



**T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MATEMATİK ANABİLİM DALI

**ORTAOKUL 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİR ÖĞRENME
ALANINDA YAŞADIKLARI KAVRAM YANILGILARININ
GİDERİLMESİNDE ETKİNLİK TEMELLİ ÖĞRETİMİN
KULLANILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özge ERDEM

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Gülfem SARP KAYA AKTAŞ

AKSARAY, 2017

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ONAY BELGESİ

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 172342607 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi, "Özge ERDEM", ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "ORTAOKUL 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİR ÖĞRENME ALANINDA YAŞADIKLARI KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE ETKİNLİK TEMELLİ ÖĞRETİMİN KULLANILMASI" başlıklı tezini, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Gülfem SARP KAYA AKTAŞ
Aksaray Üniversitesi

Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Nejla GÜREFE
Uşak Üniversitesi

Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ
Aksaray Üniversitesi

Teslim Tarihi: 17.11.2017

Savunma Tarihi: 13.12.2017

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı dűşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu ve bu eserleri her kullanışımda alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

Enstitű tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.


Özge ERDEM

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek araştırmamın her aşamasında öneri ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Gülfem SARP KAYA AKTAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bütün öğrenim hayatım boyunca bana katkı sağlayan öğretmenlerime ve yüksek lisans eğitimim boyunca derslerini takip ettiğim Doç. Dr. Mustafa BAŐŐI ve Yrd. Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ'ye ayrıca teşekkür ederim. Beni her zaman destekleyen ve bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi anneme ve babama en derin sevgi ve saygılarımı sunarım. Ayrıca yüksek lisans eğitimime başlamamda büyük yardımı olan teyzeme çok teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
DOĞRULUK BEYANI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı.....	4
1.2 Araştırmanın Problem Cümlesi.....	4
1.2.1 Alt problemler.....	4
1.3 Araştırmanın Önemi.....	5
1.4 Araştırmanın Varsayımları.....	6
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.6 Kuramsal Temeller ve İlgili Alanyazın Taraması.....	7
1.6.1 Matematik, cebir ve cebir öğretimi.....	7
1.6.2 Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ve kavram yanılgısı.....	9
1.6.3 Cebirdeki olası güçlükler ve kavram yanılgıları.....	11
1.6.4 Etkinlik nedir?.....	16
1.6.5 Etkinlik temelli öğrenme.....	18
2.YÖNTEM	21
2.1 Araştırmanın Modeli.....	21
2.1.1 Etkinliklerin hazırlanması.....	22
2.1.2 Etkinliklerin amaçları.....	23
2.2 Evren ve Örneklem.....	29
2.3 Veri Toplama Araçları.....	29
2.4 Uygulama.....	32
2.5 Verilerin Analizi.....	33
3.BULGULAR	34
3.1 Nicel Bulgular.....	34
3.1.1 Birinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular.....	34
3.1.2 İkinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular.....	36
3.1.3 Üçüncü araştırma sorusuna ilişkin bulgular.....	38
3.1.4 Dördüncü araştırma sorusuna ilişkin bulgular.....	40
3.1.5 Beşinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular.....	42
3.2 Nitel Bulgular.....	48
3.2.1 Öğrencilerin karşılaştırılması.....	63
3.2.1.1 Ön-kavram testinde en az kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler.....	63
3.2.1.2 Ön-kavram testinde aza yakın seviyede kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler.....	66
3.2.1.3 Ön-kavram testinde orta seviyede kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler.....	68
3.2.1.4 Ön-kavram testinde en fazla kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler.....	69
4.TARTIŞMA	72

5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	76
KAYNAKLAR.....	79
EKLER.....	91
ÖZGEÇMİŞ.....	114



ÖZET

ORTAOKUL 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİR ÖĞRENME ALANINDA YAŞADIKLARI KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE ETKİNLİK TEMELLİ ÖĞRETİMİN KULLANILMASI

Etkili bir öğretimin sağlanabilmesi için yapılması gerekenlerden ilki öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının tespit edilmesidir. Kavram yanlışlarının tespit edilmesi önemlidir, giderilmesi ise çok daha önemlidir. Ülkemizde tespitine yönelik birçok çalışma olmasına rağmen gidermeye yönelik çalışmalar oldukça azdır. Öğrencilerin cebirde yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesinde mevcut programdaki etkinliklerle öğretim dışında bir öğretimin etkililiğinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle çalışmada, ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaştıkları olası güçlükler ile kavram yanlışlarına yönelik tasarlanan etkinlik temelli öğrenme ortamlarının kavram yanlışlarını gidermede etkililiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin seviyelerine uygun tasarlanmış etkinlikler hem onların eğlenerek öğrenmelerini hem de kendi deneyimleriyle bilgiye ulaşmalarını sağlayabilir. Bu çalışmada, etkinliklerin öğrenci merkezli etkin katılımı esas almasına, öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmasına ve bu bilgiyi yeni durumlarda uygulayabilmesine, günlük yaşamla ilişkili, ilgi çekici, farklı düşünmeyi ve yaratıcılığı gerektirmesine dikkat edilmiştir.

Bu çalışmada, araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca çalışma, nitel ve nicel araştırma arasında köprü kurulmasını sağlayan karma yöntemle de desteklenmiştir. Araştırmanın örneklemi, 2016-2017 eğitim-öğretim yılındaki Van ilinin bir ilçesindeki bir ortaokulun yedinci sınıfına devam etmekte olan 54 öğrencidir. Bu amaçla, cebir öğrenme alanındaki konularla ilgili 14 adet etkinlik araştırmacı tarafından hazırlanmış ve öğretim yaklaşık 3 hafta sürmüştür. Araştırmanın nicel kısmı için öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavramsal anlamalarını ve kavram yanlışlarını belirlemek için 26 soruluk kavram testi (KT) geliştirilmiştir. Veriler SPSS paket programa girilerek analiz edilmiştir. Çalışmanın amacına uygun olarak deneysel yöntemde kontrol-deney gruplu ön test/son test modeli kullanılmıştır. Araştırmanın nitel kısmı için deney ve kontrol grubundan 12 öğrenci (6 deney, 6 kontrol) seçilmiştir. İki gruptan da benzer kavram yanlışlarına sahip olan öğrencilerin uygulama sonrasında bu yanlışlardaki değişimleri incelenmek istenmiştir. Bu öğrenciler ile uygulamadan sonra kırk dakikalık görüşmeler yapılmış ve görüşmeler kayıt altına alınmıştır.

Araştırmanın sonuçları etkinlik temelli öğretimin cebir kavramlarını anlamada ve kavram yanlışlarını gidermede mevcut programdaki etkinliklerle öğretime göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Soyut cebir kavramlarının öğretilmesinde öğrencilerin kavram yanlışlarına düşebilecekleri unutulmamalı ve bu kavramları daha kolay algılamaları için somut materyal, görsel öğeler ve en son matematiksel semboller kullanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Etkinlik Temelli Öğretim, Kavram Yanlışları, Cebir Öğrenme Alanı, Matematik Öğretimi.

ABSTRACT

USING THE ACTIVITY-BASED TEACHING FOR ELIMINATION OF ALGEBRICAL MISCONCEPTIONS OF 7TH GRADE STUDENTS

The first one to be done in order to ensure an effective teaching is the identification of students have misconceptions that. It is important to detect the misconception, and the remedy is much more important. Despite the fact that there are many studies to determine in our country, there are very few studies for eliminating. It is thought that it is important to investigate the effectiveness of a teaching other than teaching with activities in the current program in changing the misconceptions that students experience in algebra. For this reason, in this study, it is aimed to determine the possible difficulties encountered in the field of algebra learning by middle school 7th grade students and the effectiveness of activity based learning environments designed for conceptual misconceptions. The activities designed to suit the levels of the students can provide both amusing and access to information on their own experiences. In this study, attention was paid to the fact that the activities were based on student-centered active involvement, that the students could construct their own knowledge and apply this knowledge in new situations, related to daily life, interesting, different thinking and creativity.

In this study, researcher teacher method was used. Moreover, the study was also supported mixed method that establishes a bridge between qualitative and quantitative research. The sample of the study is 54 students who are going to seventh grade of a middle school in a province of Van in 2016-2017 education year. For this teaching, 14 activities related to topics in algebra learning were prepared by researcher and teaching took about 3 weeks. In the quantitative part of the study, a 26-questions concept test was developed to determine students' conceptual meanings and conceptual misconceptions in the field of algebraic learning. The data were analyzed by entering the SPSS packet program. For the purpose of the study, pre-test / post-test model with control-experiment group was used in experimental method. In the qualitative part of the study 12 students (6 experiments, 6 controls) were chosen from the experiment and control group. After application of the students who have similar misconceptions from the groups were asked to examine changes in these misconceptions. Forty-minute interviews were conducted with these students and interviews were recorded.

The results of the research show that the learning environments designed based on activities are more effective in the sense of algebraic concepts and in conceptual misconceptions than teaching with activities in the current program. It should not be forgotten that in the teaching of abstract algebra concepts students may fall into the misconceptions and concrete materials, visual items and the latest mathematical symbols should be used to make these concepts easier to perceive.

Key words: Activiy-based Teaching, Misconceptions, Algebra Learning Area, Teaching Mathematics.

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1: Araştırmanın deneysel kontrol-deney gruplu ön test/son test modeli...22	22
Çizelge 2.2: Araştırmanın yapıldığı örneklem grupları.....29	29
Çizelge 3.1: Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları.....34	34
Çizelge 3.2: Deney ve kontrol gruplarının son test puanları.....35	35
Çizelge 3.3: Deney grubunun ön test ve son test puanlarına ait Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....35	35
Çizelge 3.4: Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına ait Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....36	36
Çizelge 3.5: Deney ve kontrol gruplarının kavram yanlışlarına göre ön test puanları.....37	37
Çizelge 3.6: Deney ve kontrol gruplarının kavram yanlışlarına göre son test puanları.....37	37
Çizelge 3.7: Deney grubunun kavram yanlışlarına göre ön test ve son test puanlarına ait Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....37	37
Çizelge 3.8: Kontrol grubunun kavram yanlışlarına göre ön test ve son test puanlarına ait Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....38	38
Çizelge 3.9: Deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanları.....39	39
Çizelge 3.10: Deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanları.....39	39
Çizelge 3.11: Kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanları.....40	40
Çizelge 3.12: Kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanları.....40	40
Çizelge 3.13: Deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanlarının kavram yanlışlarına göre karşılaştırılması.....41	41
Çizelge 3.14: Deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanlarının kavram yanlışlarına göre karşılaştırılması.....41	41
Çizelge 3.15: Kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanlarının kavram yanlışlarına göre karşılaştırılması.....41	41
Çizelge 3.16: Kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanlarının kavram yanlışlarına göre karşılaştırılması.....42	42
Çizelge 3.17: Deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarını ön testten son teste değiştirme oranları.....44	44
Çizelge 3.18: Kontrol grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarını ön testten son teste değiştirme oranları.....45	45
Çizelge 3.19: Kavram yanlışlarının giderilme yüzdeleri.....46	46
Çizelge 3.20: Kavram yanlışlığı [1]'e ait görüşmelerden alıntılar.....48	48
Çizelge 3.21: Kavram yanlışlığı [2]'ye ait görüşmelerden alıntılar.....50	50
Çizelge 3.22: Kavram yanlışlığı [3]'e ait görüşmelerden alıntılar.....51	51
Çizelge 3.23: Kavram yanlışlığı [4]'e ait görüşmelerden alıntılar.....52	52
Çizelge 3.24: Kavram yanlışlığı [5]'e ait görüşmelerden alıntılar.....53	53
Çizelge 3.25: Kavram yanlışlığı [6]'ya ait görüşmelerden alıntılar.....54	54
Çizelge 3.26: Kavram yanlışlığı [7]'ye ait görüşmelerden alıntılar.....54	54
Çizelge 3.27: Kavram yanlışlığı [8]'e ait görüşmelerden alıntılar.....56	56
Çizelge 3.28: Kavram yanlışlığı [9] ve [10]'a ait görüşmelerden alıntılar.....57	57

Çizelge 3.29: Kavram yanlışlığı [11]'e ait görüşmelerden alıntılar.....	58
Çizelge 3.30: Kavram yanlışlığı [12]'ye ait görüşmelerden alıntılar.....	59
Çizelge 3.31: Kavram yanlışlığı [13] ve [14]'e ait görüşmelerden alıntılar.....	60
Çizelge 3.32: Kavram yanlışlığı [15] ve [16]'ya ait görüşmelerden alıntılar.....	61
Çizelge 3.33: Kavram yanlışlığı [17]'ye ait görüşmelerden alıntılar.....	62
Çizelge 3.34: A1 ve B1 öğrencilerinin karşılaştırılması.....	64
Çizelge 3.35: A2 ve B2 öğrencilerinin karşılaştırılması.....	65
Çizelge 3.36: A2 öğrencisinin ön ve son kavram testinde verdiği cevaplara dair örnekler.....	66
Çizelge 3.37: A3 ve B3 öğrencilerinin karşılaştırılması.....	67
Çizelge 3.38: A4 ve B4 öğrencilerinin karşılaştırılması.....	68
Çizelge 3.39: A5-B5 ve A6-B6 öğrencilerinin karşılaştırılması.....	70



1.GİRİŞ

Matematik, eski bilgilerle yeni bilgilerin harmanlandığı, edinilmiş bilgi ve becerilerin kullanmasını gerekli kılan ve sürekli gelişen bir bilim dalıdır (Moralı vd., 2006). Günümüzde matematik mutlaka öğrenilmesi gereken bir bilim dalı haline gelmiştir. Günlük yaşamla ilişki içerisinde olan matematik, bir düşünme biçimi ve evrensel bir dil olmasının yanı sıra iletişim kurmayı, genelleme yapabilmeyi ve üst düzey düşünebilmeyi geliştiren; bireyin, toplumun, bilimin ve teknolojinin kısaca yaşamın vazgeçilmez bir parçasıdır (Akkaya, 2006). Matematiğin yaşamda önemli bir yer tutması, matematik eğitiminin de önemini ortaya koymaktadır. Altun (2008) matematik eğitiminin amaçlarını; kişinin günlük yaşamında karşılaşılabileceği matematiğe yönelik bilgiler ile problem çözebilmeye becerisi edinmesini sağlamak ve bu beceriyi karşılaştığı olaylar karşısında kullanabilme becerisi kazandırmak olarak ifade etmiştir. Matematik eğitiminin ilk basamağı olan ilköğretim çağı, öğrencilerin matematiksel kavramların farkında olmaya başladıkları ve bunları etkili kullanacakları gerekli bilgi, beceri, terim ve kavramların öğretildiği bir dönemdir (Duran, 2013).

Aritmetik ve cebir, yaşamın bir parçası olan ve eğitimde önemli bir yer tutan matematiğin alt dallarındandır. Aritmetik; karşılaştırma, hesap yapma, sayma ve sayılarla işlem yapmayı içerir. Cebir ise aritmetiğin soyutlanmasıyla matematiğin önemli bir dalı olmuştur. Cebir, soyutlama yapabilme becerisi gerektirir (Altun, 2008). Cebir, aritmetiğin cevaplayamadığı problemleri çözebilmektedir (Karaçay, 1985). Sutherland ve Rojano'nun (1993) tanımına göre cebir, düşünceleri ifade etmek için matematikte veya diğer disiplinlerde kullanılan matematiksel bir dildir. Sford (1995) cebiri genel hesaplama bilimi, Lacampagne (1995) ise matematiğin dili olarak tanımlamıştır. Genel olarak cebir; ilişki veya ilişkilerin sayı ve semboller yardımıyla genelleştirilmiş denklemlere dönüştürülmesine yarayan matematiğin bir dalıdır (Kieran, 1992).

Cebirin her alanda yerinin olması kişilerin cebiri öğrenme ihtiyaçlarının gerekliliğini ortaya koymaktadır (Williams, 1997). Cebir kavramlarının öğrenciler tarafından

doğru anlaşılabilmesi ve kavram yanlışısına düşmemeleri önemli bir konudur. Cebirde kavram yanlışları üzerine yapılan Akkaya ve Durmuş'un (2010) çalışmasına göre öğrencilerin kavramları öznel yorumlamaları, hatalı anlamlandırmaları kavram yanlışısı olarak ifade edilebilir. Zembat (2008) kavram yanlışlarının basit hatalar olmadığını, insanı hataya yönlendiren sistematik bir düşünce biçimi olduğunu ifade etmiştir. Zincirleme olarak, bir konudaki kavram yanlışısı sonraki öğrenmelerde de kavram yanlışısının ortaya çıkmasına sebep olabilir (Şandır vd., 2007). Cebirin temelini oluşturan harflerin öğrenciler tarafından doğru anlaşılması ve doğru kullanılması kavram yanlışılarını gidermede kolaylık sağlayabilir (Dikici ve İşleyen, 2004). Aritmetik ile cebir arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından keşfettirilmesi ve aritmetikte sahip olunan işlem becerilerinin somut modeller yardımıyla cebire uyarlanması ile cebirdeki kavram yanlışılarının giderilmesi sağlanabilir (Akkaya ve Durmuş, 2010). İlkokul matematik müfredatına bakıldığında somut bilgilerin ağırlıkta olduğu aritmetik konularının, lise müfredatına bakıldığında ise soyut bilgilerin ağırlıkta olduğu cebir konularının yoğunlaştığı görülmektedir. İlkokul ve lise arasındaki ortaokul matematik müfredatının, aritmetikten cebire geçişte köprü işlevinde olduğu görülmektedir (Akkan, 2009).

