T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ERKEN DÖNEM CEBİR ÖĞRETİMİNDE MEASURE UP YAKLAŞIMININ 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ESRA AKDENİZ

MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Ferhat ÖZTÜRK

KIRIKKALE-2023

T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ERKEN DÖNEM CEBİR ÖĞRETİMİNDE MEASURE UP YAKLAŞIMININ 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ESRA AKDENİZ

MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Ferhat ÖZTÜRK

KIRIKKALE-2023

KABUL-ONAY

Esra AKDENİZ tarafından hazırlanan **'ERKEN DÖNEM CEBİR ÖĞRETİMİNDE MEASURE UP YAKLAŞIMININ 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ"** adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Ferhat ÖZTÜRK ………
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi
Bu tezin kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Başkan: Doç. Dr. Betül KÜÇÜK DEMİR ………
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Bayburt Üniversitesi
Bu tezin kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Nurullah ŞİMŞEK ………
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi
Bu tezin kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 24/01/2023

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Recep ÇALIN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Esra AKDENİZ
24/01/2023

ÖZET

ERKEN DÖNEM CEBİR ÖĞRETİMİNDE MEASURE UP YAKLAŞIMININ 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

AKDENİZ, Esra
Kırıkkale Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ferhat ÖZTÜRK
Ocak 2023, 72 sayfa

Rus matematikçi Davydov'un perspektifi baz alınarak literatüre kazandırılan Measure Up yaklaşımı, ölçme işlemini temel alarak çocuklara erken yaşlarda cebir öğretimini amaçlamaktadır. Ülkemizde doğrudan cebir öğretimi ile ilgili kazanımlar altıncı sınıfta öğrencilere aktarılmaktadır. Bu çalışmada ortaokul matematik dersi öğretim programında belirtilen sınıf seviyesinden farklı olarak 5. sınıf öğrencilerine Measure Up yaklaşımı ile ders kitabındaki etkinlikler kullanılarak erken dönemde gerçekleştirilen cebir öğretiminin, cebirsel ifadeler konusundaki başarıya ve kalıcılığa etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın örneklemini, Kırıkkale'nin merkezinde bulunan bir devlet ortaokulunun beşinci sınıfının iki farklı şubesinde öğrenim gören toplam 42 öğrenci oluşturmaktadır. Yarı deneysel desen kullanılan araştırmada, altıncı sınıf cebir öğrenme alanı ile ilgili kazanımları içeren akademik başarı testi veri toplama aracı olarak uygulanmıştır. Öğretim programında kazanımlar için ayrılan ders saatleri dikkate alınarak cebir öğretimi, deney grubuna Measure Up yaklaşımı ile kontrol grubuna ise mevcut öğretim programında belirtilen şekilde iki hafta süresince gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grubunun akademik başarıları artmıştır. Ancak gruplar arasında yapılan karşılaştırmada deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir. Ayrıca her iki grubun kalıcılık testi puanları karşılaştırılmış ve deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Erken cebir öğretimi, measure up, ölçmeye dayalı öğretim

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF MEASURE UP APPROACH ON THE ACADEMIC SUCCESS OF 5TH GRADE STUDENTS IN EARLY TERM ALGEBRA TEACHING

AKDENİZ, Esra
Kırıkkale University,
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics Education, Master's Thesis
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ferhat ÖZTÜRK,
January 2023, 72 pages

The Measure Up approach, which was brought to the literature based on the perspective of the Russian mathematician Davydov, aims to teach algebra to children at an early age based on the measurement operation. In our country, the outcomes related to direct algebra teaching are transferred to the students in the sixth grade. Unlike the grade level specified in the secondary school mathematics curriculum, in this study, it is aimed to examine the effect on the success and permanency on algebraic expressions of early algebra teaching by using the Measure Up approach and the activities in the textbook to 5th grade students. In accordance with this purpose, the sample of the research consists of 42 students studying in two different branches of the fifth grade of a state secondary school located in the center of Kırıkkale. In the research using quasi-experimental design, the academic achievement test, which includes the outcomes related to the sixth grade algebra learning field, was applied as a data collection tool. Considering the course hours allocated for the outcomes in the curriculum, algebra teaching was carried out with the Measure Up approach in the experimental group and as specified in the current curriculum in the control group for two weeks. According to the findings, the academic achievement of the experimental and control groups increased. However, in the comparison between the groups, a statistically significant difference was obtained in favor of the experimental group. In addition, the permanency test scores of both groups were compared and a significant difference was found in favor of the experimental group.

Keywords: Early algebra teaching, measure up, measurement-based teaching.

TEŞEKKÜR

Çalışma sürecim boyunca olumlu düşünceleri ve tavrıyla desteğini hiç esirgemeyen, günün hangi saati olursa olsun kıymetli zamanını bana ayıran, her zaman anlayışla karşılayan ve beni kısıtlamayıp özgür bırakan danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Ferhat ÖZTÜRK'e, yüksek lisans dönemim boyunca bana destek olan Kırıkkale Hüseyin Kahya Yatılı Bölge Ortaokulu'ndaki çalışma arkadaşlarıma ve bu tezin uygulama aşamasında büyük katkıları olan Atatürk Ortaokulu'nda görev yapan idarecilerime, öğretmen arkadaşlarıma ve öğrencilerime, değerli görüşlerini paylaşıp tezin son şeklini almasını sağlayan Doç. Dr. Betül KÜÇÜK DEMİR'e, Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ŞİMŞEK'e ve tez dönemim boyunca beni daima yüreklendiren, yardımını esirgemeyen sevgili eşim Koray AKDENİZ'e sonsuz teşekkür ederim.

Hayatımın her anında yanımda olan, verdikleri maddi ve manevi desteklerle beni bugünlere kadar getiren, hep yanımda hissettiğim sevgili annem Güler DAĞDELEN, babam Erdal DAĞDELEN'e ve bana bu yolculukta eşlik eden sevgili oğlum Acar AKDENİZ'e çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÇİZELGELER DİZİNİ

ŞEKİLLER DİZİNİ

KISALTMALAR

MEB **:** Millî Eğitim Bakanlığı

MU **:** Measure Up

NCTM **:** Naitonal Council of Teachers of Mathematics

TDK **:** Türk Dil Kurumu

TIMMS **:** Trends in International Mathematics and Science Study

1. GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın problemi, araştırmanın önemi, araştırmanın sayıltıları ve araştırmanın sınırlılıkları başlıklarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Cebir, matematiğin en önemli konu alanlarından birisi olarak bilinmektedir. Cebir; matematiksel durumları modelleme, genelleştirme ve analiz etmede kullanılan çok yönlü bir düşünce biçimidir (National Council of Teachers of Mathematics, [NCTM], 2000). Türk Dil Kurumuna (TDK) göre cebir; negatif ve pozitif gerçek sayılar ile harfler aracılığıyla nicelikler arasında genel bağlantılar kurmayı sağlayan bir matematik dalıdır (TDK, t.y.). Usiskin (1995) ise cebiri, gerçek veya varsayım durumlarını sembolize eden bir dil ve *genelleştirilmiş aritmetik* olarak ifade etmiştir. Cebirin farklı değişkenler arasında ilişki kurabilme, yapı oluşturma veya analiz etme, genelleme yapma gibi becerileri içermesi cebirsel düşünmenin alt bileşenleri olarak gösterilebilir. Kaput (2008) ise cebirsel düşünmeyi; *(i) genellemeler yapıp sembollerle ifade etme* ve *(ii) sembolleri kullanarak akıl yürütme* olarak ikiye ayırmaktadır. Ayrıca cebirsel düşünme aritmetikte var olan işlemlerin, eşitliklerin veya kuralların genelleştirilmesine ek olarak örüntülerde var olan kuralların da genelleştirilmesini içermektedir. Genelleme becerisi ile değişkenler arasındaki ilişkileri fark etme ve bu ilişkiyi bir kurala dönüştürerek ifade etme amaçlanmaktadır (Wilkie, 2016).

Dünyanın farklı eğitim sistemlerinde cebir için öğrencilerin eğitim veya mesleki yaşantılarını etkileyen önemli bir engel, geçit, aşama, bekçi (gatekeeper) vb. adlandırmaların kullanıldığı görülmektedir (Kaput, 1999). Ayıca ulusal ve uluslararası sınavlarda da cebir bilgilerini belirlemeye yönelik sorulara sık sık yer verildiği, öğretim programlarında da cebir konularına yönelik ünite ve kazanımların çoğunlukta olduğu göze çarpmaktadır.

Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) tarafından yayınlanan bir raporda farklı sınıf seviyelerinde cebir öğrenmeye zemin oluşturmak için örüntü ve fonksiyon konularının çok önem arz ettiği bildirilmiştir. Buna ek olarak genelleme becerisinin matematiğin özellikle de cebirin temelini oluşturduğu araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Steele, 2008). Ülkemizde de 2005 yılından itibaren örüntüler konusu matematik öğretim programında yerini alarak ilköğretim seviyesinde küçük yaşlardan itibaren öğrencilerin karşısına çıkmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005).

Cebir öğretiminin öğrencilere erken yaşlarda verilmesinin en önemli gerekçesi ise öğrencilerin sonraki öğretim kademelerinde etkili bir matematiksel donanıma sahip olabilme düşüncesidir (Rickles, 2013). Bu da cebir öğrenmenin müfredat değil, önemli bir gereksinim olduğunu göstermektedir (Dede ve Argün, 2003). Üstelik ortaokulda iyi bir cebir eğitimi almış öğrencinin almayan bir öğrenciye göre, sonraki yıllarda üst düzey matematiksel düşünme ihtimalinin daha yüksek olması beklenir (Atanda, 1999). Bu nedenle cebirsel düşünme becerisinin erken kazandırılması daha sonraki sınıflarda matematik konularının kavramsallaştırılması için kritik önem taşır (NCTM, 2000). Matematik eğitiminin kritik öğrenme alanlarından olan cebir öğretimi ve öğrenimi konusu ciddi ve kaygı verici bir sorun olarak görülmektedir. 2015'te yapılan Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMMS]) raporuna göre, 8. sınıf düzeyinde aralarında Malezya, Slovenya, Norveç, Suudi Arabistan, İsveç ve Türkiye'nin de yer aldığı yirmi dört ülkenin cebir performansı puanları TIMSS ölçek ortalamasından daha düşük düzeydedir (TIMSS, 2016).

Ülkemizde 2009-2013 yılları arasında uygulanan ilköğretim 1-5. sınıflar matematik dersi öğretim programında cebir, bir öğrenme alanı olarak yer almamaktadır. Ancak programda cebir ile ilişkilendirilecek pek çok kazanım vardır (MEB, 2009). Ortaokul matematik dersi öğretim programı incelendiğinde ise cebir öğrenme alanının ilk olarak altıncı sınıf düzeyinde yer aldığı görülmektedir (MEB, 2018). Diğer taraftan NCTM'ye (2000) göre her öğrencinin anaokulundan başlayarak üniversiteye kadar gerekli düzeyde cebir öğrenmesi gerektiği ifade edilmektedir.

Measure Up (MU) yaklaşımı Rus eğitim bilimci Davydov tarafından 1975 yılında literatüre kazandırılan ve öğrencilere ölçme temelinde erken yaşta cebirsel becerileri kazandırmayı amaçlayan cebir öğretme yaklaşımıdır (Dougherty ve Venenciano, 2007). MU yaklaşımında öğrenciler, birim kavramını öğrendikten sonra sayılar kullanılmadan harf ve sembolleri kullanarak kütle, uzunluk, alan ve hacim gibi ölçülebilen niceliklerin yer aldığı etkinliklerle cebire giriş yaparlar (Venenciano ve Dougherty 2014). Öğrencilerin erken dönemde cebir ile tanışmaları sonraki öğrenmelerine büyük katkı sağlamaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada 5. sınıf öğrencilerine erken dönemde, Measure Up yaklaşımı ile desteklenen cebir öğretiminin ve ders kitabındaki etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarıları ve kalıcılığa etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Problemi

Bu araştırmada "5. sınıf öğrencilerine erken dönemde, Measure Up yaklaşımı ile desteklenen cebir öğretiminin ve ders kitabındaki etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilen cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarılarına ve edindikleri bilgilerin kalıcılığına etkisi nedir?" sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır. Bu problem cümlesine yanıt bulabilmek için aşağıda belirtilen alt problemler oluşturulmuştur:

1. Deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubunun son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Kontrol grubunun son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney grubunun son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Günümüzde cebir oldukça farklı işlevleri üstlenmektedir. Cebirin bu işlevlerinden bazıları şu şekilde sıralanabilir: Cebir bir okul dersidir, cebir bir dil, bir problem çözme ve düşünce aracıdır. Cebirin birçok işleve sahip olması, cebir ile ilgili yapılan tanımların da farklılık göstermesine neden olmaktadır (Dede ve Argün,2003). Cebir bir dil olarak düşünüldüğünde, Sutherland ve Rojano (1993)'ya göre matematikteki veya başka disiplin alanlarındaki fikirleri açıklamaya yardımcı olan matematiğin bir dili olarak söylenebilir. Lee (1995) (akt. Dede ve Argün, 2003)'ye göre cebir, yalnızca bir okul dersi olarak düşünülürse; öğrencilerin denklemleri çözebilme ve sembolleri anlayabilme uğraşlarıdır. Kısacası cebir, hayatımız boyunca her alanda kendisini göstermektedir. Bu durumdan yola çıkarak cebir öğrenilmesinin bir ihtiyaç olduğunu gündeme gelmektedir. Fakat öğrenciler cebiri aritmetik işlemleri yapmak, okuma ve yazma gibi öğrenilmesi gereken temel bir ihtiyaç olarak görmeyebilirler. Bu da öğrencilerin ileri matematik derslerini anlamakta güçlük yaşamalarına, üniversite ve birçok kariyerli iş fırsatlarını yitirmelerine sebep olabilir (Williams, 1997). Oysa cebir, bahsi geçen tüm bu işler için "kapı açıcı" konumundadır (Choike, 2000; Maccini ve Hughes, 2000).

Cebirin kapı açıcı rolünü yerine getirebilmesi için de etkili bir cebir öğretimine ihtiyaç duyulmaktadır. Literatür incelendiğinde erken dönemde cebir öğretimine dair dört temel yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar; genelleme, problem çözme, modelleme, fonksiyonel yaklaşımlardır (Bednarz, Kieran ve Lee,1996). Genelleme yaklaşımında özelden genele gitmek esastır. Öğrenciler cebirsel sembolik dil kullanarak örüntüler yoluyla özel durumları genel olarak ifade ederek cebir yapmış olurlar (Mason, 1996). Problem çözme yaklaşımında, öğrenciler özellikle bağlantısız (aritmetik işlemlerle çözülemeyen) problemlerle, bilinen veriler ile bilinmeyenler arasında köprü kurarak problemin çözümünü yaparlar. Bu da cebirsel öğrenmenin gerçekleştirilmesini sağlar (Bednarz ve Janvier,1996). Modelleme yaklaşımı; soyut olan matematiği gerçek dünyadaki deneyimsel şeylere açık bir şekilde bağlayarak gün yüzüne çıkarmayı temel alır. Bu yaklaşımda matematiksel anlatılar temel alınır. Örneğin bir bitkinin boyunun zamana bağlı değişim grafiği ile cebirsel öğrenme gerçekleştirilebilir. Fonksiyonel yaklaşımda ise bilinmeyenden değişkene geçiş vardır. 20.yy'ın son yıllarında eğitimde teknoloji kullanımının artmasıyla beraber cebir öğretiminin fonksiyonel yaklaşımı temel alan dinamik yazılımlar ile yapılması yaygınlaşmıştır (Heid,1996).

Bu bağlamda literatürde yaygın olarak kullanılan cebir öğretim yaklaşımlarından farklı olarak MU yaklaşımı, öğrencilerin erken yaşlarda informal yollarla, yaparak ve yaşayarak cebir öğrenmesine odaklanır. Öğrenciler bu yaklaşımda, standart olmayan birimlerle ölçümler yaparak harf ve sembol kullanımına geçerler. Bunlar üzerinde manipülasyonlar yaparak da düşünme becerilerini geliştirirler. Bununla beraber erken yaşlarda cebirsel düşünme becerisi kazanmanın öğrencilerin ileri dönemlerdeki matematik öğrenmelerine olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca erken dönem cebir araştırmaları incelendiğinde, ülkemizde MU yaklaşımı kullanılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmadan elde edilen sonuçların sonraki araştırmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Sayıltıları

Çalışmanın sayıltıları şunlardır:

- Başarı testinin geliştirilmesinde uzman görüşleri yeterlidir.
- Araştırmanın örneklemini oluşturan öğrenciler uygulanan veri toplama aracına samimiyetle cevap vermişlerdir.
- Araştırma değişkenleri her iki grubu da eşit şekilde etkilemiş ve etki edecek değişkenler de kontrol altına alınmıştır.
- Deney ve kontrol grupları araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmamışlardır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma,

- 2021-2022 eğitim-öğretim yılında, Kırıkkale ili Merkez ilçesinde yer alan bir devlet bir ortaokulunun 5. sınıfında öğrenim gören toplam 42 öğrenci ile sınırlıdır.
- Cebirsel ifadeler konusu ile ilgili kazanımlara yönelik oluşturulan akademik başarı testinden elde edilen verilerle sınırlıdır.
- Haftada 5 ders saati olmak üzere toplam 10 ders saati ile sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

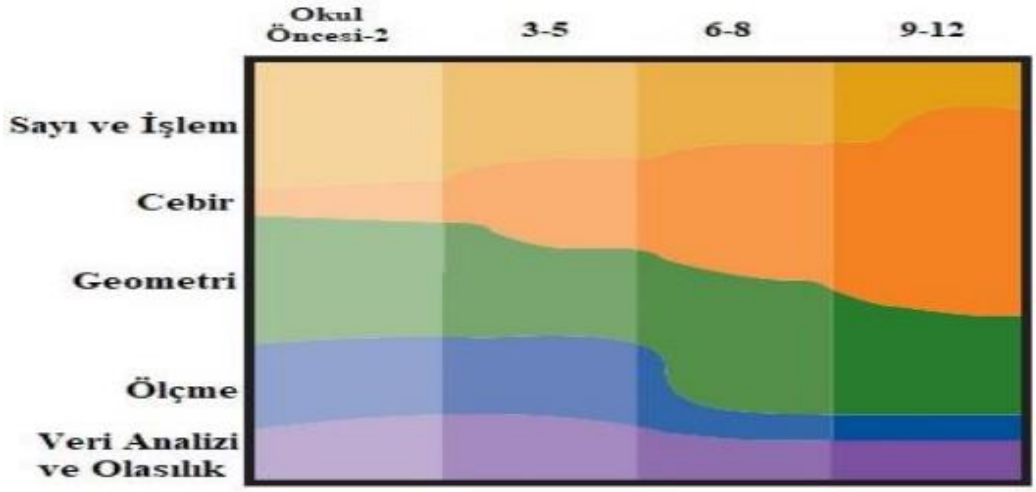
Matematik; TDK'ye göre, *"Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı, riyaziye."* şeklinde tanımlanmaktadır (TDK, t.y.). Aşkar ve Baykul (1987) ise matematiği; ardışık soyutlamalar ve genellemeler sonucu ortaya çıkan yapıların ve bağlantıların oluşturduğu bir sistem olarak tanılamışlardır. Birçok kişi tarafından ise matematik "Tanrının bilimi" ve "Bilimlerin kraliçesi" gibi sözlerle nitelendirilmektedir.

