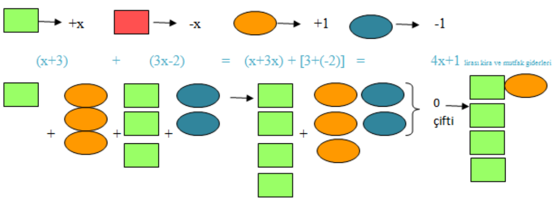

(x+1) + (x+2) =(x+x)+(1+2)=2x+3 lirayı harcamıştır.


(4x+7)-(2x+3)= (4x+7)+(-2x-3) ( çıkarma işlemi toplama işlemine dönüştürülüyor.)

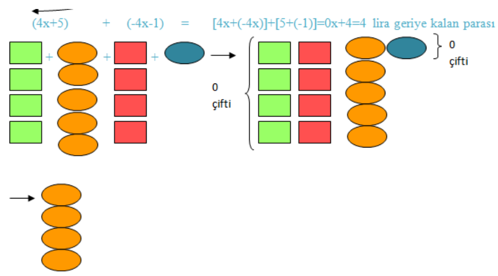



(4x+7)+(-2x-3) = [4x+(-2x)]+[7+(-3)]= 2x+4 lirası kalmıştır.

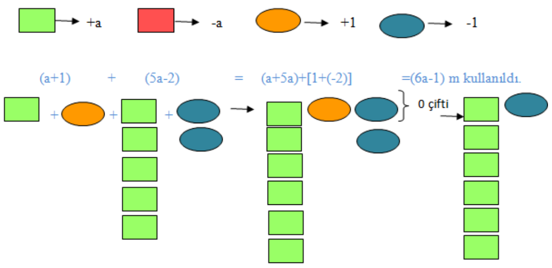
Örnek 3: Zehra 4x+5 lira maaşının x+3 lirasını kiraya, 3x-2 lirasını mutfak giderlerine ayırdığını söylüyor. Arzu'nun maaşından geriye kaç lira kalmaktadır? Model kullanarak çözünüz.




(4x+5)-(4x+1)=(4x+5)+(-4x-1) (Çıkarma işlemi toplama işlemine dönüştürülüyor.)

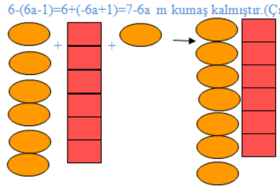



Örnek 4: Sena Hanım yeni aldığı 6 m kumaşın (a+1) m'si ile çarşaf, (5a-2) m'si ile de nevresim dikmiştir. Geriye kaç m kumaş kalmıştır? Model kullanarak çözünüz.



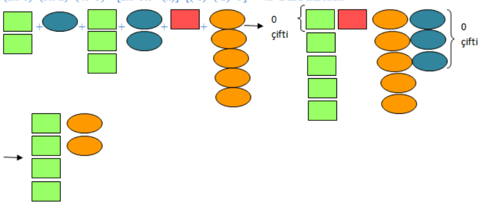


6-(6a-1)=6+(-6a+1)=7-6a m kumaş kalmıştır.(Çıkarma işlemi toplama işlemine dönüşür.)

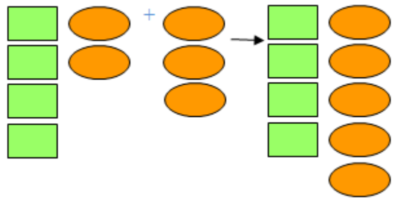


Örnek 5: İbrahim salı günü okulda sabahtan 2x-1 lira, öğle arası 3x-2 lira ve öğleden sonra da (-x+5) lira harcadıktan sonra cebinde 3 lirası kaldığını söylemiştir. Buna göre İbrahim'in harcamadan önce kaç lirası vardı? Model kullanarak çözünüz.


(2x-1)+(3x-2)+(-x+5)= [2x+3x+-(x)]+[(-1)+(-2)+5]= 4x+2 lira harcadı.




(4x+2)+3=4x+(2+3)=4x+5 lira harcamadan önceki parası.



DERS PLANI 10-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1: Asuman kumbarasındaki parasından 7x-8 lira harcadığını, geriye 7x+15 lirasının kaldığını söylüyor. Asuman'ın başlangıçta kumbarasında kaç lirası vardı?

(7x-8)+(7x+15) = 14x+7 lirası vardı.

Örnek 2: Rıza kırtasiyeden 3x+2 liraya defter, 2x-5 liraya da kalem aldıktan sonra cebinde 3x+8 lirasının kaldığını söylüyor. Rıza'nın harcamadan önce kaç lirası vardı?

(3x+2)+(2x-5)=(5x-3) lira harcandı.

(5x-3)+(3x+8)=(8x+5) lira harcamadan önceki parası.

Örnek 3: Hatice'nin ocak ayında 3x+75 lira doğal gaz, 2x-15 lira su, 4x+10 lira da elektrik faturası gelmiştir. Hatice ocak ayında toplam kaç liralık fatura ödemiştir?

(3x+75)+(2x-15)+(4x+10) = 9x+80 liralık fatura ödemiştir.

Örnek 4: Pazara gitmeden önce cüzdanında 6x+20 lira parası olan Ceren, pazardan sonra 3x-6 lirasının kaldığını söylüyor. Ceren pazarda kaç lira harcamıştır?

(6x+20)-(3x-6)

=(6x+20) + (-3x+6) =3x+26 lira harcamıştır.

Örnek 5: 180 km'lik yolun bir kısmını gittikten sonra mola veren Fatih gidilecek 3a+36 km yol kaldığını söylüyor. Fatih moladan önce kaç km yol gitmiştir?

180-(3a+36)

=180 + (-3a-36) =144-3a km yol gitmiştir.

Örnek 6: Esma 18 sayfalık hafta sonu ödevinin cuma günü a+4 sayfasını, cumartesi günü 2a-5 sayfasını yapmıştır. Esma'nın Pazar gününe kaç sayfalık ödevi kalmıştır?

(a+4)+(2a-5)=(3a-1) sayfalık ödev yapıldı.

18 - (3a-1)

=18 + (-3a+1) =19-3a sayfalık ödevi kalmıştır.

# DERS PLANI 11-POWERPOINT SUNULARI

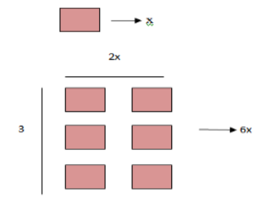
## 3. 4x =?

3. 4x = 4x+4x+4x= 12x

veya

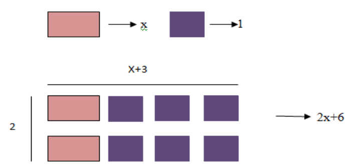
3 . 4x= (3.4) x= 12x

Örnek: 3.2x işleminin sonucunu model kullanarak bulalım.




Bu soru cebirsel olarak;
3.2x=2x+2x+2x=6x şeklinde de çözülebilir.

Örnek: 2.(x+3)= ? işleminin sonucunu model kullanarak bulalım

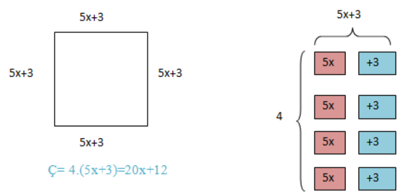



Bu soru cebirsel olarak ;
2.(x+3) = (x+3)+(x+3)
=(x+x)+(3+3)= 2x+6 şeklinde de çözülebilir.

## Not:

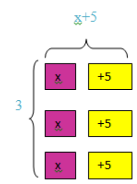
Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifade çarpılırken; çarpılan doğal sayı cebirsel ifadedeki her terimle tek tek çarpılır.

Örnek: Bir kenarının uzunluğu (5x+3) cm olan karenin çevre uzunluğu kaç cm'dir? Model kullanarak çözünüz.