Ortaokul matematik eğitiminin aritmetikten cebire geçişte kilit rol oynaması, matematik öğretiminin önemi ortaya koymuştur. Son yıllarda karşımıza çıkan ve ülkemizde değişen öğretim programıyla da (MEB, 2017) desteklenen yapılandırmacı (constructivist) eğitim anlayışının, günümüz matematik eğitimi ihtiyaçlarını karşılayacağı düşünülmektedir. Yapılandırmacılık, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini vurgulamakta, öğrencilerin çevresinin ve günlük yaşamlarının okul eğitiminin bir parçası olduğuna inanmaktadır. Öğrencilerin boş bir levha olmadıklarını, belli algı biçimlerine sahip bireyler olduklarını görmemizin önemine değinen bir eğitim anlayışıdır (Özmantar vd., 2013).

Yapılandırmacı eğitim anlayışına katkı sağlayan Piaget, matematiksel bilgilerin düşünmeye bağlı olarak soyutlamalarla oluşturulduğunu, fiziksel bilgilerin ise gözlemlemeye bağlı soyutlamalarla oluşturulduğunu ifade etmiştir. İlköğretim çağındaki çocukların bu bilgileri birbirinden ayırt edemediği göz önüne alındığında soyut matematik kavramlarının anlaşılabilmesinde fiziksel bilgi büyük rol oynamaktadır (Tunç vd., 2012). Bu durum soyut kavramların somutlaştırılmasının önemini ortaya koymaktadır. Yeni öğretim programında, kavram öğretiminde sayı kartları, onluk bloklar, kesir takımları gibi somut materyallerin mümkün olduğu

kadar kullanılması önerilmektedir (MEB,2017). İlköğretimden itibaren matematik kavramları somutlaştırılarak öğrencilerin etkili öğrenmesi ve ileri matematik konuları için temel oluşması sağlanabilir (Gürbüz ve Akkan, 2008).

Soyut kavramlar içeren matematik bilgisini doğrudan öğrencilere aktarmak yerine, kavramların somutlaştırılarak öğretilmesinin daha etkili olacağı düşünülmektedir (Gürbüz ve Toprak, 2014). Duatepe'nin (2008) çalışmasında kare ve dikdörtgenin alanını bulmak için cebir karolarından yararlanılmıştır. Cebirin somutlaştırılarak anlatılması amacıyla yapılan bu çalışmada, cebir karoları ile alan bulurken cebirsel ifadelerden yararlanıldığı öğrencilere keşfettirmeye çalışılmıştır. Aritmetikten cebire geçişte matematiği somutlaştırmak adına etkinliklerin kullanılmasıyla somut bir ortam oluşturulması faydalı olabilir. Etkinlik, bireyin kendi isteği doğrultusunda çevresi ile etkileşime girmesini sağlayan bir öğrenme veya çalışma eylemi olarak tanımlanabilir (Uğurel ve Bukova-Güzel, 2010). Gürbüz ve Toprak (2014) yaptıkları çalışmada, 7.sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda etkinlik temelli matematik öğretiminin etkililiğini araştırmışlardır. Akkaya (2006) çalışmasında, 6.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretim kullanmıştır. Bu araştırmada ise 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaştıkları olası güçlükler ve kavram yanlışları alanyazında araştırılarak derlenmiş ve belirlenen bu yanlışların giderilmesi için etkinlik temelli matematik öğretimi kullanılmıştır. Ayrıca alanyazın taraması sonucunda elde edilen cebirdeki kavram yanlışlarının, 7.sınıf matematik öğretim programındaki kazanımları kapsamına dikkat edilmiştir. Alanyazın incelemesinde kavram yanlışlarının tespitine yönelik birçok araştırma (Akkaya ve Durmuş, 2006; Aykutlu ve Şen, 2012; Behr vd., 1980; Dede, 2004; Dede vd., 2002; Dede ve Peker, 2007; Dikici ve İşleyen, 2004; Erbaş, 1999; Erbaş ve Ersoy, 2003; Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy, 2010; Ersoy ve Erbaş, 2000,2002; Soylu, 2008; Kaya vd., 2017) olmasına rağmen gidermeye yönelik araştırmaların (Akkaya, 2006; Akkaya ve Durmuş, 2010; Arı vd., 2010; Ateş, 2017; Ayyıldız ve Altun, 2013; Cüce, 2012; Demircioğlu vd., 2004; Golan, 2011; Özgenç, 2010; Yazdani, 2006) daha az olduğu görülmüştür. Bu bağlamda, bu araştırmanın 7.sınıf cebir öğrenme alanında yaşanan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretim kullanılarak etkililiğinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülebilir.

1.1 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki olası güçlüklerini ve kavram yanlışlarını tespit ederek giderilmesi için çözüm önerileri sunmak ve etkinlik temelli öğretim ile cebir öğrenme alanındaki konuların anlaşılmasında ve kavram yanlışlarını gidermede etkililiğini değerlendirmektir.

1.2 Araştırmanın Problem Cümlesi

Bu çalışmanın problem cümlesi; ortaokul 7.sınıf cebir öğrenme alanında öğrencilerin yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli matematik öğretiminin etkisi var mıdır?

1.2.1 Alt Problemler

- 1) Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavramların anlaşılmasında etkinlik temelli öğretim ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretim ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 3) Etkinlik temelli öğretim ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretim yapılan sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavramları anlama seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 4) Etkinlik temelli öğretim ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretim yapılan sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilme seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 5) Etkinlik temelli öğretim ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretim yapılan sınıflardaki öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları ve kavram yanlışlarının giderilme yüzdeleri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Önemi

Matematiği öğrenmenin temelinde bilişsel (aşamalı) ve biliş üstü stratejiler kullanmak, farklı temsil şekilleri ile verilenleri ifade etmek ve farklı problem durumları arasında ilişki kurmak vardır (Küpcü, 2012). Hızla gelişen ve değişen günümüz toplumlarında bireylerin, günlük yaşam problemlerini matematiksel düşünme becerilerini kullanarak çözmeleri beklenmektedir. İnsanı diğer canlılardan ayıran en önemli özelliği düşünebilme yeteneğidir ve matematik düşünmeyi geliştiren önemli bir araçtır. Öğrenciler tarafından genellikle anlaşılması zor bir ders olarak algılanan matematik, yeni bilgilerin elde edilerek sonraki kuşaklara aktarılmasında kilit rol oynamaktadır ve bu durum, matematik öğrenmenin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Ergöz, 2000). Bu bağlamda, temel eğitimin en önemli parçası matematik eğitimi olarak görülebilir (Umay, 2003).

Matematik eğitiminde önemli yer tutan cebirin nasıl ve ne şekilde öğretildiği öğrencilerin konuya ilişkin şemalarının oluşmasında önemlidir. Öğrencilerin cebir öğrenme alanında öğrenecekleri bilgiler, cebirsel düşünme becerisine olumlu katkı sağlamaktadır (Yenilmez ve Teke, 2008). Nicel durumlarla değişkenler arasındaki ilişkileri açıklayabilme becerisine cebirsel düşünme denir. Okul matematiğindeki cebir öğrenme alanı, cebirsel düşünmenin başladığı ilk yerdir. Cebir alanındaki bilgi ve becerilerin artması ile cebirsel düşünme arasında olumlu yönde doğrusal bir ilişki vardır (Driscoll, 1999). Cebirsel düşünmenin anlamlı ve yaşam boyu olabilmesi için uygun öğretim stratejisinin seçilmesi gerekmektedir (Tatar ve Dikici, 2008).

Uygun öğretim stratejisinin seçilmesi, cebir öğrenme alanındaki olası güçlükler ve kavram yanlışları üzerinde etkilidir. Kavram yanlışlarının ortaya çıkmasının temelinde sadece öğrenci yoktur. Benimsenen öğretim stratejilerinin de kavram yanlışlarının oluşmasına veya tetiklenmesine yardımcı olduğu alanyazında belirtilmiştir (Özmantar vd., 2013). Dolayısıyla öğretmenler henüz kavram yanlışları ortaya çıkmadan, çıkması beklenen konularda uygun öğretim stratejisini seçerek kavram yanlışlarını önlemeye, en aza indirmeye yönelik yaklaşımları benimsemelidir. Öğrencilerde var olan algıların yeniden yapılandırılması, kavram yanlışlarının giderilmesinde destekleyicidir ve dolayısıyla yapılandırmacı eğitim anlayışının etkililiğini ortaya koymaktadır (Özmantar vd., 2013).

Gilbert'e (1982) göre öğrencilerin sonraki öğrenmelerini olumsuz etkileyen kavram yanlışları, öğrenci açısından bakıldığında mantıklı gözükmemektedir ve öğrencilerin

düşüncelerine hâkim durumdadır. Etkili bir öğretimin yapılabilmesi için ilk olarak öğrencilerin kavram yanlışları tespit edilmelidir. Daha sonra bu kavram yanlışlarını gidermeye yönelik etkinlikler yardımıyla dersin planlanması ve uygulanması gerektiği vurgulanmıştır. Kavram yanlışlarının tespit edilmesi önemlidir, giderilmesi ise çok daha önemlidir. Kavram yanlışlarının tespit edilmesine ve giderilmesine yönelik öğretim sürecinin planlanması, uygun öğretim stratejisinin seçilmesi eğitimin kalitesini arttıracak önemli bir faktördür (Ayyıldız ve Altun, 2013; Türkoğan vd., 2015).

Bu çalışma, ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları olası güçlüklerin ve kavram yanlışlarının tespit edilerek gidermeye yönelik etkinlikler tasarlanması bakımından önemlidir. Etkinlik temelli öğretim ile olası kavram yanlışlarının ne derecede giderildiğinin bilinmesi cebir öğrenme alanında uygulanacak yaklaşımların tespitine ve öğretmenlere bu kavram yanlışlarının giderilmesinde yararlanabilecekleri uygun öğretim yöntemi seçiminde yarar sağlayabilir. Bu çalışmada belirlenen kavram yanlışlarının giderilme yüzdelerinden en düşük olanların tespit edilerek, bu yanlışların ayrıca incelenmesine olanak tanınması bu araştırmanın yararlarındandır.

1.4 Araştırmanın Varsayımları

Hazırlanan etkinliklerin ve kavram testinin öğrencilerin seviyesine uygun olduğu, öğrencilerin yapılan testleri dikkatli bir şekilde çözdükleri ve uygulamalarda etkinlikler sırasında tüm performanslarını göstererek çalıştıkları varsayılmıştır.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma Van ilinin bir ilçesindeki bir ortaokulun 7. sınıf öğrencileriyle ve 2016-2017 eğitim öğretim yılının 1. yarıyılı ile sınırlıdır.

1.6 Kuramsal Temeller ve İlgili Alanyazın Taraması

1.6.1 Matematik, cebir ve cebir öğretimi

Türk Dil Kurumu sözlüğünde matematik, sayıya dayanan mantıklı ve ince hesap gerektiren bir bilim olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2017). Galilei'nin tanımı "Kâinat dediğimiz kitap, yazıldığı dil ve harfler öğrenilmedikçe anlaşılabilir. O, matematik dilinde yazılmış; harfleri üçgen, daire ve diğer geometrik şekillerdir. Bu dil ve harfler olmaksızın kitabın bir tek sözcüğünü anlamaya olanak yoktur." olarak karşımıza çıkmaktadır. Yani Galilei, matematiği evrenin dili olarak açıklamıştır.

Matematiğin ne olduğunu tartışmak ve derinlemesine incelemek için matematik bilgisi, işlemsel bilgi ve kavramsal bilgi olarak ikiye ayrılmıştır (Bekdemir ve Baş, 2017). Matematiksel problemlerin belli kural ve işlem çerçevesinde sembollerle temsil edilmesi işlemsel bilgidir. Bu kural ve işlemlerin uygulanmasının ardındaki mantık ve sembollerin anlamı, bireyin önceden sahip olduğu bilgilerin ışığında içselleştirilerek oluşturduğu ilişkiler kavramsal bilgidir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006). Birey, kendinde var olan bilgileriyle yeni bilgilerini zihninde yapılandırır. Bu yapılandırma ile ortaya çıkan yeni bilgi içselleştirilerek kavramsal bilgi oluşturulur (Ersoy, 2003; Ülgen, 2001). Aslında iç içe olan işlemsel ve kavramsal bilgi, öğrenmenin kalıcı ve etkili olması için dengelenmelidir (Noss ve Baki, 1996). Baki ve Kartal'ın (2002) yaptığı çalışmada matematiksel anlamın kavramsal ve işlemsel bilginin dengelenmesi, işlemlerin anlaşılması ve matematiksel düşünce yapısının gelişmesi ile ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Aksine öğrencilerin formülleri ezberleyerek ve doğru hesaplamalar yaparak matematiksel anlamayı gerçekleştiremedikleri bu çalışmanın sonuçlarındandır. Benzer şekilde Kar, Çiltaş ve Işık (2011) da işlemsel bilgi ile kavramsal bilginin dengelenmesi üzerinde durarak bunun başarıyı arttıracığını belirtmişlerdir. Yeni ilköğretim programında işlemsel bilgi ile kavramsal bilgi arasındaki ilişki, öğrencilerin somut yaşantılarından ve sezgilerinden matematiksel anlam oluşturmalarına ve soyut düşünebilmelerine yardımcı olmak olarak ifade edilmiştir (MEB, 2017). Özdemir'e göre (2000) matematiksel kavramların bir bütün olarak öğrenilmesi ve kavramlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, kavramsal öğrenmenin etkili olmasını sağlamaktadır.

Evrenin dili matematik, matematiğin dili de cebirdir. Cebir kavramlarının doğru anlaşılması, matematiğin de doğru anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Cebirin birçok

tanımı vardır. Bunlardan bazıları bir dildir, problem çözme aracıdır, düşünme aracıdır, okul dersidir olarak karşımıza çıkmaktadır (Dede ve Argün, 2003). Genelleştirilmiş aritmetik olarak isimlendirilen cebir, aritmetiğin sembolik tarafıyla ilgilenen bir alandır (Tabach ve Friedlander, 2003). Kieran'a (1992) göre cebir, sayı ilişkilerini ve bu sayıların özelliklerini gösteren, polinom ve denklem çözümlerini sembolleştiren bir daldır. Usiskin (1997) cebirin matematiğin dili olduğunu ifade ederek cebiri bilinmeyenler, formüller, örüntüler, yer tutucular (placeholders) ve ilişkiler olarak beş bölüme ayırmıştır. Vance (1998) cebiri aritmetiğin genelleştirilmesi için gereken bir dil olarak açıklamıştır. Witzel, Mercer ve Miller (2003) ise cebiri soyut düşünceye geçişte kapı olarak görmüştür. Baki'ye göre (2008) cebir genelleştirme, işlem ve algoritmaları kullanarak problem çözme, nicelikler arasındaki ilişkileri kullanma ve soyut yapıları (grup, halka, vektör uzayları gibi) incelemektir. Cebirin içeriği ise;

1. Değişken, denklem, eşitlik, eşitsizlik ve cebirsel ifadeler
2. Sayısal ilişkilerin mükemmel uyumu
3. Genelleme yapabilme
4. Harfler ve tabloların sembolik bir dil olarak kullanımı şeklindedir (Hewitt, 1998).

Cebir, öğrenciler tarafından en çok zorlanılan alandır. Son yıllarda bu durumun önüne geçmek için cebir öğretimine, temel oluşturmak amacıyla örüntüler ile başlanmaktadır (NCTM, 2000). Ülkemizdeki matematik öğretim programında örüntülerin farklı temsillerde gösterilmesinin ve sembolik bir dil kullanarak genelleme yapılmasının cebire geçişte olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir (MEB, 2017). Ülkemizdeki matematik öğretim programında ilk olarak aritmetik ve geometri yer almaktadır. Aritmetik ve geometrinin ardından cebir konuları gelmektedir ve bununla birlikte öğrenme güçlükleri daha da artmaktadır. Öğrencilerin cebir konularından önceki öğrenmeleri olan aritmetikteki eksiklikleri veya konuları tam olarak kavrayamamaları cebir öğrenmelerini olumsuz anlamda etkilemektedir (Ersoy ve Erbaş, 2000).

Cebir konuları, değişken ve eşitlik olmak üzere iki temel kavramdan oluşmaktadır. Öğrenciler tarafından bu iki temel kavramın doğru anlaşılması cebirsel işlem yapmaları açısından önemlidir (Akkaya ve Durmuş, 2006). Cebirin temeli olan değişken ve denklem kavramlarının anlaşılması, cebirsel ifade gücünün oluşmasını sağlamaktadır (Knuth vd., 2005). Değişkeni kavrayamayan öğrenciler cebiri

anlamlandırmada sorun yaşamaktadır. Oysa değişken kavramı aritmetikten cebire geçişte köprü işlevindedir (Arcavi ve Schoenfeld, 1988). Yapılan araştırmalar, cebirin temel taşı olan değişken kavramının öğrenciler tarafından anlaşılmasında güçlüklerin yaşandığını göstermektedir (Davidenko, 1997; English ve Warren, 1998; Küchemann, 1978; Philipp, 1992; Wagner, 1983). Değişken kavramı sadece cebirin değil genel olarak matematiksel düşünmenin merkezindedir (Dede, 2004; Dede vd., 2002). Yeni ilköğretim programında da değişken kavramının öneminden söz edilmektedir (MEB, 2017). Aritmetikte ve cebirde farklı anlamlar taşıyan eşitlik kavramı da, öğrencilerin cebirde problem yaşadıkları kavramlardan biridir. Öğrencilerin eşittir işaretini sadece eylemsel bir sembol olarak düşünmeleri, ilişkisel bir sembol de olduğunu kavramalarını zorlaştırmaktadır (Yaman vd., 2003).