Matematiği diğer bilimlerden farklı kılan en önemli unsur matematiğin diğer bilimlerin aksine insan ürünü olmasıdır. Bir başka deyişle insanlık var olmasaydı astronomi, jeoloji, fizik, kimyaya dayalı olaylar yine gerçekleşirdi fakat matematik diye bir bilim ortaya çıkmazdı (Kart, 1996). Bu bağlamda Tanrının bilimi olan matematiği nerede ve nasıl öğreneceğimiz sorusu akıllara gelmektedir. Bu soruya yaygın olarak "Matematik, okullarda öğretmenler tarafından öğretilmelidir" şeklinde cevap verilir (Nasibov ve Kaçar, 2005). Diğer taraftan uluslararası düzeyde kabul gören bir topluluk olan NCTM (2000) tarafından okul matematiği için standartlar belirlenmiştir. Çizelge 2.1'de belirtilen bu standartlar, ülkelerin matematik müfredatlarını belirlemektedir.

Çizelge 2.1. Okul matematiği için NCTM standartları

NCTM Standartları	
İçerik Standartları	**Süreç Standartları**
Sayı ve İşlem	Problem Çözme
Cebir	Akıl Yürütme ve İspat
Geometri	İletişim
Veri analizi ve olasılık	İlişkilendirme
Ölçme	Gösterim

Çizelge 2.1'de ifade edilen NCTM içerik standartlarının anaokulundan ortaöğretim sonuna kadar sınıf düzeylerine göre ele alınması Şekil 2.1.'de (http://standardse.nctm.or/1.0/normal/standards/frntTab.html sayfasından uyarlanmıştır) verilmiştir.



Şekil 2.1. İçerik standartlarının sınıf düzeylerine göre ele alınması

NCTM içerik standartları arasında yer alan ve bu araştırmanın konusu olan "cebir" aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

2.1. Cebir

Matematik okuryazarlığı yüksek bireylerden oluşan bir toplum için günlük hayatta problem çözen ve matematiksel düşünen öğrenciler yetiştirmek gerekir. Bunun için de yüksek standartlara ihtiyaç vardır. NCTM matematik öğretiminde süreç ve içerik standartları olmak üzere iki standart belirlemiştir. İçerik standartlarından birisi de cebir standardıdır ve cebir standardında öğrencilerden beklenen beceriler; ilişkilerin ve örüntülerin anlaşılması, iyi bir analiz, matematiği modeller kullanarak anlamlandırabilmedir (Umay, Duatepe-Paksu ve Akkuş, 2006). Bu süreç okul öncesi dönemden 12. sınıfa kadar olan dönemi kapsar.

2.1.1. Ortaokul Öğretim Programında Cebir

Ortaokul kademesinde uygulanan matematik dersi öğretim programı beş ana öğrenme alanından oluşmaktadır. Bu öğrenme alanları; sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılıktır. Programda bulunan öğrenme alanları ulusal ve uluslararası çalışmalar incelenerek hazırlanmıştır. Matematik öğretimi alanında yapılan çalışmalar dikkate alınarak cebir öğrenme alanı da cebirsel düşünme açısından programa konulmuştur. Bütün öğrenme alanlarında olduğu gibi cebir öğrenme alanında da kazanımların sırasına dikkat edilmeli ve diğer öğrenme alanları ile yeri geldiğinde ilişkilendirilmelidir (MEB, 2018).

Öğrenciler ilk olarak cebir öğrenme alanına ilişkin kazanımlarla 6. sınıfta karşılaşmaktadır. 6. sınıf seviyesindeki bir öğrenciden sayı örüntülerinde istenilen terimi bulması, cebirsel ifadeleri anlamlandırabilmesi, verilen cebirsel ifadenin temsil ettiği sayısal değeri bulabilmesi beklenmektedir. 7. sınıftaki iki alt öğrenme alanı şu şekildedir: cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem. Bu sınıf seviyesindeki bir öğrencinin cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapması, eşitlik kavramını anlamlandırabilmesi ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri ve ilgili problemleri çözebilmesi beklenmektedir. 8. sınıfta ise cebir öğrenme alanı çok daha geniş yer tutmaktadır. Bu sınıf seviyesinde cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler ve eşitsizlikler konularının öğretimi amaçlanmaktadır. Öğrencilerin cebirsel ifadeleri ve özdeşlikleri anlamaları ve verilen bir cebirsel ifadeyi çarpanlarına ayırmaları beklenmektedir. Ayrıca iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin incelenmesi ve denklem çözümleri de 8. sınıf seviyesinde yer almaktadır. Bir bilinmeyenli eşitsizliklerin ele alınmasıyla ortaokul kademesinde cebir konuları son bulmaktadır (MEB, 2018).

Çizelge 2.2.’de ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan cebir öğrenme alanının ilgili kazanımları gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Öğretim programında yer alan cebir öğrenme alanı ile ilgili kazanımlar

Sınıf Düzeyi	Alt Öğrenme Alanı	Kazanım Numarası	Kazanım
6.sınıf	Cebirsel İfadeler	6.2.1.1.	Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.
		6.2.1.2.	Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.
		6.2.1.3.	Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.
7.Sınıf	Cebirsel İfadeler	7.2.1.1.	Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.
		7.2.1.2.	Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.
		7.2.1.3.	Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.
	Eşitlik ve Denklem	7.2.2.1.	Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.
		7.2.2.2.	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.
		7.2.2.3.	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
		7.2.2.4.	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.
8.sınıf	Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler	8.2.1.1.	Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.
		8.2.1.2.	Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.
		8.2.1.3.	Özdeşlikleri modellerle açıklar.
		8.2.1.4.	Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.
	Doğrusal denklemler	8.2.2.1.	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
		8.2.2.2.	Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.
		8.2.2.3.	Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.
		8.2.2.4.	Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
		8.2.2.5.	Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.
		8.2.2.6.	Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.
	Eşitsizlikler	8.2.3.1.	Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.
		8.2.3.2.	Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.
		8.2.3.3.	Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.

2.2. Cebirsel Düşünme

Cebir elbette cebirsel düşünme ile ilişkilidir. Ancak cebirsel düşünme, cebirin zihinde oluşturduğu kavramdan daha geniş ve çok yönlü bir anlama sahiptir (Akkan, 2016). Cebirsel düşünme matematiksel düşünmenin alt boyutudur ve cebir için gerekli olan soyut düşünmenin gelişimini sağlamakla birlikte öğrencilerin matematik ve fen bilimlerinde ilerlemelerine olanak sağlar (Greenes, Cavanagh, Dacey, Findell ve Small, 2001).

Kaput (1999) cebirsel düşünmeyi, öğrencilerin matematiksel işlemler ve ilişkiler bütünüyle genellemeler yapması ve bu genellemelerden hareketle varsayımda bulunabilmesi, tartışabilmesi ve bunları giderek artan bir formda formel bir dil içerisinde ifade etmesi olarak tanımlamaktadır. Kieran'a (2004) göre cebirsel düşünme ise, niceliksel durumları ilişkisel olarak analiz etmek için çeşitli sembolleri kullanma becerisidir. Akkan (2016), cebirsel düşünmenin genel olarak harfli sembollerin kullanımı, nicelikler arasındaki ilişkiler, farklı gösterimler, genelleme yapma, eşittir işaretinin kullanımı, işlemlerin tersi gibi kavramlarla bağlantılı olduğunu belirterek cebirsel düşünmenin gelişimindeki yaklaşımları, genelleştirilmiş aritmetik ve fonksiyonel düşünme olmak üzere iki ana başlıkta sınıflandırmıştır.

2.2.1. Genelleştirilmiş aritmetik

Genelleştirilmiş aritmetik olarak da tanımlanan cebir, aritmetiğin sembolik tarafıdır (Tabach ve Friedlander, 2008). Carpenter, Franke ve Levi (2003) genelleştirilmiş aritmetiği, sayılarla yapılan işlemler ve sayılar arasındaki ilişkilerin muhakemesini yapma olarak ifade etmiştir.

Öğrenciler genelleştirilmiş aritmetik yoluyla cebirsel düşünmeyi;

- İlişkileri ve özellikleri keşfetme,
- Eşitliği nicelikler arasında bir ilişki olarak keşfetme,
- Sembolleri değişkenler olarak kullanma

şeklinde gerçekleştirebilirler (Ontario Ministry of Education [OME], 2013).

2.2.1.1. İlişkileri ve özellikleri keşfetme

Kaput'a göre (2008) matematiksel ifadeleri veya genellemeleri oluşturmak, ifade etmek ve doğrulamak cebirsel düşünme için hayati öneme sahiptir. Cebirsel düşünme ise, aritmetik işlemlerindeki örüntülerin genellenmesi, örüntülerin analiz edilmesi ve bilinmeyenlerle işlem yapılması ile ilişkilidir (Akkan, 2016). Örüntülerin tanımlanmasında, örüntülerle ilgili hesaplamaların yapılmasında ve ifadelerin sembolik olarak karakterize edilmesinde cebirsel düşünme önemli bir role sahiptir (Smith ve Thompson, 2007). Cebirsel düşünme, sayısal işlemler arasındaki ilişkilerin keşfini gerektirir. Cebirsel düşünmede önemli olan öğrencilerin işlemlerin sonuçlarından ziyade sayıların özellikleri ile ilgili düşünmeye yönlendirilmesidir. Bu sayede dört işlemin özelliklerini kavrayan öğrenciler, örüntüleri de keşfetmeye başlayabilirler.

2.2.1.2. Nicelikler arasında bir ilişki olarak eşitliği keşfetme

Cebirsel düşünme; nicelikler arası bir ilişki olarak eşitlik kavramının anlamının ve değişken olarak sembollerin kullanımının keşfedilmesi gibi yollarla geliştirilebilir (Türkoğlu ve Cihangir, 2017). Carpenter, Levi, Franke ve Zeringue (2005) eşittir işaretinin sonucu gösteren veya soldan sağa eylem belirten işlemsel sembol olarak algılandığını vurgulamaktadır. Oysaki eşitlik kavramının ilişkisel düşünmede belirleyici bir rol oynadığı göz ardı edilemez (Stephens, 2006). Eşitliğin sonuç bildiren bir işlemsel sembol veya nicelikler arasındaki ilişkiyi gösteren bir sembol olması denklem çözme becerisi için oldukça önemli bir yere sahiptir (Kieran, 1981). Bu sebeple öğrencilerin iki ifadenin eşitliği üzerine odaklanmaları ve cebirsel muhakeme yapmaları cebirsel düşünmelerini destekleyici etki yapacaktır.

2.2.1.3. Sembolleri değişkenler olarak kullanma

Semboller, zihinsel olarak bir düşünce ile bağdaştırılan somut nesnelerdir (Skemp, 1987). Sembolleri soyut olarak var olan şeylerin yerine kullanma, gerçek dünyada onlar üzerinde çalışma imkânı sağlamaktadır. Matematikte "x, y, z, c, …" gibi harfli semboller ve "=, <, >, ..." gibi ilişki belirten semboller kullanılmaktadır (Dede ve Argün, 2003). Bu semboller ile hesaplama yapmak ve problem çözmek matematiği daha kolay bir dile dönüştürmemizi sağlar (Tall vd., 2001). Aritmetik, cebir ve cebirsel düşünme için bu simgesel yapılanma oldukça önemlidir (Van Amerom, 2002; Yıldırım, 2000). Sembollerin bu şekilde kullanımı, cebirsel düşünme ve aritmetikten cebire geçiş için gerekli olan temel beceriler arasında yer alır (Van Amerom, 2002).

2.2.2. Fonksiyonel düşünme

Fonksiyonel düşünme, cebirsel düşünmenin aldığı formlardan birisi (Blanton ve Kaput, 2004) olup sayılardan oluşan iki küme arasındaki ilişkiyi fark edebilmek ve değişimleri belirtebilmek için örüntüleri analiz etme olarak anlamlandırılabilir (Beatty ve Bruce, 2012). Fonksiyonel düşünme öğrenciler tarafından örüntüleri genelleme ve ters işlemleri kullanma gibi yaklaşımlarla geliştirilebilir.

2.2.2.1. Örüntüleri genelleme

Genelleme, matematik faaliyetlerinin merkezi ve matematiksel bilginin geliştirilmesinin temeli olarak ifade edilmektedir (Amit ve Neria, 2008). Genellemede özelden genele gitmek esastır. Öğrenciler cebirsel sembolik dil kullanarak örüntüler yoluyla özel durumları genelleştirerek cebiri kullanmış olurlar (Mason, 1996). Bu sebeple örüntü kavramı üzerinde durulması gereken temel bir kavramdır. Genelleme yapmak için önemli rol oynayan örüntüler, cebirsel düşünmenin yapı taşlarından birisidir (Tanışlı ve Özdaş, 2009). Örneğin; ilk terimi 1 olan ve her terim bir önceki terimden 3 fazla olacak şekilde artan bir örüntüde gelecek terimleri bulabilmek için bir kural geliştirmek ve bunu sözel ve matematiksel olarak ifade etmek öğrencileri fonksiyonel düşünmeye yönlendirebilir ve bu sayede cebirsel düşünme ve muhakeme gerçekleşebilir (Akkan, 2016).

2.2.2.2. Ters işlem kullanma

Ters işlem yaklaşımı, problem çözme ve ispat konularının öğretimi için tüm sınıf düzeylerinde sıklıkla kullanılmaktadır (Bayazit ve Aksoy, 2009). Örneğin “4 + 2 = 6” işlemi, bir bütünü (6) elde etmek için iki parçanın (4 ile 2) toplamı olarak ifade edilir. Ters işlem ile de 6’dan 2 çıkararak başlangıç sayısına ulaşılabilir. Bilinmeyen nicelikleri içeren problemleri çözerken, ters işlem kullanma, öğrencilere uygun stratejileri belirlemede yardımcı olabilir ve aritmetik düşünmeden cebirsel düşünmeye geçişi kolaylaştırabilmektedir (Akkan, 2016).

2.2.3. Measure Up (MU) Yaklaşımı

Küçük yaşlarda yapılan geleneksel matematik öğretimi sayma ile başlar (Devlin, 2009). Çocuklar sayıları öğrendikten sonra üzerine sayma veya eksiltme yaparak aritmetik işlemleri gerçekleştirirler. Bu yaklaşım öğrencilerin sayıları mutlak bir nicelik olarak bilmelerine ve daha genel olarak matematiği diğer sayıları üretme bilimi olarak algılamalarına neden olur. Bu da öğrencilerin sağlam cebir temellerini atamamalarına neden olur (Blanton vd., 2015).

Küçük yaştaki çocuklara birim kavramının anlamı saymadan önce öğretilmelidir (Davydov, 1975; Minskaya, 1975). Davydov'un (1975) sunduğu çerçevede ilkokul öğrencilerinin, ilkokul matematiğinde cebiri kullanmalarının önünde bir engel olmadığını iddia ederek MU yaklaşımının yapı taşını oluşturmuştur. MU, ölçmeyi temel alarak erken yaştaki öğrencilere cebirsel düşünme becerisini kazandırmayı amaçlayan bir yaklaşımdır (Dougherty ve Venenciano, 2007). Davydov ve Minskaya küçük yaştaki öğrencilerin karşılaştırma odaklı öğrendiğini varsayarak nicelikler arasında az, fazla ve eşit gibi karşılaştırmalar ile ilgilendiklerini iddia etmiştir (Dougherty, 2008). Ayrıca Davydov (1975) çocukların bir nesnenin ne kadar olduğu ile ilgilenmeyip onun ölçülebilir kütle, hacim, uzunluk ve alan gibi dört özelliğine odaklandıklarını belirtmiştir. Vygotsky (1978), çocukların soyut olan kavramların kendi deneyimleri sonucu oluşmasının daha değerli olduğunu ve bu sayede yeni kavram öğrenimini ve eski kavramlarla kurulacak ilişkinin daha hızlı kurulduğunu savunmuştur. Bu görüşü destekleyen Rus matematikçi Davydov, çocuklara erken yaşlarda ölçme işlemi aracılığıyla kendi deneyimleri sonucunda cebirsel düşünme becerisi kazandırmayı hedeflemiştir.

Şekil 2.2. Measure Up yaklaşımıyla yapılan hacim, alan, uzunluk ve kütle etkinlikleri

Rus araştırmacılar Davydov ve Minskaya tarafından yapıtaşları ortaya konulan MU yaklaşımı 2001 yılında Hawai Üniversitesi Araştırma ve Geliştirme Grubu'nun çalışmasıyla Amerika'daki 1-5. sınıf düzeyleri için İngilizceye çevrilerek Amerikan eğitim sistemine uyumlu bir MU müfredatı oluşturulmuştur (Venenciano ve Dougherty, 2014).

2.3. Erken dönemde cebir öğretimi ile ilgili araştırmalar

Blanton ve Kaput (2005), uzun vadeli bir mesleki gelişim projesine katılan üçüncü sınıf öğretmeninin örnek olay yöntemiyle sınıfta yaptığı uygulamaları konu alan bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada, öğretmen tarafından bir yıllık süre zarfında cebirsel akıl yürütmenin öğretim programının normal seyrine uygun olarak öğretime nasıl entegre edildiğinin ve bu durumun öğrencilerin cebirsel akıl yürütmelerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada öğretmenin cebirsel akıl yürütme türlerinin çeşitliliği ve bunların entegrasyon sıklıkları gibi değişkenler öğretmenin entegrasyonu için ölçüt olarak kabul edilmiştir. Sonuç olarak öğretmenin öğretim programının normal seyrine uygun olarak cebirsel akıl yürütmeyi derslerine entegre ettiği ve bu durumun öğrencilerin cebirsel akıl yürütmelerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Carraher, Schliemann, Brizuela ve Earnest (2006) çalışmalarında bilişsel gelişimle ilgili varsayımlar gibi sebeplerle öğretimi ergenlik dönemine ertelenen cebirin daha erken yaşlarda (9-10 yaş) öğretilebileceğine dair kanıtlar sunmuşlardır. Araştırma boylamsal bir çalışma olup araştırmada Massachusetts'teki bir devlet okulunda bulunan 69 öğrencinin, ilköğretim 2. sınıf düzeyinden 4. sınıf düzeyine kadar her dönem 90 dakikadan oluşan sekiz etkinliğe yönelik veriler toplanmıştır. Öğrenciler değişkenler, grafikler, tablolar, fonksiyonlar ve cebirsel notasyonlar üzerinde çalışmışlardır. Araştırmadan elde edilen veriler, öğrencilerin cebirsel kavramları ve temsilleri erken yaşlarda düşüncelerine entegre edebileceklerine dair kanıtlar oluşturmuştur. Ayrıca araştırmadan elde edilen bulguların, yeni araştırmalarda erken dönemde cebir öğretimine yönelik temel sağlayacağı ifade edilmiştir.