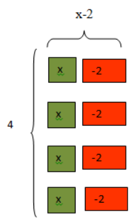

Bu soru cebirsel olarak: 4.(5x+3)=(4.5x)+(4.3)=(20x+12)cm şeklinde çözülebilir.

Örnek: Aşağıda verilen işlemleri model kullanarak yapınız.
A) 3.(x+5)=?



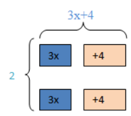

Bu soru cebirsel olarak: 3.(x+5)= 3x+15

Örnek: Aşağıda verilen işlemleri model kullanarak yapınız.
B) 4.(x-2)=?



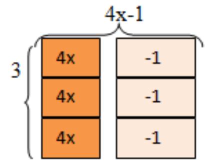

Bu soru cebirsel olarak: 4.(x-2)= 4x-8 şeklinde çözülebilir.

Örnek: Aşağıda verilen işlemleri model kullanarak yapınız.
C) 2.(3x+4)=?




Bu soru cebirsel olarak: 2.(3x+4)= 6x+8 şeklinde çözülebilir.

Örnek: 3.(4x-1)=? işleminin sonucunu model kullanarak bulunuz.




Bu soru cebirsel olarak: 3.(4x-1)= 12x-3 şeklinde çözülebilir.

# DERS PLANI 12-POWERPOINT SUNULARI

(3x+4)+(2x-5)=?

= (5x-1)

7+(8-5)+5. 2=?

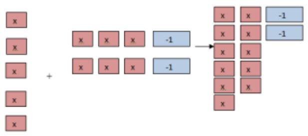
=7+ 3 + 5.2
=7+ 3 + 10
=10 +10
=20

3.(2x+5)= ?

3.(2x+5)= 3.2x + 3.5
=6x+15

Örnek 1:
Aşağıda verilen işlemlerin sonucunu en sade haliyle yazınız.

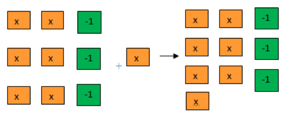
5x+2.(3x-1)= işlemini model kullanarak çözünüz.



5x+2.3x-2.1=5x+6x-2=11x-2 olur

Örnek 2:
Aşağıda verilen işlemlerin sonucunu en sade haliyle yazınız.

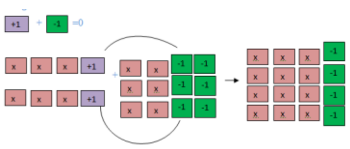
3.(2x-1)+x= işlemini model kullanarak çözünüz.



3.2x-3. 1+x= 6x-3+x= (6x+x)-3= 7x-3

Örnek 3:
Aşağıda verilen işlemlerin sonucunu en sade haliyle yazınız.

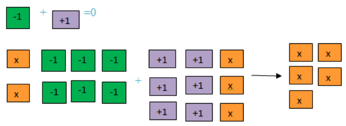
2.(3x+1)+3.(2x-2)= işlemini model kullanarak çözünüz.



2.3x+2.1+3.2x-3. 2 = 6x+2+6x-6
=(6x+6x)+(2-6)
=12x-4

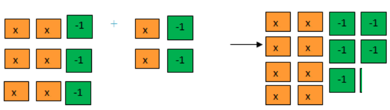
Örnek 4:
Aşağıda verilen işlemlerin sonucunu en sade haliyle yazınız.

2. (x-3)+3.(2+x)= işlemini model kullanarak çözünüz.



2.x-2.3+3.2+3.x =2x-6+6+3x
=(2x+3x)+(-6+6)
=5x

Örnek 5:
3.(2x-1)+ 2.(x-1)= işlemini model kullanarak çözünüz.



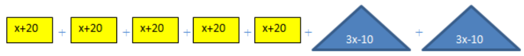
3.2x-3.1+2.x-2.1 = 6x-3+2x-2
= (6x+2x)+[(-3)+(-2)]
=8x-5

# DERS PLANI 13-POWERPOINT SUNULARI

3.(2x+5)= ?

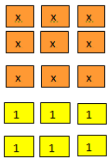
3.(2x+5) = 3.2x+3. 5
= 6x+15

Örnek 1: Hafta içi her gün (x+20), hafta sonu ise her gün (3x-10) soru çözen Yusuf haftalık toplam kaç soru çözmektedir? Model kullanınız.



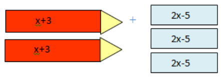

5.(x+20)+2.(3x-10) = (5x+100)+(6x-20)
= (5x+6x)+(100-20)
= 11x+80 haftalık toplam soru sayısı

Örnek 2: Bir sınıftaki (3x+2) tane sıraya öğrenciler üçerli oturduğuna göre sınıf mevcudu kaçtır? Model kullanınız.



(3x+2).3 =3.(3x+2)
=9x+6 öğrenci vardır.

Örnek 3: Ahmet tanesi (x+3) lira olan kalemlerden 2 tane, paketi (2x-5) lira etiketlerden 3 paket alınca geriye 2x-6 lira parası kalıyor. Ahmet' in harcamadan önceki parası kaç liradır? Model kullanınız.

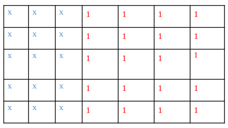



2.(x+3)+3.(2x-5)=2x+6+6x-15
= 8x-9 lira harcadı.

- Harcanan para + Kalan para

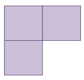
(8x-9)+(2x-6)=10x-15 lira harcamadan önceki parası.

Örnek 4:
Kısa kenarı 5 m, uzun kenarı (3x+4)m olan dikdörtgen şeklindeki terasın alanı kaç $m^2$'dir? Model kullanınız.



5.(3x+4)= 15x+ 20 $m^2$'dir.

Örnek 5:
Aşağıdaki şekil bir kenarı (2x-3)cm olan 3 kare ile elde edilmiştir. Buna göre şeklin çevresi kaç cm'dir?



8.(2x-3)=(16x-24)cm

# DERS PLANI 14-POWERPOINT SUNULARI

2x+5+4x-2=?
=6x+3

3(2x-4)=?
=6x-12

Belli bir kurala göre dizilmiş sayı dizisine sayı örüntüsü denir.

Bir örüntünün kuralında kullanılan n harfi, verilen örüntüdeki sayıların sırasını veya yerini belirten bir işaret, bir semboldür. Bu nedenle n'ye örüntünün n.sayısı, temsilci sayısı veya genel sayısı denir. Bu harf bir değişkendir.

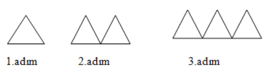
Örnek 1:
3,6,9,12… sayı örüntüsünün;

a) 6.terimini bulunuz. 3, 6, 9, 12, 15, 18

b) 10.terimini bulunuz. 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30

c) 150.terimini bulunuz. Model kullanınız.

3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, ……..???




| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Üçgen sayısı | 1 | 2 | 3 | | | | |
| Çubuk sayısı | 3 | 6 | 9 | | | | |
| İlişki | 3.1 | 3.2 | 3.3 | | | | |

| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | 6 | 10 | 150 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Üçgen sayısı | 1 | 2 | 3 | 6 | 10 | 150 | |
| Çubuk sayısı | 3 | 6 | 9 | 18 | 30 | 450 | |
| İlişki | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.6 | 3.10 | 3.150 | |

ç) Genel terimini (kuralını) bulunuz.

| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | 6 | 10 | 150 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Üçgen sayısı | 1 | 2 | 3 | 6 | 10 | 150 | n |
| Çubuk sayısı | 3 | 6 | 9 | 18 | 30 | 450 | 3.n |
| İlişki | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.6 | 3.10 | 3.150 | 3.n |

Sayı örüntüsünün genel terimi 3n olur.

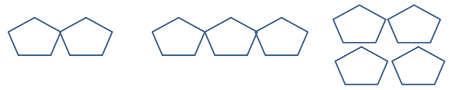
Örnek 3:
10, 15, 20, 25… sayı örüntüsünün;
a) 8.terimini bulunuz.