1.6.2 Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ve kavram yanılığı

Bireyin eski bilgileri ile yeni öğrendiği bilgiler arasında ilişki kurarak mevcut bilgilerini yeniden düzenlemesini sağlayan yaklaşım, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı olarak tanımlanır (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre, öğrencinin öğrenme sürecine etkin katılımı yoluyla kendi öznel bilgilerini inşa etmesi önemlidir. Bu yaklaşımda, bilgiyi bireyin kendi çabasıyla keşfetmesi ve zihninde oluşturması ile öğrenmenin kalıcı olabileceği belirtilmiştir. Bilginin bir bireyden diğerine doğrudan aktarılmaması, yapılandırmacı yaklaşım gibi öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarının temelindedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014).

Ülkemiz öğretim programında (MEB, 2017) da önemi vurgulanan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, somut materyal kullanımının önemli bir yeri vardır. Bireyin somut nesnelere ve arkadaşlarıyla işbirliği içinde gerçekleştirdiği öğrenme, en iyi öğrenmedir (Charles, 2000). Öğrencilerde matematiksel kavramların kalıcı olmasını sağlamak için somut yaşantıların kullanılması önemlidir. Bu durum ilköğretim seviyesindeki öğretim programlarının yanı sıra üniversite düzeyindeki programlarda da etkili olmaktadır (Kar, 2010). Öğrencilerin kavramları tam olarak özümseyebilmeleri için, ders sürecinde günlük yaşam problemlerinin kullanılması hem kalıcılığı artırarak kavramlar arasındaki ilişkilerin keşfedilmesi sırasında karşılaşılan güçlükleri azaltacak hem de öğrencilerin derse olan ilgilerini arttıracaktır (Baki, 2008; Kar vd., 2011; Işık ve Çiltaş, 2008).

Öğrencilerin kavramları öğrenmede yaşadıkları güçlükler “kavram yanılgısı” kavramını akla getirmektedir. Alanyazında kavram yanılgısının farklı tanımları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; hatalı fikirler (Fisher, 1983), olgunlaşmamış ön kavramlar (Hashweh, 1988), gerçeğin kişisel modelleştirilmesi (Champagne, Gunstone ve Klopfer, 1985), anlık akıl yürütme (Viennot, 1979), yanlış uygulama (Elby, 2001), bilimin çoklu özel versiyonu (McClelland, 1984), hataların altında yatan kaynaklar (Fisher ve Lipson, 1986), çocukların bilimi (Osborne vd., 1983), uzmanların fikir birliğine vardıkları bir konudan uzaklaşmış algı veya kavrama (Ubuz, 1999; Zembat, 2008), sistematik hata üreten öğrenci davranışı ve öğretmenler ile öğrenciler arasındaki algı farkıdır (Smith vd., 1993).

Kavram yanılgılarının temelinde algıların yattığı söylenebilir (Özmantar vd., 2013). Hammer (1996) araştırmasında algılar üzerinde durmuş ve bunları; kuvvetli ve sabit algılar, öğretmenler ile öğrenciler arasındaki farklı algılar, öğrencilerin anlamasında etkili olan algılar ve uzmanlaşmanın önünde olumsuz etkiye sebep olan algılar olarak dört kısma ayırmıştır. Bu algıların kavram yanılgılarının kaynağını oluşturduğunu ifade etmiştir. Öğrenme sürecinde öğrenmeyi etkileyen kavram yanılgıları, öğrencilerin kavramları farklı şekillerde anlamlandırmalarının sonuçlarındandır (Özmantar vd., 2013).

Matematik eğitiminde kavram yanılgısının tespitine yönelik çalışmalarda genellikle açık uçlu test, mülakat, çoktan seçmeli test, açık uçlu test-çoktan seçmeli test ve doğru-yanlış teknikleri kullanılmıştır. Bunların yanında kavram haritası (Aykutlu ve Şen, 2012), zihin haritası, kavram kartları (Demirel ve Aslan, 2014), kavram karikatürleri (Erdoğan ve Cerrah-Özsevgeç, 2012) gibi tekniklerin kullanılması ile çeşitlilik artmıştır. Farklı tekniklerle kavram yanılgılarının tespitine yönelik çalışmaların yapılması daha etkili sonuç almayı sağlayacaktır (Baralos, 2002; Dabell, 2008). Bu tekniklere ek olarak tahmin-gözlem-açıklama (TGA) (Bilen ve Köse, 2012; Köse vd., 2003), kavram hakkında konuşma, olay hakkında konuşma, anlam çözümleme tablosu (Gooding ve Metz, 2008), küçük grup tartışmaları (Gooding ve Stacey, 1993), klinik görüşme ile olaylar hakkında görüşme (Boeha, 1990), öğrencilerin verdikleri cevapların nedenlerini söylemeleri ve kendi cevaplarını değerlendirmelerinin istenmesi (Rittle-Johnson ve Koedinger, 2005), ayırıcı tanı veya zorluk faktörlerini değerlendirme teknikleri (Brown ve Burton, 1978) kavram yanılgılarının tespit etmek için alanyazındaki çalışmalarda kullanılmış ve kullanılması önerilmiştir.

1.6.3 Cebirdeki olası güçlükler ve kavram yanlışları

Alanyazında temel cebirsel kavramlar ve matematiksel işlemlerle ilgili olan araştırmalarda, her sınıf düzeyinde olmak üzere öğrencilerin matematiğe yönelik karşılaştıkları güçlüklerin ve yaşadıkları kavram yanlışlarının kaynağının ne olduğu saptanmaya çalışılmıştır (Erbaş vd., 2009; Özmantar vd., 2013). Tall (1993) matematik konularının sıralı bir yapıya sahip olduğunu ve her konunun birbiri üstüne inşa edildiğini belirterek matematiğe yönelik yaşanan öğrenme güçlüklerinin ve kavram yanlışlarının kaynağının bir konunun yeteri kadar anlaşılabilmesi sebebiyle gelecekteki konuların anlaşılmasının da zorlaştığını ifade etmiştir.

Öğrencilerin eşitlik, denklem, cebirsel ifadeler gibi cebir kavramlarını anlamada güçlük yaşadıkları ve kavram yanlışlarına sahip oldukları yapılan araştırmalar neticesinde ortaya çıkmıştır (Baki ve Kartal, 2002; Dede, 2004; Dede vd., 2002; Ersoy ve Erbaş, 2000, 2002; Kieran, 1992; Küchemann, 1978, 1981; MacGregor ve Stacey, 1997; Perso, 1992; Rosnick 1981; Wagner, 1983).

Perso (1992) yaptığı çalışmada cebirdeki kavram yanlışlarını üç kısım, on dokuz maddeye ayırmıştır.

a) Cebirdeki harflerin rolünü anlama,

1. Öğrenciler matematikte harflerin yeri olmadığına inanmakta ve matematiğe karşı önyargı oluşturmaktadır.
2. Öğrenciler harfleri alfabede olduğu gibi sıralamaya çalışmaktadır.
3. Öğrenciler alfabede olduğu gibi harflerin sayısal olarak da sıra belirttiklerine inanmaktadır.
4. Öğrenciler katsayısı bir olan harflerin değerinin de 1 olduğunu düşünmektedir.
5. Öğrenciler her harfin sadece bir değere sahip olduğunu düşünmektedir.
6. Öğrenciler harflerin sadece rakamlardan oluşabileceğine ve ab gibi ifadelerin iki basamaklı olduğuna, $ab=8$ olmasının mümkün olmadığına inanmaktadır.
7. Öğrenciler için harfler nesnelere temsil etmektedir. Örneğin $2m+3n$ cebirsel ifadesindeki m ve n harfleri nesnelere baş harfleri yani kısaltmadır.
8. Öğrenciler için harfler ve sayılar aynı değildir. $x+y+z = x+t+z$ eşitliğinde y ve t harfleri birbirine eşit değildir.

b) Değişkenleri kullanma,

9. Öğrenciler “+”, “-“ ve “=” sembollerinin daima sonuç belirttiklerini düşünmektedir. $2+a=2a$ gibi.
10. Öğrenciler işlem önceliğine dikkat etmemektedir.
11. “=” sembolü cebirde eylem belirtmesine karşın $2s+5$ veya $5-c$ gibi ifadelerde öğrenciler matematiksel işlem yapmayı düşünmemektedir.
12. Öğrenciler işlemlerin her zaman soldan sağa doğru yapıldığını düşünmektedir.
13. Öğrenciler cebirsel ifadelerde işlem yaparken parantezlere dikkat etmemektedir. $2(a+b)$ ifadesini $2a+b$ gibi algılayabilmektedirler.

c) Denklem çözerken cebirsel kuralları kullanma,

14. Bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapmak yerine öğrenciler aynı işlemi yapmayı düşünmektedir.
15. Öğrenciler sayıları, değişkenleri ve işaretleri birbirinden ayrı olarak düşünmektedir.
16. Öğrenciler toplama işleminde olduğu gibi çıkarma işleminde de değişme özelliği olduğunu düşünmektedir.
17. Öğrenciler ters işlemlerin gerekli olmadığına inanmaktadır.
18. Öğrenciler harflerin soldan sağa doğru birbirleriyle eşleştirildiklerine inanmaktadır.
19. Öğrenciler harflerin kelimeler için kısaltma, etiket olduğunu düşünmektedir.

Aritmetikten cebire geçişte yaşanan bu sorunlar öğrencilerde hata ve kavram yanlışlarının oluşmasına neden olmaktadır (Akkan, 2009; Dede vd., 2002; Dede ve Peker, 2007; Lee, 2002; Van Dooren vd., 2003; Vlasis, 2004). Öğrencilerin cebirde zorlanmalarına sebep olarak aritmetik ile cebir arasındaki yapısal farklılıklar gösterilebilir. Dede, Yalın ve Argün (2002) yaptıkları araştırmada öğrencilerin cebirde zorlanmalarına neden olarak şunları göstermişlerdir:

- Değişkenlerin farklı kullanımlarını bilememe,
- Değişkenlerin genelleme yapmadaki rolünü ve önemini bilememe,
- Değişkenleri yorumlayamama,
- Değişkenlerle işlem yapamama,
- Önceki bilgilerin hatalı transferi.

Dede'nin (2004) araştırma sonuçlarında cebirin çekirdeği olan değişken kavramının, öğrenciler tarafından yeterli seviyede anlaşılmadığı saptanmıştır. Bu sonuçlara göre öğrenciler, değişken kavramının öneminden ve matematikteki rolünden haberdar değildir. Aynı şekilde öğrencilerin, matematikteki değişkeni bilmedikleri, önceki bilgilerini yanlış transfer ettikleri, aritmetiksel işlemlerde ve değişkenlerle işlem yapmada yetersiz oldukları sonuçlar arasındadır. Öğrenciler için değişken, anlamı ve ne işe yaradığı bilinmeyen matematiğin önemli bir kavramıdır. Değişkenlerin farklı durumlarda farklı anlamlarda kullanılması ve öğrencilerin aritmetikten getirdikleri işlem yapabilme yetersizlikleri, bu kavramın anlaşılmasını daha da zorlaştırmakta üstelik öğrencilerin genelleme ve soyutlama yapabilme becerilerinin gelişmesini de zorlaştırmaktadır (Dede vd., 2002).

Kieran'a (1992) göre öğrencilerin harfli ifadeleri anlamadaki zorlukları, cebirde sıkıntı yaşamalarının en önemli sebebidir. Öğrenciler değişkenlerin sadece x , y , z gibi belli harflerle sınırlı olduğuna inanmaktadır. Aynı şekilde sabit sayıları da sadece a , b , c gibi harflerle eşleştirmişlerdir. Bu durumun önüne geçmek için öğretmenlerin, harflerin farklı durumlarda farklı anlamlarda kullanılabilirlerine dair örnekler göstermeleri gerekmektedir. Bir harf duruma göre sabit veya değişken rolünde olabilir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin değişkenleri eşitlik olmadan açıklayamadıkları görülmüştür (Graham ve Thomas, 2000). Matematiğin temeli cebir, cebirin temeli değişkendir. Bu ilişki dikkate alındığında öğrencilerin değişkenleri en doğru şekilde kavraması, akademik başarıları ve matematiğe yönelik tutumları açısından önemlidir. Öğreticiler, konuyu daha etkili ve eğlenceli bir biçimde anlatarak öğrencilerin de aktif rol almasıyla bunun önüne geçebilir (Küchemann, 1981; Soylu, 2006, 2008).

Küchemann (1978) 3000 İngiliz öğrencisine yaptığı çalışmanın sonucunda öğrencilerin harflerle ilgili olarak 6 farklı düşünceye sahip olduklarını ortaya koymuştur. Bunlar; harflerin sayı değerleri vardır, matematikte harflerin bir anlamı yoktur, harfler somut nesnelerin kısaltmasıdır, harfler bilinmeyen sayılardır ve sadece bir değer alabilirler, harfler genelleştirilmiş sayılardır ve harfler değişkenlerdir olarak belirtilmiştir. Erbaş'ın (1999) araştırmasının sonucunda öğrencilerin temel cebir konularında (harfli ifadeler, sayıların özellikleri, genelleme gibi) kavram yanlışlarının olduğu ortaya çıkmıştır. Ergöz (2000) ise araştırmasında cebir öğretimi için bir eğitim planlamıştır. Bu plan, cebire kademeli geçiş sağlamaktadır. Araştırma sonuçlarına göre verilen eğitim ile harfli semboller ve

cebirsel ifadeler hakkındaki yanlışlıkların azaldığı görülmüştür. Aynı şekilde değişken ve bilinmeyen kavramlarının anlaşılmasında yarar sağladığı ifade edilmiştir. Macgregor ve Stacey (1997) cebirdeki kavram yanlışlarının sebeplerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

- i. Öğrencilerin aritmetikte yeterli bilgiye sahip olmamaları cebirde zorlanmalarına sebep olmaktadır.
- ii. Harflerin farklı durumlarda farklı anlamlarda kullanmasını anlayamayan öğrenciler, cebirde başarısız olmaktadır.
- iii. Cebir, kendine özgü yapısı, dili ve kuralları olan bir matematik dilidir. Öğrencilerin bunu anlayamamaları zorluk yaşamalarına yol açmaktadır.

Öğrencilere göre harfler, kelimeler için kısaltmadan ibarettir. Örneğin $3k+5p$ cebirsel ifadesi öğrenciler için 3 karpuz, 5 portakal anlamındadır. Sonucu da 8 meyve olarak yorumlanmaktadır. Bu ifade, harflerin çarpım durumunda kullanılmayacağına inanmalarının doğal sonucudur. Oysa $3k+5p$ ifadesi 3 çarpı karpuzların sayısı ve 5 çarpı portakalların sayısıdır. Öğretmenlerin bu duruma vurgu yapmaları öğrencilerin iki farklı değişkenin toplanamayacağını anlamalarına yardımcı olacaktır (Macgregor ve Stacey, 1997). Cates (2000) araştırmasında öğrencilerin harfleri Romen rakamları gibi algıladıkları sonucuna ulaşmıştır. Tall (1993) çalışmasında öğrencilerin, harflerin sadece bir değerine olduğuna ve her harfin sadece bir değer alabildiğine inanmalarının nedenini; bölünebilme kurallarında $3a$ veya $2xy$ gibi ifadelerin iki veya üç basamaklı sayıları temsil etmekte kullanılması olarak ifade etmiştir. Öğrencilerin, bu ifadelerin cebirsel işlemlerde çarpım durumunda kullanıldığını anlamakta zorluk çektiğini tespit etmiştir. Öğretmenlerin öğretim esnasında genel olarak harflerin rakam çıktığı örnekler vermelerinin etkisinin olabileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin diğer bir kavram yanlışlığı ise işlem önceliğini dikkate almamalarıdır. İstedikleri işlemde başlamaları cebirin öğrenilmesini zorlaştıran diğer önemli bir faktördür. Öğrenciler, $5+6 \times 3$ işleminde hangi işlemde başlanılırsa başlansın sonucun değişmeyeceği algısına sahiptir (Özmantar vd., 2013).

Cebirde öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılması zor olan kavramlarından biri de eşittir. Eşit işareti “=” sembolü ile gösterilir. Ancak bu sembol sadece hesaplama anlamında değildir. Daha çok dört işlemin (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) sonuçlarını veren bir işaret olarak ifade edilen eşit işareti, öğrenciler tarafından eşittir kavramının anlamlandırılmasını güçleştirebilir. Öğrencilerin sözel problemlerdeki eşitlik kavramında sıkıntı yaşamadıkları ancak eşitlik içeren sembolik ifadelerde bazı

kavram yanlışlarına düştükleri tespit edilmiştir (Behr vd., 1980; Carpenter ve Levi, 2000). Yapılan araştırmalara göre öğrenciler eşit işaretini “soldan sağa eylem” belirten bir sembol olarak görürken ilişki belirten bir sembol olarak görmedikleri tespit edilmiştir (Carpenter vd., 2000; Falkner vd., 1999). Öğrencilerin eşittir sembolü hakkındaki düşünceleri; sözel problemlerdeki ‘eşit sayıda’ ifadesi aynılık, denklik ve eşitlik anlamındadır, eşitlik kavramı soldan sağa doğru yön belirtir ve eşitlik kavramı bir işlemin sonucunu belirtir şeklinde düzenlenebilir (Yaman vd., 2003). İlköğretimde cebir öğrenme alanındaki eşitlik kavramının, sadece işlem sembolü olmadığının kavratılması önerilmektedir (NCTM, 2000).