Carraher, Martinez ve Schliemann (2008) çalışmalarında, öğrencilerin doğrusal fonksiyonlarla tanıştırılma sürecindeki geometrik şekiller hakkında genellemeler yapmalarıyla ortaya çıkan sorunları araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla erken dönemde cebir öğretimine yönelik gerçekleştirilen araştırmada, iki dersin uygulaması sırasında 15 üçüncü sınıf öğrencisinin örüntüler ve fonksiyonları kullanarak nasıl genellemeler ürettiklerine odaklanılmıştır. Araştırmanın sonucunda ise öğrencilerin doğrusal fonksiyondaki girdi değerlerini artırarak fonksiyon sonuçlarından bir dizi üretip bunu fonksiyon olarak kavramsallaştırmalarına yardımcı olduğu görülmüştür. Ayrıca deneme yanılma yoluyla yapılan genellemelerden teorik genellemelere geçişi beslemenin de önemine vurgu yapılmıştır.

Akkan, Baki ve Çakıroğlu (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada aritmetik ve cebir arasındaki farklar ve cebir öncesi dönemin önemi literatür tabanlı olarak incelenmiş ve bu inceleme sonucunda ulaşılan sonuçlar ve araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur. Araştırma sonucunda aritmetikten cebire geçişte engel ve zorlukların bulunduğu ve bunların giderilmesinde cebir öncesi dönemin önemine işaret edilmiştir. Araştırmada, cebir öncesi dönemin aritmetik ile cebir arasında köprü görevi gördüğü ve cebirsel düşünme becerileri kazanmada büyük önem taşıdığı vurgulanmıştır. Bu bağlamda mini müfredat ve kitap bölümlerinin hazırlanmasının uygun olacağı, geliştirilecek bilgisayar teknolojilerinin de aritmetikten cebire geçişte önemli rol oynayabileceği gibi önerilerde bulunulmuştur.

Hunter (2015) çalışmasında, ilkokul öğretmenlerinin günlük derslerinde aritmetik ile cebir arasında kurdukları bağlantıları ve çocukların cebirsel düşünme becerilerini geliştirmek için kurdukları modelleri gözlemlemiştir. Araştırmanın katılımcıları İngiltere ve Britanya Adaları'ndan öğretmen grupları olup veri toplama aracı olarak saha gözlemleri, mülakatlar ve video kayıtları kullanılmıştır. Araştırmada sonuç olarak öğretmenler bir plan çerçevesinde cebiri derslerine başarılı bir şekilde entegre ederek öğrencilerin cebirsel akıl yürütme becerilerini geliştirmişlerdir.

Temur ve Turgut (2017) tarafından yapılan araştırmada sınıf öğretmenlerinin erken dönemde cebir öğretimine yönelik düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tarama modeliyle gerçekleştirilen araştırma, sınıf öğretmenlerinin erken cebire yönelik düşüncelerini belirlemek amacıyla hazırlanan ölçeğin geliştirilme aşaması ve uygulama aşaması olmak üzere iki safta da yürütülmüştür. Geçerlik ve güvenirliği sağlanan ölçek 240 sınıf öğretmenine uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, sınıf öğretmenlerinin erken dönemde cebir öğretimi konusunda bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı ve erken cebir öğretimine yönelik gerçekleştirilecek uygulamaların, öğretmenlerin eğitim süreçlerini etkileyeceği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Turgut ve Doğan (2017) tarafından yapılan araştırmada erken dönemde yapılan cebir etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda hazırlanan başarı testinin geçerlilik ve güvenirlik çalışması 108 öğrenci ile gerçekleştirilmiş. Araştırmanın uygulama aşamasında ise katılımcı grubunu bir sınıf öğretmeni ve 20 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada tek gruplu ön test-son test yöntemi ve gözlem tekniği kullanılmıştır. Araştırma uygulamasında sınıf öğretmenine erken dönemde cebir öğretimine yönelik bilgilendirme yapıldıktan sonra öğrenciler ile birlikte 15 ders saati uygulamalar yaptırılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası yapılan başarı testi sonuçlarına göre öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı düzeyde bir artış olduğu saptanmıştır. Araştırmada bu tip etkinliklerin öğrenci başarısını artırdığı ve öğretim programlarında yer alması gerektiği vurgulanmıştır.

Türkoğlu ve Cihangir (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada cebirsel düşünme becerisini konu alan çalışmaları meta-sentez yöntemi kullanarak cebirsel düşünmede ön koşul olan becerileri ve kritik süreçleri incelemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda 2005-2016 yılları arasında “cebir” ve “cebirsel düşünme” anahtar kelimeleri ile yapılan tarama sonucunda bulunan 23 çalışma incelenmiştir. Araştırmada, cebirsel düşünme becerilerinde ön koşul becerisi örüntülerin genellenmesi olarak görülürken bu beceri için kritik süreç 4-12 yaş aralığı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Öztürk, Güzeller, Saygılı ve İşler-Baykal (2020) tarafından yapılan çalışmada, bir erken dönem cebir uygulamasının ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin fonksiyonel düşünme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın katılımcı grubunu Ankara’da bulunan bir devlet okulunun üç sınıfı oluşturmaktadır. Yarı deneysel yöntem ile tasarlanan çalışmada deney grubu ile sekiz haftalık bir erken cebir uygulaması yürütülmüştür. Diğer iki sınıf ile hiçbir uygulama yürütülmemiş ve bu iki sınıf araştırmanın kontrol grubunu oluşturmuştur. Araştırma öncesi ve sonrasında deney ve kontrol gruplarına içerisinde fonksiyonel düşünme becerisi bulunan bir test, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda daha fazla olmak üzere iki grubun da test sonuçlarına göre akademik başarıları artmıştır fakat deney grubu öğrencilerinin fonksiyonel ilişkileri temsil etme ve genellemede daha ileri düzeyde yöntemler kullandıkları tespit edilmiştir. Araştırmacılara ise örüntü konulu derslerin tek değişken ile kısıtlanmaması gerektiği ve fonksiyonel düşünmeyi destekleyecek şekilde genişletilmesi gibi önerilerde bulunulmuştur.

Öztürk (2021) tarafından yapılan araştırmada, erken dönemde cebir derslerine katılan sınıf öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgilerini durum tartışmaları temelinde incelemek amaçlanmıştır. Bu maksatla dokuz öğretmen adayı ile beş haftalık bir uygulama yürütülerek öğretmen adaylarına metin formundaki sınıf durumları verilmiştir. Öğretmen adaylarına eşitlik ve denklem, genelleştirilmiş aritmetik ve fonksiyonel düşünme konuları sunulmuştur. Öğretmen adaylarından bu sınıf durumları ile ilgili öğrenci düşünceleri, öğretmen yönergeleri ve etkinlikleri tartışmaları istenmiştir. Öğretmen adayları ile görüşmeler yapılmış ve elde edilen verilerin analizi sonucunda; öğretmen adaylarının, ilkokul seviyesindeki öğrencileri cebirsel düşünmeye teşvik etme, eşittir sembolünün ilişkisel anlamı, aritmetik veya fonksiyonel ilişkileri genelleme, gerekçelendirme, temsil etme ve bu ilişkiler üzerinde akıl yürütebilme gibi yeterli alan bilgisine sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Aynı şekilde, erken cebir alanında öğrenci düşünmeleri/kavram yanılgıları ve uygun öğretim yolları ile ilgili yeterli pedagojik alan bilgisine sahip olmadıkları bulunmuştur. Ancak durum tartışmalarına dayalı erken cebir derslerinden sonra sınıf öğretmeni adaylarının ilkokul seviyesinde cebir öğretiminin çeşitli yönlerinde hem alan hem de pedagojik alan bilgisi olarak gelişim gösterdikleri fark edilmiştir.

Radford (2022) tarafından yapılan araştırmada, eşittir işaretinin işlemsel (prosedürel) düzeydeki daha yoğun kullanımı pedagojik anlamda sorunlar yarattığı için buna karşı bir cevap aranmıştır. Bu maksatla 8-9 yaşlarındaki ilkokul 3.sınıf öğrencileri ile erken dönemde cebirde denklemler konusu ele somutlaştırma teorisi baz alınarak öğrencilere hikâye problemleri ile anlatılmıştır. Hikâye problemlerini modellemek ve çözmeye hizmet eden iki semiyotik sistem hazırlanmıştır. Yapılan uygulamanın ardından öğrenciler hikâye problemleri ile eşittir işaretinin kültürel ve tarihsel anlamını irdeleyerek denklemleri çözmedeki yerini kavramışlardır.

2.3.1. Measure Up Yaklaşımı ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Dougherty ve Slovin (2004) çalışmalarında, Hawai üniversitesinde gerçekleştirdikleri MU araştırma ve geliştirme projesinin çıktılarından bir kısmını açıklamışlardır. Araştırmada yaşları 8-9 arasında değişen 10 öğrenci katılımcı grubunu oluşturmuştur. Araştırmada öğrencilerin MU yaklaşımına yönelik müfredat geliştirme projesinin üçüncü yılında, öğrencilerin problemleri çözebilmek için cebirsel semboller ve diyagramlar kullanmaya başladıkları tespit edilmiştir. Çocukların akademik başarı seviyesinden bağımsız olarak problemleri çözmek için birden fazla temsil kullandıkları ve bu temsillerin problemleri anlamlandırdığı ve onları çözmeye yardımcı olduğu açıklanmıştır.

Venenciano (2017) çalışmasında Davydov müfredatı üzerine yapılan MU adaptasyonunun öğrenciler üzerindeki uzun vadede etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda daha önceden MU eğitimi alan 13 öğrenci ile MU eğitimi almayan 14 lise öğrencisine aynı uygulamalar yaptırılmıştır. Daha önceden MU eğitimi almış öğrencilerin yaptıkları genelleştirmelerde hala uzunluk temelli düşündükleri görülmüştür. Bu sayede öğrencilerin ölçüm bağlamıyla gerçekleştirdikleri öğrenmelerin değişkenler ve çoklu temsiller açısından ilerleyen yıllardaki cebir anlayışlarını desteklediği tespit edilmiştir.

Yagi, Zenigami ve Suzuka (2018) araştırmalarını, 2017 yılının yaz döneminde ilkokul üçüncü sınıfta öğrenim gören 16 öğrenci ile yürütmüşlerdir. Bu amaçla öğrencilere, nicel bağlamlar (kütle, hacim, uzunluk ve alan) kullanılarak genelleştirme yoluyla geliştirilen farklı dersler verilmiş ve öğrencilere geriye dönük analizler yapılarak uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar erken cebir müfredatı geliştirmek için yol gösterici nitelik taşımaktadır.

Venenciano, Yagi, Zenigami ve Dougherty (2020) araştırmalarında, birinci sınıf müfredatlarında yoğun olarak vurgulanan sayı anlayışı ve sayma işlemlerinin gelişimi konularına ek olarak cebirsel düşünme, ölçme ve geometri konularının da bulunması gerektiğini ve bunun bir denge unsuru olabileceğini belirtmişlerdir. Nitel bir araştırma olarak gerçekleştirilen çalışmada ilk olarak öğrencilere MU müfredatının içeriği aktarılmış, sonrasında ise sonuçları açıklamak için sürekli olarak karşılaştırmalı bir analiz kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre MU yönteminin erken cebirsel düşünme için alternatif bir yol olduğu ve öğrencilerin MU ile farklı temsiller kullanarak ölçümleri sağladıkları ve bunu cebirsel olarak semboller ve harflerle ifade etmeye başladıkları görülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulguların, cebiri ilköğretim matematik müfredatına dâhil etmek isteyen araştırmacılar için yol gösterici nitelikte olduğu aktarılmıştır.

Venenciano, Yagi ve Zenigami (2021) tarafından yapılan araştırmada, ilkokul 1.sınıf öğrencilerine uygulanan üç aylık MU müfredatının ardından öğrencilerin sayılar olmadan ilişkisel düşünme becerilerine odaklanılmıştır. Kullanılan fiziksel materyaller ve ders programları öğrencilerin nesnelerin niceliksel özelliklerini tanımlamaları, belirli sembolleri kullanarak nesnelerin ölçülebilir özellikleri belirlemeyi öğrenmeleri ve ilişkilerin temel analizlerini yapmaları için tasarlanmıştır. Araştırmada öğrencilerin ders içi notları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler doğrudan ya da dolaylı olarak karşılaştırmalar yapabilmiş ve bu karşılaştırmaları açıklayabilmek için kendi oluşturdukları sembolik gösterimleri kullanmışlardır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, araştırmanın örneklemi, veri toplama aracı, uygulama süreci ve verilerin analizi başlıklarına yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden ön test/son test kontrol gruplu yarı deneysel model ile tasarlanmıştır. Bu model, yarı deneysel desenin en yaygın uygulamasıdır ve bu modelde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler rastgele atama yapılmaksızın seçilir (Cresswell, 2017). Modelde tanımlanan bağımlı değişken, 5. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarıları, bağımsız değişken ise MU yaklaşımı ile gerçekleştirilen cebir öğretimidir. Araştırmada cebir öğretimi; kontrol grubuna ders kitabındaki etkinliklerle, deney grubuna ise MU yaklaşımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan model Çizelge 3.1'de betimlenmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma modeli

Grup	Ön test	Uygulama	Son test	Kalıcılık testi
DG	O_1	X_1	O_3	O_3
KG	O_1	X_2	O_3	O_3

DG: Deney Grubu, KG: Kontrol Grubu, X_1: MU yaklaşımına göre yürütülen cebir öğretimi, X_2: Öğretim programına göre yürütülen cebir öğretimi, O_1: ön test, O_2: son test, O_3: kalıcılık testi

3.2. Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini, Kırıkkale'nin merkezinde bulunan bir devlet ortaokulunun beşinci sınıfının iki farklı şubesinde öğrenim gören toplam 42 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma kapsamına dahil olan bu şubelerin seçiminde, bir önceki yıl matematik başarı ortalamalarının birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Şubelerden hangisinin kontrol hangisinin deney grubu olacağına karar verilirken öğrencilere uygulanan ön test sonuçları dikkate alınmış ve grupların başarıları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0.632$; $p>0.05$). Bu doğrultuda rastgele olarak 5/A sınıfı deney grubu ve 5/B sınıfı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarına ait sayısal veriler Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Deney ve kontrol gruplarına ait veriler

Grup	Sınıf	Öğrenci Sayısı	Erkek	Kız
Deney Grubu	5/A	22	12	10
Kontrol Grubu	5/B	20	9	11

3.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada MU yaklaşımıyla gerçekleştirilen cebir öğretiminin, öğrencilerin cebirsel ifadeler konusundaki başarılarına etkisini belirlemek için 6. sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan cebirsel ifadeler alt öğrenme alanındaki kazanımları içeren ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan Cebirsel İfadeler Başarı Testi (EK 2) geliştirilmiş ve veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Cebirsel İfadeler Başarı Testi (CİBT) geliştirilirken, 2018 yılında MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanan ilkokul ve ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan 6. sınıf cebirsel ifadeler alt öğrenme alanıyla ilgili kazanımlar ve bu kazanımların öğretimi için ayrılan süreler incelendikten sonra başarı testinin kapsamı ve içeriği belirlenmiştir. Testte yer alan soruların kazanımlarına ilişkin belirtke tablosu Çizelge 3.3'te yer verilmiştir.

Çizelge 3.3. Testte yer alan soruların kazanımlarına ilişkin belirtke tablosu

Sınıf Düzeyi	Alt Öğrenme Alanı	Kazanım Numarası	Kazanım	Soru Numaraları	Toplam Soru Sayısı
6.sınıf	Cebirsel İfadeler	6.2.1.1.	Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.	1,2,3,4,5,6	6
		6.2.1.2.	Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	9
		6.2.1.3.	Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.	16 ,17, 18, 19, 20, 21, 22, 23	8

Testin içeriği ve kapsamı belirlendikten sonra bir bölümü MEB tarafından daha önceki yıllarda yapılan sınavlarda çıkmış sorulardan diğer bölümü ise araştırmacının hazırladığı sorulardan oluşan bir başarı testi hazırlanmıştır. Hazırlanan test incelenmek üzere üç matematik eğitimi uzmanına gönderilmiştir. Uzmanlardan gelen dönütler sonucunda sadece örüntü bilgisiyle çözülebilen sorular testten çıkarılmıştır. Ayrıca alan uzmanları beceri temelli soruların da teste eklenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu nedenle çıkarılan sorular yerine beceri temelli sorular eklenerek testin 25 maddelik ilk örneği ortaya çıkmıştır.