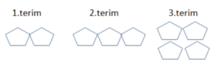
10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45…

b) 69.terimini bulunuz. Model kullanınız.

Aşağıdaki beşgenlerin kenar sayısı ile örüntü arasındaki ilişkiyi inceleyiniz.

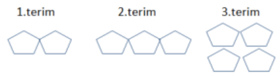
1.terim 2.terim 3.terim






| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | 4 | 8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beşgen sayısı | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 | | |
| Kenar sayısı | 10 | 15 | 20 | 25 | 45 | | |
| İlişki | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 9.5 | | |

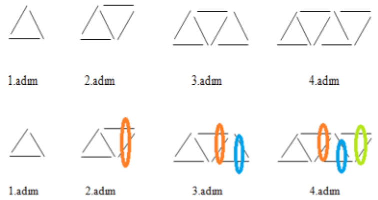
| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | 4 | 8 | 69 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beşgen sayısı | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 | 70 | |
| Kenar sayısı | 10 | 15 | 20 | 25 | 45 | 350 | |
| İlişki | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 9.5 | 70.5 | |

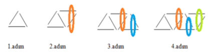



c) Örüntünün genel terimini bulunuz.

| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | 4 | 8 | 69 | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beşgen sayısı | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 | 70 | n+1 |
| Kenar sayısı | 10 | 15 | 20 | 25 | 45 | 350 | 5.(n+1) |
| İlişki | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 9.5 | 70.5 | 5n+5 |

Örnek :(Radford,2008)
3,5,7,9…sayı örüntüsünü model ile gösterdikten sonra genel terimini (kuralını) ve 200.adımdaki sayıyı bulunuz.




| Adım | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Sayı | 3 | 5 | 7 | 9 |
| İlişki | 3 | 3+2 | 3+2+2 | 3+2+2 +2 |
| | 3 | 3+1.2 | 3+2.2 | 3+3.2 |

Modelde;
1.adımda sabit olan 3 çubuk vardır.
2.adımda bir çift çubuk,
3.adımda 2 çift çubuk,
4.adımda 3 çift çubuk eklenerek örüntü oluşturulur.

O halde sabit olan 3 çubuğa her adımda adım sayısının bir eksiği kadar iki çubuk eklenir. Adım sayısı n olmak üzere;

3+(n-1).2 genel kuralına ulaşılır.

3+(n-1).2
= 3 + 2n-2
= 2n+1 sayı örüntüsünün genel kuralı bulunur.

2n+1 genel kuralından yararlanarak 200. adımdaki sayıyı bulunuz.

200.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 200 yazılır ve

2n + 1

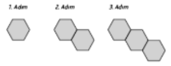
=2.200+1

=401 cevabı bulunur.

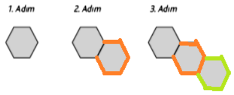
227

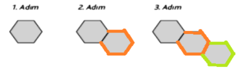
# DERS PLANI 15-POWERPOINT SUNULARI

Örnek: (MEB, 2013)




Yukarıdaki örüntünün genel kuralını bulunuz. 120.adımdaki toplam kenar sayısı kaçtır?




Modelde;
1.adımda sabit olan 6 kenar vardır.
2.adımda 1 renk olduğundan 1 defa 5 kenar,
3.adımda 2 renk olduğundan 2 defa 5 kenar eklenerek örüntü oluşturulur.

O halde sabit olan 6 kenara her adımda adım sayısının bir eksiği kadar beş kenar eklenir. Adım sayısı n olmak üzere;

6+(n-1).5 genel kuralına ulaşılır.

6+(n-1).5

= 6+ 5n-5

= 5n + 1genel kuralına ulaşılır. 120.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 120 yazılır ve 5.120+1=601 cevabı bulunur.

5n + 1 genel kuralından yararlanarak 120. adımdaki sayıyı bulunuz.

120.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 120 yazılır ve

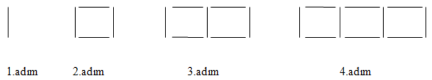
5n + 1

=5.120+1

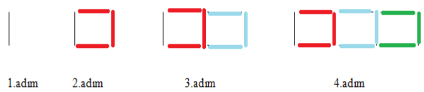
=600+1

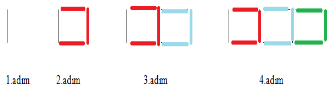
=601 cevabı bulunur.

Örnek 3:




Yukarıdaki şekil örüntüsünün genel kuralını bulunuz. 156.adımdaki toplam kenar sayısı kaçtır?




| Adım Sayısı | Kenar Sayısı |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 1+3 |
| 3 | 1+3+3 |
| 4 | 1+3+3+3 |

Modelde ;
1.adımda sabit olan 1 kenar vardır.
2.adımda 1 renk olduğundan 1 defa 3 kenar,
3.adımda 2 renk olduğundan 2 defa 3 kenar eklenerek örüntü oluşturulur.

O halde sabit olan 1 kenara her adımda adım sayısının bir eksiği kadar 3 kenar eklenir. Adım sayısı n olmak üzere;

1+(n-1).3 genel kuralına ulaşılır.

1+(n-1).3

=1+ 3n-3

= 3n-2

3n - 2 genel kuralından yararlanarak 156. adımdaki sayıyı bulunuz.

156.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 156 yazılır ve

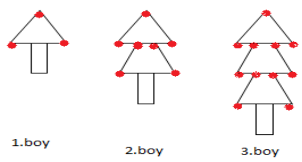
3n-2

=3.156-2

=468-2

=466 cevabı bulunur.

Örnek: (Stacey, 1989)

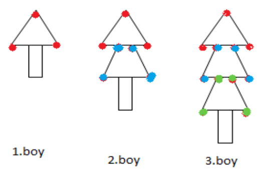



Ağaçlar boylarına göre ışıklandırılarak bir şekil örüntüsü oluşturulmuştur. Buna göre;

20.boy ağaç için kaç ışık gereklidir?

100.boy ağaç için kaç ışık gereklidir?

20.boy ve 100.boy ağaç çizimine kadar devam etmek zaman alıcı olduğu için şekil örüntüsünün genel terimini bulmak gerekmektedir;




En üstteki 3 ışık tüm ağaçlarda kullanılır. 3 ışık sabitken her yeni boy için 4 ışık ilave edilir.;
2. boy ağaçta yeni 1 renk olduğundan 1 defa 4 ışık,
3.boyda da 2 renk olduğundan 2 defa 4 ışık eklenerek ağaç süslenir.
O halde sabit olan 3 ışığa her yeni bir boy oluşturmak için boyun bir eksiği kadar 4 ışık eklenir. Boy sayısı n olmak üzere;
3+(n-1).4 genel kuralına ulaşılır.
= 3+ 4n-4
= 4n-1

20.boy ağaç için kaç ışık gereklidir?

- 4n-1 genel teriminden yararlanarak;

4.20 – 1

=80-1

=79

100.boy ağaç için kaç ışık gereklidir?

4n-1 genel teriminden yararlanarak;

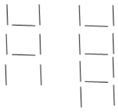
4.100-1

=400-1

=399

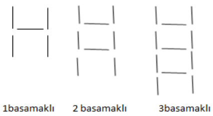
# DERS PLANI 16-POWERPOINT SUNULARI

Örnek: (Stacey,1989)



Marangoz Ali usta 2 basamaklı bir merdiven yapımında 8 parça demir, 3 basamaklı bir merdiven yapımında 11 parça demir kullandığı bilgisini veriyor. Buna göre;

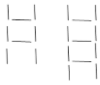
a) 4 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır?




5, 8, 11, 14

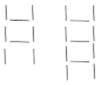
b) 6 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır?

5, 8, 11, 14, 17, 20



111 basamaklı bir merdiven için 335 parça demir kullanılıyorsa 112 basamaklı bir merdiven için kaç parça demir kullanılır?

335 + 3 = 338



- 1000 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır?