Akıncı (2012) çalışmasında öğrencilerin eşittir işaretini, her tür aritmetik hesaplamanın sonucunu ifade etmede kullanılan bir sembol olarak algıladıklarını belirtmiştir. Bu kullanıma matematik eğitimcilerinin “aritmetiksel kavrayış” diye isimlendirdiklerinden söz etmiştir. Cebir öğrenme alanına geçişle birlikte eşittir işaretinin anlamı da değiştiğini ve artık “cebirsal kavrayış” olarak isimlendirildiğini ifade etmiştir. Öğrencilerin bu aritmetiksel kavrayıştan cebirsal kavrayışa geçişte zorlandığını ortaya koymuştur. Akıncı, eşittir işaretine yüklenen anlamın bu ikisinden başka, isimlendirilen eşitlikler, notasyondan kaynaklanan eşitlikler, formüller eşitlikler, özdeş eşitlikler, şartlı eşitlikler (denklemler), gerçek ve yanlış eşitlikler gibi kavrayışların olduğundan da söz etmiştir.

Matematiksel kavramlar soyut bir yapıya sahiptir. Bu durum öğrencilerin matematikte güçlük yaşamalarına neden olmaktadır. O hâlde, matematiksel kavramları ezberlemek yerine özelliklerini bilerek, anlayarak öğrenmek daha kalıcı olmasını sağlayacaktır (Dilber vd., 2000). Aydın ve Yeşilyurt (2007) öğretmenlerin ders sürecinde matematiksel dili etkili bir şekilde kullanmalarının öğrencilerin derse ilgilerini arttırarak anlamalarını kolaylaştırabileceğini çalışmalarında ortaya koymuşlardır. Yeni ilköğretim matematik programı (2017) incelendiğinde, matematiksel dilin doğru kullanımı genel amaçlar arasındadır. Matematik dersleri esnasında, öğrencilerin derse etkin katılımı sağlanmalı ve istenilen tüm öğrenmeler gerçekleştirilinceye dek uygun öğretme-öğrenme stratejilerinden yararlanılmalıdır. Öğreticilerin matematiği öğrencilere aktarmaktan çok, öğrencilerin kendi çabaları ile öğrenmelerini sağlayacak rehberliği yapması ve onları bu doğrultuda yönlendirmesi gerekir. Matematiğin önemli bir dalı olan cebire dair olumsuz yargıların aşılması için ön şart bilgilerin öğrenilmesi, cebirdeki kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve daha da önemlisi kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmaların yapılması

gerekmektedir (Erbaş ve Ersoy, 2003). Bu amaçla, öğretmenler materyal olarak çalışma yapraklarını kullanabilir. Öğrencilere işlem basamakları ile yapılması gerekeni gösteren, bilgilerini öznel olarak zihinlerinde şekillendirmelerine yarayan ve bütün sınıfın aktif katılımını destekleyen çalışma yaprakları önemli bir materyaldir (YÖK, 1998). Aşkar ve Işıksal'a (2003) göre matematik derslerinde kullanılan çalışma yaprakları etkili bir öğrenme-öğretme ortamının oluşmasını sağlayarak öğrencilerin matematik başarılarını arttırmakta ve derse karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktadır. Gürbüz (2007) çalışma yaprakları ile yaptığı araştırma sonuçlarında materyalin öğrencilerin motivasyonunu arttırdığını ve etkinliklere aktif katılım isteği oluşturduğunu tespit etmiştir. Özdoğan'ın (2005) araştırma sonuçlarına göre kullanılan çalışma yapraklarının başarı testinde olumlu yönde anlamlı bir fark oluşturduğu görülmüştür. Kavram yanlışlarının tespitini ve etkili kavram öğretimini sağlayan çalışma yaprakları bu açıdan önemli bir materyaldir. Öğrenciler eski ve yeni öğrenmelerini zihinlerinde ilişkilendirerek kavramları eksik veya yanlış öğrenebilirler. Bu nedenle çalışma yaprakları kullanılarak öğrencilerin bireysel ve arkadaşlarıyla işbirliği içinde olmaları sağlanarak kavramsal gelişimlerinin sağlanabileceği birçok araştırmanın sonuçları arasındadır (Akkaya ve Durmuş, 2010; Aşkar ve Işıksal, 2003; Demircioğlu vd., 2004; Kurt, 2002; Kurt ve Akdeniz, 2002; Saka vd., 2002; Yiğit vd., 2001). Ayyıldız ve Altun'un (2013) yaptığı araştırma sonucuna göre kavram yanlışlarını gidermede öğrenme günlükleri de etkili bir araçtır.

1.6.4 Etkinlik nedir?

Etkinlik kavramı, Türk Dil Kurumu'nun resmi web sitesindeki Eğitim Terimleri Sözlüğü'nde çocukların, kendi amaç ve gereksinmelerine uygun geldiği için isteyerek katıldıkları herhangi bir öğrenme durumu olarak tanımlanmıştır (TDK, 2017). Etkinlik, hem günlük yaşamda hem de eğitim sürecinde geniş bir çerçevede karşımıza çıkmaktadır. Sanat etkinliği, spor etkinliği, sosyal etkinlik, öğretim etkinliği gibi çeşitli anlamları ve uygulama alanları olabilir. Etkinlik, bireyin kendi isteği doğrultusunda çevresi ile etkileşime girmesini sağlayan bir öğrenme veya çalışma eylemi olarak da tanımlanabilir (Uğurel ve Bukova-Güzel, 2010).

Alanyazın incelendiğinde NCTM (2000), Amerika'da matematik eğitiminin kalitesini üst seviyeye çıkarmak ve matematik kavramlarının öğrenilmesini

desteklemek için matematik etkinliklerinin (mathematical task) önemini vurgulamaktadır. Etkinliklerin sahip olması gereken özellikler; öğrenci merkezli etkin katılımı esas alan (Coşkun, 2005), öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmasına ve bu bilgiyi yeni durumlarda uygulayabilmesine yardım eden (Gömleksiz, 2005), günlük yaşamla ilişkili, ilgi çekici, farklı düşünmeyi ve yaratıcılığı gerektiren (Bukova-Güzel ve Alkan, 2005), matematiksel ifadeler kullanma, model kurma, soyutlama, mantıksal çıkarımlarda bulunma, matematiksel sembollerini kullanma (Baki, 2008) gibi süreçleri içeren, aşamalı ve planlı, yapılandırmacı öğretim yaklaşımına uygun bir yapıda olan (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014) olarak sıralanabilir.

Uğurel ve Bukova-Güzel (2010) matematik etkinliklerini eş biçimli (izomorfik) etkinlik, izdüşümsel etkinlik, doğrusal (linear) etkinlik ve bileşke etkinlik olarak dörde ayırmışlardır. Eş biçimli etkinlik; matematiksel yapı, kavram, özellik ve işlemsel uygulamaların günlük yaşam durumları veya diğer disiplinlerle (fizik, kimya vd) modellenerek kritik noktaları ortaya koyan matematiksel etkinliktir. Bu tür etkinliklerde belirli senaryolar, kendi özelliklerini aynen taşıyan matematiksel nesnelerin özelliklerini içerir ve günlük yaşamla veya diğer disiplinlerle yapılandırılarak sunulur. İzdüşümsel etkinlik ise matematik dışı alanda gelişen ve matematik dünyasına geçerek ilerleyen matematiksel yapı, kavram, özellik ve işlemsel uygulamaların algılanmasını sağlayan matematiksel etkinliktir. Bu tür etkinliklerde günlük yaşam durumları ve diğer disiplinlerle matematik dünyası arasında köprüler vardır. Matematik dilinin ana dil olarak kullanıldığı doğrusal etkinlik tanımında amaç; matematiksel düşünme ve akıl yürütme ile okul matematiğinde içe bakış sağlamaktır. Bileşke etkinlik ise günlük yaşam, diğer disiplinler ve matematiğin birleşimi olabilir. Bu tanımın amacı ileri matematiksel düşünme ve akıl yürütme ile matematiksel kavramların ve özelliklerin çok yönlü yaklaşımlarla ifade edilmesini sağlamaktır. Öğrencilerin yaratıcı ve kendilerine özgü çözümler üretmelerine yönelik öğrenme durumları ile ilgili etkinlikler bu gruptadır (Uğurel ve Bukova-Güzel, 2010). Bu çalışmada yukarıdaki etkinlik tanımlarından doğrusal etkinlik (linear etkinlik) ve bileşke etkinlik tanımları kullanılmıştır.

1.6.5 Etkinlik temelli öğrenme

Ortaokul matematiği ile öğrencilerde cebirsel düşünmenin temelleri atılmaktadır. Bu gelişimi desteklemek için ürüne odaklanmaktan ziyade sürece odaklanan (Kilpatrick, 2004) problem çözme yöntemine ağırlık verilmeli ve etkinlik temelli problem çözme öğretim yaklaşımı gibi yaklaşımlar benimsenmelidir (Küpcü, 2012). Öğrencilerin farklı bakış açılarına sahip olması ve yanlış algılamalarında ısrarcı olmayarak yeni bilgiyi öğrenmeye açık hale gelmeleri başarılarını etkilemektedir. Öğrencilerin problemleri anlamalarını güçlendirmek için öğretim görseller, tablolar, modeller, özetler ve farklı temsil biçimleri ile zenginleştirilmelidir. Öğretimin çeşitliliği artırılarak matematiksel problem çözme başarısı desteklenmelidir (Küpcü, 2012). Polya'nın (1957) problem çözüm sürecini temel alarak tasarladığı model, günümüzde hâlâ etkisini sürdürmektedir. Fuson, Hudson ve Pillar (1997), bu modeli geliştirerek altı kavramsal basamak belirlemiştir. Bunlar; problemin anlaşılması, problemle ilgili ön bilgilerin anlaşılması, verilenlerin matematiksel olarak irdelenerek doğru bir şekilde anlaşılması, çözüm aşamalarının planlanması, planın uygulanması ve çözümün değerlendirilmesidir.

Problem çözme sürecinin etkili olabilmesinde en önemli faktör, öğrencinin problem çözmeye dair ön bilgisidir (Reed, 1999). Yapılandırmacı öğretim etkinliklerine uygun olarak hazırlanan etkinlik sürecinde, problemin anlaşılması önemli bir adımdır. Bu amaçla problemin yüksek sesle okunması, özet şeklinde yazılması, resim çizilmesi veya açıklanması istenmektedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014). Öğrencinin matematiksel anlayışının gelişmesinde etkili olan problem çözme etkinlikleri dört temel öğretim etkinliğine ayrılır. Bunlar; doğrudan öğretim, küçük grup tartışmaları, bireysel öğrenci sunumları ve tüm sınıf tartışmalarıdır (Küpcü, 2012). Her bir stratejinin ve problemin derinlemesine irdelenmesine ve anlamlandırılmasına olanak sağlayan küçük grup tartışmalarının, problem çözme etkinliklerinde kullanılması tavsiye edilmektedir (NCTM, 2000).

Etkinlik temelli öğrenme ortamları eğlenceli, öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrenmede kalıcılık sağlayan, ilgi çekici, derse katılımı arttıran, yaratıcılığı açığa çıkaran, bireysel farklılıkları dikkate alan, motivasyon sağlayan ve öğrencilerin özgüvenini geliştiren ortamlar olmalıdır (Uğurel ve Bukova-Güzel, 2010). Bu sebeple öğretimde, bu öğrenme yaklaşımının kullanılmasının olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Kösterelioğlu vd., 2014). Öğrencilerin matematik ve cebire yönelik ilgileri arasında

ilişki olduğu düşünülebilir. Bu yüzden cebire karşı olumsuz tutum içerisinde olan öğrencilerin, bu algılarından kurtulmalarını sağlamak için ilgilerinin canlı tutulması ve etkin katılımlarını sağlayıcı etkinliklerin planlanması önemlidir (Yenilmez ve Teke, 2008). Etkinlik temelli öğrenme sürecinin ilgi çekici ve eğlenceli olması, öğrenilenlerin daha iyi kavranmasını sağlamaktadır (Binbaşıoğlu, 2013). 2005 yılından itibaren Türkiye’de uygulanmaya başlayan etkinlik temelli öğrenme yaklaşımında en önemli rolü öğretmenler üstlenmektedir. Uygulayıcı ve değerlendirici konumdaki öğretmenler, bu yaklaşımla birlikte rehber, kolaylaştırıcı ve katılımcı gibi yeni roller edinmişlerdir (Ayvacı ve Devocioğlu, 2006).

Yapılan araştırmalar, öğrencilerin derse yönelik ilgisini ve katılımını oyun temelli etkinliklerin arttırdığını (Özgenç, 2010), bu etkinliklerin dersi daha eğlenceli hale getirdiğini (Cüce, 2012) ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde gelişmesi için öğretimde kullanılan materyallerin eğlenceli ve günlük yaşama dair olması gerektiğini (Gürbüz, 2008) göstermektedir. Çıkla’nın (2008) araştırmasında, öğrencilerin cebirsel ifadeleri kullanabilme becerilerini arttırmak için öğretmenlerin cebirin kullanımını gerektiren, öğrencilerin seviyelerine ve ilgilerine uygun etkinlikler tasarlayarak öğretim yapmalarının daha yararlı olabileceği sonucuna ulaşmıştır. Akkaya’nın (2006) yaptığı çalışmada geleneksel öğretim metotları cebirdeki kavram yanlışlarının azalmasına etki etmemektedir. Oysa etkinlik temelli öğretim, öğrencilerde harfler, değişkenler ve eşitlik gibi cebir kavramlarına yönelik önceden var olan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili bir rol oynamaktadır. Soyut olan cebir kavramlarının daha anlaşılır hale gelmesi için somut materyallerin kullanılması ve öğrencilerin öğrenme sürecine aktif ve etkin katılımının sağlanması amacıyla uygun etkinliklerin tasarlanması gerekmektedir (Akkaya, 2006).

Etkinlik temelli öğrenme sürecine ilişkin öğretmen adayları üzerinde yapılan bir çalışmaya göre; öğretmen adayları etkinlik temelli öğrenmenin öğrencinin aktif katılımını ve öğrenciler arasındaki etkileşimi sağladığını, farklı görüşlere saygı duyulmasına fırsat verdiğini ve öğretilen konunun daha iyi anlaşılmasını kolaylaştırdığını düşünmektedirler (Demirel, 2013; Kösterelioğlu vd., 2014). Öğrencileri pasiflikten kurtaran aktif öğrenme ortamının öğrenme, öğretme ve iletişim süreci boyutları açısından öğrencileri olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Kalem ve Fer, 2003).

Öğrenci başarısının ve öğrenmelerin kalıcılığının etkinlik temelli öğrenme ile arttığı görülmektedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014). İlköğretim 6. Sınıf öğrencileri ile yapılan bir çalışmada etkinlik temelli öğrenmenin, geometrik kavramların öğrenilmesinde başarıyı ve kalıcılığı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Arı vd., 2010). Küpcü'nün (2012) yaptığı çalışma sonucuna göre etkinlik temelli öğrenme yaklaşımı, ilköğretim öğrencilerinin orantısal problemleri çözebilmelerine olumlu katkı sağlamıştır. Alanyazın incelendiğinde Hoek, Eeden ve Terwel (1999), Montague ve Applegate (2000), Mevarech (1999) ve Altun (1995) benzer sonuçlara ulaşarak problem çözme etkinliklerinin başarıyı olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Kösterelioğlu ve arkadaşlarının (2014) yaptığı çalışmaya göre etkinlik temelli öğrenme kaliteli öğretmen yetiştirmede de olumlu sonuçlar vermiştir. Ülkemizde matematik öğretim programlarında da öğrencilerin problem durumlarıyla karşı karşıya bırakılarak matematiksel problem çözme etkinlikleriyle deneyimlerinin arttırılması önerilmektedir (MEB, 2017).

Bu çalışma ile 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin etkililiği araştırılmıştır. Alanyazın incelendiğinde 7.sınıf cebir öğrenme alanında, bu öğretimin daha önce kullanılmadığı görülmüştür. Bu açıdan, bu çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülebilir.

2. YÖNTEM

Bu bölümde çalışmada kullanılan araştırmanın modeli, araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama araçları, toplanan verilerin analizi ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

2.1 Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada ilk olarak Japonya’da uygulanan ve ana fikri “Öğretmeyi iyileştirmek istiyorsanız, bunun için en etkili yer sınıf bağlamıdır.” olan araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılmıştır. Türkiye’de öğretmenlerin araştırma sürecinde sadece veri toplama aşamasında katılım sağladıkları belirlenmiştir (Çepni ve Küçük, 2002). Bu durum, öğretmen merkezli program geliştirme çalışmalarının başlatılmasını ve öğretmenlerin araştırma sürecine aktif katılım sağlamalarını gerekli kılmıştır (Çepni, 2005). Ayrıca çalışma, nitel ve nicel araştırma arasında köprü kurulmasını sağlayan karma yöntemle de desteklenmiştir (Baki ve Gökçek, 2012).