Uzman görüşünden geçen başarı testinin uygulanabilirliğini belirlemek amacıyla örneklemi temsil etme yeteneğine sahip küçük bir grup ile pilot çalışma gerçekleştirilmelidir. Pilot çalışma için seçilecek olan örneklem büyüklüğü konusunda farklı bakış açıları bulunmaktadır. Evci ve Aylar (2017) hedef kitlenin yaklaşık %5'lik kısmına ulaşılarak pilot uygulama yapılmasını tavsiye ederken, Şeker ve Gençdoğan (2014) hedef kitleyi temsil etme gücüne sahip 30 ile 50 arasında katılımcıların seçilmesinin yeterli olduğu belirtmiştir. Hazırlanan CİBT, madde güçlüğü ve ayırt ediciliğinin belirlenmesi için bütün dünyayı etkileyen Kovid 19 pandemisi koşulları altında, okulların yarı zamanlı açık olduğu bir dönemde 85 altıncı sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda elde edilen sonuçlar Çizelge 3.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. CİBT'e ait madde analizi sonuçları

Madde No	Madde Güçlük İndeksi		Madde Ayırt Edicilik İndeksi	
1	0,20	Zor	-0,10	Çok zayıf
2	0,55	Orta	0,33	Oldukça iyi
3	0,59	Orta	0,63	Çok iyi
4	0,76	Kolay	0,47	Çok iyi
5	0,81	Çok kolay	0,42	Çok iyi
6	0,45	Orta	0,57	Çok iyi
7	0,45	Orta	0,57	Çok iyi
8	0,65	Kolay	0,65	Çok iyi
9	0,60	Kolay	0,58	Çok iyi
10	0,65	Kolay	0,55	Çok iyi
11	0,52	Orta	0,79	Çok iyi
12	0,52	Orta	0,67	Çok iyi

Çizelge 3.4. (Devamı) CİBT'e ait madde analizi sonuçları

Madde No	Madde Güçlük İndeksi		Madde Ayırt Edicilik İndeksi	
13	0,52	Orta	0,65	Çok iyi
14	0,61	Kolay	0,65	Çok iyi
15	0,34	Zor	0,49	Çok iyi
16	0,49	Orta	0,65	Çok iyi
17	0,13	Çok zor	-0,05	Çok zayıf
18	0,56	Orta	0,66	Çok iyi
19	0,46	Orta	0,68	Çok iyi
20	0,34	Zor	0,61	Çok iyi
21	0,38	Zor	0,51	Çok iyi
22	0,58	Orta	0,62	Çok iyi
23	0,47	Orta	0,67	Çok iyi
24	0,39	Zor	0,44	Çok iyi
25	0,34	Zor	0,32	Oldukça iyi

Çizelge 3.4'e göre geçerliği ve güvenirliği olumsuz yönde etkileyen çok zayıf düzeyde ayırt etme gücüne sahip olan 1 ve 17 numaralı maddeler testten çıkarılarak testin 23 maddelik nihai hali oluşturulmuştur. Buna ek olarak geriye kalan maddeler için KR 20 değeri 0.86 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, CİBT'in geçerli ve güvenilir bir test olduğunu göstermektedir.

3.4. Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama süreci, 2021-2022 eğitim öğretim yılının güz döneminde Kırıkkale'nin merkezinde bulunan bir devlet ortaokulunun 5. sınıfının iki farklı şubesinde öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yer alan iki gruba da cebir öğretimi araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Böylece öğretmen farklılığından kaynaklanabilecek sorunlar önlenmeye çalışılmıştır. Araştırma 6. sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan cebirsel ifadeler alt öğrenme alanı ile sınırlı tutulmuştur. Araştırmanın uygulama süreci iki hafta boyunca 10 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecine başlamadan önce CİBT her iki gruba ön test olarak uygulanmıştır.

3.4.1. Deney grubunun uygulama süreci

Uygulama başlamadan önce MU yaklaşımı mevcut öğretim programına entegre edilerek cebir öğretimi gerçekleştirmek için ders planları ve derslerde kullanılacak ders materyalleri hazırlanmıştır (EK 3). Sonrasında deney grubu öğrencilerine gerekli yönlendirmeler yapılarak uygulama sürecine başlanmıştır. MU yaklaşımının uzunluk, alan, kütle ve hacim gibi farklı alt boyutları vardır. Dolayısıyla deney grubunda cebir öğretimi, ölçme temeline dayanan uzunluk, alan, kütle ve hacim etkinlikleri ile gerçekleştirilmiştir (EK 5).

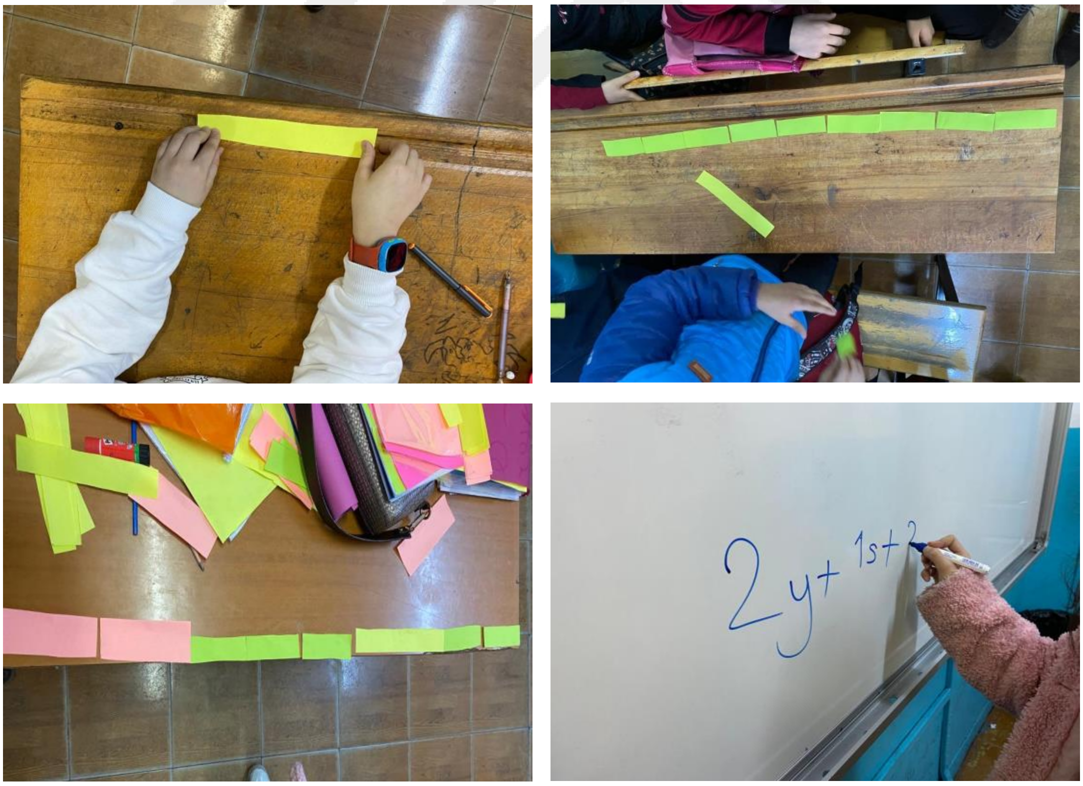
Öğrencilere; standart olmayan birimler aracılığıyla farklı nesnelerin ölçülebilir nitelikleri kullanılarak sözel bir ifadenin nasıl bir cebirsel ifadeye dönüştüğü, cebirsel ifadenin sözel olarak ne anlam ifade ettiği ve değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerlerine göre cebirsel ifadenin sonucu MU etkinlikleriyle öğretilmiştir. Etkinliklerle gerçekleştirilen öğretim sürecinden sonra ders kitabında yer alan alıştırmalar gönüllülük esasına dayalı olarak öğrencilere tahtada yaptırılmıştır. Deney grubuna yönelik uygulama süreci Çizelge 3.5'te sunulmuştur.

Çizelge 3.5. Deney grubunun uygulama süreci

Ders saati	Deney Grubu
1	* Öğrencilerin yapılacak çalışmayla ilgili bilgilendirilmeleri * Cebirsel ifadeler başarı testinin ön test olarak uygulanması
2	* İlgili kazanım -Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. -Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. -Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. * Öğrencilere MU uzunluk ölçme etkinliği uygulanır.
2	*İlgili kazanım -Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. -Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. -Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. * Öğrencilere MU alan ölçme etkinliği uygulanır.

Çizelge 3.5. (Devamı) Deney grubunun uygulama süreci

Ders saati	**Deney Grubu**
2	*İlgili kazanım -Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. -Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. * Öğrencilere MU hacim ölçme etkinliği uygulanır.
2	*İlgili kazanım -Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. -Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. -Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. * Öğrencilere MU kütle ölçme etkinliği uygulanır.
2	Öğrencilerin nesnelerin farklı niteliklerini ait oluşturdukları cebirsel ifadeler üzerinde konunun temel kavramları (katsayı, değişken, terim, sabit terim) tartışılır. Ders kitabında yer alan alıştırmalar öğrenciler ile yapılır.
1	Cebirsel ifadeler başarı testinin son test olarak uygulanması

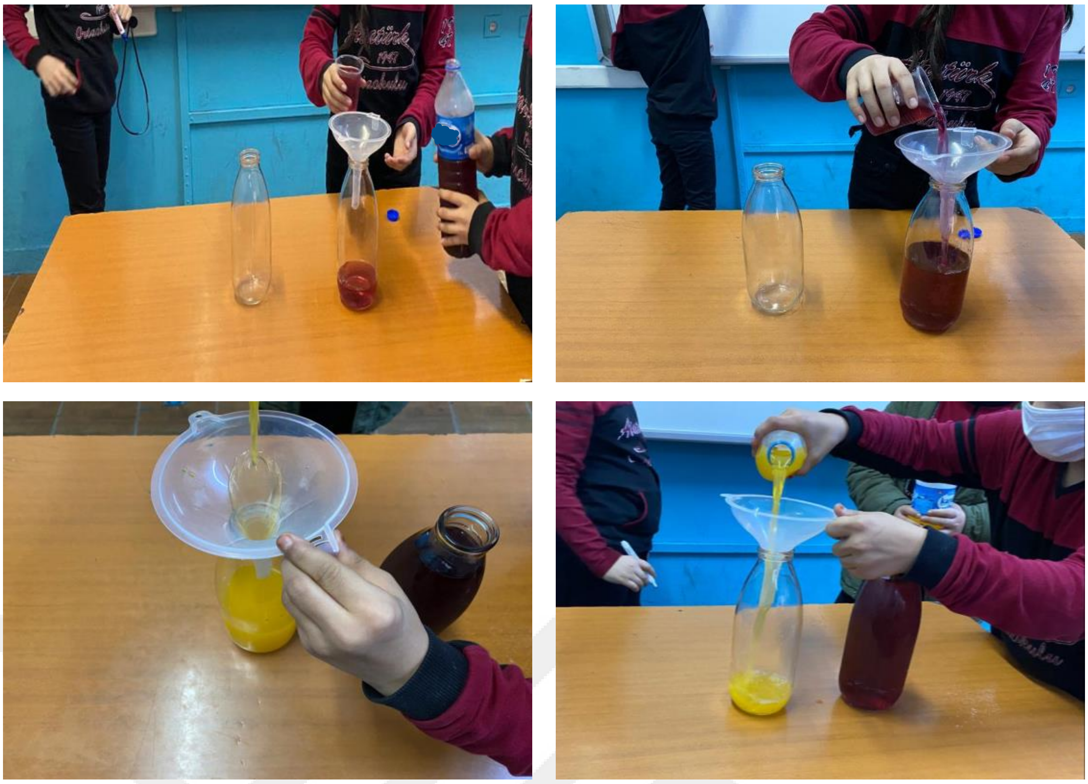


Şekil 3.1. Measure Up uzunluk ölçme etkinliği

Birinci aşama olan uzunluk ölçme etkinliğinde öğrencilerden standart olmayan farklı renkli şeritler ile sıralarının uzunluklarını ölçmeleri istenmiştir. Bu ölçme işleminden elde edilen cebirsel ifadeler tahtaya yazılmıştır. Tahtaya yazılan cebirsel ifadelerin sözel olarak ne ifade ettiği öğrenciler tarafından tartışılmıştır. Son olarak birimlerin cm cinsinden bir karşılığı olduğunda not edilen cebirsel ifadelerin değeri hesaplanmıştır.

Şekil 3.2. Measure Up alan ölçme etkinliği

İkinci aşama olan alan ölçme etkinliğinde öğrenciler tahta, defter gibi farklı nesnelerin alanlarını standart olmayan birimlerle ölçerek cebirsel ifadeler oluşturulmuştur. Ardından öğrencilerle alanı cebirsel ifade olarak verilen bir nesnenin birimlere göre sözel olarak ne ifade ettiği tartışılmıştır. Kullanılan birimlerin cm^2 cinsinden bir karşılığı olduğunda alanı oluşturan cebirsel ifadelerin değeri hesaplanmıştır.



Şekil 3.3. Measure Up hacim ölçme etkinliği

Üçüncü aşama olan hacim ölçme etkinliğinde öğrenciler nesnelerin hacimlerini standart olmayan birimlerle ölçerek cebirsel ifadeler oluşturmuşlardır. Kullanılan şişelerin hacimlerini belirtmek için oluşturulan cebirsel ifadeler not edilmiş ve öğrenciler tarafından sözel cümle olarak belirtilmesi istenmiştir. Son olarak öğrenciler, mililitre cinsinden hacmi verilen birimleri kullanarak şişelerin hacmini hesaplamışlardır. Ardından öğrencilerin değişkenlere göre bulunan sonucun değiştiğini fark etmeleri sağlanmıştır.

Şekil 3.4. Measure Up kütle ölçme etkinliği

Dördüncü aşama olan kütle ölçme etkinliğinde renkli kutular ve eşit kollu terazi kullanılmıştır. Öğrenciler farklı renklerdeki kutuların kütlelerini yine farklı kutularla belirterek cebirsel ifadeler oluşturmuşlardır. Ardından öğrenciler cebirsel ifade sözel olarak ne ifade ettiğini tartışmışlardır. Son olarak birimlerin gram cinsinden kütlesi verilip ölçülen nesnenin kütlesi hesaplanarak etkinlikler sona erdirilmiştir.

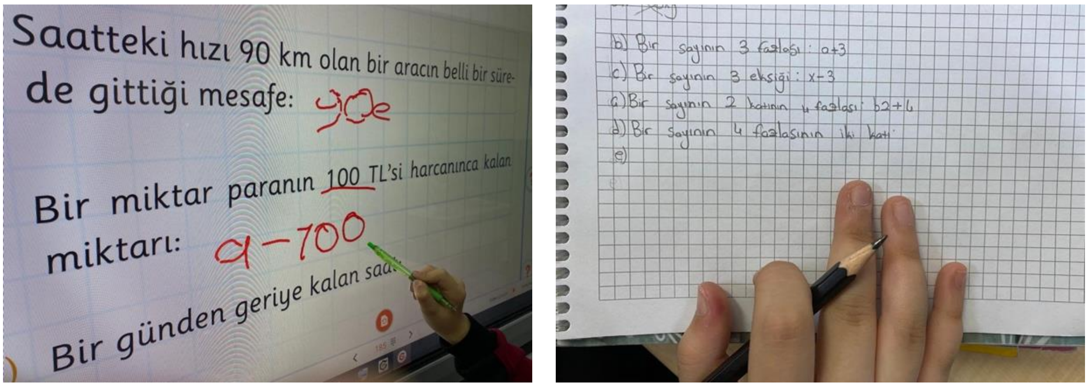
3.4.2. Kontrol grubunun uygulama süreci

Kontrol grubu öğrencileriyle yapılan matematik dersleri MEB’in devlet okulları için uygun gördüğü matematik dersi öğretim programına uygun olarak hazırlanan ders kitabında bulunan etkinlikler ile yürütülmüştür. Kontrol grubuna yönelik uygulama süreci Çizelge 3.6’da sunulmuştur.

Çizelge 3.6. Kontrol grubunun uygulama süreci

Ders saati	**Kontrol Grubu**
1	* Öğrencilerin yapılacak çalışmayla ilgili bilgilendirilmeleri * Cebirsel ifadeler başarı testinin ön test olarak uygulanması
3	*İlgili kazanım -Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. Matematik ders kitabı incelenir. Etkinlikler öğrencilerle birlikte yapılır. Bu örnek öğretmen tarafından çoğaltılır. Öğrencilerin tartışması sağlanır.
4	*İlgili kazanım -Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. Ders kitabındaki örnekler incelenir. Öğrencilerin farklı değerler için tablo oluşturması beklenir.
2	*İlgili kazanım -Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. Öğrencilerden bir eşkenar üçgenin çevresini, bir dikdörtgenin çevresini, bir karenin alanını cebirsel olarak göstermeleri istenir ve sonra tahtada cevaplandırılır. Bu aşamada 4a, , ab, a-2/5 biçimindeki cebirsel ifadelerin anlaşılmasına yönelik çalışmalara yer verilir. İşleme dayalı uygulamaların yanı sıra gibi uygun modellerle çalışmalar yapılır.
1	*İlgili kazanım -Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar. -Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. -Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. Genel tekrar yapılır. Ders kitabında yer alan alıştırmalar öğrenciler ile sınıfta yapılır.
1	Cebirsel ifadeler başarı testinin son test olarak uygulanması

Konu ile ilişkili cebirsel ifade, değişken, katsayı, terim, sabit terim, benzer terim tanımları öğretmen tarafından deftere yazdırılmıştır. Ardından kazanıma uygun örnekler çoğaltılarak öğrencilerle birlikte incelenmiştir. Verilen cebirsel ifadelere uygun sözel cümlelerin belirtilmesi istenmiştir. Örnekler günlük hayat durumlarıyla ilişkili olarak çoğaltılmıştır. Öğrencilerin de bu duruma örnekler vermesi beklenmiştir. Son olarak ders kitabındaki alıştırmaların öğrenciler tarafından yapılması beklenmiş ve daha sonra alıştırmalar tahtada cevaplandırılmıştır.



Şekil 3.5. Kontrol grubu uygulama süreci

3.5. Verilerin Analizi

CİBT, deney ve kontrol gruplarına ön test, son test ve altı hafta sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Toplanan verilerin analizi Statistical Package for Social Sciences 23.0 (SPSS 23.0) programı ile gerçekleştirilmiştir.

Verilerin analizinde hangi testin kullanılacağına karar vermek için öncelikle verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığı incelenmiştir. Bu doğrultuda verilere yönelik normallik testleri yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayısı 50'den az olduğu için Shapiro-Wilk testi (Büyüköztürk, 2016) sonuçları dikkate alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının CİBT puanlarından elde edilen normallik testi sonuçları Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Deney ve kontrol gruplarının CİBT puanlarının normallik testi sonuçları

		Shapiro-Wilk		
Test	**Grup**	**İstatistik**	**sd**	**p**
Ön test	Deney Grubu	0.938	22	0.179
	Kontrol Grubu	0.944	20	0.289
Son test	Deney Grubu	0.950	22	0.318
	Kontrol Grubu	0.908	20	0.058
Kalıcılık testi	Deney Grubu	0.894	22	0.022
	Kontrol Grubu	0.838	20	0.003
Ön test–Son test (Fark)	Deney Grubu	0.951	22	0.336
	Kontrol Grubu	0.929	20	0.146
Kalıcılık testi-Son test (Fark)	Deney Grubu	0.853	22	0.004
	Kontrol Grubu	0.895	20	0.033

Çizelge 3.7 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının ve ön test-son test (fark) puanlarının normal dağılıma uygun olduğu ($p>0.05$), kalıcılık testi puanlarının ve kalıcılık testi-son test (fark) puanlarının normal dağılıma uygun olmadığı ($p<0.05$) ve görülmektedir. Normallik testi sonuçları doğrultusunda araştırmanın her bir alt problemi için kullanılan veri analizi yöntemi Çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Alt problemlere göre araştırmada kullanılan veri analizi yöntemleri

Alt Problem	Veri Analizi
1. Alt problem	Bağımsız (İlişkisiz) Örneklem t Testi
2. Alt problem	Bağımlı (İlişkili) Örneklem t Testi
3. Alt problem	Bağımlı (İlişkili) Örneklem t Testi
4. Alt problem	Bağımsız (İlişkisiz) Örneklem t Testi
5. Alt problem	Wilcoxon işaretli sıralar testi
6. Alt problem	Wilcoxon işaretli sıralar testi
7. Alt problem	Mann-Whitney U Testi

4. BULGULAR

Bu bölümde ön test, son test ve kalıcılık testinden elde edilen bulgular çizelgeler halinde sunularak açıklanmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın birinci alt probleminde "Deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mı?" sorusuna yanıt aranmıştır.