Merdivenlerin çizimini devam ettirerek 1000 basamaklı merdiven yapımında kullanılacak demir sayısını bulmak uzun zaman alacaktır. Bu sebeple;

- Ali ustanın merdivenin basamak sayısına göre kullanılacak demir parça sayısını hesaplamasında kullanabileceği bir formül yazar mısınız?

3n+2 genel kuralından yararlanarak;

- 1000 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır?

3.1000 + 2 = 3002

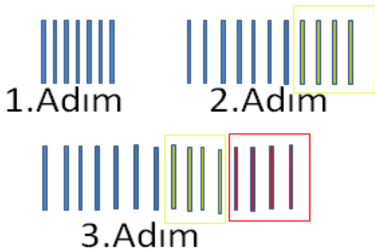

1 basamaklıda sabit olan 2 parça ve 1 renk olduğundan 1 defa 3 parça vardır.

2 basamaklıda 2 renk olduğundan 2 defa 3 parça,

3 basamaklıda 3 renk olduğundan 3 defa 3 parça eklenerek merdiven oluşturulur.

O halde sabit olan 2 parçaya her adımda basamak sayısı kadar 3 parça eklenir. Basamak sayısı n olmak üzere;

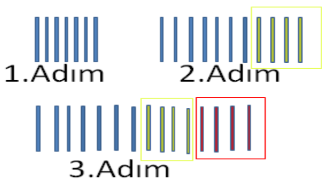
3n+2 genel kuralına ulaşılır.




| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | n |
|---|---|---|---|---|
| Pipet sayısı | 7 | 11 | 15 | |
| | 7 | 7+4 | 7+4+4 | |
| İlişki | 7 | 7+1.4 | 7+2.4 | ? |

Örnek: İlk terimi 7, üçüncü terimi 15 olan sayı örüntüsünün kuralını bulunuz. Model kullanınız.

7, ?, 15




| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | n |
|---|---|---|---|---|
| Pipet sayısı | 7 | 11 | 15 | |
| | 7 | 7+4 | 7+4+4 | |
| İlişki | 7 | 7+1.4 | 7+2.4 | 7+(n-1).4 |

Sabit olan 7 çubuğa her adımda adım sayısının bir eksiği kadar 4 çubuk eklenir. Adım sayısı n olmak üzere;

7+(n-1).4 genel kuralına ulaşılır.

7+(n-1).4

= 7 + 4n-4

= 4n+3 sayı örüntüsünün genel kuralı bulunur.

Örnek: Genel terimi 5n-2 olan sayı örüntüsünün ilk dört teriminin toplamı kaçtır?

| | 1.terim | 2.terim | 3.terim | 4.terim |
|---|---|---|---|---|
| **Kural: 5n-2** | 5.1-2 | 5.2-2 | 5.3-2 | 5.4-2 |
| **Sonuç** | 3 | 8 | 13 | 18 |

ilk dört terimin toplamı 3+8+13+18= 42'dir

# Ek 7. Kontrol Grubu Powerpoint Sunuları

## DERS PLANI 1-POWERPOINT SUNULARI

4b+5

3a+7

6z-2

Tanım:

İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir. Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler sayıları temsil eder ve değişken (bilinmeyen) olarak adlandırılır.”

4b+5 bir cebirsel ifade midir?

4b+5 cebirsel ifadesindeki değişken nedir?

4b+5'teki b harfine değişken (bilinmeyen) denir.

Bir cebirsel ifadeyi oluşturan toplananların her birine terim,
Değişken içermeyen terimlere sabit terim,
Değişkenin önüne çarpan şeklinde yazılan sayıya katsayı denir.

4b+5 cebirsel ifadesindeki;

4b ve +5'e terim,

+5'e sabit terim,

4 ve +5'e katsayı denir.

Bir cebirsel ifadeyi oluşturan toplananların her birine terim,
Değişken içermeyen terimlere sabit terim,
Değişkenin önüne çarpan şeklinde yazılan sayıya katsayı denir.

4b+5 cebirsel ifadesindeki;

4b ve +5'e terim,

+5'e sabit terim,

4 ve +5'e katsayı denir.

Bir cebirsel ifadeyi oluşturan toplananların her birine terim,
Değişken içermeyen terimlere sabit terim,
Değişkenin önüne çarpan şeklinde yazılan sayıya katsayı denir.

4b+5 cebirsel ifadesindeki;

4b ve +5'e terim,

+5'e sabit terim,

4 ve +5'e katsayı denir.

Örnek 2: Aşağıdaki cebirsel ifadelerdeki değişkenleri renkli kalemlerle kutucuk içine alınız.

- 5x+6
- 25-3z
- 6t-7k
- 12r+1+5v
- 5b+8
- 7-4m
- 3ps-7
- 6abc+8z

Örnek 3: Aşağıdaki cebirsel ifadelerdeki katsayıları yazınız.

- 2d+5 → 2 ve 5
- 3a+9c → 3 ve 9
- 2k+5m+7 → 2,5 ve 7
- 3x-4 → 3 ve -4
- 12-6c → 12 ve -6
- -2k-9+5r →-2,-9 ve 5
- 3m → 3

| | 3a+7 | 6z-2 |
|---|---|---|
| Değişken | | |
| Terim | | |
| Katsayı | | |
| Sabit terim | | |

| | 3a+7 | 6z-2 |
|---|---|---|
| Değişken | a | z |
| Terim | 3a ve 7 | 6z ve -2 |
| Katsayı | 3 ve 7 | 6 ve -2 |
| Sabit terim | 7 | -2 |

| Cebirsel İfadeler | Terim sayısı | Katsayılar | Sabit terim | Değişken |
|---|---|---|---|---|
| 3x+5y-2 | | | | |
| 8abc+3 | | | | |
| 3t-5m+6n | | | | |
| $2x^2$+ x-3y+5 | | | | |

| Cebirsel İfadeler | Terim sayısı | Katsayılar | Sabit terim | Değişken |
|---|---|---|---|---|
| 3x+5y-2 | 3 | 3,5,-2 | -2 | x,y |
| 8abc+3 | 2 | 8,3 | 3 | a,b,c |
| 3t-5m+6n | 3 | 3,-5,6 | Yok | t,m,n |
| $2x^2$+ x-3y+5 | 4 | 2,1,-3,5 | 5 | x,y |

DERS PLANI 2-POWERPOINT SUNULARI

Bir sayının 3 fazlası:

| İsim | Sayı | İşlem | Sonuç |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Örnek 1: Aşağıdaki cümlelere karşılık gelen cebirsel ifadeleri yazınız.

Kumbarasında para biriktirdiğini söyleyen Ayşe'nin kumbarasına 25 lira daha koyduğundaki para miktarı:

$x+25$

Bir sayının 25 fazlası

Bir şehirden başka bir şehre tatile giden Ahmet'in 220 km gittikten sonra kalan yolu:

$x-220$

Bir sayının 220 eksiği

Bir sayının 6 katı:

$x.6 = 6x$

Bir sayının üçte biri:

$x.\frac{1}{3} \rightarrow \frac{x}{3}$

Bir sayının 3 katının 2 fazlası:

$x.3+2 = 3x+2$

Bir sayının 4 katının 5eksiği:

$x.4-5= 4x-5$

Örnek2:

5+3.7-(2+4) işleminin sonucunu bulunuz.

- 5+3.7-(2+4) = ? (Parantez içinde işlem var.)
- 5+ 3.7 - 6 = (Çarpma işlemi var.)
- 5+ 21- 6 = (Toplama ve çıkarma işlemleri var. Soldan sağa doğru sıra takip edilir.)
- 26 - 6= 20

Örnek 3:
"Bir sayının 5 eksiğinin 2 katı"
cümlesine karşılık gelen cebirsel ifadeyi yazınız.

(x-5).2

Not:

$(x-5).2 \neq x-5.2$

Bir sayının 5 eksiğinin 2 katı ≠ Bir sayının 10 eksiği

Örnek 4: Aşağıdaki cümlelere karşılık gelen cebirsel ifadeleri yazınız.