Bu çalışmanın nicel kısmı için çalışmanın amacına uygun olarak deneysel araştırma modellerinden kontrol-deney gruplu ön test/son test deseni kullanılmıştır. Araştırma deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Grupların homojen olmasını sağlamak için ön test uygulamasından sonra gruplar kavram testi puanlarına göre tekrar sınıflandırılmıştır. Denkliği sağlanan deney ve kontrol grubundan; deney grubuna 7. sınıf cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını gidermek için hazırlanan etkinlik temelli matematik öğretimi yapılırken, kontrol grubunda ise mevcut programdaki etkinliklerle öğretim yapılmıştır. Her iki grupta da öğretim araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmanın modeli aşağıdaki Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1: Araştırmanın deneysel kontrol-deney gruplu ön test/son test modeli.

Gruplar	Ölçme	Deneysel desen	Ölçme
Deney	Ön-test	Etkinlik Temelli Öğretim	Son-test
Kontrol	Ön-test	Düz Anlatım Yöntemi ile Öğretim	Son-test

2.1.1 Etkinliklerin hazırlanması

Etkinlikler Akkaya (2006), Uğurel ve Bukova-Güzel'in (2010) çalışmaları ve MEB'in 7. sınıflara yönelik matematik uygulamaları ders kitabından (2015-2016) yararlanarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Etkinlikler düzenlenirken Uğurel ve Bukova-Güzel'in (2010) belirttiği etkinliklerde olması gereken özelliklerden ve kullanılan etkinlik tanımlarından yararlanılmıştır. Öğrenenlerin merakı, öğrenmeyi etkileyen en önemli faktördür (Baki, 2002). Etkinliklerin öğrencilerde merak uyandırması sağlanmaya çalışılmış ve dikkat çekmek için renkli ve görsel öğelerle desteklenmiştir.

Etkinliklerin öğrenci merkezli etkin katılımı esas almasına (Coşkun, 2005), öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmasına ve bu bilgiyi yeni durumlarda uygulayabilmesine (Gömlüksiz, 2005), günlük yaşamla ilişkili, ilgi çekici, farklı düşünmeyi ve yaratıcılığı gerektiren (Bukova-Güzel ve Alkan, 2005), matematiksel ifadeler kullanma, model kurma, soyutlama, mantıksal çıkarımlarda bulunma, matematiksel sembollerini kullanma (Baki, 2008) gibi süreçleri içermesine aşamalı ve planlı, yapılandırmacı öğretim yaklaşımına uygun (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014) bir yapıda olacak şekilde hazırlanmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada, toplam 14 adet etkinlik hazırlanmıştır. Alanyazın taraması sonucunda 7.sınıf matematik kazanımları (Ek C) ile uyumlu olacak şekilde 17 adet kavram yanılısı belirlenmiştir. Araştırmadaki her etkinliğin, 7.sınıf matematik kazanımlarıyla ve bu araştırmada belirlenen kavram yanılılarıyla uyumlu olmasına dikkat edilmiştir. Her etkinlik, hem cebir kavramlarının edinilmesini sağlamak hem de olası kavram yanılılarını gidermek üzere tasarlanmıştır. Birinci etkinlikte üslü sayılar, ikinci etkinlikte sayı örüntüleri, üçüncü etkinlikte denge ile eşitlik kavramı, dördüncü ve beşinci etkinlikte cebirsel ifade kullanımı, altıncı etkinlikte harflerin kullanımı, yedinci etkinlikte verilen denklemden harflerin anlamı, sekizinci etkinlikte denklem ile eşitlik arasındaki ilişki, dokuzuncu etkinlikte harflerin farklı

durumlardaki kullanımını, onuncu etkinlikte aritmetik ile cebirdeki harflerin farklı kullanımları, on birinci etkinlikte cebirsel ifadeleri yazarak harflerin farklı kullanımları açıklama, on ikinci etkinlikte denklem çözme, on üçüncü etkinlikte denklem çözmede farklı stratejileri kullanma, on dördüncü etkinlikte tablo, denklem, grafik konularına değinilmiştir.

Bu çalışmadaki etkinliklerde doğrusal etkinlik (lineer etkinlik) ve bileşke etkinlik tanımları kullanılmıştır. Matematik dilinin ana dil olarak kullanıldığı doğrusal etkinlik tanımında amaç; matematiksel düşünme ve akıl yürütme ile okul matematiğinde içe bakış sağlamaktır. Bu araştırmanın onuncu etkinliği (Ek E10), doğrusal etkinlik tanımına uygun hazırlanan etkinliğe bir örnektir. Bileşke etkinlik ise günlük yaşam, diğer disiplinler ve matematiğin birleşimi olabilir. Bu tanımın amacı ileri matematiksel düşünme ve akıl yürütme ile matematiksel kavramların ve özelliklerin çok yönlü yaklaşımlarla ifade edilmesini sağlamaktır. Öğrencilerin yaratıcı ve kendilerine özgü çözümler üretmelerine yönelik öğrenme durumları ile ilgili etkinlikler bu gruptadır (Uğurel ve Bukova-Güzel, 2010). Bu araştırmanın üçüncü etkinliği (Ek E3) bileşke etkinlik tanımına uygun hazırlanan etkinliğe bir örnektir.

Etkinlikler öğrencilerin anlayabileceği açık ve anlaşılır bir dille yazılmış ve her etkinlikte ne yapmaları gerektiğine dair yönerge açık bir şekilde verilmiştir. Öğrenciler etkinliklerle uğraşırken öğretmenin yardımına fazla ihtiyaç duymamaları sağlanmaya çalışılmıştır. Etkinlikler düzenlendikten sonra içeriklerinin öğrenci seviyesine uygunluğu ve yönergelerin anlaşılabilir olup olmadığı konularında 2 öğretim üyesi ve 5 matematik öğretmenin görüşleri alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

2.1.2 Etkinliklerin amaçları

Etkinlikler hazırlanırken öğrencilerde merak uyandırmasına ve ilgilerini çekmesine önem verilmiştir. Bunun için tüm etkinlikler görsel öğelerle desteklenmiş ve sayfa düzenlerinin gözü yormayacak şekilde olmasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerin cevaplarını yazabilecekleri uygun boşluklar bırakılmıştır. İstenenler açık, anlaşılır bir dille açıklanmıştır. Öğrencileri yönlendirmek için “yazınız, açıklayınız, ne yapabiliriz, siz ne düşünüyorsunuz” gibi ifadeler kullanılmıştır. Derse aktif katılımı arttırmak için etkinlikler grup içi ve sınıf içi tartışma ortamı oluşturulacak şekilde

hazırlanmıştır. Yanlışların öğretmen tarafından tek tek ele alınması amaçlanmıştır. Etkinliklere ilgiyi arttırmak için etkinliklerde uygulanacak grubun okulunun ve arkadaşlarının isimleri seçilmiştir. Gerçek yaşam problemleriyle ve yarışma formatında etkinliklerle derse aktif katılım sağlanmak istenmiştir.

Etkinlikler uygulanırken küçük gruplar oluşturulmuştur. Her öğrencinin kendisine özgü düşüncesini ortaya çıkarması ve sınıfta bir düşünceler ağı oluşması amaçlanmıştır. Bu düşünceler ağından, ortak matematiksel doğrulara ulaşmak bütün sınıfın amacıdır (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014). Öğrencilerden doğruya ulaşmada akıl yürütme ve tartışma becerilerini kullanmaları beklenmiştir. Burada öğretmenin görevi, sınıfla beraber matematiksel doğrulara ulaşmada öğrencilere rehberlik etmek ve öğrencileri öğrenmeye yönlendirmektir. Etkinliklerde bütün öğrencilerin zihinsel olarak aktif olabilecekleri ve düşüncelerini aktarabilecekleri bir ortam oluşturulmak istenmiştir. Öğrencilerin vardığı sonuçları açıklamasına ve savunmasına imkân verilmiştir. Aşağıda bu araştırmada tasarlanan 14 adet etkinliğin amaçları ve hangi kavram yanlışısına yönelik olarak hazırlandıkları açıklanmıştır.

1. ETKİNLİK: BERABER YAPALIM

Bu etkinlikte toplam 3 soru vardır (Ek E1). Etkinlikteki ilk soruda, öğrencilerin “bir üslü sayının değerini bulmaya çalışırken taban ve üssün çarpılarak sayının değerinin bulunacağına inanmaktadırlar.” kavram yanlışısının giderilmesi amaçlanmıştır. İkinci soruda, öğrencilerin “değişkenin kuvvetiyle bir sayının değişken olarak verilmiş bir kuvvetini birbirinden ayıramamaktadır.” kavram yanlışısının giderilmesi amaçlanmıştır. Üçüncü soruda ise, negatif sayıları yazarken parantezin önemi vurgulanmak istenmiştir. Etkinlikteki sorularda, bir doğru cevap ve iki çeldirici verilmiştir. Hangisinin doğru, hangisinin yanlış olduğunu açıklamaları istenerek sınıf içi tartışma ortamının oluşmasına çalışılmıştır.

2. ETKİNLİK: OYUNCAK TRENLER

Bu etkinlikte toplam 4 soru vardır (Ek E2). Etkinlikte, eksik sayı örüntüsü verilerek öğrencilerden tabloyu tamamlamaları ve örüntüdeki ilişkiyi inceleyerek harfle ifade etmeleri istenmiştir. İlk aşamada, model olarak da verilen sayı örüntüsünün eksik bırakılan kısımlarının tamamlanması beklenmiştir. Öğrencilerin teker sayısı ile tren

setleri arasındaki ilişkiyi daha kolay anlamaları için modellenmeden yararlanılmıştır. Bu etkinlikle öğrencilerin teker sayısı ve tren setleri arasındaki ilişkiyi belirleyerek harfle ifade etmesi istenmiştir. Öğrencilerin “matematikte harflerin yeri yoktur.” kavram yanılığının giderilmesi amaçlanmıştır.

3. ETKİNLİK: BAHÇEDEKİ MEYVELER

Bu etkinlikte toplam 4 soru vardır (Ek E3). Etkinlikte, öğrencilerin denge ile eşitlik arasındaki ilişkiyi kurabilmeleri amaçlanmıştır. Eşitlik ve eşittir işaretinin ilişkisel anlamı için eşitlik ifadesi denge modeliyle verilmiştir. Öğrencilerin verilen denge modellerini denklem olarak yazıp çözmeleri istenmiştir. Denklemleri çözerken terazinin kullanılması verilen problemin somutlaşmasını kolaylaştırmıştır. Öğrencilerin “eşit işaretini yalnızca soldan sağa eylem belirten bir sembol olarak görmektedir ve bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapmak yerine aynı işlemi yapmayı düşünmektedirler.” kavram yanılığlarının giderilmesi amaçlanmıştır.

4. ETKİNLİK: KURABIYE SATAN ARKADAŞLAR

Bu etkinlikte toplam 5 soru vardır (Ek E4). Etkinlikte, öğrencilerin “matematikte harflerin yeri yoktur.” kavram yanılığının giderilmesi amaçlanmıştır. Sözel ifadeler verilerek bu ifadeleri öğrencilerin cebirsel olarak ifade etmeleri beklenmiştir. Öğrencilerde merak uyandırmak, öğrencilerin ilgilerini çekmek ve derse katılımı arttırmak için gerçek yaşam problemi kullanılmıştır. Problemde, kendi okullarının ve arkadaşlarının ismi kullanılmıştır. Etkinlikte öğrencilerden denklem kurmaları istenerek değişkenin değerini bulmaları beklenmiştir. Değişkenin değerini bulduktan sonra yerine koyma metodunu kullanarak her bir öğrencinin kaç kurabiye sattığını bulmaları istenmiştir.

5. ETKİNLİK: SİHİRLİ ASA

Bu etkinlikte toplam 12 soru vardır (Ek E5). Etkinlikte, sözel olarak verilen ifadelerin cebirsel olarak ifade edilmesi istenmiştir. Öğrencilerin dikkatini çekmek ve derse katılımı arttırmak için etkinlik görsel öğelerle de desteklenerek oyun şeklinde hazırlanmıştır. Bu etkinlikte, öğrencilerin “matematikte harflerin yeri yoktur.” ve “+,”

- , = sembollerinin daima sayı belirttiklerini düşünmektedirler.” kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır. Sayıların yerine harflerin kullanılıp kullanılmayacağını açıklamaları istenerek grup içi ve sınıf içi tartışma ortamı oluşturulmuştur.

6. ETKİNLİK: ZEHRA’NIN ÖDEVİ

Bu etkinlikte toplam 5 soru vardır (Ek E6). Etkinlikte, beş adet çoktan seçmeli soru verilerek cevapların doğru ya da yanlış olduğunu öğrencilerin belirlemeleri istenmiştir. Her soruda, bir doğru cevap ve üç çeldirici yer almıştır. Öğrencilerin verdikleri cevapları açıklamaları istenerek grup içi ve sınıf içi tartışma ortamı oluşturulmuştur. Bu etkinlikte öğrencilerin “harflerin kelimeler için kısaltma, etiket olduğunu düşünmektedirler.” ve “katsayısı bir olan harflerin değerinin de bir olduğunu düşünmektedirler.” kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır.

7. ETKİNLİK: DOĞRU CEVAP HANGİSİ?

Bu etkinlikte toplam 1 soru vardır (Ek E7). Etkinlikte, öğrencilerin verilen denklemden ne anladıklarını tartışmaları istenmiştir. Öğrencilerin “alfabede olduğu gibi harflerin sayısal olarak da sıra belirttiklerine inanmaktadırlar.” kavram yanlışını gidermek amaçlanmıştır. Verdikleri cevapları açıklamaları istenerek grup içi ve sınıf içi tartışma ortamı oluşturulmuştur.

8. ETKİNLİK: TERAZİ İLE OYUN

Bu etkinlikte toplam 7 soru vardır (Ek E8). Etkinlikte, öğrencilere sözel bir problem durumu verilmiş ve uygun denklemi yazmaları istenmiştir. Denklemi çözerken de terazi kullanılarak eşitliğin korunumuna dikkat çekilmek istenmiştir. Bu etkinlikte, öğrencilerin “bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapmak yerine aynı işlemi yapmayı düşünmektedirler ve eşit işaretini yalnızca soldan sağa işlem belirten bir sembol olarak görmektedirler.” kavram yanlışlarını gidermek amaçlanmıştır. Denklemi çözerken terazideki eşitliğin bozulmaması için yapılması gerekenler tartışılarak denge ile eşitlik kavramı arasındaki ilişkiyi vurgulanmak ve bu ilişkiyi öğrencilerin açıklamasını sağlamak istenmiştir.

9. ETKİNLİK: KİM DOĞRU SÖYLÜYOR?

Bu etkinlikte toplam 3 soru vardır (Ek E9). Etkinlikte, öğrencilere denklem verilmiş ve bu denklemden ne anladıklarını açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin “harflerin kısaltma, etiket olduğunu düşünmektedirler.” , “+ , - , = sembollerinin daima sayı belirttiklerini düşünmektedirler.” ve “harfler nesnelere teslim etmektedir.” kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır. Grup içi ve sınıf içi tartışma ortamı oluşturularak öğrencilerin ilgisini çekmek ve derse katılımını sağlamak istenmiştir.

10. ETKİNLİK: HANGİSİ SAYI HANGİSİ KISALTMA

Bu etkinlikte toplam 12 soru vardır (Ek E10). Etkinliğin ilk bölümünde aritmetikte harflerin, kısaltma amaçlı kullanımlarına yönelik örnekler verilmiştir. İkinci bölümünde ise cebirde harflerin, sayıların yerine kullanımlarına yönelik örneklere yer verilmiştir. Öğrencilere matematikte harflerin farklı kullanımlarının olduğunu fark ettirmek bu etkinliğin amacıdır. Öğrencilerin “harfler nesnelere temsil etmektedir.” ve “harfler, kelimeler için etikettir.” kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır.

11. ETKİNLİK: TABLOYU DOLDURALIM

Bu etkinlikte toplam 9 soru vardır (Ek E11). Etkinlikte, öğrencilere sözel ifadeler verilerek bunları cebirsel olarak ifade etmeleri istenmiştir. Cebirsel ifadeleri yazarken kullandıkları harfleri açıklamaları ve bu harfleri değişken veya bilinmeyen mi yoksa kısaltma olarak mı kullandıklarını belirtmeleri istenmiştir. Bu etkinlikte öğrencilere, matematikte harflerin farklı kullanımlarının olduğunu fark ettirmek istenmiştir. Öğrencilerin “matematikte harflerin yeri yoktur, harfler nesnelere temsil etmektedir ve harflerin kelimeler için kısaltma, etiket olduğunu düşünmektedirler.” kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır.

12. ETKİNLİK: AYAKKABILARI RAKAMLA GÖSTERELİM

Bu etkinlikte toplam 10 soru vardır (Ek E12). Etkinlikte, öğrencilere her biri, bir rakama karşılık gelen ayakkabı modelleri verilmiştir. Kurulan denklemleri

öğrencilerin çözmesi istenerek her bir ayakkabının hangi rakamı temsil ettiğini bulmaları istenmiştir. Verilen modellere uygun denklemleri oluşturarak denklemlerin çözümünü bulmaları ve yerine koyma metodunu kullanmaları beklenmiştir. Bu etkinlikle öğrencilerin denklem çözerken nasıl bir yol izledikleri, denklemi hangi strateji ile çözdükleri ve yerine koyma metodunu nasıl kullandıklarını belirlemek istenmiştir. Matematikte sayıların yerine harf veya sembollerin kullanılabilceği gösterilmek istenmiştir. Öğrencilerin “işlemlerin her zaman soldan sağa doğru yapıldığını düşünmektedirler.” kavram yanlışlığını gidermek amaçlanmıştır.