Deney ve kontrol gruplanın ön test puanları normal dağılıma uygun (p>0.05) olduğu için ön testlerin analizinde bağımsız (ilişkisiz) örneklemler için t testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının bağımsız örneklemler için t testi sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının karşılaştırılması

Test	Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	sd	p
Ön test	Deney	22	6.68	3.26	-0.482	40	0.632
	Kontrol	20	7.15	3.01			

Çizelge 4.1 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir (t(40)= -0.482; p=0.632; *p*>0.05). Bu verilere göre kontrol ve deney gruplarının uygulama öncesinde cebirsel ifadeler konusuna dair bilgi düzeylerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir. Buradan hareketle grupların birbirine denk olduğu belirlenmiş ve araştırma için uygulamaya başlanmıştır.

Araştırmanın ikinci alt probleminde "Kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mı?" sorusuna yanıt aranmıştır.

Kontrol grubunun ön test ve son test arasındaki fark puanları normal dağılıma uygun (p>0.05) olduğu için veri analizinde bağımlı (ilişkili) örneklemler için t testi kullanılmıştır. Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının bağımlı örneklemler için t testi sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması

Grup	Test	N	x̄	SS	t	sd	p
Kontrol	Ön test	20	7.15	3.01	-3.38	19	0.003
	Son test		9.85	3.51			

Çizelge 4.2 incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin ön test başarı puanlarının aritmetik ortalaması $\bar{X}$=7.15; son test başarı puanlarının aritmetik ortalaması ise $\bar{X}$=9.85 olarak belirlenmiştir. Elde edilen analiz sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki akademik başarı puanlarının ortalamasının yükseldiği gözlenmiştir. Bununla birlikte Çizelge 4.2'de verilen analiz sonuçları, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarı puanlarının son test lehine anlamlı olduğunu göstermektedir ($t(19)=-3.38$; $p=0.003$; $p<0.05$). Ayrıca hesaplanan etki büyüklüğü değeri 0.76 olarak hesaplanmıştır. Green ve Salkind'e (2014) göre etki değerinin 0.5 ile 0.8 arasında bulunması, anlamlı farklılığa ilişkin etkinin orta olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde "Deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mı?" sorusuna yanıt aranmıştır.

Deney grubunun ön test ve son test arasındaki fark puanları normal dağılıma uygun ($p>0.05$) olduğu için veri analizinde bağımlı (ilişkili) örneklemler için t testi kullanılmıştır. Deney grubunun ön test ve son test puanlarının bağımlı örneklemler için t testi sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deney grubunun ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması

Grup	Test	N	x̄	SS	t	sd	p
Deney	Ön test	22	6.68	3.26	-6.50	21	0.001
	Son test		14.27	5.11			

Çizelge 4.3'e göre deney grubunun ön test başarı puanlarının aritmetik ortalaması $\bar{X}$=6.68; son test başarı puanlarının aritmetik ortalaması ise $\bar{X}$=14.27 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki akademik başarı puanlarının ortalamasının yükseldiği gözlenmiştir. Bununla birlikte Çizelge 4.3'e göre deney grubunun akademik başarı puanlarının son test lehine anlamlı olduğunu göstermektedir ($t(21)=-6.50$; $p=0.001$; $p<0.05$). Ayrıca

hesaplanan etki büyüklüğü değeri 1.39 olarak hesaplanmıştır. Green ve Salkind'e (2014) göre etki büyüklüğü değerinin 1'in üzerinde bulunması, anlamlı farklılığa ilişkin etkinin çok büyük olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde "Deney ve kontrol grubunun son test puanları arasında anlamlı bir fark var mı?" sorusuna yanıt aranmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının son test puanları normal dağılıma uygun ($p>0.05$) olduğu için verilerin analizinde bağımsız (ilişkisiz) örneklemler için t testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının bağımsız örneklemler için t testi sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının karşılaştırılması

Test	Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	sd	p
Son test	Deney	22	14.27	5.11	3.24	40	0.002
	Kontrol	20	9.85	3.51			

Çizelge 4.4'e göre deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının aritmetik ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir ($t(40)=3.24$; $p=0.002$; $p<0.05$). Dolayısıyla son test başarı puanlarında deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu söylenebilir. Ayrıca hesaplanan etki büyüklüğü değeri 1.001 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, anlamlı farklılığa ilişkin etkinin çok büyük olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın beşinci alt probleminde "Kontrol grubunun son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mı?" sorusuna yanıt aranmıştır.

Kontrol grubunun kalıcılık testi ve son testi arasındaki fark puanları normal dağılıma uygun olmadığı ($p<0.05$) için veri analizinde Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Kontrol grubunun kalıcılık testi ve son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kontrol grubunun kalıcılık testi ve son test puanlarının karşılaştırılması

Kalıcılık – Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	p
Negatif sıra	16	8.50	136.00		
Pozitif sıra	0	0.00	0.00	-3.549*	0.001
Eşit	4				

*Pozitif sıralar temeline dayalı

Çizelge 4.5 incelendiğinde verilen Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre, kontrol grubunun kalıcılık testi ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (z=-3.549; p=0.001; p<0.05).

Araştırmanın altıncı alt probleminde "Deney grubunun son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mı?" sorusuna yanıt aranmıştır.

Deney grubunun kalıcılık testi ve son testi arasındaki fark puanları normal dağılıma uygun olmadığı (p<0.05) için veri analizinde Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Deney grubunun kalıcılık testi ve son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Deney grubunun kalıcılık testi ve son test puanlarının karşılaştırılması

Kalıcılık – Son test	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	z	p
Negatif sıra	12	9.33	112.00		
Pozitif sıra	5	8.20	41.00	-1.696*	0.09
Eşit	5				

*Pozitif sıralar temeline dayalı

Çizelge 4.6'da verilen Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre, deney grubunun kalıcılık testi ve son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (z=-1.696; p=0.09; p>0.05).

Araştırmanın yedinci alt probleminde "Deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mı?" sorusuna yanıt aranmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puanları normal dağılıma uygun olmadığı (p<0.05) için veri analizinde normallik varsayımı gerektirmeyen Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puanlarının Mann-Whitney U testi sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puanlarının karşılaştırılması

Test	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Mann-Whitney U	z	p
Kalıcılık	Deney	22	26.64	586.00	107.000	-2.858	0.004
	Kontrol	20	15.85	317.00			

Çizelge 4.7 incelendiğinde Mann-Whitney U testi sonucuna göre, deney grubu ile kontrol grubunun kalıcılık testi puanları arasında deney grubu lehine istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Mann-Whitney $U=107.00$; $z=-2.858$; $p=0.004$; $p<0.05$). Bu sonuç, MU yaklaşımının cebirsel ifadeler konusunda daha kalıcı bir öğretim sağladığı sonucunu göstermektedir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, elde edilen bulgulardan çıkarılan sonuçlar özetlenerek ilgili alan yazın ışığında tartışılmaya çalışılmış ve araştırmanın sonuçları doğrultusunda öneriler sunulmuştur.

5.1. Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın uygulama sürecine başlamadan önce deney ve kontrol grubuna CİBT ön test olarak uygulanmış ve her iki grubun cebirsel ifadelerle ilgili önbilgileri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Uygulama sonrası elde edilen son test puanları, ön test puanlarıyla karşılaştırıldığında her iki grubun da akademik başarılarında anlamlı düzeyde artış olduğu saptanmıştır. Akkan, Baki ve Çakıroğlu'na göre (2011) cebir öncesi dönemden cebire geçişin en iyi düzeyde sağlanabilmesi için çok dikkatlice hazırlanmış öğretim programlarına ihtiyaç vardır. MU yaklaşımı da bunlardan biridir bu yaklaşım müfredat olarak "MU Curriculum" adı altında Amerika eğitim sistemine uyarlanmıştır. Buna ek olarak ilgili alan yazın incelendiğinde, erken dönem cebir öğretiminde kullanılan MU yaklaşımının birçok çalışmada öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin bu konudaki akademik başarılarını artırdığı gözlenmiştir (Dougherty, 2008; Venenciano ve Dougherty 2014; Venenciano, 2017; Venenciano vd., 2020; Yagi, vd., 2018). Diğer taraftan alan yazındaki ilgili çalışmalara bakıldığında, hiçbir müdahale olmadan mevcut program doğrultusunda gerçekleştirilen cebir öğretiminin de akademik başarıyı artırdığı görülmektedir (Çağdeşer, 2008; Çakan-Özbayar, 2017; Kelismail, 2019; Mercan, 2019; Pirci, 2018; Yaprak-Ceyhan, 2012).

Deney ve kontrol gruplarının son test puanları karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Mevcut öğretim programında cebirsel ifadeler öğrenme alanı ile ilgili kazanımlar altıncı sınıf düzeyinde öğrencilere verilmektedir. Fakat bu araştırma beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. MU yaklaşımının temel amacı da öğrencilere daha erken yaşlarda cebirsel düşünme becerisi kazandırmak olduğu için deney grubu öğrencileri daha başarılı olmuş olabilir (Davydov, 1975; Dougherty, 2008). Bu bulguya paralel olarak Türkoğlu ve Cihangir (2017) cebirsel düşünme ile ilgili çalışmaların meta sentezini yaptıkları araştırmalarında, birçok ülkede cebir öğretiminin resmi olarak müfredatlarda çok erken yaşlarda başlatıldığını ancak asıl üzerinde durulması gereken noktanın erken dönemde cebir öğretiminde informal yaklaşımlar kullanarak bunun gerçekleştirilmesi gerektiğini savunmuşlardır. MU yaklaşımı da öğrencilere ölçme yoluyla cebir öğretimini gerçekleştirmeyi amaçlayan informal bir yaklaşımdır.

Deney grubunun kalıcılık testi ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kontrol grubunun kalıcılık testi ve son test puanları arasında ise son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi puanları karşılaştırıldığında ise deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Buradan hareketle, MU yaklaşımının "cebirsel ifadeler" konusunda daha kalıcı bir öğretim sağladığı sonucu çıkarılabilir. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, erken dönemde MU yaklaşımıyla gerçekleştirilen cebir öğretiminin, matematik dersi öğretim programı doğrultusunda gerçekleştirilen öğretime kıyasla, öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığına olumlu katkı sağladığı ifade edilebilir. Baki'ye göre (2008) cebir öğretimindeki amaç öğrencilerin; sembolik ve grafiksel ifadelerin anlamını bilmeleri, bunlardan hareketle ilişkiler kurup sonuçlar ortaya çıkarmaları, bu sonuç ve ilişkileri yine grafik veya sembollerle ifade edebilmeleridir. Bu bilgilere dayanarak kontrol grubu öğrencilerinin bilgilerinin kalıcı olmamasının sebebi formal yollarda yapılan cebir öğretiminde öğrencilerin küçük yaşta olması nedeniyle gerekli ilişkileri ortaya çıkaramaması, bundan dolayı da sonuçlar üretememesi ve sembolik ifadelerin anlamını kavrayamamaları olabilir. Van Amerom'a göre (2002) cebire geçiş süreci; aritmetik bir ortamda cebirsel akıl yürütmeyi, informal sembolleştirmeyi ve denklem çözümü için gerekli olan aritmetik bilgileri güçlendirmeyi içerir. MU yaklaşımı da bu noktayı işaret ederek ölçme işlemi sonucu oluşan ilişkileri cebirsel akıl yürütmeye dönüştürdüğü için öğrencilerin bilgilerinin daha kalıcı olmasını sağlamıştır. Ayrıca MU yaklaşımı öğrencilere, daha fazla yaparak ve yaşayarak öğretim sürecini yürütmelerine olanak tanır. Yaparak ve yaşayarak öğrenme, öğrencilerin dersten daha fazla keyif almalarına ve konuyu daha iyi anlamlandırmalarına neden olur (Kan, 2006). Bu durum, MU yaklaşımının cebirsel ifadeler konusunda mevcut ders kitabındaki etkinliklere göre daha kalıcı bir öğretim sağladığını düşündürmektedir.

5.2. Öneriler

Bu araştırma ortaokul beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. MU yaklaşımını kullanarak daha küçük yaştaki öğrenci grupları ile benzer çalışmalar yapılabilir.

Bu araştırma 42 öğrenci ile yürütülmüştür. Daha fazla öğrenciyle benzer çalışmalar yapılarak büyük örneklem grubundaki etkileri incelenebilir.

Sınıf ve ilköğretim matematik öğretmenlerinin derslerinde MU yaklaşımını kullanmaları için eğitimler verilebilir. Ayrıca öğretmen adaylarına MU yaklaşımının kullanımıyla ilgili farkındalık oluşturmak için cebir öğretimi ile ilgili derslerde MU yaklaşımına yer verilebilir.

Araştırmada MU yaklaşımının sadece akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Yapılacak olan araştırmalarda MU yaklaşımının başka değişkenler (tutum, öz yeterlik ve kaygı vb.) üzerindeki etkisi araştırılabilir.

Araştırmada kullanılan CİBT çoktan seçmeli bir testtir. Yeni araştırmalarda açık uçlu soruların kullanıldığı başarı testleriyle de incelemeler yapılabilir.

Araştırmada nicel araştırma yöntemiyle tasarlanmış olup sonraki çalışmalarda nitel araştırmalar yapılarak MU yaklaşımı ile ilgili eğitim paydaşlarının ve öğrencilerin düşünceleri ele alınarak incelenebilir.

KAYNAKÇA

Akkan, Y., Baki, A. ve Çakıroğlu, Ü. (2011). Aritmetik ile cebir arasındaki farklılıklar: Cebir öncesinin önemi. *İlköğretim Online*, *10*(3), 812-823.

Akkan, Y., (2016). Cebirsel düşünme. İçinde E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat, (Ed.). *Matematik eğitiminde teoriler* (ss.43-64). Pegem Akademi.

Akkan, Y. ve Baki, A. (2016). Doğal Sayı Sistemindeki Özellikleri Genelleme Yoluyla Görünür Kılma Bağlamında Ortaokul Öğrencilerinin Cebire Geçişlerinin İncelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 6*(2), 198-230.

Aşkar, P. ve Baykul, Y. (1987). *Matematik Öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi.

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

Atanda, R. (1999). Do gatekeeper courses expand education options?. *Education Statistics Quarterly*, *1*(1), 33–38.

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

Bayazit, İ. ve Aksoy, Y. (2009). Matematiksel problemlerin öğrenimi ve öğretimi. İçinde E. Bingölbali ve M.F. Özmantar (Ed.), *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (s. 287-312). Pegem Akademi.

Beatty, R. ve Bruce, C. (2012). Supporting students with learning disabilities to explore linear relationships using online learning objects. *PNA*, *7*(1), 21-39.

Bednarz, N., Janvier, B., (1996). Emergence And Development Of Algebra As A Problem-Solvıng Tool: Contınuıtıes And Dıscontınuıtıes Wıth Arıthmetıc. In Bernarz N., Kieran C. and Lee L., (Eds.). *Approaches to algebra Perspectives for research and teaching. (pp. 3-12). Springer.* (pp. 115-137). Springer.

Bednarz, N., Kieran, C., ve Lee, L. (1996). Approaches to algebra Perspectives for research and teaching. In Bernarz N., Kieran C. and Lee L., (Eds.). *Approaches to algebra Perspectives for research and teaching.* (pp. 3-12). Springer.

Blanton, M. L. ve Kaput, J. J. (2004). Elementary Grades Students' Capacity for Functional Thinking. *International Group For The Psychology of Mathematics Education*, *2*, 135–142.

Blanton, M. L. ve Kaput, J. J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for research in mathematics education*, *36*(5), 412-446.

Blanton, M., Stephens, A., Knuth, E., Gardiner, A. M., Isler, I. ve Kim, J. (2015). The development of children's algebraic thinking: The impact of a comprehensive early algebra intervention in third grade. *Journal for Research in Mathematics Education*, *46*(1), 39–87.

Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum.* (23. Baskı). Pegem Akademi.

Ceyhan, E. Y. (2012). İlköğretim matematik dersi öğretim programı çerçevesindeki öğretimin öğrencilerin cebir başarısına etkisi Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Choike, J. (2000). Teaching strategies for algebra for all. *Mathematics Teacher*. 93(7), 556-560.

Çağdeşer, B. T. (2008). Cebir Öğrenme Alanının Yapılandırmacı Yaklaşımla Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.

Özbayar, N. Ç. (2017). Altıncı sınıf matematik öğretim programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.

Carpenter, T. P., Franke, M. L. ve Levi, L. (2003). *Thinking mathematically: Integrating arithmetic and algebra in elementary school.* NH: Heinemann.

Carpenter, T. P., Levi, L., Franke, M. L. ve Zeringue, J. K. (2005). Algebra in elementary school: Developing relational thinking. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 37*(1), 53-59.

Carraher, D. W., Schliemann, A. D., Brizuela, B. M. ve Earnest, D. (2006). Arithmetic and algebra in early mathematics education. *Journal for Research in Mathematics education*, *37*(2), 87-115.

Carraher, D. W., Martinez, M. V. ve Schliemann, A. D. (2008). Early algebra and mathematical generalization. *ZDM*, *40*(1), 3-22.

Creswell. J. W. ve Creswell, J. D. (2017) *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th Edition, Sage). Newbury Park.

Davydov, V. V. (1975). The psychological characteristics of the "prenumerical" period of mathematics instruction. In L. P. Steffe (Ed.), *Children's capacity for learning mathematics. Soviet studies in the psychology of learning and teaching mathematics* (pp. 109–205). University of Chicago.

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

Dougherty, B. ve Slovin, H. (2004). Generalized diagrams as a tool for young children's problem solving. In M. J. Hoines and A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 2. (pp. 295–302). Bergen University College, Bergen, Norway.

Dougherty, B. J. ve Venenciano, L. C. H. (2007). Measure up for understanding. *Teaching Children Mathematics, 13*(9), 452–456.

Dougherty, B. (2008). Measure Up: A quantitative view of early algebra. In J. J. Kaput, D.W. Carraher and M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 389–412). Erlbaum.

Evci, N. ve Aylar, F. (2017). Ölçek geliştirme çalışmalarında doğrulayıcı faktör analizinin kullanımı. *Sosyal Bilimler Dergisi, 4*(10), 389-412.