Bir sayının 7 fazlasının 4 katı:

(x+7).4

Bir sayının 4 fazlasının beşte biri:

$(x+4) \cdot \frac{1}{5} \rightarrow \frac{x+4}{5}$

Bir sayının dörtte üçünün 5 fazlası:

$x.\frac{3}{4} + 5 = \frac{3x}{4} + 5$

Bir sayının beşte ikisinin 3 eksiği:

$x \cdot \frac{2}{5} - 3 = \frac{2x}{5} - 3$

Örnek 5: Ali haftalığının 20 lirasını harcadıktan sonra kalan kısmı ile fiyatları aynı olan defterlerden 3 tane alıyor. Buna göre bir defterin fiyatını gösteren cebirsel ifade nasıl yazılır?

$(x-20):3 = \frac{x-20}{3}$

DERS PLANI 3-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1: Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun birer matematik cümlesi yazalım.

a+5=

Bir sayının 5 fazlası

x-11=

Bir sayının 11 eksiği

2m=

Bir sayının 2 katı

$\frac{b}{2}$

Bir sayının yarısı

Örnek 2: Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun birer matematik cümlesi yazalım.

4r+7=

Bir sayının 4 katının 7 fazlası

9t-2=

Bir sayının 9 katının 2 eksiği

(x+7).2=

Bir sayının 7 fazlasının 2 katı

3.(b-5)=

Bir sayının beş eksiğinin 3 katı

$x^2$+7=

Bir sayının karesinin 7 fazlası

$\frac{x}{2}$ - 6=

Bir sayının yarısının 6 eksiği

$\frac{x}{3}$=

Bir sayının üçte biri

$\frac{2x}{5} - 4$ =

Bir sayının beşte ikisinin 4 eksiği

$\frac{(4a+}{3}$ cebirsel ifadesine uygun bir matematik cümlesi yazınız.

Bir sayının 4 katının 5 fazlasının üçte biri

DERS PLANI 4-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1:
x+20 cebirsel ifadesinin değerini aşağıda belirtilen x değerleri için bulunuz.

x=8 için değeri kaçtır?

8 + 20 → 28

x+20 cebirsel ifadesinin değerini aşağıda belirtilen x değerleri için bulunuz.

x=13 için değeri kaçtır?

13 +20 → 33

Sıra sizde…

x+20 cebirsel ifadesinin değerini sizin belirlediğiniz bir x değeri için bulunuz.

+ 20=

Örnek 2:

a-13 cebirsel ifadesinin a= 24 için değerini bulunuz.

24-13= 11

Örnek 3:

3b+5 cebirsel ifadesinin b= 7 için değerini bulunuz.

3.7 + 5→21+ 5=26

Örnek 4:

35-3t cebirsel ifadesinin t= 9 için değerini bulunuz.

35 - 3.9 = 35-27= 8

Örnek 5:

$\frac{x}{3}$+8 cebirsel ifadesinin x= 18 için değerini bulunuz.

$\frac{18}{3}$ + 8 = 6+8= 14

Örnek 6:

$\frac{a+15}{5}$ cebirsel ifadesinin a= 20 için değerini bulunuz.

$\frac{20+15}{5} = \frac{35}{5} = 7$

Örnek 7:
25- $\frac{3k}{4}$ cebirsel ifadesinin k=8 için değerini bulunuz.

$25 - \frac{3.8}{4} = 25 - \frac{24}{4} = 25 - 6 = 19$

DERS PLANI 5-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1:

$\frac{d+8}{3}$cebirsel ifadesinin d= 22 için değerini bulunuz.

$\frac{22+8}{3} = \frac{30}{3} = 10$

Örnek 2:

$\frac{m}{4} + m$ cebirsel ifadesinin m= 20 için değerini bulunuz.

$\frac{20}{4} + 20 = 5+20 = 25$

Örnek 3:

2.(x-7) cebirsel ifadesinin x= 15 için değerini bulunuz.

Örnek 4:

2x-7 cebirsel ifadesinin x= 15 için değerini bulunuz.

Örnek 3:

2.(x-7) cebirsel ifadesinin x= 15 için değerini bulunuz.

2. ( 15 - 7)= 2 . 8 = 16

Örnek 4:

2x-7 cebirsel ifadesinin x= 15 için değerini bulunuz.

2.15-7=

30-7= 23

Örnek 5:

( x+4).3 cebirsel ifadesinin x= 9 için değerini bulunuz.

( 9 + 4).3 = 13. 3 =39

Örnek 6:

$x^2$ cebirsel ifadesinin x= 7 için değerini bulunuz.

$x^2$= x.x

$7^2$= 7.7=49

Örnek 7:

$x^2$+7x+6 cebirsel ifadesinin x=5 için değerini bulunuz.

= x . x + 7.x + 6

= 5.5 + 7.5 + 6

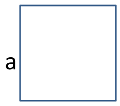
=25+35+6

= 60+6

= 66

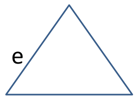
# DERS PLANI 6-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1:
Bir kenarının uzunluğu a birim olan karenin çevre uzunluğunu bulunuz.



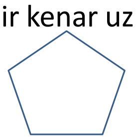

a + a + a + a =4.a

Örnek 2:
Bir kenarının uzunluğu e birim olan eşkenar üçgenin çevre uzunluğunu bulunuz.




e + e + e =3.e

Örnek 3:
Çevresi m birim olan düzgün beşgenin bir kenar uzunluğunu bulunuz.



m:5 = $\frac{m}{5}$

Örnek 4:
Çevresi x birim olan karenin bir kenar uzunluğunu bulunuz.

x :4 = $\frac{x}{4}$

Örnek 5:
Aşağıdaki cebirsel ifadelere eşit olan ifadeleri yazalım.

1) h+h+h+h+h=?

= 5.h

Örnek 5:
Aşağıdaki cebirsel ifadelere eşit olan ifadeleri yazalım.

2) a+b+a+a+b=?

=3a+2b

Örnek 5:
Aşağıdaki cebirsel ifadelere eşit olan ifadeleri yazalım.

3) 2u= ?

2u = u + u

Örnek 5:
Aşağıdaki cebirsel ifadelere eşit olan ifadeleri yazalım.

4) $\frac{k}{3}+\frac{1}{3}$ =?

=$\frac{k+1}{3}$

Ornek 5:
Aşağıdaki cebirsel ifadelere eşit olan ifadeleri yazalım.

5) $\frac{u+4}{2}$= ?

$$\frac{(u+4)}{2} = \frac{u}{2} + \frac{4}{2} = \frac{u}{2} + 2$$

# DERS PLANI 7-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1: Aşağıdaki terimlerden benzer olanları belirleyiniz.
4x ile -2x →

Benzer terimdir.

Örnek 1: Aşağıdaki terimlerden benzer olanları belirleyiniz.
4x ile 4y →

Benzer terim değildir çünkü x ve y olmak üzere 2 farklı değişken bulunmaktadır.

Örnek 1: Aşağıdaki terimlerden benzer olanları belirleyiniz.
4x ile $4x^2$ →

Benzer terim değildir çünkü x değişkenin dereceleri farklıdır.

Sıra sizde…

Benzer terimler:

Benzer olmayan terimler:

Örnek 2: Aşağıdaki tabloda yer alan terimlerden hangisi 3a ile benzer terimdir?

| 3a | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5a | $\frac{a}{6}$ | $5a^2$ | -7a | 2ab |

5a , $\frac{a}{6}$ , -7a

Örnek 3: Aşağıdaki tabloda yer alan terimlerden hangisi -2y ile benzer terimdir?

| -2y | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 3y | $8y^2$ | -2x | 5xy |

3y

Örnek 4:
2x+3x= ? İşleminin en sade halini yazınız.

=5x

Örnek 5:
(x+2)+(2x+1)= ? İşleminin en sade halini yazınız.