13. ETKİNLİK: DOĞRU- YANLIŞ

Bu etkinlikte toplam 12 soru vardır (Ek E13). Etkinlikte, öğrencilerin denklem çözmeye farklı stratejiler kullanmaları amaçlanmıştır. Denklemleri doğru ve yanlış yapan değerler verilerek yerine koyma metodunu kullanmaları istenmiştir. Etkinlikteki ilk soruda öğrencilerin “her harfin sadece bir değere sahip olduğunu düşünmektedirler ve bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapmak yerine aynı işlemi yapmayı düşünmektedirler.” kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır. Cebirsel ifadeyi doğru yapan başka değerler olup olmadığı sorularak grup içi ve sınıf içi tartışma ortamı oluşturulmuştur. Etkinlikteki ikinci soruda, öğrencilerin “işlemlerin her zaman soldan sağa doğru yapıldığını düşünmektedirler, bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapmak yerine aynı işlemi yapmayı düşünmektedirler ve eşit işaretini yalnızca soldan sağa eylem belirten bir sembol olarak görmektedirler.” kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır. Etkinlikteki üçüncü soruda, öğrencilerin “harflerin sadece doğal sayılardan oluşabileceğine inanmaktadırlar, işlem önceliğine dikkat etmemektedirler, cebirsel ifadelerde işlem yaparken parantezlere dikkat etmemektedirler ve ab gibi ifadelerin iki basamaklı olduğuna, arada çarpma işleminin olmadığına inanmaktadırlar.” kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır.

14. ETKİNLİK: AHMET’İN KİTABI

Bu etkinlikte toplam 4 soru vardır (Ek E14). Etkinlikte, bir durum verilerek tablo, denklem ve grafik çizilmesi istenmiştir. Öğrencilerin “her harfin sadece bir değere sahip olduğu düşünmektedirler.” kavram yanlışlığını gidermek amaçlanmıştır. Ayrıca

“harflerin kelimeler için etiket, kısaltma olduğunu düşünmektedirler.” kavram yanılığını gidermek için değişkenleri “x” ve “y” harfleri ile göstermeleri istenmiştir. Verilen değerleri (x,y) sıralı ikilisi şeklinde göstererek harflerin sadece bir değere sahip olmadığını fark etmeleri istenmiştir. Etkinlikte, düşüncelerini açıklamaları istenerek grup içi ve sınıf içi tartışma ortamı oluşturulmuştur.

2.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Van il merkezindeki ve ilçelerindeki ortaokullar, örneklemine ise Van ilinin bir ilçe merkezindeki 2016-2017 eğitim-öğretim yılında bir ortaokulun yedinci sınıfına devam etmekte olan 54 öğrenci oluşturmuştur. Okulda iki adet yedinci sınıf vardır. Çalışma, araştırmacının dersine girdiği bu iki sınıf üzerinde yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına ön-test uygulanmış, gruplar arasında anlamlı bir fark olduğundan uygulama sürecinde grupların denliğini sağlamak için bazı öğrencilerin sınıfları değiştirilmiştir. Öğrencilerin sınıfları değiştirildikten sonra yapılan normallik testlerinde ön-test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Anlamlı bir farkın olmaması deney ve kontrol gruplarının uygulamadan önce aynı seviyede olduklarını göstermiştir. Aşağıda Çizelge 2.2’de araştırmanın örneklem gruplarına ait bilgiler yer almaktadır.

Çizelge 2.2: Araştırmanın yapıldığı örneklem grupları.

Gruplar	Cinsiyet	Örneklem	Toplam
Deney	Kız	15	27
	Erkek	12	
Kontrol	Kız	8	27
	Erkek	19	
Toplam			54

2.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel kısmı için ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavramsal anlamalarını ve kavram yanılıklarını belirlemeye yönelik kavram testi (KT) geliştirilmiştir (Ek A). Araştırmacı tarafından geliştirilen sorular, uzmanların görüşlerinden elde edilen bilgiler ve Akkaya’nın (2006) hazırladığı Cebir

Testi'ndeki (CT) sorulardan yararlanarak düzenlenmiştir. Pilot çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılında aynı okuldaki 53 sekizinci sınıf öğrencisi ile yapılmış ve 25 soruluk test, bir ders saati olan 40 dakikada uygulanmıştır. Testin madde analizi yapılarak her madde için madde güçlüğü ve ayırt edicilik gücü hesaplanmıştır. Öğrencilerin aldıkları puanlar en yüksekte en düşüğe doğru sıralanmış ve madde analizi yapılmıştır. Alpha güvenilirlik katsayısı 0,87 olarak bulunmuştur ve güvenilirlik katsayısının yüksek olması geçerliliğin de yüksek olacağı anlamına gelir (Özçelik, 2010). Pilot uygulamada öğrencilere verilen sürenin yetersiz olduğu görülerek kavram testi iki bölüme ayrılmış ve her bölüm için 40 dakika, toplam 80 dakika süre verilmiştir. Son düzenlemelerle 26 adet açık uçlu sorudan oluşan testin her iki bölümünde de 13 soruya yer verilmiştir. Testin düzenleme kurallarına uyulmaya çalışılmıştır. Test maddeleri kolaydan zora olacak şekilde sıralanmıştır. Testin amacını, testteki soru sayısını ve cevaplama süresini belirten bir yönerge testin başına yerleştirilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar yine araştırmacı tarafından hazırlanan ve aynı tip soruların gruplandırılmasıyla oluşturulan 8 adet analitik dereceli puanlama anahtarı (rubric) ile değerlendirilerek puanlama yapılmış (Ek F) ve kavram yanlışları tespit edilmiştir. Testten alınabilecek en yüksek puan 234'tür (Ek G). Puanlama hem araştırmacı hem de danışman tarafından yapılmıştır.

Alanyazın taraması sonucunda elde edilen ve öğrencilerin sahip olabileceği düşünülen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir.

- [1] Öğrenciler bir üslü sayının değerini bulmaya çalışırken taban ve üssün çarpılarak sayının değerinin bulunacağına inanmaktadır.
- [2] Öğrenciler değişkenin kuvvetiyle bir sayının değişken olarak verilmiş bir kuvvetini birbirinden ayıramamaktadır.
- [3] Öğrenciler matematikte harflerin yeri olmadığına inanmaktadır.
- [4] Öğrenciler katsayısı bir olan harflerin değerinin de bir olduğuna inanmaktadır.
- [5] Öğrenciler “+” , “-“ ve “=” sembollerinin daima sayı belirttiklerini düşünmektedir.
- [6] Öğrenciler her harfin sadece bir değere sahip olduğunu düşünmektedir.
- [7] Öğrenciler harflerin sadece doğal sayılardan oluşabileceğine inanmaktadır.
- [8] Öğrenciler ab gibi ifadelerin daima iki basamaklı olduğuna ve arada çarpma işleminin olmadığına inanmaktadır.
- [9] Öğrenciler harflerin kelimeler için kısaltma, etiket olduğunu düşünmektedir.

- [10] Öğrenciler için harfler nesnelere temsil etmektedir.
- [11] Öğrenciler işlem önceliğine dikkat etmemektedir.
- [12] Öğrenciler cebirsel ifadelerde işlem yaparken parantezlere dikkat etmemektedir.
- [13] Öğrenciler alfabe gibi harflerin sayısal olarak da sıra belirttiklerine inanmaktadır.
- [14] Öğrenciler harfleri alfabe gibi sıralamaya çalışmaktadır.
- [15] Öğrenciler işlemlerin her zaman soldan sağa doğru yapıldığını düşünmektedir.
- [16] Öğrenciler bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapmak yerine aynı işlemi yapmayı düşünmektedir.
- [17] Öğrenciler eşit işaretini yalnızca “soldan sağa işlem” belirten bir sembol olarak görmektedir.

Hazırlanan kavram testinin amacı, 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek olduğu için her kazanıma yönelik en az bir soru bulunmalıdır. Bu amaçla, testi hazırlamadan önce belirtke tablosu yapılmıştır (Ek C). Hangi sorunun veya soruların hangi hedef davranışı ölçmek için hazırlandığı bu tabloda görülmektedir. Test soruları belirtke tablosuna göre hazırlanmış ve kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Kavram testindeki soruların ve etkinliklerin hem 7.sınıf kazanımlarıyla hem de bu çalışmada belirlenen kavram yanlışlarıyla uyumlu olmasına dikkat edilmiştir.

Araştırmanın nitel kısmı için deney ve kontrol grubundan ön-test puanlarına göre benzer kavram yanlışlarına sahip olan on iki öğrenci seçilmiş ve bu öğrencilerle yapılan görüşmelerde yapılandırılmamış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmadaki tüm öğrencilerin ön ve son kavram testinden aldıkları puanlar, her soru için kavram yanlılığı olarak önceden belirlenen cevabı verdiklerinde 1, doğru cevapları verdiklerinde ise 0 olarak kodlanmıştır. Puanlama işlemi tamamlandıktan sonra öğrenciler en az puan alan yani en az kavram yanlılığına sahip olan öğrenciden, en çok puan alan yani en çok kavram yanlılığına sahip olan öğrenciye doğru sıralanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler D, kontrol grubundaki öğrenciler ise K ile gösterilmiştir. Deney grubu öğrencilerinden en düşük seviyede kavram yanlılığına sahip olanlar D1, D2; orta seviyede kavram yanlılığına sahip olanlar D3, D4 ve en yüksek seviyede kavram yanlılığına sahip olanlar D5, D6 olarak kodlanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ise en düşük seviyede kavram yanlılığına

sahip olanlar K1, K2; orta seviyede kavram yanlışısına sahip olanlar K3, K4 ve en yüksek seviyede kavram yanlışısına sahip olanlar K5, K6 olarak kodlanmıştır.

Ayrıca tüm öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları tek tek incelenmiş ve benzer kavram yanlışısına sahip olan öğrencilerin bu yanlışlarını son testte giderme yüzdeleri karşılaştırılmıştır. Deney ve kontrol grupları karşılaştırılarak her iki gruptan kavram yanlışlarına sahip olmalarına göre en az (iki öğrenci), aza yakın (bir öğrenci), orta (bir öğrenci) ve en fazla (iki öğrenci) olmak üzere bir gruptan altı, toplamda on iki öğrenci seçilmiştir.

Görüşmelerde öğrencilere kavram testi verilerek soruları tekrar cevaplamaları istenmiştir. Bu esnada öğrencilerin gerçek düşüncelerini belirlemek için “Neden öyle düşünüyorsun?, Cevabını gerekçelendirir misin?, Başka değer alabilir mi?” gibi sorular yöneltilmiştir. Her öğrenci ile kırk dakikalık görüşmeler yapılmış ve bunlar kayıt altına alınmıştır.

2.4 Uygulama

Araştırmada cebir öğrenme alanında tespit edilen kavram yanlışlarını gidermek için etkinlik temelli matematik öğretimi uygulanmıştır. Bu öğretim için cebir öğrenme alanındaki konularla ilgili 14 adet etkinlik hazırlanmıştır (Ek E). Araştırmacı tarafından uygulanan bu etkinlikler yaklaşık 3 hafta boyunca 20 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerin uygulama sürecinde grup çalışması, işbirlikli öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme, grup tartışması, sınıf tartışması gibi yöntemler kullanılmıştır. Her öğrencinin kendisine özgü düşüncesini ortaya çıkarması ve sınıfta bir düşünceler ağı oluşması amaçlanmıştır. Bu düşünceler ağından, ortak matematiksel doğrulara ulaşmak bütün sınıfın amacıdır. Öğrencilerden doğruya ulaşmada akıl yürütme ve tartışma becerilerini kullanmaları beklenmiştir. Kontrol grubunda ise mevcut programdaki etkinliklerle soru-cevap şeklinde öğretim yapılmıştır.

Deney grubunda etkinlikler uygulanırken sınıfta iki tanesi altışar, üç tanesi beşer olmak üzere beş tane grup oluşturulmuştur. Gruplar düzenlenirken ön-test puanları dikkate alınmış ve gruplar arası denklik sağlanmaya çalışılmıştır. İlk olarak her öğrenciye etkinlik kâğıtları dağıtılmış ve yönergeler doğrultusunda kendi kendilerine soruları cevaplamaları istenmiştir. Daha sonra her grup kendi grup arkadaşları ile tartışarak ortak cevapları alınmıştır. Son olarak ise sınıf içi tartışma ortamı

oluşturularak tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesine çalışılmıştır. Burada öğretmenin görevi, sınıfla beraber matematiksel doğrulara ulaşmada öğrencilere rehberlik etmek ve öğrencileri öğrenmeye yönlendirmektir. Etkinliklerde bütün öğrencilerin zihinsel olarak aktif olabilecekleri ve düşüncelerini aktarabilecekleri bir ortam oluşturulmak istenmiştir. Öğrencilerin vardığı sonuçları açıklamasına ve savunmasına imkân verilmiştir. Etkinliklerde özellikle eşittir kavramı ve eşittir işaretinin daha iyi anlaşılabilmesi için sınıfa hassas terazi getirilmiştir. Somut materyaller ve resimler kullanılarak soyutlama becerisi gerektiren cebirin anlaşılmasının kolaylaştırılması sağlanmaya çalışılmıştır. Etkinliklerin son kısmında ise tamamen cebirsel bir dil kullanılarak öğrencilerin soyutlama yapabilmeleri amaçlanmıştır.

2.5 Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel verilerinin analizi SPSS paket programı ile yapılmıştır. Bu araştırmadaki grup büyüklükleri 50'den az olduğundan puanların normalliğe uygunluğunu test etmek için Shapiro-Wilks testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2017). İnterval değişkenler normal dağılım göstermediğinden parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U- Testi ve Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel verilerinde ise betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analiz, araştırmacının görüştüğü katılımcıların görüşlerini yansıtabilmek için doğrudan alıntılara yer verebilmesine olanak tanır. Bu analiz türünde amaç, elde edilen verilerin özetlenmiş ve yorumlanmış şekliyle sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2003) Belirlenen öğrencilerle görüşmeler yapılmış ve elde edilen veriler açıklanmış, ilişkilendirilmiştir. Öğrencilerin cebir kavramlarını anlamalarıyla ve sahip oldukları kavram yanlışlarıyla ilgili çıkarımlarda bulunulmuştur, karşılaştırmalar yapılmıştır. Öğrencilerin temel cebir kavramlarına dair anlamalarının ve kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Etkinlik temelli matematik öğretimi ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretimin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ne derecede etkili olduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde, elde edilen verilerin analizleri yapılarak ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir. Bulgular, nicel verilerle elde edilen bulgular ve nitel verilerle elde edilen bulgular olmak üzere iki bölümde sunulmuştur.

3.1 Nicel Bulgular

3.1.1 Birinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular

Araştırmanın birinci problemi “ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavramları anlamada etkinlik temelli öğretim ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” olarak verilmiştir. Öğrencilerin ön ve son- kavram testinde her soruya verdikleri cevaplar analitik dereceli puanlama anahtarı (rubric) ile puanlanmış ve araştırmanın birinci problemi test edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön-kavram testinden aldıkları puanlar Mann Whitney U- Testi ile karşılaştırılmış ve test sonuçları Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1: Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları.

	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Deney	27	27,57	744,50	362,500	0,972
Kontrol	27	27,43	740,50		

Çizelge 3.1’e göre uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının ön-kavram testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=362,500$; $p>,05$). Araştırmanın başında deney ve kontrol gruplarının seviyeleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı ve giriş düzeylerinin aynı olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarının son-

kavram testinden aldıkları puanlar Mann Whitney U- Testi ile karşılaştırılmış ve test sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2: Deney ve kontrol gruplarının son test puanları.

	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Deney	27	32,31	872,50	234,500	0,024
Kontrol	27	22,69	612,50		

Çizelge 3.2’ye göre etkinlik temelli öğretim neticesinde, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin son-kavram testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=234,500$; $p<,05$). Sıra ortalamalarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu veriler, deney ve kontrol gruplarının son test seviyeleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu ve etkinlik temelli öğretimin başarıyı olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Deney grubundaki öğrencilerin ön-test ve son-test puanlarının ortalamaları arasındaki fark, Wilcoxon işaretli sıralar testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 3.3’te verilmiştir.

Çizelge 3.3: Deney grubunun ön test ve son test puanlarına ait Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Son test- Ön test	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	P
Negatif Sıra	0	,00	,00	4,542*	,000
Pozitif Sıra	27	14,00	378,00		
Eşit	0				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Çizelge 3.3’te görüldüğü gibi deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($z=4,542$; $p<,05$). Fark puanlarının sıra toplamlarına bakıldığında, bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmüştür. Bu bulguların, etkinlik temelli öğretimin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön-

test ve son-test puanlarının ortalamaları arasındaki fark, Wilcoxon işaretli sıralar testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 3.4’te verilmiştir.