Green, S. B. ve Salkind, N. J. (2014). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and understanding data* (7. Edition). Pearson Education.

Greenes, C., Cavanagh, M., Dacey, L., Findell, C. ve Small, M. (2001). *Navigating through algebra in prekindergarten-Grade 2*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Heid, K. M. (1996). A Technology-Intenslverjnctıonal Approach Tothe Emergence Of Algebraic Thinking. In Bernarz N., Kieran C. and Lee L., (Eds.). *Approaches to algebra Perspectives for research and teaching.* (pp. 239-257). Springer.

Hunter, J. (2015). Teacher Actions to Facilitate Early Algebraic Reasoning. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.

Kan, Ç. (2006). Etkili Sosyal Bilgiler Öğretimi Arayışı. *Kastamonu Eğitim Dergisi. 12*(2), 537-544.

Kaput, J. J. (1999). Teaching and learning a new algebra. In E. Fennema & T.A. Romberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 133-155). Lawrence Erlbaum Associates.

Kaput, J. J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? In J. J. Kaput, D. W. Carraher and M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp.5-17). Lawrence Erlbaum Associates.

Kart, C. (1996). Matematik ve ülke kalkınmasındaki rolü. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, *252*, 3-6.

Kelismail, E. (2019). Eğitim Bilişim Ağı (EBA) Destekli Öğretimin 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Alt öğrenme Alanında Matematik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Kieran, C. (1981). Concepts associated with the equality symbol. *Educational studies in Mathematics*, *12*(3), 317-326.

Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it. *The mathematics educator*, *8*(1), 139-151.

Maccini, P. ve Hughes, C. (2000). Effects of a problemsolving strategy on the introductory algebra performance of secondary students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*,*15*(1), 10-21.

Mason, J. (1996). Expressing generality and roots of algebra. In Bernarz N., Kieran C. and Lee L., (Eds.). *Approaches to algebra Perspectives for research and teaching.* (pp. 65-86). Springer.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu.* Ankara.

Mercan, M. (2019). 6. sınıf matematik dersine ait 'tam sayılar ve cebirsel ifadeler' konularının Scratch destekli öğretiminin akademik başarı, motivasyon ve bilgilerin kalıcılığına etkisi. Doktora Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,* Ankara.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu.* Ankara.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar),* Ankara.

Minskaya, G. I. (1975). Developing the concept of number by means of the relationship of quantities. In L. P. Steffe (Ed.), *Children's capacity for learning mathematics. Soviet studies in the psychology of learning and teaching mathematics* (pp. 207–261). University of Chicago.

Nasibov, F. ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve Matematik Eğitimi Hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *339*.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards document*.

Ontario Ministry of Education [OME], (2013). *Paying Attention to Mathematics Education,* Foundation Principles.

Öztürk, N., Güzeller, G., Saygılı, İ. ve İşler-Baykal, I. (2020). Bir Erken Cebir Uygulamasının Üçüncü Sınıf Öğrencilerin Fonksiyonel Düşünme Becerilerine Etkisi. *VIIth International Eurasian Educational Research Congress.* Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye, 24-27 Haziran.

Öztürk, N. (2021). An investigation of development of prospective elementary teachers' knowledge to teach algebra in early grades through case discussions. Master's thesis, Middle East Technical University, Ankara.

Pirci, H.A. (2018). Cebirsel ifadeler konusunun öğretiminde 5e öğrenme modelinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi. *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu.

Radford, L. (2022). Introducing equations in early algebra. *ZDM–Mathematics Education, 54(6), 1151-1167.*

Rickles, J. H. (2013). Examining heterogeneity in the effect of taking algebra in eighth grade. *The Journal of Educational Research*, *106*(4), 251-268.

Skemp, R. (1987). *The Psychology of Learning Mathematics*. Lawrence Erlbaum Associates.

Smith, J. ve Thompson, P. W. (2007). Quantitative reasoning and the development of algebraic reasoning. In J.J. Kaput, D.W. Carreger and M.L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 95-132). Erlbaum.

Steele, D. (2008). Seventh-grade students' representations for pictorial growth and change problems. *ZDM*, *40*(1), 97-110.

Stephens, A. C. (2006). Equivalence and relational thinking: Preservice elementary teachers' awareness of opportunities and misconceptions. *Journal of Mathematics Teacher Education, 9*(3), 249-278.

Şeker, H., ve Gençdoğan, B. (2014). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme* (2. Baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.

Tabach, M. ve Friedlander, A. (2008). The role of context in learning beginning algebra. In Green C., Rubenstein R. (Eds.). *Algebra and algebraic thinking in school mathematics: Seventieth Yearbook*, (pp: 223-232). NCTM.

Tall, D., Gray, E., Ali, M. B., Crowley, L., DeMarois, P., McGowen, M., ... ve Yusof, Y. (2001). Symbols and the bifurcation between procedural and conceptual thinking. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, *1*(1), 81-104.

Tanisli, D. ve Ozdas, A. (2009). The Strategies of Using the Generalizing Patterns of the Primary School 5th Grade Students. *Educational Sciences: Theory and Practice, 9*(3), 1485-1497.

TIMSS & PIRLS International Study Center (2016). TIMSS 2015 Achievement scaling methodology. In M. O. Martin, I. V. S. Mullis and M. Hooper (Eds.), *Methods and procedures in TIMSS 2015* (pp. 12.1-12.9). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.

Temur, Ö. ve Turgut, S. (2017). Sınıf Öğretmenlerinin Erken Cebire Yönelik Düşüncelerinin Belirlenmesi. *İlköğretim Online (elektronik)*, *16*(4), 1469-1490.

Turgut, S. ve Doğan, Ö. (2017). Erken Cebir Öğretim Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6* (1), 1-31.

Türk Dil Kurumu [TDK], (t.y.). *Türk dil kurumu sözlükleri.* https://sozluk.gov.tr/. İndirilme Tarihi: 24.03.2019.

Türkoğlu, D. ve Cihangir, A. (2017). Cebirsel düşünme becerisi üzerine bir meta-sentez çalışması. *Eğitim Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, *2*(2), 25-39.

Umay, A., Duatepe-Paksu, A. ve Akkuş, O. (2006). İlköğretim 1.-5. Sınıf Matematik Yeni Öğretim Programının NCTM Prensip ve Standartlarına Göre İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31*, 198- 211.

Usiskin, Z. (1995). Why is algebra important to learn. *American Educator*, *19*(1), 30-37.

Van Amerom, B. A. (2002). *Reinvention of early algebra: Developmental research on the transition from arithmetic to algebra*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Utrecht, The Netherlands.

Venenciano, L. ve Dougherty, B. (2014). Addressing priorities for elementary school mathematics. *For the Learning of Mathematics*, *34*(1), 18-24.

Venenciano, L. (2017). Early curricular experiences with nonnumeric quantities, evidence of an enduring perspective. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, *18*(2).

Venenciano, L. C., Yagi, S. L., Zenigami, F. K. ve Dougherty, B. J. (2020). Supporting the development of early algebraic thinking, an alternative approach to number. *Investigations in Mathematics Learning*, *12*(1), 38-52.

Venenciano, L. C., Yagi, S. L., ve Zenigami, F. K. (2021). The development of relational thinking: a study of Measure Up first-grade students’ thinking and their symbolic understandings. *Educational Studies in Mathematics, 106*(3), 413-428.

Vygotsky, L. (1978). In M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner and E. Souberman (Eds.), *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Cambridge: Harvard University.

Yagi, S., Zenigami, F. ve Suzuka, K. (2018, February). Investıgatıng place value concepts wıthın a measurement context. In *Proceedings for the 45 th Annual Meeting of the Research Council on Mathematics Learning* (p. 105). Baton Rouge, Louisiana, United States, 22-24 February.

Yıldırım, C. (2000). *Matematiksel düşünme.* Remzi kitapevi.

Wilkie, K. J. (2016). Learning to teach upper primary school algebra: changes to teachers’ mathematical knowledge for teaching functional thinking. *Mathematics Education Research Journal*, *28*(2), 245-275.

EKLER

EK 1. Çalışma İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 30.11.2021-E.60116

T.C.
KIRIKKALE VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-43633537-44-36754183 11/11/2021
Konu :Anket İzin Talebi
(Esra AKDENİZ)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Kırıkkale Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığının 730 08.03-57068 sayılı yazısı.

Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Esra AKDENİZ'in Dr. Öğr. Üyesi Ferhat ÖZTÜRK danışmanlığında hazırlamış olduğu "Erken Cebir Öğretiminde Measure Up (Ölçmeye Dayalı Cebir Öğretimi) Yaklaşımının Kullanılması "isimli tez projesi çalışması için İlimiz Merkez Atatürk Ortaokulu 5.Sınıf öğrencilerine yönelik anket çalışması talep edilmiştir.

Yapılacak anket çalışmasının okul idaresinde gözetimi ve uygun bulacağı sınıflarda yapılması, Müdürlüğümüzce uygun görülmüş olup;

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Yusuf TÜFEKÇİ
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
Ender Faruk UZUNOĞLU
Vali Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres: Fabrikalar Mh. Ulubatlı Hasan Cd. No: 39
Belge Doğrulama Adresi: https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Mihriban VESKE
Unvan: Memur
Telefon No: 0 (318) 222 01 33
E-Posta: [illegible]@meb.gov.tr
İnternet Adresi: kirikkale.meb.gov.tr
Faks: 3182242559
Kep Adresi: meb@hs01.kep.tr
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden ebd1-af46-3341-85c3-7b1b kodu ile teyit edilebilir.

EK 2. Cebirsel İfadeler Başarı Testi

Cebirsel İfadeler Başarı Testi

Sevgili öğrenciler,
Bu test "Cebirsel İfadeler" alt öğrenme alanları kazanımlarına ilişkin bilgi düzeyinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Testte, çoktan seçmeli 23 soru olup her sorunun bir doğru cevabı vardır. Soruların çözümünü yaptıktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz şıkkı işaretleyiniz. Not verme amacıyla yapılan bir test değildir. Ciddi ve dikkatli bir şekilde sorulara verdiğiniz cevaplar araştırmanın yürütülebilmesi için son derece önemlidir. Süreniz 1 ders saatidir. Başarılar diler, katılımınızdan dolayı teşekkür ederim.

ESRA AKDENİZ

Adı Soyadı : **Numarası:** **Sınıfı:**

SORULAR

1)

" Bir araç 450 km yolun bir kısmını gitmiştir."

Yukarıda verilen ifadeye göre kalan yolu gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $450x - x$ B) $450x$

C) $x - 450$ D) $450 - x$

2)

"Kerem'in x tane bilyesi vardır. Tarık'ın bilyelerinin sayısı, Kerem'in bilyelerinin sayısının 2 katından 5 fazladır."

Buna göre Tarık'ın bilyelerinin sayısını gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $5x-2$ B) $2x-5$

C) $2x+5$ D) $5x+2$

3)

"Bir sayının 2 fazlasının 4 katı"

Yukarıda verilen ifadeye uygun cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) 2x+4 B) 4x+2

C) 4. (x+2) D) 2.(x+2)

4)

$$\frac{3x+4}{7}$$

Yukarıda verilen cebirsel ifadeye uygun sözel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) Bir sayının 3 katının 4 fazlasının 7'de biri
B) Bir sayının 4 fazlasının 3 katının 7'de biri
C) Bir sayının 7'de birinin 3 katının 4 fazlası
D) Bir sayının 3 katının 4 eksiğinin 7'de biri

5)

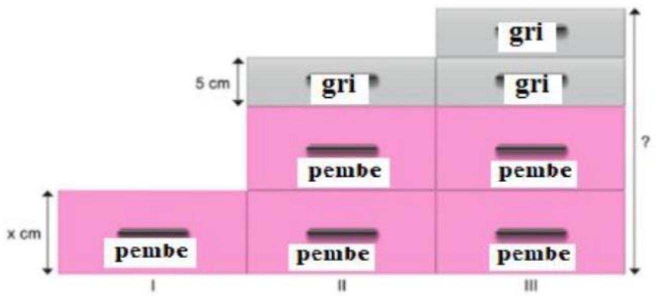
Eray masanın üzerinde bulunan meyvelerden alabilmek için yükseklikleri eşit üç kutuyu aşağıdaki gibi üst üste yerleştirip üzerine çıktığında, masanın yerden yüksekliği ile aynı seviyeye gelmiştir.

Bu kutuların her birinin yüksekliği a cm, masanın yerden yüksekliği ise 90 cm olduğuna göre Eray'ın santimetre cinsinden boyunun uzunluğunu gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $3a$ $B)\ 90 - 3a$ $C)\ 3a + 90$ $D)\ 3a - 90$

6)

Kamil Usta aşağıdaki gibi bir dolap tasarlamıştır. Pembe dolaplı çekmecelerin yüksekliği x, gri dolaplı çekmecelerin yüksekliği 5 cm'dir.



Buna göre dolabın üçüncü bölümünün x türünden yüksekliğini gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $2x + 10$ $B)2x + 5$ $C)\ 5x + 10$ $D)\ x + 5$

7)

$(5n-2)$ **cebirsel ifadesinin "n=20" için değeri kaçtır?**

A) 102 B) 98 C) 92 D) 88

8)

"a=10" için aşağıdaki cebirsel ifadelerden hangisinin değeri en küçüktür?

A) $a-2$ B) $2a-15$

C) $18-a$ D) $30-3a$

9)

m^2**-3 cebirsel ifadesinin "m=4" için değeri aşağıdakilerden hangisidir?**

A) 17 B) 16

C) 15 D) 13

10)
"x=7" için aşağıdakilerden hangisinin değeri diğerlerinden farklıdır?

A¿ $13-x$ B) $x-1$
C) $2.(x-4)$ D¿ $2x-4$

11)
$K=5x-4$
$M=4y+3$

olmak üzere, "$x=3$ ve $y=5$" için M – K işleminin sonucu kaçtır?

A) 12 B) 10 C) 7 D) 5

12)

$$\frac{3x+5}{8}$$

cebirsel ifadesinin "$x=9$" için değeri kaçtır?

A) $\frac{27}{8}$ B) $\frac{31}{8}$ C) 4 D) 8

13)

$(2A+3B+C)$ **cebirsel ifadesinin**

"$A=3, B=5\, ve\, C=4$" değerlerine göre sonucu kaçtır?

A) 10 B) 15

C) 25 D) 62

14)

x	$2x+3$
2	7
3	9
▲	13
7	■

Yukarıda verilmiş olan tabloda sol sütunda x değişkenin alacağı değerler, sağ sütunda o değişkene ait cebirsel ifadenin değerleri yer almaktadır.

Buna göre ▲ + ■ ifadesinin değeri kaçtır?

A) 22 B) 20 C) 18 D) 16

15)

Bir şirkette işe alma görüşmesinde başvuru yapanlara üç bölümden oluşan bir değerlendirme yapılmaktadır.

Her bölümde 1'den 5' e kadar puanlar verilmektedir. Aşağıda başvuru yapan bir kişinin aldığı puanlar görülmektedir.

A BÖLÜMÜ	B BÖLÜMÜ	C BÖLÜMÜ
Kendini İfade Etme	İşe Hakim Olma	Yabancı Dil Becerisi
Puan	Puan	Puan
1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

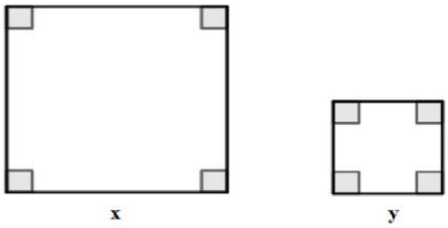
Bölümlerden alınan puanlara göre aşağıdaki gibi toplam puanlar hesaplanmaktadır.

$2.A+10+3.B+5+C$

Buna göre yukarıdaki gibi değerlendirilen kişinin toplam puanı kaçtır?

A) 42 B) 40 C) 37 D) 30

16)



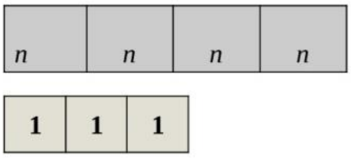
Yukarıda kenar uzunlukları x cm ve y cm olan kareler verilmiştir.

Bu iki karenin çevrelerinin uzunlukları toplamını santimetre cinsinden gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $4x+4y$ B) $3x+3y$

C) $2x+2y$ D) $x+y$

17)



Biçiminde modellenen cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $n+3$ B) $n-3$

C)$4n+3$ D)$4n-3$

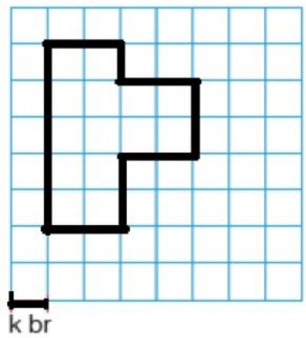
18)

Bir kenarı "a" birim olan eşkenar üçgenin çevre uzunluğu aşağıdaki cebirsel ifadelerden hangisi ile ifade <u>edilemez?</u>

A) $a+2a$ B) $3a$

C) $a+a+a$ D) $a+3$

19)



Yukarıdaki şeklin çevre uzunluğunu veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $18k$ B) $14k$ C) $18+k$ D) $14+k$

20)

karşılık gelmek üzere

gösterimine karşılık gelen cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $2x+3$ B) $3x+1$

C) $3x+2$ D) $3x-2$

21)

"$5k$" cebirsel ifadesinin anlamı aşağıdakilerden hangisidir?

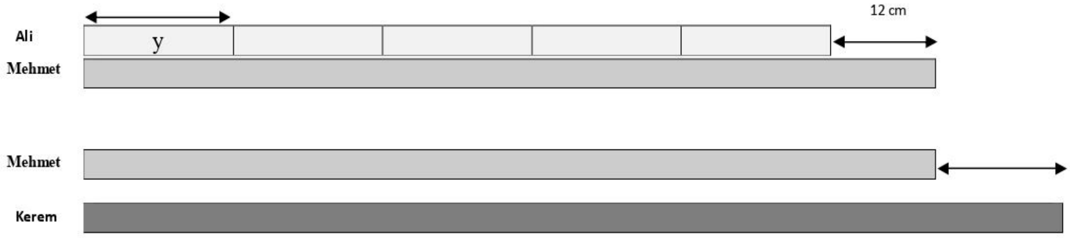
A) $k+k+k+k+k$ B) $5+k$

C¿ $5-k$ D) $\frac{5}{k}$

Cebirsel İfadeler Başarı Testi

22)

Aşağıda Ali, Mehmet ve Kerem adlı üç arkadaşın farklı uzunlukları çubukları karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

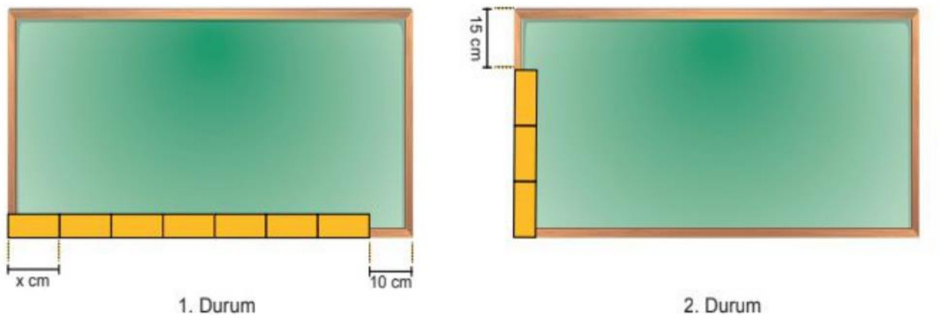


Buna göre Kerem'in çubuğun y türünden (cm biriminden) uzunluğunu veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir? (Ali'nin çubuğu eşit parçalara ayrılmıştır.)