= (x+2x)+(2+1)= 3x+3

Örnek 6:
$3x+6+2x = ?$ İşleminin en sade halini yazınız.

3x ile 2x benzer terim olduğu için toplanır ve cevap 5x bulunur, 6 sabit terim olduğu için toplamda aynen yazılır. 5x+6 cevabı elde edilir.

$3x+6+2x = 5x+6$

Örnek 7:
$(2x+4)+(3x-1)=?$ İşleminin en sade halini yazınız.

$= (2x+3x)+(4+(-1))= 5x+3$

Örnek 8:
$(-3x-2)+(2x+1)=?$ İşleminin en sade halini yazınız.

$= (-3x+2x)+[(-2)+1]= (-x)+(-1)=-x-1$

Örnek 9:
$6x- (3x-2)$ işleminin sonucunu bulunuz.

$6x- (3x-2) = 6x+(-3x+2)$

$[6x+(-3x)]+2= 3x+2$

Örnek 10:
$(3x-3)-(2x-1)$ işleminin sonucunu bulunuz.

$(3x-3)-(2x-1)=(3x-3)+(-2x+1)$

$=[3x+(-2x)]+[(-3)+1]= x+(-2)=x-2$

DERS PLANI 8-POWERPOINT SUNULARI

7b-2-4b =?

3b-2

3a+2+5a=?

8a+2

3x+(2x+1)= ? işleminin sonucunu bulunuz.

(3x+2x)+1=5x+1

(3x+2)+(x+4)= ? işleminin sonucunu bulunuz.

=(3x+x)+(2+4)=4x+6

(-2y+3)+(3y+4)= ? işleminin sonucunu bulunuz.

[(-2y)+3y]+(3+4)= y+7

(8x+5)+(-4x-3)+x= ?

(8x-4x+x)+(5-3)

= 5x+2

(-4x-6)+(5+3x)=?

(-4x+3x)+(-6+5)

= -x-1

-3a-(-4a+8)=?

-3a+(4a-8)

= (-3a+4a)-8

= a-8

(8b-3)-(2b-1)=?

(8b-3)+(-2b+1)
= [8b+(-2b)]+(-3+1)
= 6b-2

(6a-2)-(3a-5)= ?

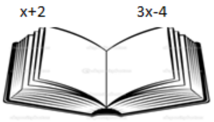
(6a-2)+(-3a+5)
= [6a+(-3a) ]+(-2+5)
= 3a+3

4x- (-2x-5)-(8x+10) işleminin sonucunu bulunuz.

4x+(2x+5)+(-8x-10)
=[4x+2x+(-8x)]+[5+(-10)]
=-2x-2

# DERS PLANI 9-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1: Arzu yeni aldığı kitabın x+2 sayfasını okuduktan sonra geriye okunacak 3x-4 sayfasının kaldığını söylüyor. Buna göre Arzu'nun kitabı kaç sayfalıktır?




$(x+2)+(3x-4)= ?$

$= (x+3x)+[2+(-4)]=4x-2$

Örnek 2: Oğuz, 4x+7 lirasının (x+1) lirası ile defter, (x+2) lirası ile de kitap almıştır. Buna göre Oğuz'un geriye kaç lirası kalmıştır?

$(x+1) \quad + \quad (x+2) \quad =(x+x)+(1+2)=2x+3$ lirayı harcamıştır.

$(4x+7)-(2x+3)= (4x+7)+(-2x-3)$ ( çıkarma işlemi toplama işlemine dönüştürülüyor.)

$(4x+7)+(-2x-3) = [4x+(-2x)]+[7+(-3)]= 2x+4$ lirası kalmıştır.

Örnek 3: Zehra 4x+5 lira maaşının x+3 lirasını kiraya, 3x-2 lirasını mutfak giderlerine ayırdığını söylüyor. Arzu'nun maaşından geriye kaç lira kalmaktadır?

$(x+3)+(3x-2)= (x+3x)+[3+(-2)]=4x+1$ lira gideri var.

$(4x+5)-(4x+1)=(4x+5)+(-4x-1)$ (Çıkarma işlemi toplama işlemine dönüştürülüyor.)

$=[4x+(-4x)]+[5+(-1)]$

$=0x+4$

$=4$ lira geriye kalmaktadır.

Örnek 4: Sena Hanım yeni aldığı 6 m kumaşın (a+1) m'si ile çarşaf, (5a-2) m'si ile de nevresim dikmiştir. Geriye kaç m kumaş kalmıştır?

$(a+1)+(5a-2)= (a+5a)+[1+(-2)]=6a-1$ m kullanıldı.

$6- (6a-1)= 6+(-6a+1)$ (çıkarma işlemi toplama işlemine dönüştürülüyor.)

$= (-6a)+(6+1)$

$=-6a+7$ m kumaş kalmıştır.

Örnek 5: İbrahim salı günü okulda sabahtan 2x-1 lira, öğle arası 3x-2 lira ve öğleden sonra da (-x+5) lira harcadıktan sonra cebinde 3 lirası kaldığını söylemiştir. Buna göre İbrahim'in harcamadan önce kaç lirası vardı?.

$(2x-1)+(3x-2)+(-x+5)= [2x+3x+(-x)]+[(-1)+(-2)+5]$

$=4x+2$ lira harcamıştır.

$3+(4x+2)=4x+(3+2)$

$=4x+5$ lira harcamadan önceki parası.

DERS PLANI 10-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1: Asuman kumbarasındaki parasından 7x-8 lira harcadığını, geriye 7x+15 lirasının kaldığını söylüyor. Asuman'ın başlangıçta kumbarasında kaç lirası vardı?

(7x-8)+(7x+15) = 14x+7 lirası vardı.

Örnek 2: Rıza kırtasiyeden 3x+2 liraya defter, 2x-5 liraya da kalem aldıktan sonra cebinde 3x+8 lirasının kaldığını söylüyor. Rıza'nın harcamadan önce kaç lirası vardı?

(3x+2)+(2x-5)=(5x-3) lira harcandı.

(5x-3)+(3x+8)=(8x+5) lira harcamadan önceki parası.

Örnek 3: Hatice'nin ocak ayında 3x+75 lira doğal gaz, 2x-15 lira su, 4x+10 lira da elektrik faturası gelmiştir. Hatice ocak ayında toplam kaç liralık fatura ödemiştir?

(3x+75)+(2x-15)+(4x+10) = 9x+80 liralık fatura ödemiştir.

Örnek 4: Pazara gitmeden önce cüzdanında 6x+20 lira parası olan Ceren, pazardan sonra 3x-6 lirasının kaldığını söylüyor. Ceren pazarda kaç lira harcamıştır?

(6x+20)-(3x-6)
=(6x+20) + (-3x+6) =3x+26 lira harcamıştır.

Örnek 5: 180 km'lik yolun bir kısmını gittikten sonra mola veren Fatih gidilecek 3a+36 km yol kaldığını söylüyor. Fatih moladan önce kaç km yol gitmiştir?

180-(3a+36)
=180 + (-3a-36) =144-3a km yol gitmiştir.

Örnek 6: Esma 18 sayfalık hafta sonu ödevinin cuma günü a+4 sayfasını, cumartesi günü 2a-5 sayfasını yapmıştır. Esma'nın Pazar gününe kaç sayfalık ödevi kalmıştır?

(a+4)+(2a-5)=(3a-1) sayfalık ödev yapıldı.

18 - (3a-1)
=18 + (-3a+1) =19-3a sayfalık ödevi kalmıştır.

DERS PLANI 11-POWERPOINT SUNULARI

3. 4x =?

3. 4x = 4x+4x+4x= 12x

veya

3 . 4x= (3.4) x= 12x

Örnek 1:
3.2x işleminin sonucunu bulunuz.

2x+2x+2x= 6x

veya

(3.2)x=6x

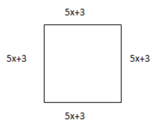
Örnek 2:
2.(x+3)= ? işleminin sonucunu bulalım

Bu soru cebirsel olarak ;
2.(x+3) = (x+3)+(x+3)
=(x+x)+(3+3)= 2x+6 şeklinde de çözülebilir.