Çizelge 3.4: Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına ait Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Son test- Ön test	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	P
Negatif Sıra	8	9,94	79,50	2,632*	,008
Pozitif Sıra	19	15,71	298,50		
Eşit	0				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Çizelge 3.4’te görüldüğü gibi kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($z=2,632$; $p<,05$). Fark puanlarının sıra toplamlarına bakıldığında, bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son test puan ortalamaları sırasıyla 79,37 ve 85,74 iken deney grubu öğrencilerinin ortalamaları sırasıyla 79,41 ve 117,93’tür. Bu bağlamda, her iki grubun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olmasına rağmen deney grubunun ortalamasının daha fazla yükseldiği görülmüştür. Bu bulgular, etkinlik temelli öğretimin mevcut programdaki etkinliklerle öğretime göre öğrenci başarısını daha olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

3.1.2 İkinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular

Araştırmanın ikinci problemi “ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretim ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” olarak verilmiştir. Öğrencilerin puanları ön ve son- kavram testinde her soru için kavram yanlışlığı olarak önceden belirlenen cevabı verdiklerinde 1, doğru cevapları verdiklerinde ise 0 olarak kodlanmıştır. Puanlar arasındaki fark Mann Whitney U-testi ile karşılaştırılmıştır. Çizelge 3.5’te deney ve kontrol gruplarının kavram yanlışlarına göre ön test puanlarına ait sonuçlar verilmiştir.

Çizelge 3.5: Deney ve kontrol gruplarının kavram yanlışlarına göre ön test puanları.

	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Deney	27	27,22	735,00	357,000	0,897
Kontrol	27	27,78	750,00		

Çizelge 3.5'te görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının kavram yanlışlarına göre ön test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=357,000$; $p>,05$). Araştırmanın başında deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin benzer kavram yanlışlarına sahip oldukları söylenebilir. Çizelge 3.6'da deney ve kontrol gruplarının kavram yanlışlarına göre son test puanlarına ait sonuçlar verilmiştir.

Çizelge 3.6: Deney ve kontrol gruplarının kavram yanlışlarına göre son test puanları.

	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Deney	27	20,94	565,50	187,500	0,002
Kontrol	27	34,06	919,50		

Çizelge 3.6'da görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının kavram yanlışlarına göre son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=187,500$; $p<,05$). Sıra ortalamalarına bakıldığında kontrol grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarına ait puanları daha yüksektir. Bu bulgular, etkinlik temelli öğretimin kavram yanlışlarının giderilmesini daha olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Çizelge 3.7'de deney grubunun kavram yanlışlarına göre ön test ve son test puanlarına ait Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 3.7: Deney grubunun kavram yanlışlarına göre ön test ve son test puanlarına ait Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Son test- Ön test	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	P
Negatif Sıra	27	14,00	378,00	4,544*	,000
Pozitif Sıra	0	,00	,00		
Eşit	0				

*Pozitif sıralar temeline dayalı

Çizelge 3.7’de görüldüğü gibi deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarına göre ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($z=4,544$; $p<,05$). Fark puanlarının sıra toplamlarına bakıldığında, bu farkın negatif sıralar yani ön test puanı lehine olduğu görülmüştür. Bu bulgular, etkinlik temelli öğretimin kavram yanlışlarının giderilmesini daha olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Çizelge 3.8’de kontrol grubunun kavram yanlışlarına göre ön test ve son test puanlarına ait Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 3.8: Kontrol grubunun kavram yanlışlarına göre ön test ve son test puanlarına ait Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Son test- Ön test	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	P
Negatif Sıra	18	13,00	234,00	2,928*	,003
Pozitif Sıra	5	8,40	42,00		
Eşit	4				

*Pozitif sıralar temeline dayalı

Çizelge 3.8’de görüldüğü gibi kontrol grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarına göre ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($z=2,928$; $p<,05$). Fark puanlarının sıra toplamlarına bakıldığında, bu farkın negatif sıralar yani ön test puanı lehine olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarına göre ön ve son test puan ortalamaları sırasıyla 49,04 ve 45,78 iken deney grubu öğrencilerinin ortalamaları sırasıyla 47,59 ve 30,11’dir. Bu bağlamda, her iki grubun da kavram yanlışlarına göre ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olmasına rağmen deney grubunun ortalamasının daha fazla azaldığı görülmüştür. Bu bulgular, etkinlik temelli öğretimin mevcut programdaki etkinliklerle öğretime göre kavram yanlışlarının giderilmesini daha olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

3.1.3 Üçüncü araştırma sorusuna ilişkin bulgular

Araştırmanın üçüncü problemi, “etkinlik temelli öğretim ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretim yapılan sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavramları anlama seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

var mıdır?” olarak verilmiştir. Bu problemi test etmek için deney ve kontrol gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin ön ve son test puanları arasındaki fark, Mann Whitney U-testi ile karşılaştırılmıştır. Çizelge 3.9’da deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanları verilmiştir.

Çizelge 3.9: Deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanları.

	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Kız	15	14,17	212,50	87,500	0,903
Erkek	12	13,79	165,50		

Çizelge 3.9’a göre deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön-kavram testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=87,500$; $p>,05$). Bu bulgu, ön test puanlarına göre deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin aynı seviyede olduğunu göstermiştir. Çizelge 3.10’da deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanları verilmiştir.

Çizelge 3.10: Deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanları.

	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Kız	15	13,60	204,00	84,000	0,770
Erkek	12	14,50	174,00		

Çizelge 3.10’a göre deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son-kavram testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=84,000$; $p>,05$). Bu bulgu, deney grubunda son test puanları üzerinde cinsiyetin etkisinin olmadığını göstermiştir. Çizelge 3.11’de kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanları verilmiştir.

Çizelge 3.11: Kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanları.

	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Kız	8	15,00	120,00	68,000	0,671
Erkek	19	13,58	258,00		

Çizelge 3.11'e göre kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön-kavram testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=68,000$; $p>,05$). Bu bulgu, ön test puanlarına göre kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin aynı seviyede olduğunu göstermiştir. Çizelge 3.12'de kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanları verilmiştir.

Çizelge 3.12: Kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanları.

	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Kız	8	16,13	129,00	59,000	0,366
Erkek	19	13,11	249,00		

Çizelge 3.12'ye göre kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son-kavram testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=84,000$; $p>,05$). Bu bulgu, kontrol grubunda son test puanları üzerinde cinsiyetin etkisinin olmadığını göstermiştir.

3.1.4 Dördüncü araştırma sorusuna ilişkin bulgular

Araştırmanın dördüncü problemi, “etkinlik temelli öğretim ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretim yapılan sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilme seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” olarak verilmiştir. Bu problemi test etmek için deney ve kontrol gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin ön ve son test puanları arasındaki fark, Mann Whitney U- Testi ile karşılaştırılmıştır. Çizelge 3.13'te deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanlarının kavram yanlışlarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Çizelge 3.13: Deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanlarının kavram yanlışlarına göre karşılaştırılması.

	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Kız	15	14,07	211,00	89,000	0,961
Erkek	12	13,92	167,00		

Çizelge 3.13'te görüldüğü gibi deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanlarına göre kavram yanlışlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=89,000$; $p>,05$). Bu veriler ışığında, deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlarına göre ön test seviyeleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı ve benzer kavram yanlışlarına sahip oldukları söylenebilir. Çizelge 3.14'te deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanlarının kavram yanlışlarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Çizelge 3.14: Deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanlarının kavram yanlışlarına göre karşılaştırılması.

	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Kız	15	15,17	227,50	72,500	0,393
Erkek	12	12,54	150,50		

Çizelge 3.14'te görüldüğü gibi deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanlarına göre kavram yanlışlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=72,500$; $p>,05$). Bu veriler için deney grubunda cinsiyetin kavram yanlışlarına göre son test puanları üzerinde etkisinin olmadığı söylenebilir. Çizelge 3.15'te kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanlarının kavram yanlışlarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Çizelge 3.15: Kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanlarının kavram yanlışlarına göre karşılaştırılması.

	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Kız	8	11,63	93,00	57,000	0,313
Erkek	19	15,00	285,00		

Çizelge 3.15’te görüldüğü gibi kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön test puanlarına göre kavram yanlışlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=57,000$; $p>,05$). Bu veriler ışığında, kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlarına göre ön test seviyeleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı ve benzer kavram yanlışlarına sahip oldukları söylenebilir. Çizelge 3.16’da kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanlarının kavram yanlışlarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Çizelge 3.16: Kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanlarının kavram yanlışlarına göre karşılaştırılması.

	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	P
Kız	8	11,00	88,00	52,000	0,202
Erkek	19	15,26	290,00		

Çizelge 3.16’da görüldüğü gibi kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son test puanlarına göre kavram yanlışlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=52,000$; $p>,05$). Bu veriler için kontrol grubunda cinsiyetin kavram yanlışlarına göre son test puanları üzerinde etkisinin olmadığı söylenebilir.

3.1.5 Beşinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular

Araştırmanın beşinci problemi, “etkinlik temelli öğretim ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretim gören öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları ve bunların giderilme yüzdeleri nelerdir?” olarak verilmiştir. Ön ve son test olarak uygulanan kavram testinin amacı öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmektir. Alanyazın taraması sonucunda elde edilen ve öğrencilerin sahip olabileceği düşünülen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir.

- [1] Öğrenciler bir üslü sayının değerini bulmaya çalışırken taban ve üssün çarpılarak sayının değerinin bulunacağına inanmaktadır.
- [2] Öğrenciler değişkenin kuvvetiyle bir sayının değişken olarak verilmiş bir kuvvetini birbirinden ayıramamaktadır.
- [3] Öğrenciler matematikte harflerin yeri olmadığına inanmaktadır.

- [4] Öğrenciler katsayısı bir olan harflerin değerinin de bir olduğuna inanmaktadır.
- [5] Öğrenciler “+” , “-“ ve “=” sembollerinin daima sayı belirttiklerini düşünmektedir.
- [6] Öğrenciler her harfin sadece bir değere sahip olduğunu düşünmektedir.
- [7] Öğrenciler harflerin sadece doğal sayılardan oluşabileceğine inanmaktadır.
- [8] Öğrenciler ab gibi ifadelerin her zaman iki basamaklı olduğuna ve arada çarpma işleminin olmadığına inanmaktadır.
- [9] Öğrenciler harflerin kelimeler için kısaltma, etiket olduğunu düşünmektedir.
- [10] Öğrenciler için harfler nesnelere temsil etmektedir.
- [11] Öğrenciler işlem önceliğine dikkat etmemektedir.
- [12] Öğrenciler cebirsel ifadelerde işlem yaparken parantezlere dikkat etmemektedir.
- [13] Öğrenciler alfabede olduğu gibi harflerin sayısal olarak da sıra belirttiklerine inanmaktadır.
- [14] Öğrenciler harfleri alfabede olduğu gibi sıralamaya çalışmaktadır.
- [15] Öğrenciler işlemlerin her zaman soldan sağa doğru yapıldığını düşünmektedir.
- [16] Öğrenciler bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapmak yerine aynı işlemi yapmayı düşünmektedir.
- [17] Öğrenciler eşit işaretini yalnızca “soldan sağa eylem” belirten bir sembol olarak görmektedir.

Aşağıda Çizelge 3.17’de deney grubundaki öğrencilerin ön testte kavram yanlışlığına sahip olanların sayısı, etkinlik temelli öğretimden sonra son testte kavram yanlışlığı giderilen öğrencilerin sayısı ve etkinlik temelli öğretimin kavram yanlışlıklarını giderme yüzdeleri verilmiştir.

Çizelge 3.17: Deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarını ön testten son teste değiştirme oranları.

Kavram Yanlışları	Ön testte kavram yanlışlığı olan öğrenci sayısı	Son testte kavram yanlışlığı giderilen öğrenci sayısı	Kavram yanlışlarının giderilme yüzdesi (%)
[1]	10	5	50,00
[2]	17	7	41,18
[3]	23	3	13,04
[4]	27	4	14,81
[5]	25	6	24,00
[6]	27	4	14,81
[7]	27	2	7,41
[8]	21	2	9,52
[9]	21	4	19,05
[10]	21	4	19,05
[11]	27	4	14,81
[12]	22	5	22,73
[13]	24	7	29,17
[14]	22	5	22,73
[15]	17	3	17,65
[16]	27	4	14,81
[17]	26	9	34,62

Son testten alınan puanlara bakıldığında testteki bütün sorularda belirlenen kavram yanlışları giderilen öğrenciler dikkate alınmıştır. Öğrencilerin bir kısmı, aynı kavram yanlışlığını ölçen soruların bazılarında kavram yanlışlığını tekrar ederken bazılarında ise kavram yanlışlığına artık sahip olmadıklarına dair cevaplar vermiştir. Bu durum, söz konusu öğrencilerin kavram yanlışlarının azaldığı fakat tamamen giderilemediği şeklinde yorumlanabilir. Çizelge 3.17 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin benzer kavram yanlışlığına sahip oldukları söylenebilir. Özellikle harfleri algılama, değişkenleri kullanma ve işlem önceliğinde benzer kavram yanlışlarının yoğunlaştığı görülmüştür. Çizelge 3.18’de ön testte kavram

yanılıgına sahip olan kontrol grubundaki öğrencilerin sayısı, mevcut programdaki etkinliklerle öğretim ile yürütülen derslerden sonra kavram yanılıgısı giderilen öğrenci sayısı ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretimin kavram yanılıgılarını giderme yüzdeleri verilmiştir.

Çizelge 3.18: Kontrol grubundaki öğrencilerin kavram yanılıgılarını ön testten son teste değiştirme oranları.

Kavram Yanılıgıları	Ön testte kavram yanılıgısı olan öğrenci sayısı	Son testte kavram yanılıgısı giderilen öğrenci sayısı	Kavram yanılıgılarının giderilme yüzdesi (%)
[1]	11	2	18,18
[2]	14	1	7,14
[3]	26	5	19,23
[4]	27	1	3,70
[5]	27	3	11,11
[6]	26	2	7,69
[7]	27	1	3,70
[8]	22	1	4,55
[9]	25	3	12,00
[10]	25	2	8,00
[11]	27	1	3,70
[12]	21	0	0
[13]	25	1	4,00
[14]	25	1	4,00
[15]	21	2	9,52
[16]	27	1	3,70
[17]	26	1	3,85

Kontrol grubunda son testten alınan puanlara bakıldığında testteki bütün sorularda belirlenen kavram yanılıgıları giderilen öğrenciler dikkate alınmıştır. Öğrencilerin bir kısmı, aynı kavram yanılıgısını ölçen soruların bazılarında kavram yanılıgısını tekrar ederken bazılarında ise kavram yanılıgısına artık sahip olmadıklarına dair cevaplar

vermiştir. Bu durum, söz konusu öğrencilerin kavram yanlışlarının azaldığı fakat tamamen giderilemediği şeklinde yorumlanabilir. Çizelge 3.17 ve Çizelge 3.18 karşılaştırıldığında kontrol grubundaki öğrencilerin hem deney grubu ile hem de kendi aralarında benzer kavram yanlışlarına sahip oldukları söylenebilir. Özellikle harfleri algılama, değişkenleri kullanma ve işlem önceliğinde benzer kavram yanlışlarının yoğunlaştığı görülmüştür. Çizelge 3.19'da deney ve kontrol gruplarında kavram yanlışlarının giderilme yüzdeleri verilmiştir.

Çizelge 3.19: Kavram yanlışlarının giderilme yüzdeleri.

KAVRAM YANILGILARI	Deney grubunun Ön- son test sonuçlarına göre giderilme yüzdeleri	Kontrol grubunun Ön- son test sonuçlarına göre giderilme yüzdeleri
[1]	%50	%18,18
[2]	%41,18	%7,14
[3]	%33,65	%19,23
[4]	%30,77	%11,76
[5]	%44,05	%28,26
[6]	%39,42	%18,80
[7]	%15,33	%6,80
[8]	%15	%3,81
[9]	%30,11	%1,01
[10]		
[11]	%26,36	%8,70
[12]	%13,63	%0
[13]	%44,83	%7,14
[14]	%21,62	%7,14
[15]	%21,88	%13,33
[16]	%18,35	%3,61
[17]	%42,31	%5

Çizelge 3.19 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test kavram testi kavram yanlışlarına göre giderilme yüzdeleri verilmiştir. İki grupta da giderilme yüzdelerinin %50'den az olduğu görülmüştür. Çizelgeye bakıldığında etkinlik temelli öğretimin mevcut programdaki etkinliklerle öğretime göre kavram

yanılgılarını gidermede daha başarılı olduğu söylenebilir. Ancak tamamen giderilemediği de bulgular arasındadır.

Etkinlik temelli öğretimin yapıldığı deney grubu ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanılgılarının giderilme yüzdeleri arasındaki benzerlik ve farklılıklar aşağıda tartışılmıştır.

Öğrenciler bir üslü sayının değerini bulmaya çalışırken taban ve üssün çarpılarak sayının değerinin bulunacağına inanmaktadır, kavram yanılgısının giderilme yüzdesi; etkinlik temelli öğretimin yapıldığı deney grubunda %50 iken mevcut programdaki etkinliklerle öğretimin yapıldığı kontrol grubunda %18,18'dir. Bu veriler etkinlik temelli öğretimin mevcut programdaki etkinliklerle öğretime göre belirtilen kavram yanılgısını gidermede daha etkili olduğunu göstermiştir.

Öğrenciler değişkenin kuvvetiyle bir sayının değişken olarak verilmiş bir kuvvetini birbirinden ayıramamaktadır, kavram yanılgısının giderilme yüzdesi; deney grubunda %41,18 iken kontrol grubunda %7,14'tür. Bu veriler etkinlik temelli öğretimin belirtilen kavram yanılgısını gidermede daha etkili olduğunu göstermiştir.