A) $5y + 12$ B) $5.(y + 12 + 17)$ C) $5y + 29$ D) $5y + 17$

23)

Barış, uzunlukları x santimetre olan dikdörtgen şeklindeki özdeş tahtaları, aralarında boşluk kalmayacak ve kısa kenarları çakışacak şekilde aşağıdaki gibi dizerek dikdörtgen şeklindeki sınıf tahtasının enini ve boyunu ölçmüştür.



Buna göre bu sınıf tahtasının santimetre cinsinden çevresinin uzunluğunu gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $10x + 25$ B) $25x + 10$ C) $20x + 50$ D) $50x + 20$

EK 3. Deney Grubuna Ait Ders Planları

6.SINIF MATEMATİK DERSİ GÜNLÜK PLAN (UZUNLUK)

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	6.Sınıf	**Süre-Tarih**	2 saat
Öğrenme Alanı	Cebir	**Alt Öğrenme Alanı**	Cebirsel İfadeler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM II

Kazanımlar:

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

M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Öğrenme Öğretme Süreci:

Öğrencilerden sıralarının uzunluğunun kaç karış olacağını tahmin etmesi istenir.

Sizce sıralarınızın uzunluğunu ölçmek için kaç adet sarı renkli şerit gerekir?

Peki sizce sıralarınızın uzunluğunu ölçmek için kaç adet yeşil renkli şerit gerekir?

Sizce sıralarınızın uzunluğunu ölçmek için kaç adet pembe renkli şerit gerekir?

Soruları öğrencilere yönlendirilerek verilen cevaplar tartışılır.

Öğrencilerden sıralarının uzunluğunu renkli şeritleri kullanarak ölçmesi istenir. 5 sarı cevabını bulan öğrenciler, yeşil renkli şeritlerde masanın uzunluğunu ölçer. 10 yeşil cevabını bulan öğrenciler, öğretmen masasının, tahtanın uzunluğunu şeritler yardımıyla ölçer. Şeritler tam bitiş noktasına gelmediğinde son şerit kaldırılarak cetvel kullanılır.

5s=10y   8p+9   3y+5   S>y

Öğrencilerden gelen dönütler tahtaya yazılır.

İstenilen uzunluğu ölçmek için kaç adet şerit kullandık?

Sarı renkli şeritin uzunluğunu bilirsek sıranın uzunluğunu bulabilir miyiz?

Sarı renkli şerit 22 cm ise sıra kaç cm'dir?

Bir sıranın uzunluğunu ölçerken daha fazla miktarda yeşil şerit kullandık öyleyse yeşil kaç cm olabilir?

Y=11 cm ise 10y=?

P=9 cm ise 8p+9=?

Defter, kitap, tahta gibi sınıf içerinde uzunluğu bulmaya yönelik etkinlikler yapılır.

6.SINIF MATEMATİK DERSİ GÜNLÜK PLAN(ALAN)

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	6.Sınıf	**Süre-Tarih**	2 saat
Öğrenme Alanı	Cebir	**Alt Öğrenme Alanı**	Cebirsel İfadeler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM II

Kazanımlar:

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

M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Öğrenme Öğretme Süreci:

Tahtaya asılan pembe kartoniçerisine kaç adet sarı karton sığdırabilirsiniz?

Tahtaya asılan turuncu karton içerisine kaç adet yeşil karton sığdırabilirsiniz?

Soruları çeşitlendirilerek öğrencilerden gelen cevaplar tartışılır.

Örnek: Sarı karton y, turuncu karton a, yeşil karton x olsun.

Y=2a Y=4x gibi verilen cevaplar tartışılır.

İstenilen alanı bulabilmek için kaç adet sarı kağıt kullandık?

Sarı renkli kağıdın alanını bilirsek pembe kartonun alanını bulabilir miyiz?

Sarı renkli kartonun alanı için kaç adet yeşil renkli kartona ihtiyacımız var?

Sarı renkli alan 20 br^2 ise pembe kartonun alanını bulabilir miyiz?

Örnek: 6a+4x pembe kartonun alanı verir mi?

a=20 br^2 x=40br^2 ise pembe kartonun alanı kaç br^2'dir?

Sıranın alanı, öğretmen masasının alanı renkli kağıtlar yardımıyla cebirsel olarak hesaplanır tahtya yazılır.istenilen değerler için alanlar hesaplanır.

Sorularının öğrenciler tarafından cevaplanması beklenir. Değişken, katsayı, sabit terim kavramları üzerinde durulur.

Defter, kitap, tahta gibi sınıf içerinde alan bulmaya yönelik etkinlikler yapılır.

6.SINIF MATEMATİK DERSİ GÜNLÜK PLAN(HACİM)

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	6.Sınıf	**Süre-Tarih**	2 saat
Öğrenme Alanı	Cebir	**Alt Öğrenme Alanı**	Cebirsel İfadeler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM II

Kazanımlar:

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

M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Öğrenme Öğretme Süreci:

Birinci şişeyi limonata ile tamamen doldurabilmek için kaç su bardağı limona gerekir?

İkinci şişeyi vişne suyu ile doldurabilmek için yarım litrelik şişelerden kaç tane gerekir?

Öğrencilerden birinci şişeyi su bardağı kullanarak doldurması istenir ve tahtaya yazılır.

İkinci şişeye yarım litrelik şişelerle vişne suyu doldurulur.Su bardağı x, yarım litrelik şişe y olsun. Şişelerin hacmini cebirsel olarak ifade edebilir misiniz?Verilen cevaplar tahtaya yazılır ve tartışılır.

İstenilen hacmi bulabilmek için kaç su bardağı limonata kullandık?

Su bardağının kaç litre limonata aldığını bilirsek şişenin kaç litre olacağını bulabilir miyiz?

Daha küçük bir bardak kullanılsaydı nasıl bir cebirsek ifade yazabilirdik?

Örnek: X=200 ml ise şişe kaç mililitre su alır?

Sorularının öğrenciler tarafından cevaplanması beklenir.

Değişken, katsayı, sabit terim kavramları açıklanır.

Öğrencilerden günlük hayatta hacim bulmaya yönelik örnekler vermeleri istenir ve bunlar cebirsel ifadeye dönüştürülür.

6.SINIF MATEMATİK DERSİ GÜNLÜK PLAN(KÜTLE)

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	6.Sınıf	**Süre-Tarih**	2 saat
Öğrenme Alanı	Cebir	**Alt Öğrenme Alanı**	Cebirsel İfadeler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM II

Kazanımlar:

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

M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Öğrenme Öğretme Süreci:

Teraziyi dengede tutabilmek için verilen renkli kutuları nasıl yerleştirmemiz gerekir? Mavi kutuyu sol kefeye koyduğumuzda denge durması için kaç adet sarı renkli kutu gerekir?

Turuncu kutunun dengede durabilmesi için kaç adet sarı renkli kutu gerekir. Sarı kutunun kaç gr oldu bilinirse turuncu kutunun kütlesi bulunabilir mi? Vb ifadeler öğrencilere sorulur.

Bulunan cebirsel ifadeler tahtaya yazılır. Kutulara farklı ağırlıklar verilerek diğer kutunun ağırlığının bulunması istenir.Sorularının öğrenciler tarafından cevaplanması beklenir.

Değişken, katsayı, sabit terim kavramları açıklanır. Örnek: M=2s T=s+50 gibi cebirsel ifadeler üzerinde durulur bunların sözel cümle ile açıklanması istenir. S=50 ise t=? Gibi alıştırmalara yer verilir.

Farklı ağırlıklar kullanılarak örnekler çoğaltılabilir, öğrencilerin günlük hayattan örnekler vermesi istenir ve cebirsel ifadeye dönüştürülür.

NOT: Deney grubu ile yapılan dört MU etkinliğinin sonucunda aşağıda yer alan değerlendirme yapılmıştır.

Değerlendirme

1. Aşağıdaki ifadelere uygun cebirsel ifadeleri yazınız.

a. Bir sayının 14 fazlası: ....

b. İlker'in yaşının yarısı: ....

c. Bir miktar bilyenin 5 fazlasının 5 katı: ....

ç. 40 dakikalık bir sınavda kalan süre: ....

d. Murat'ın yaşının 3 eksiğinin karesi: ....

e. Ece'den 2 yıl sonra doğan kardeşinin yaşının 5'te 1'i: ....

f. 80 liralık hesabı eşit şekilde paylaşan bir grup arkadaşın her birine düşen miktar: ....

2. Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun ifadeler yazınız.

a. y^2 : ....

b. $x - 4$: ....

c. $34 + a$: ....

ç. $\frac{3+n}{2}$: ....

d. $e - \frac{7}{2}$: ....

e. $2k + 5$: ....

3. Aşağıdaki cebirsel ifadelerin değişkenlerini, terimlerini, katsayılarını ve sabit terimlerini yazınız.

Cebirsel İfade	Değişkenler	Terimler	Katsayılar	Sabit Terimler
$x - 7$				
$3a + 9$				
$\frac{2c}{3} + 26$				
$7k - 10m - 3$				

Aşağıdaki cebirsel ifadelerin belirtilen sayılara karşılık gelen değerlerini bulalım.

a. $7 - 2x$, $x = 1$

b. $10k + 4$, $k = 3$

c. $\frac{c}{7} + 1$, $c = 35$

ç. $2 \cdot (y + 3)$, $y = 10$

d. $a^2 - 5$, $a = 9$

 x olmak üzere aşağıdaki modellere karşılık gelen cebirsel ifadeleri yazınız.

a. + 1

b. + 1

c. + 5

ç. – 4

Aşağıdaki cebirsel ifadeleri modelleyiniz. Cebirsel ifadelerin neyi ifade ettiğini açıklayınız.

a. $\frac{x}{2}$ **b.** $2a$ **c.** $y + 3$ **ç.** $3k - 1$ **d.** $4 + 4m$

EK 4. Kontrol Grubuna Ait Ders Planları

6.SINIF MATEMATİK DERSİ GÜNLÜK PLAN (1)

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	6.Sınıf	**Süre-Tarih**	3saat
Öğrenme Alanı	Cebir	**Alt Öğrenme Alanı**	Cebirsel İfadeler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM II

Kazanımlar:

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

a) Cebirsel ifadelerde kullanılan harflerin sayıları temsil ettiği ve "değişken" olarak adlandırıldığı belirtilir.
b) En az bir değişken ve işlem içeren ifadelerin "cebirsel ifadeler" olduğu vurgulanır.
c) Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Öğrenme Öğretme Süreci:

Sağlıklı Yaşam

Düzenli egzersiz yapmak hareket azlığından kaynaklanan birçok hastalığın ve olumsuz durumun önlenmesi için önemlidir. Fakat egzersiz yaparken belirli şartlar göz önünde bulundurulmazsa sağlık tehdit altına girebilir. Egzersizin bilinçli yapılması, bireyin hedefinin dikkate alınarak egzersiz tipinin belirlenmesi; yoğunluğunun, süresinin, sıklığının kişiye göre ayarlanması gereklidir. Uygulanacak egzersizlerden önce kişi mutlaka sağlık kontrolünden geçmelidir.

Bir kişinin kalbinin dakikada ulaşabileceği en fazla atış sayısı maksimum hız olarak adlandırılır ve 220'den kişinin yaşı çıkarılarak hesaplanır. Sağlıklı yaşam için egzersiz yapan kişilerin egzersiz sırasında kalp atış sayısının maksimum hızın yarısı ile $\frac{7}{10}$'si arasında olması önerilmektedir.

Maksimum kalp hızınızı hesaplayınız. Bu hesaplama yöntemini herkesin kullanabileceği şekilde kısaca nasıl ifade edebilirsiniz?

- Kırtasiyeden alabileceğiniz üç ürün ve fiyatını belirleyerek tabloya yazınız.

Tablo: Bazı Kırtasiye Ürünleri ve Fiyatları

Ürünler	Bir Ürünün Fiyatı (lira)	Ödenecek Para (lira)	Ödenecek Parayı Temsil Eden İfade

- Yazdığınız ilk üründen 2, ikinci üründen 3 ve üçüncü üründen 4 tane alındığında kaç lira ödeneceğini hesaplayınız ve tablodaki "Ödenecek Para" kısmına yazınız.
- Ürünlerin fiyatını bilmediğinizi düşünerek sayıların yerine istediğiniz harfleri yazınız. Bu harflere göre 2, 3 ve 4 ürün için ödenecek parayı temsil eden ifadeler ne olurdu? Tabloya yazınız.
- İlk sırada yazdığınız ürünün fiyatı için kullandığınız harften yola çıkarak ikinci ve üçüncü sırada yazdığınız ürünün fiyatını nasıl ifade edersiniz?

Bilgi Kutusu

- Bir ifadenin değerinin bilinmediği durumlarda bu sayıyı temsil eden bir "değişken" seçilir. Bu değişken yerine herhangi bir harf veya sembol kullanılır.
- En az bir değişken ve işlem içeren ifadelere "cebirsel ifadeler" denir.

Örnek

Aşağıdaki ifadelere uygun cebirsel ifadeleri yazalım.

a. Bir sayının 7 eksiği

b. Bir sayının 3 katı

c. Bir miktar paranın yarısının 15 lira fazlası

ç. Bir sayının karesinin 8 eksiğinin 4'te 1'i

Bilgi Kutusu

- Bir cebirsel ifadede toplama veya çıkarma işlemiyle ayrılan her bir bölüme "terim" denir.
- Bir terimdeki değişkenin önünde çarpım durumunda bulunan sabit sayıya "katsayı" denir.
- Değişken içermeyen terime "sabit terim" denir. Sabit terim aynı zamanda bir katsayıdır.
- Bir cebirsel ifadede üsleri aynı olan bir değişkenin aynı veya farklı katsayılara sahip terimlerine "benzer terim" denir.

$3x$ ile $7x$, $2a$ ile $\frac{a}{3}$ benzer terimlerdir.

Örnek

Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun ifadeler yazalım.

a. $x + 19$ **b.** $3 \cdot (a + 1)$

c. $45 - y$ **ç.** $\frac{k}{4} - 1$

1. Aşağıdaki ifadelere uygun cebirsel ifadeleri yazınız.

a. Bir sayının 14 fazlası: ....

b. İlker'in yaşının yarısı: ....

c. Bir miktar bilyenin 5 fazlasının 5 katı: ....

ç. 40 dakikalık bir sınavda kalan süre: ....

d. Murat'ın yaşının 3 eksiğinin karesi: ....

e. Ece'den 2 yıl sonra doğan kardeşinin yaşının 5'te 1'i: ....

f. 80 liralık hesabı eşit şekilde paylaşan bir grup arkadaşın her birine düşen miktar: ....

2. Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun ifadeler yazınız.

a. y^2 : ....

b. $x - 4$: ....

c. $34 + a$: ....

ç. $\frac{3+n}{2}$: ....

d. $e - \frac{7}{2}$: ....

e. $2k + 5$: ....

3. Aşağıdaki cebirsel ifadelerin değişkenlerini, terimlerini, katsayılarını ve sabit terimlerini yazınız.

Cebirsel İfade	Değişkenler	Terimler	Katsayılar	Sabit Terimler
$x - 7$				
$3a + 9$				
$\frac{2c}{3} + 26$				
$7k - 10m - 3$				

6. SINIF MATEMATİK DERSİ GÜNLÜK PLAN

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	6.Sınıf	**Süre-Tarih**	4saat
Öğrenme Alanı	Cebir	**Alt Öğrenme Alanı**	Cebirsel İfadeler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM II

Kazanımlar:

M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Öğrenme Öğretme Süreci:

Tartışalım

Girdiğimiz sınavlarda birçoğumuz ne kadar süre kaldığını merak eder ve sınav görevlisine sorarız. Bu sorudan alacağımız cevap geçen sürenin farklı değerler almasından dolayı sürekli değişecektir. Siz de günlük hayatta bu duruma uygun örnekler verebilir misiniz? Düşününüz.

Örnek

Burcu'nun parası Ahmet'in parasının 4 katından 5 lira fazladır. Burcu'nun parasını Ahmet'in parası türünden ifade edelim. Ahmet ve Burcu'nun kaçar lirası olabileceğini bulalım.

Ahmet'in parasını "a" ile gösterelim.

Ahmet'in parası	Burcu'nun parası
a	$4 \cdot a + 5$

Burcu'nun parasını "$4 \cdot a + 5$" ile ifade edebiliriz.

Ahmet ve Burcu'nun kaçar lirası olabileceğini gösteren bir tablo oluşturalım.

Ahmet'in Parası (lira)	Burcu'nun Parası (lira)
1	$4 \cdot 1 + 5 = 9$
2	$4 \cdot 2 + 5 = 13$
3	$4 \cdot 3 + 5 = 17$
4	$4 \cdot 4 + 5 = 21$

Not

Cebirsel ifadelerin değeri, değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplanabilir. Değişkenin yerine yazılan farklı doğal sayılara göre cebirsel ifadenin değeri değişir.

Birlikte Öğrenelim

Bir araba saatte 90 km yol almaktadır. Bu arabanın 1, 3, 5, 7 ve 9. saatin sonunda ne kadar yol alacağını bulalım.

Arabanın x saatte aldığı yol 90x cebirsel ifadesiyle gösterilir.