Not:

Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifade çarpılırken; çarpılan doğal sayı cebirsel ifadedeki her terimle tek tek çarpılır.

Örnek 3:
Bir kenarının uzunluğu (5x+3) cm olan karenin çevre uzunluğu kaç cm'dir?




Ç= (5x+3)+ (5x+3)+ (5x+3)+ (5x+3)= (5x+5x+5x+5x)+(3+3+3+3)
=20x+12
veya

4.(5x+3)=(4.5x)+(4.3)=(20x+12)cm şeklinde çözülebilir.

Örnek 4: Aşağıda verilen işlemleri yapınız.
A) 3.(x+5)=?

3.(x+5)= 3x+15

Örnek 4: Aşağıda verilen işlemleri yapınız.
B) 4.(x-2)=?

Bu soru cebirsel olarak: 4.(x-2)= 4x-8 şeklinde çözülebilir.

Örnek 4: Aşağıda verilen işlemleri yapınız.
C) 2.(3x+4)=?

Bu soru cebirsel olarak: 2.(3x+4)= 6x+8 şeklinde çözülebilir.

Örnek 5:
3.(4x-1)=? işleminin sonucunu bulunuz.

Bu soru cebirsel olarak: 3.(4x-1)= 12x-3 şeklinde çözülebilir.

DERS PLANI 12-POWERPOINT SUNULARI

(3x+4)+(2x-5)=?

= (5x-1)

3.(2x+5)= ?

3.(2x+5)= 3.2x + 3.5

=6x+15

7+(8-5)+5. 2=?

7+ 3 + 5.2 =
7+ 3 + 10 =
10 +10 =20

Örnek 1:
Aşağıda verilen işlemlerin sonucunu en sade haliyle yazınız.

5x+2.(3x-1)= işlemini çözünüz.

5x+2.3x-2.1=5x+6x-2=11x-2 olur

Örnek 2:
Aşağıda verilen işlemlerin sonucunu en sade haliyle yazınız.

3.(2x-1)+x= işlemini çözünüz.

3.2x-3. 1+x= 6x-3+x= (6x+x)-3= 7x-3

Örnek 3:
Aşağıda verilen işlemlerin sonucunu en sade haliyle yazınız.

2.(3x+1)+3.(2x-2)= işlemini çözünüz.

2.3x+2.1+3.2x-3. 2 = 6x+2+6x-6
=(6x+6x)+(2-6)
=12x-4

Örnek 4:
Aşağıda verilen işlemlerin sonucunu en sade haliyle yazınız.

2. (x-3)+3.(2+x)= işlemini çözünüz.

2.x-2.3+3.2+3.x =2x-6+6+3x
=(2x+3x)+(-6+6)
=5x

Örnek 5:
3.(2x-1)+ 2.(x-1)= işlemini çözünüz.

3.2x-3.1+2.x-2.1 = 6x-3+2x-2
= (6x+2x)+[(-3)+(-2)]
=8x-5

# DERS PLANI 13-POWERPOINT SUNULARI

$3.(2x+5) = ?$

$3.(2x+5) = 3.2x+3.5$
$= 6x+15$

Örnek 1: Hafta içi her gün (x+20), hafta sonu ise her gün (3x-10) soru çözen Yusuf haftalık toplam kaç soru çözmektedir?

$5.(x+20)+2.(3x-10) = (5x+100)+(6x-20)$
$= (5x+6x)+(100-20)$
$= 11x+80$ haftalık toplam soru sayısı

Örnek 2:
Bir sınıftaki (3x+2) tane sıraya öğrenciler üçerli oturduğuna göre sınıf mevcudu kaçtır?

$(3x+2).3 = 3.(3x+2)$
$= 9x+6$ öğrenci vardır.

Örnek 3:
Ahmet tanesi (x+3) lira olan kalemlerden 2 tane, paketi (2x-5) lira etiketlerden 3 paket alınca geriye 2x-6 lira parası kalıyor. Ahmet' in harcamadan önceki parası kaç liradır?

$2.(x+3)+3.(2x-5)=2x+6+6x-15$
$= 8x-9$ lira harcadı.

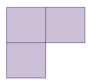
$(8x-9)+(2x-6)=10x-15$ lira harcamadan önceki parası.

Örnek 4:
Kısa kenarı 5 m, uzun kenarı (3x+4)m olan dikdörtgen şeklindeki terasın alanı kaç $m^{2'} dir$?

$5.(3x+4)= 15x+ 20\ m^{2'} dir.$

5

Örnek 5:
Aşağıdaki şekil bir kenarı (2x-3)cm olan 3 kare ile elde edilmiştir. Buna göre şeklin çevresi kaç cm'dir?



$8.(2x-3)=(16x-24)$cm

# DERS PLANI 14-POWERPOINT SUNULARI

2x+5+4x-2=?

=6x+3

3(2x-4)=?

=6x-12

Belli bir kurala göre dizilmiş sayı dizisine sayı örüntüsü denir.

Bir örüntünün kuralında kullanılan n harfi, verilen örüntüdeki sayıların sırasını veya yerini belirten bir işaret, bir semboldür. Bu nedenle n'ye örüntünün n.sayısı, temsilci sayısı veya genel sayısı denir. Bu harf bir değişkendir.

Örnek 1:
3,6,9,12… sayı örüntüsünün;

a) 6.terimini bulunuz. 3, 6, 9, 12, 15, 18

b) 10.terimini bulunuz. 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30

c) 150.terimini bulunuz.

3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, ……..???

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Adım | 1 | 2 | 3 | | | | |
| Sayı | 3 | 6 | 9 | | | | |
| İlişki | 3.1 | 3.2 | 3.3 | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Adım | 1 | 2 | 3 | 6 | 10 | 150 | |
| Sayı | 3 | 6 | 9 | 18 | 30 | 450 | |
| İlişki | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.6 | 3.10 | 3.150 | |

ç) Genel terimini (kuralını) bulunuz.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Adım | 1 | 2 | 3 | 6 | 10 | 150 | n |
| Sayı | 3 | 6 | 9 | 18 | 30 | 450 | 3.n |
| İlişki | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.6 | 3.10 | 3.150 | 3.n |

Sayı örüntüsünün genel terimi 3n olur.

Örnek 3:
10, 15, 20, 25… sayı örüntüsünün;
a) 8.terimini bulunuz.

10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45…

b) 69.terimini bulunuz.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Adım | 1 | 2 | 3 | 4 | 8 | | |
| Sayı | 10 | 15 | 20 | 25 | 45 | | |
| İlişki | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 9.5 | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Adım | 1 | 2 | 3 | 4 | 8 | 69 | |
| Sayı | 10 | 15 | 20 | 25 | 45 | 350 | |
| İlişki | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 9.5 | 70.5 | |

c) Örüntünün genel terimini bulunuz.

(n+1).5=5.(n+1)=5n+5

Örnek :(Radford,2008)
3,5,7,9…sayı örüntüsünün genel terimini (kuralını) ve 200.adımdaki sayıyı bulunuz.

| Adım | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Sayı | 3 | 5 | 7 | 9 |
| İlişki | 3 | 3+2 | 3+2+2 | 3+2+2+2 |
| | 3 | 3+1.2 | 3+2.2 | 3+3.2 |

Sabit olan 3 sayısına her adımda adım sayısının bir eksiği kadar 2 sayısı eklenir. Adım sayısı n olmak üzere;

3+(n-1).2 genel kuralına ulaşılır.

3+(n-1).2

= 3 + 2n-2

= 2n+1 sayı örüntüsünün genel kuralı bulunur.

2n+1 genel kuralından yararlanarak 200. adımdaki sayıyı bulunuz.

200.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 200 yazılır ve

2n + 1

=2.200+1

=401 cevabı bulunur.

# DERS PLANI 15-POWERPOINT SUNULARI

Örnek: (MEB, 2013)

6,11,16,21…sayı örüntüsünün genel terimini (kuralını) ve 120.adımdaki sayıyı bulunuz.

| Adım | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sayı | 6 | 11 | 16 | 21 | ... | |
| İlişki | 6 | 6+5 | 6+5+5 | 6+5+5+5 | ... | |
| | 6 | 6+1.5 | 6+2.5 | 6+3.5 | | 6+(n-1).5 |

| Adım | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sayı | 6 | 11 | 16 | 21 | ... | |
| İlişki | 6 | 6+5 | 6+5+5 | 6+5+5+5 | ... | |
| | 6 | 6+1.5 | 6+2.5 | 6+3.5 | | 6+(n-1).5 |

6+ (n-1).5= 6+5n-5=5n+1

5n + 1 genel kuralından yararlanarak 120. adımdaki sayıyı bulunuz.

120.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 120 yazılır ve
5n + 1
=5.120+1
=600+1
=601 cevabı bulunur.

Örnek 3:

1,4,7,10…sayı örüntüsünün genel terimini (kuralını) ve 156.adımdaki sayıyı bulunuz.

| Adım | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sayı | 1 | 4 | 7 | 10 | ... | |
| İlişki | 1 | 1+3 | 1+3+3 | 1+3+3+3 | ... | |
| | 1 | 1+1.3 | 1+2.3 | 1+3.3 | | |

| Adım | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sayı | 1 | 4 | 7 | 10 | ... | |
| İlişki | 1 | 1+3 | 1+3+3 | 1+3+3+3 | ... | |
| | 1 | 1+1.3 | 1+2.3 | 1+3.3 | | 1+(n-1).3 |

1+(n-1).3=1+3n-3= 3n+1-3= 3n – 2
3n-2 genel kuralından yararlanarak 156. adımdaki sayıyı bulunuz.

156.adımın hesaplaması yapılırken n yerine 156 yazılır ve
3n-2
=3.156-2
=468-2
=466 cevabı bulunur.

Örnek 2: (Stacey, 1989)

Ağaçların boylarına göre ışıklandırılacağını söyleyen Ahmet Bey, 1.boy ağaç için 3 ışık, 2.boy ağaç için 7 ışık, 3.boy ağaç için 11 ışık kullandıkları bilgisini veriyor.

Buna göre;

20.boy ağaç için kaç ışık gereklidir?

100.boy ağaç için kaç ışık gereklidir?

| Boyu | 1 | 2 | 3 | ... | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Işık | 3 | 7 | 11 | ... | ... | |
| İlişki | 3 | 3+4 | 3+4+4 | ... | ... | |

20.boy ve 100.boy ağaç çizimine kadar devam etmek zaman alıcı olduğu için şekil örüntüsünün genel terimini bulmak gerekmektedir;

| Boyu | 1 | 2 | 3 | ... | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Işık | 3 | 7 | 11 | ... | ... | 4n-1 |
| İlişki | 3 | 3+4 | 3+4+4 | ... | ... | 3+(n-1).4 |
| | 3 | 3+1.4 | 3+2.4 | | | 3+(n-1).4 |

3+(n-1).4= 3+4n-4
=4n+3-4
=4n-1

## 20.boy ağaç için kaç ışık gereklidir?

- 4n-1 genel teriminden yararlanarak;

4.20 – 1
=80-1
=79

100.boy ağaç için kaç ışık gereklidir?

4n-1 genel teriminden yararlanarak;

4.100-1

=400-1

=399

# DERS PLANI 16-POWERPOINT SUNULARI

Örnek 1: (Stacey,1989)
Marangoz Ali usta 2 basamaklı bir merdiven yapımında 8 parça demir, 3 basamaklı bir merdiven yapımında 11 parça demir kullandığı bilgisini veriyor. Buna göre;

a) 4 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır?

5, 8, 11, 14

b) 6 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır?

5, 8, 11, 14, 17, 20

111 basamaklı bir merdiven için 335 parça demir kullanılıyorsa 112 basamaklı bir merdiven için kaç parça demir kullanılır?

335 + 3 = 338

- 1000 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır?

Merdivenlerin çizimini devam ettirerek 1000 basamaklı merdiven yapımında kullanılacak demir sayısını bulmak uzun zaman alacaktır. Bu sebeple;

- Ali ustanın merdivenin basamak sayısına göre kullanılacak demir parça sayısını hesaplamasında kullanabileceği bir formül yazar mısınız?

| Basamak sayısı | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | ... | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Demir sayısı | 5 | 8 | 11 | 14 | ... | ... | 3n+2 |
| İlişki | 5 | 5+3 | 5+3+3 | 5+3+3+3 | ... | ... | 5+(n-1).3 |
| | 5 | 5+1.3 | 5+2.3 | 5+3.3 | | | |

5+(n-1).3=5+3n-3
=3n+5-3
=3n+2

3n+2 genel kuralından yararlanarak;

- 1000 basamaklı bir merdiven yapabilmek için kaç parça demire ihtiyaç vardır?

3.1000 + 2 = 3002

Örnek: İlk terimi 7, üçüncü terimi 15 olan sayı örüntüsünün kuralını bulunuz.

7, ?, 15

| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | n |
|---|---|---|---|---|
| Pipet sayısı | 7 | 11 | 15 | |
| | 7 | 7+4 | 7+4+4 | |
| İlişki | 7 | 7+1.4 | 7+2.4 | ? |

| Adım sayısı | 1 | 2 | 3 | n |
|---|---|---|---|---|
| Pipet sayısı | 7 | 11 | 15 | |
| | 7 | 7+4 | 7+4+4 | |
| İlişki | 7 | 7+1.4 | 7+2.4 | 7+(n-1).4 |

Sabit olan 7 çubuğa her adımda adım sayısının bir eksiği kadar 4 çubuk eklenir. Adım sayısı n olmak üzere;
7+(n-1).4 genel kuralına ulaşılır.
7+(n-1).4
= 7 + 4n-4
= 4n+3 sayı örüntüsünün genel kuralı bulunur.

Örnek: Genel terimi 5n-2 olan sayı örüntüsünün ilk dört teriminin toplamı kaçtır?

| | 1.terim | 2.terim | 3.terim | 4.terim |
|---|---|---|---|---|
| Kural: 5n-2 | 5.1-2 | 5.2-2 | 5.3-2 | 5.4-2 |
| Sonuç | 3 | 8 | 13 | 18 |

ilk dört terimin toplamı 3+8+13+18= 42'dir

# ÖZGEÇMİŞ

| | |
|---|---|
| **Kişisel Bilgiler** | |
| Adı | Banu |
| Soyadı | TÜRKSEVER |
| Doğum Yeri ve Tarihi | DENİZLİ-01.05.1989 |
| Uyruğu | TC |
| İletişim Adresi ve E-Mail Adresi | nurbanukurt@gmail.com |
| **Eğitim** | |
| İlköğretim | Güzelhisar İlköğretim Okulu |
| Ortaöğretim | Ortaklar Anadolu Öğretmen Lisesi |
| Yükseköğretim (Lisans) | Boğaziçi Üniversitesi |
| **Yabancı Dil** | |
| Yabancı Dil Adı | İngilizce |
| Sınav Adı | Kamu Personeli Dil Sınavı |
| Sınavın Yapıldığı Ay ve Yıl | Bahar-2012 |
| Alınan Puan | 58.75 |
| **Mesleki Deneyim** | |
| Yıl (lar) | Mesleki Deneyim |
| 2012-2015 | Bağarası Hürriyet Ortaokulu-Söke-AYDIN<br>Matematik Öğretmeni |
| 2015-2018 | Söke İmam Hatip Ortaokulu-Söke-AYDIN<br>Matematik Öğretmeni |
| 2018- | Fevzipaşa Ortaokulu-Söke-AYDIN<br>Matematik Öğretmeni |