Cebirsel İfade	Değişken (Saat)	Her Saat Alınan Yol
90x	$x = 1$ için	$90x = 90 \cdot 1 = 90$ km
	$x = 3$ için	$90x = 90 \cdot 3 = 270$ km
	$x = 5$ için	$90x = 90 \cdot 5 = 450$ km
	$x = 7$ için	$90x = 90 \cdot 7 = 630$ km
	$x = 9$ için	$90x = 90 \cdot 9 = 810$ km

Değerlendirme:

Aşağıdaki cebirsel ifadelerin belirtilen sayılara karşılık gelen değerlerini bulunuz.

a. $a + 5,\ a = 9$

b. $24 - 6x,\ x = 4$

c. $\frac{y^2}{4},\ y = 10$

ç. $2x^2 + 1,\ x = 3$

d. $35 - \frac{k}{6},\ k = 48$

e. $\frac{3m + 9}{12},\ m = 41$

Aşağıdaki cebirsel ifadeleri $x = 3$ için değerleriyle eşleştiriniz.

a. $2x + 7$	**I.** 3
b. $3x - 1$	**II.** 8
c. $\frac{x + 12}{5}$	**III.** 12
ç. $x^2 + 5$	**IV.** 13
d. $12 \cdot (x - 2)$	**V.** 14
	VI. 30

6.SINIF MATEMATİK DERSİ GÜNLÜK PLAN (3)

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	6.Sınıf	**Süre-Tarih**	4saat
Öğrenme Alanı	Cebir	**Alt Öğrenme Alanı**	Cebirsel İfadeler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM II

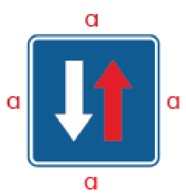
Kazanımlar:

M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.
Bu düzeyde 4a,a/5,2±a/5 biçimindeki cebirsel ifadelerin anlaşılmasına yönelik çalışmalara yer verilir.
Örneğin a + a + a + a = 4a, 2b = b + b,
$\frac{3+c}{5} = \frac{3}{5} + \frac{c}{5}$, $\frac{d}{5} = \frac{1}{5} \cdot d$ gibi işleme dayalı uygulamaların yanı sıra aşağıda örneklendiği gibi uygun modellerle çalışmalar yapılır.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Öğrenme Öğretme Süreci:

Trafik kuralları, yaya ve sürücülerin yolda giderken uymaları gereken kurallardır. Yaya geçidi, trafik ışıkları, trafik levhaları gibi ögeler insanların ve araçların trafikte nasıl bir düzen içerisinde olmaları ve nerede nasıl hareket etmeleri gerektiğini belirler. Hem araçların hem de insanların trafikte uyum içerisinde olması için trafik işaret ve levhaları hayati bir öneme sahiptir.
Trafik levhaları için üçgen, kare, dikdörtgen ya da daire gibi geometrik şekiller kullanılmaktadır. Kare şeklindeki trafik levhasının bir kenarı a cm ise bu karenin çevresini cebirsel olarak nasıl ifade edebileceğimizi bulalım.



Bir karenin çevresi 4 kenarının toplamı olduğundan:

$$\left.\begin{aligned} \text{Çevre} &= a + a + a + a \\ &= 4 \cdot a \\ &= 4a \end{aligned}\right\}$$ 4 tane a'nın toplamı yerine bir kenarın 4 katını alabiliriz.

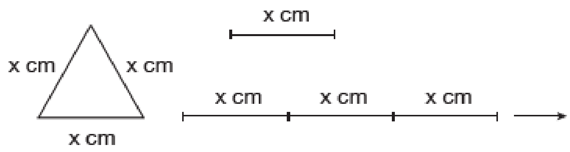
Kenarı a cm olan bir karenin çevresini cebirsel olarak 4a şeklinde ifade edebiliriz.

4.a = a . 4 = 4a Cebirsel ifadede katsayı ile değişken arasındaki işleme dikkat ettik mi?

Örnek

Bir kenarının uzunluğu x santimetre olan eşkenar üçgenin çevre uzunluğunu bulalım.

Çözüm



Eşkenar üçgenin çevre uzunluğu 3x santimetredir. Yani bir kenar uzunluğunun 3 katıdır.

Değerlendirme:

 ⟶ x olmak üzere aşağıdaki modellere karşılık gelen cebirsel ifadeleri yazınız.

a. + 1

b. + 1

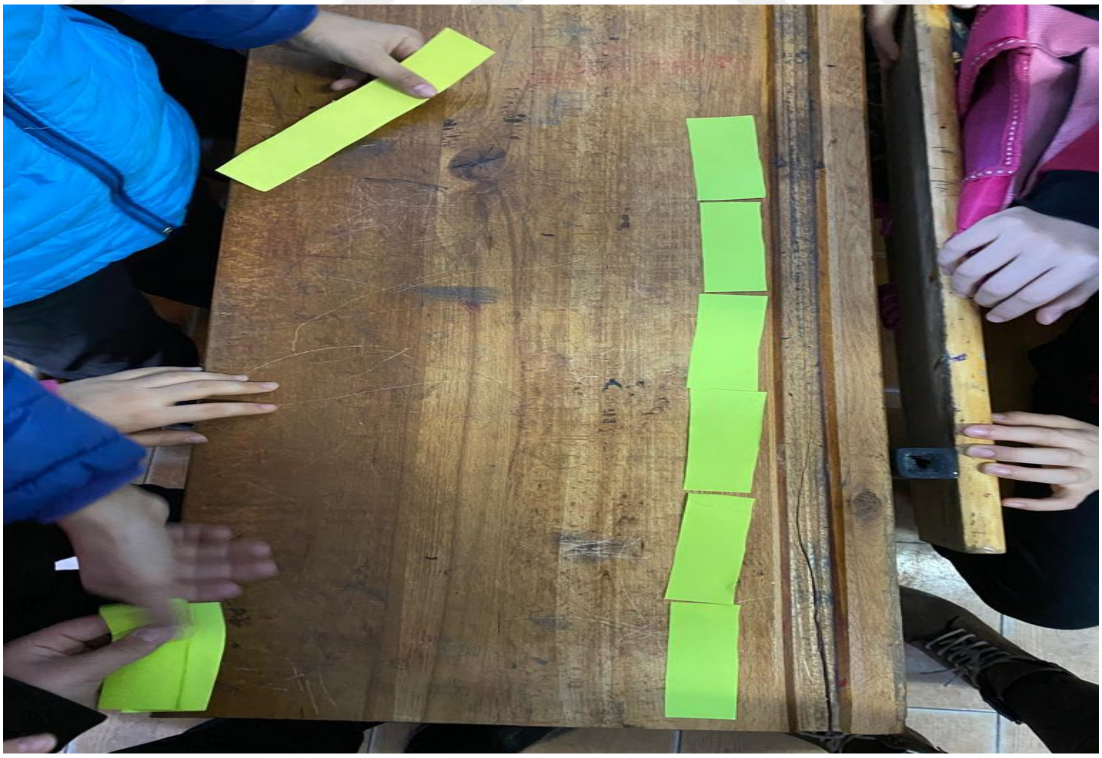
c. + 5

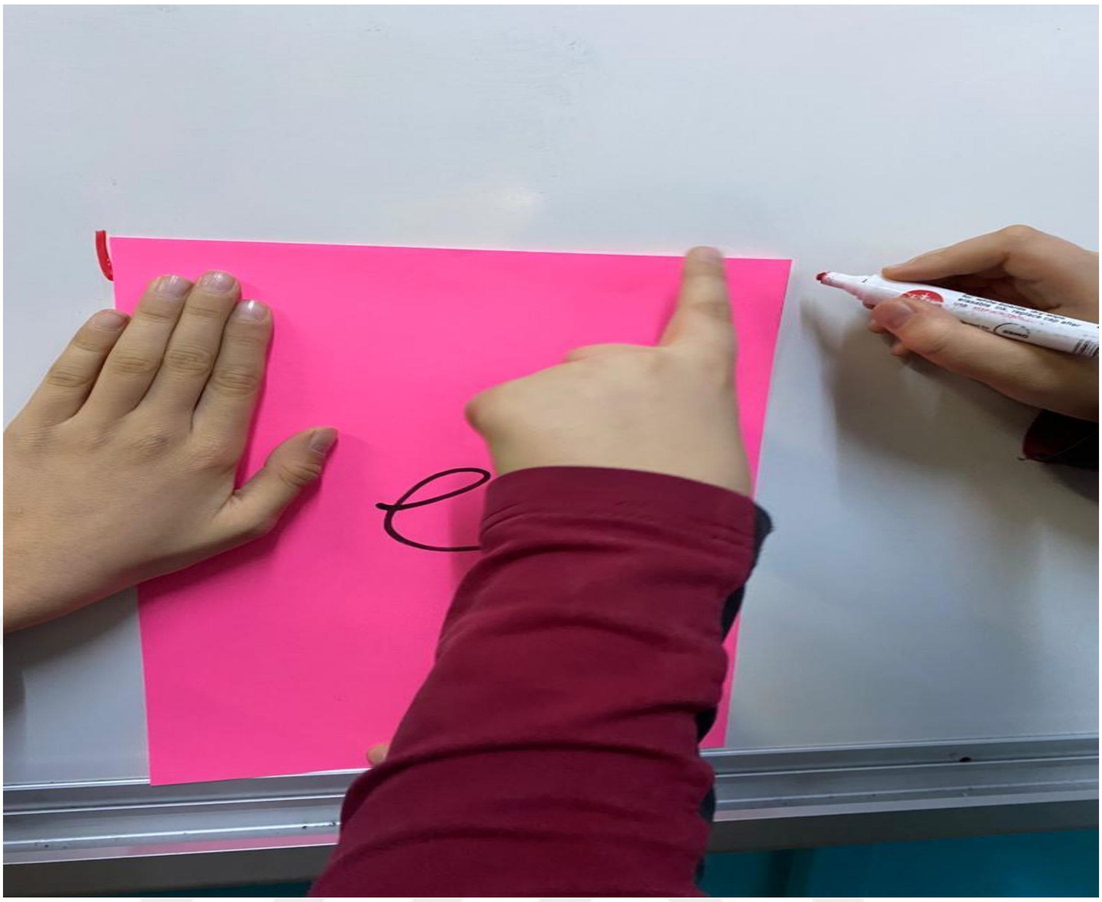
ç. – 4

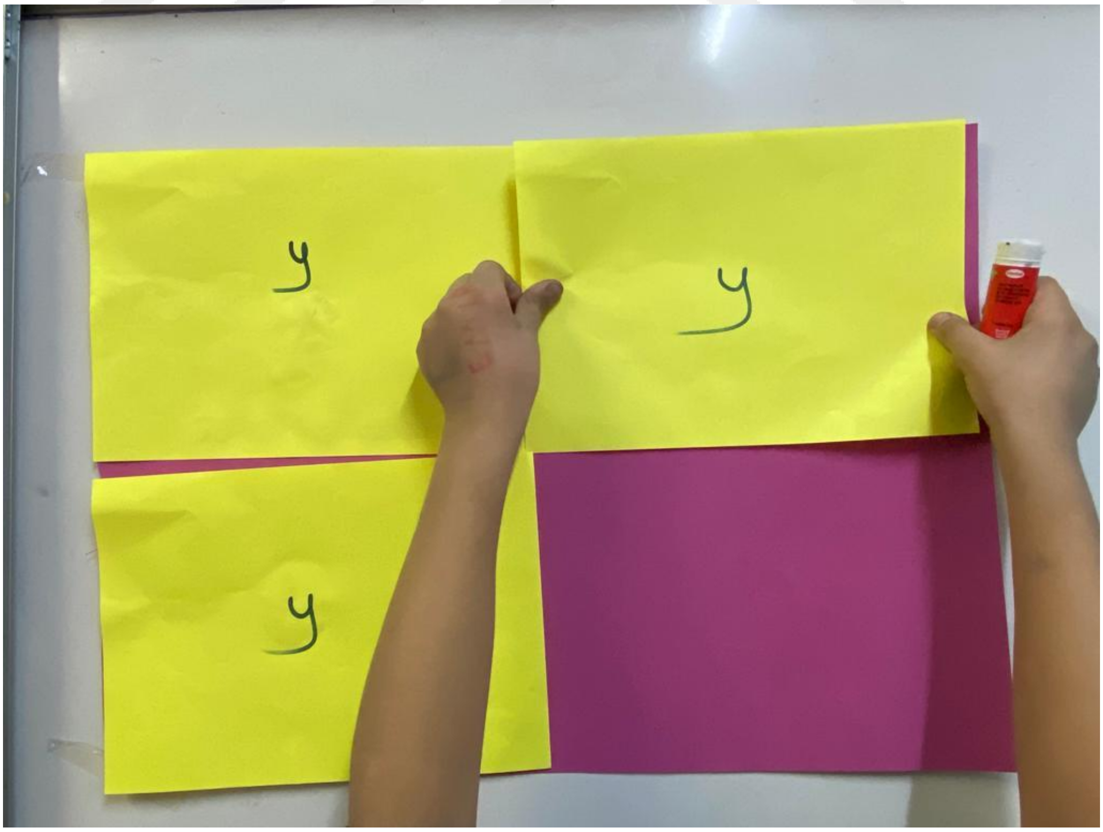
Aşağıdaki cebirsel ifadeleri modelleyiniz. Cebirsel ifadelerin neyi ifade ettiğini açıklayınız.

a. $\frac{x}{2}$ **b.** 2a **c.** y + 3 **ç.** 3k – 1 **d.** 4 + 4m

Ek 5. Deney Grubuna Ait Uygulama Süreci Görselleri




e

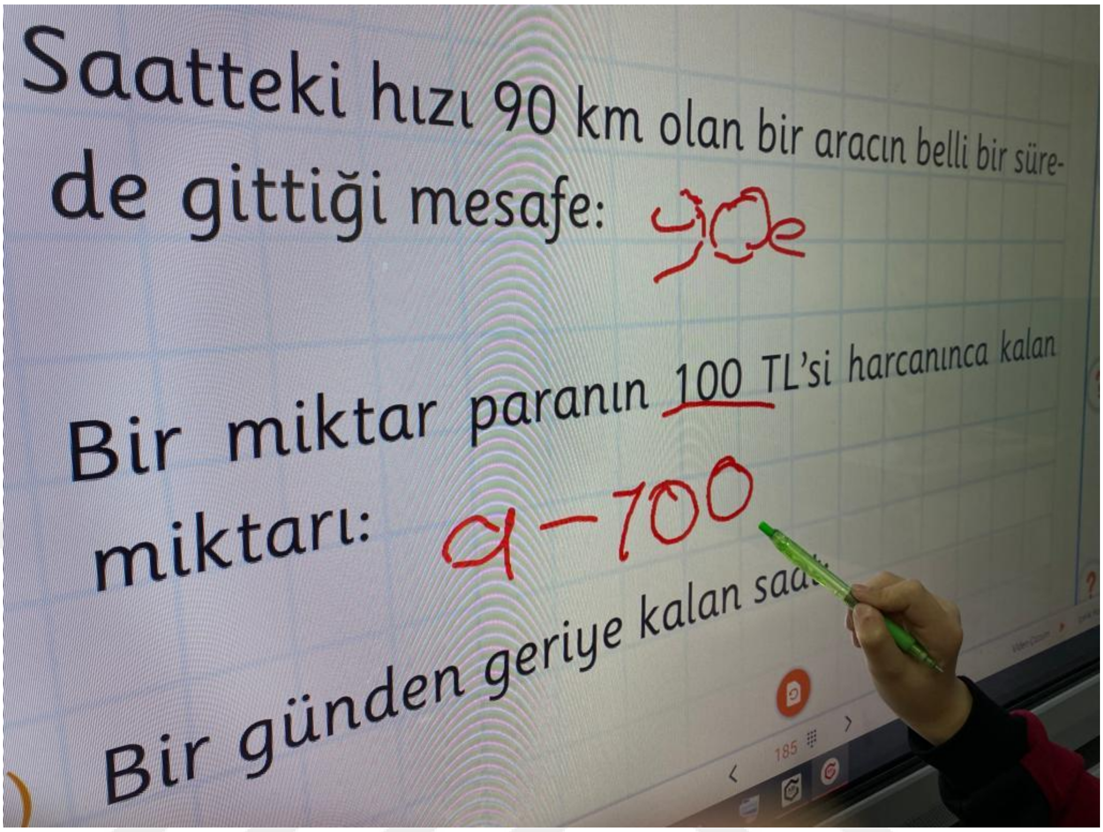

y
y
y

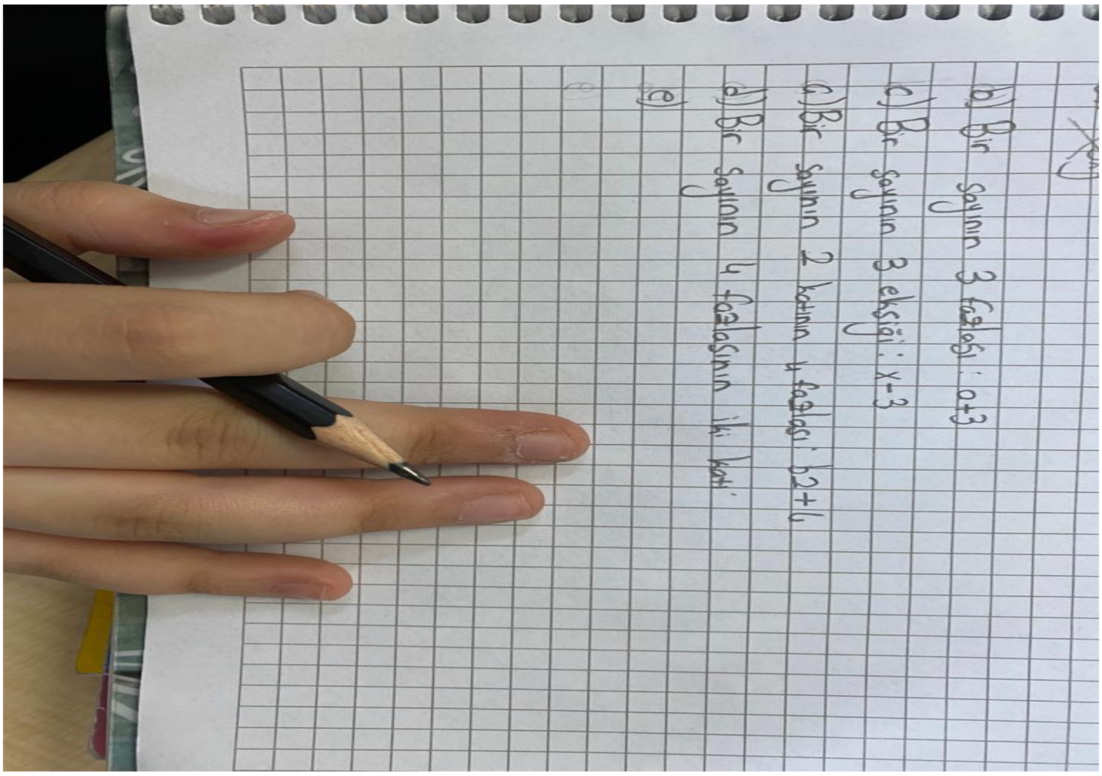

89


Atatürk
1947
Ortaokulu


3
KG
DAYM 7201

Ek 6. Kontrol Grubuna Ait Uygulama Süreci Görselleri





ÖZGEÇMİŞ