Öğrenciler matematikte harflerin yeri olmadığına inanmaktadır, kavram yanılgısının giderilme yüzdesi; deney grubunda %13,04 iken kontrol grubunda %19,23'tür. Bu kavram yanılgısının giderilmesinde her iki uygulamanın da başarılı olduğu söylenemez. Fakat mevcut programdaki etkinliklerle öğretimin bu kavram yanılgısını gidermede biraz daha etkili olduğu söylenebilir.

Öğrenciler cebirsel ifadelerde işlem yaparken parantezlere dikkat etmemektedir, kavram yanılgısının giderilme yüzdesi; deney grubunda %22,73 iken kontrol grubunda değişim yoktur. Bu veriler etkinlik temelli öğretimin belirtilen kavram yanılgısını gidermede daha etkili olduğunu göstermiştir.

Öğrenciler alfabe olduğu gibi harflerin sayısal olarak da sıra belirttiklerine inanmaktadır, kavram yanılgısının giderilme yüzdesi; deney grubunda %29,17 iken kontrol grubunda %4'tür. Bu veriler etkinlik temelli öğretimin belirtilen kavram yanılgısını gidermede daha etkili olduğunu göstermiştir.

Öğrenciler eşit işaretini yalnızca "soldan sağa eylem" belirten bir sembol olarak görmektedir, kavram yanılgısının giderilme yüzdesi; deney grubunda %34,62 iken kontrol grubunda %3,85'tir. Bu veriler etkinlik temelli öğretimin belirtilen kavram yanılgısını gidermede daha etkili olduğunu göstermiştir.

Genel olarak veriler incelendiğinde öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin daha etkili olduğu

söylenbilir. Ancak her iki uygulama sonuçlarına göre de kavram yanlışlarının tamamen giderilemediği ve bu yanlışların hâlâ devam ettiği görülmüştür.

3.2 Nitel Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine öğretimden sonra cebir kavramlarını ve kavram yanlışlarını içeren kavram testi verilerek tekrar cevaplamaları istenmiştir. Bu kısımda etkinlik temelli öğretimin kavram yanlışlarını gidermede ne kadar etkili olduğuna ilişkin edilen nitel bulgular sunulmuştur.

[1] Öğrenciler bir üslü sayının değerini bulmaya çalışırken taban ve üssün çarpılarak sayının değerinin bulunacağına inanmaktadır, kavram yanlışına ait bulgular Çizelge 3.20’de verilmiştir.

Çizelge 3.20: Kavram yanlışlığı [1]’e ait görüşmelerden alıntılar.

3 ² ifadesinin sonucu nasıl bulunur? (-5) ³ ifadesinin sonucu nasıl bulunur? Peki -2 ³ ifadesinin sonucu nasıl bulunur? (-5) ³ ve -2 ³ aynı şekilde mi çözülüyor sence?	
<p>D1. 3²=3.3 =9 (-5) .(-5) . (-5) = -125 -2. 2. 2 = -8</p> <p>Hayır, aynı şekilde çözülmez çünkü birinde parantez var diğerinde yok.</p>	<p>K1. 3²=3.3 =9 (-5) . (-5) . (-5) = -125 -2. 2. 2 = -8</p> <p>Hayır, birinde parantez var o yüzden her sayının önüne eksi yazdım.</p>
<p>D2. 3²=3.3 =9 (-5) . (-5) . (-5) = -125 -2. 2. 2 = -8</p> <p>Parantezlere dikkat etmemiz lazım, o yüzden aynı çözülüyor.</p>	<p>K2. 3²=3.3 =9 (-5) . (-5) . (-5) = - 125 -2. 2. 2 = -8</p> <p>Parantez olduğu için her sayının yanında eksi işareti var.</p>
<p>D3. 3²=3.3 =9 (-5) . (-5) . (-5) = -125 -2. 2. 2 = -8</p> <p>Farklı çözülüyor çünkü parantezin olup olmaması önemli.</p>	<p>K3. 3²=3.3 =9 -5 . -5 . -5 = -125 -2. 2. 2 = -8</p> <p>Her ikisinde de sonuç negatif çıkıyor yani aynı çözülüyor, bir farkı yok.</p>
<p>D4. 3²=3.3 =9 (-5) . (-5) . (-5) = -125 -2. 2. 2 = -8</p> <p>Parantez olmadığı için sadece önüne yazdım.</p>	<p>K4. 3²=3.3 =9 -5 . 5 . 5 = -125 -2. 2. 2 = -8</p> <p>Evet, aynı çözülüyor çünkü ikisi de aynı şey.</p>

	$3^2=3.3=9$		$3^2=2.3=6$
	$-5 \cdot -5 \cdot -5 = -125$		$-5.3 = -15$
D5.	$-2 \cdot 2 \cdot 2 = -8$	K5.	$-2 \cdot 3 = -6$
	Hayır, aynı değil. Parantez olduğu için her sayıya eksi koydum.		Üslü sayılarda çarpma işlemi yapılır o yüzden taban üssü çarptım. İki işlem de aynı.
	$3^2=3.3=9$		$3^2=3.2=6$
	$-5 \cdot -5 \cdot -5 = -15$		$-5.3 = 15$
D6.	$-2 \cdot 2 \cdot 2 = -6$	K6.	$-2.3 = 6$
	Çarpma işlemi yapıyoruz. Parantez var o yüzden bu şekilde olmalı.		Sonucu bulmak için çarpma işlemi yaptım. 3^2 ve -2^3 sonuçları aynı çıktı, olabilir.

Çizelge 3.20 (devam): Kavram yanılıgısı [1]'e ait görüşmelerden alıntılar.

Çizelge 3.20 incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun pozitif tabanlı üslü sayılarla işlem yaparken sorun yaşamadığı görülmüştür. Negatif ve parantezli taban ile karşılaştıklarında ise deney grubundaki 4 öğrenci işlemleri doğru yaparak açıklamalarıyla desteklemiş, 1 öğrenci işlemi doğru yapmasına rağmen parantez koymayı unutmuş, diğer öğrenci ise belirtilen kavram yanılıgısına sahip olduğunu gösteren açıklamalar yapmıştır. Kontrol grubunda 2 öğrenci işlemleri düzgün yaparak doğru açıklamalar yapmış, 2 öğrenci doğru cevabı bulmasına rağmen işlem basamaklarında hata yapmış ve açıklamalarında hatalı bilgiler vermiştir. Kontrol grubundaki diğer 2 öğrenci ise belirtilen kavram yanılıgısına sahip olduklarını gösteren açıklamalar yapmıştır. Üstelik K6 ile yapılan görüşmede negatif sayılarla çarpma işleminde de kavram yanılıgısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre, etkinlik temelli öğretimin kavram yanılıgılarının giderilmesini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

[2] Öğrenciler değişkenin kuvvetiyle bir sayının değişken olarak verilmiş bir kuvvetini birbirinden ayıramamaktadır, kavram yanılıgısına ait bulgular Çizelge 3.21'de verilmiştir.

Çizelge 3.21: Kavram yanılığısı [2]'ye ait görüşmelerden alıntılar.

$x^3 + 3^x$ cebirsel ifadesinde $x=2$ için işlemin sonucunu bulur musun?	
D1. $2^3=2.2.2=8$ ve $3^2=3.3=9$, $8+9=17$ 'dir. Taban ve üsler yer değiştirmiş o yüzden sonuçlar aynı çıkmaz.	K1. $2^3=2.2.2=8$ ve $3^2=3.3=9$, $8+9=17$ 'dir. İki de farklı sayılar olduğu için sonuçları da farklı çıktı.
D2. $2^3=2.2.2=8$ ve $3^2=3.3=9$, $8+9=17$ 'dir. İkisinin de cevabı farklıdır çünkü taban ve üsler aynı değil.	K2. $2^3=2.2.2=8$ ve $3^2=3.3=9$, $8+9=17$ 'dir. Sonuçlar aynı olmaz çünkü farklı işlemler yapmalıyız.
D3. $2^3=2.2.2=8$ ve $3^2=3.3=9$, $8+9=17$ 'dir. Farklı cevaplar çıkar çünkü ikisi de farklı işlemler.	K3. $2^3=2.2.2=8$ ve $3^2=3.3=9$, $8+9=17$ 'dir. İşlemler aynı değil. Farklı sonuçlar çıkar.
D4. $2^3=2.2.2=8$ ve $3^2=3.3=9$, $8+9=17$ 'dir. Üssündeki sayı kadar tabanı çarptım ve farklı sonuçlar buldum.	K4. $2^3=2.2.2=6$ ve $3^2=3.3=9$, $6+9=15$ 'tir. Üs ve taban farklı o zaman sonuç da farklı olmalıdır.
D5. $2^3=2.2.2=8$ ve $3^2=3.3=9$, $8+9=17$ 'dir. Cevabı bulmak için üssündeki kadar sayıyı çarptım ve sonuçları topladım.	K5. $2^3=3.3=9$ ve $3^2=3.3=9$, $9+9=18$ 'dir. Aynı sonuç çıktı çünkü ikisi de aynı şeydir.
D6. $2^3=2.3=6$ ve $3^2=3.2=6$, $6+6=12$ 'dir. İki de aynı şekilde çözülür.	K6. $2^3=2.3=6$ ve $3^2=3.2=6$, $6+6=12$ 'dir. Üslü sayılarda çarpma işlemi yapılır o yüzden taban üssü çarptım. İki işlem de aynı.

Çizelge 3.21 incelendiğinde deney grubundaki 5 öğrenci işlemleri doğru yaparak açıklamalarıyla desteklemiş, diğer öğrenci ise belirtilen kavram yanılığısına sahip olduğunu gösteren açıklamalar yapmıştır. Kontrol grubunda 3 öğrenci işlemleri düzgün yaparak doğru açıklamalar yapmış, 1 öğrenci doğru açıklama yapmasına rağmen işlem basamaklarında hata yapmış ve diğer 2 öğrenci ise belirtilen kavram yanılığısına sahip olduklarını gösteren açıklamalar yapmıştır. Bu bulgulara göre, etkinlik temelli öğretimin kavram yanılığılarının giderilmesini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

[3] Öğrenciler matematikte harflerin yeri olmadığına inanmaktadır, kavram yanılığısına ait bulgular Çizelge 3.22'de verilmiştir.

Çizelge 3.22: Kavram yanlışlığı [3]'e ait görüşmelerden alıntılar.

b+3 ifadesindeki “b” neyi ifade ediyor?	
3a+5c ifadesinde “a” ve “c” neyi temsil etmektedir?	
Perde dikmek için 3k tül kullanılıyor. Buradaki “k” harfi hangi amaçla kullanılmıştır?	
D1. Harfler bir sayının yerine kullanılmıştır yani bilinmeyendir. 3 ile k arasında çarpma işlemi vardır.	K1. Hepsi bilinmeyendir. Herhangi bir sayı olabilirler, bulamayız. k, ölçü birimi olarak kullanılmış olabilir.
D2. Matematikte bilmediğimiz sayıların yerine harfler kullanırız. Herhangi bir sayı olabilirler.	K2. Bilinmeyendir. Hangi sayı olduklarını vermemiş o yüzden bulamayız.
D3. Bilinmeyendir, herhangi bir sayı olabilir.	K3. Sayıyı temsil ediyor. a=3 ve c=5 temsil ediyor. k, 3'ü temsil ediyor.
D4. Bilinmeyendir. k, ölçü olarak kullanılmıştır kilo gibi.	K4. b=3, a=3 ve c=5'tir. Çünkü yanında öyle yazıyor. Her harf bir sayıdır. k, kilo demektir.
D5. Bilinmeyen olarak kullanılmıştır. Bir sayıyı temsil etmektedir. Mesela 5 olabilir, 8 olabilir.	K5. b 3'ü sembolüdür. a 3'ün, c 5'in sembolüdür. k, kılının sembolüdür.
D6. Bilinmeyendir o yüzden istediğimiz sayıyı verebiliriz. b=3 olabilir. a ve c bilinmeyendir ama a=3, c=5 tir. k, kat demektir.	K6. b=3 a=3 ve c=5 k=3 tür. Önündeki sayıyı eşittir.

Çizelge 3.22 incelendiğinde deney grubundaki öğrenciler doğru açıklamalar yapmış fakat D6, doğru açıklama yapmasına rağmen hatalı bilgiler vermiştir. 2 öğrenci k'nın kısaltma olduğunu düşünerek cevaplar vermiştir. Kontrol grubunda 3 öğrenci uygun açıklamalar yapmış, diğer 3 öğrenci ise belirtilen kavram yanlışlığına sahip olduklarına dair ifadeler kullanmışlardır. Öğrenciler harflerin matematikte mutlaka bir sayı olması gerektiğini düşünmüş ve değer vermeye çalışmışlardır. Özellikle katsayısı olan harflerin, katsayılarına eşit olmaları gerektiğine inanmışlardır. Harflerin sembol olduğunu ve bir şeyin kısaltması olduğunu söylemişlerdir. Bu bulgulara göre, etkinlik temelli öğretimin kavram yanlışlarının giderilmesini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

[4] Öğrenciler katsayısı bir olan harflerin değerinin de bir olduğuna inanmaktadır, kavram yanlışlığına ait bulgular Çizelge 3.23'te verilmiştir.

Çizelge 3.23: Kavram yanılgısı [4]'e ait görüşmelerden alıntılar.

k+2m işleminin sonucu hakkında ne düşünüyorsunuz?	
	7+e=? x-2=?
D1. k ve m bilinmeyen olduğu için sonucu bulamayız. 7+e=7+e ve x-2=x-2 çünkü bilinmeyenler var.	K1. İkisi de bilinmeyendir. Herhangi bir sayı olabilirler, bulamayız. 7+e ve x-2 kendisine eşittir.
D2. Sonucu bulmak için k ve m'nin değerleri verilmeliydi. Vermediği için bulamayız aynıasına eşittir.	K2. Bilinmeyendir, hangi sayı olduklarını vermemiş o yüzden bulamayız. 7+e ve x-2'nin eşiti yoktur.
D3. Bilinmeyen var soruda, o yüzden işlem yapamayız.	K3. Sayıyı temsil ediyor. Her sayı olabilir. 7+e= 10'dur. e=3'tür çünkü öyle olsun istedim.
D4. Bilinmeyen olduğu için kendisine eşittir.	K4. 2m=k'dır. 7+e= 7x x-2=2x çünkü bilinmeyene x yazılır.
D5. 2mk'ya eşittir çünkü toplama işlemi var. 7+e=7e x-2=x2	K5. Sonuç k2m yani 2'dir. Toplama işlemi yapılır. 7+e=7 ve x-2=2'dir.
D6. Sonuç 2mk'dır o da 2'ye eşittir. Çünkü gözükmesine de gizli 1 var. e=3 ise cevap 10'dur. İstedğimiz sayıyı verebiliriz. x=5 ise cevap 3'tür. İstedğimiz sayıyı veririz.	K6. k+2m= 2mk demektir. e=3'tür çünkü uğurlu sayım ve sonuç 10'dur. X=4 olsun, sonuç 2 çıkar.

Çizelge 3.23 incelendiğinde deney grubundaki 4 öğrenci doğru açıklamalar yaparak sonuca ulaşmış, diğer 2 öğrenci ise toplama işleminin sonucunu yazmaya çalışmıştır. D6, her harfin bir değeri olduğunu ve istediğimiz sayıyı verebileceğimizi söyleyerek değer vermiştir. 'Gözükmesine de gizli 1 var' diyerek belirtilen kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermiştir. Kontrol grubunda sadece 1 öğrenci uygun açıklamalar yapmış, 1 öğrenci doğru açıklama yapmasına rağmen 'eşiti yoktur' demiştir. Diğer öğrenciler ise belirtilen kavram yanılgısına sahip olduklarını gösteren ifadeler kullanmış ve harflere istedikleri sayıları vermeye çalışmışlardır. Öğrenciler katsayısı bir olan harflerle işlem yaparken harflerin yerine kendileri değer vermişlerdir. Harflerin bilinmeyen olarak kullanıldığını söylemelerine rağmen her harfin bir sayı

belirtmesi gerektiğine inanmışlardır. Öğrencilere göre her harf bir sayı belirtmelidir. K4, bilinmeyenlerin sadece x ile gösterilebileceğini belirtmiştir.

[5] Öğrenciler “+” , “-“ ve “=” sembollerinin daima sayı belirttiklerini düşünmektedir, kavram yanılığısına ait bulgular Çizelge 3.24’te verilmiştir.

Çizelge 3.24: Kavram yanılığısı [5]’e ait görüşmelerden alıntılar.

		$a+b=8$ ise $a+c+b=?$		
		$2k-t=6$ ise $2k-t+p=?$		
		$2y+5y=?$		
D1.	Bilinmeyenler var o yüzden cevap $c+8$ ve $6+p$ ’dir. $2y+5y=7y$	K1.	$4+4=8$, $5+3=8$, $2+6=8$ ’dir. Sonuç bir şeye eşit değildir. $k-t=3$ ’tür. Sonuç bir şeye eşit değildir. $2y+5y=7y$ ’dir.	
D2.	$8+c$ ve $6+p$ ’dir. Herhangi bir sayı harflerin yerine gelebilir. $2y+5y=7y$ ’dir.	K2.	Bilinmeyendir, hangi sayı olduklarını vermemiş o yüzden bulamayız. Eşitleri yoktur. $2y+5y=7y$ ’dir.	
D3.	Cevap $8c$ ve $6p$ ’dir. $2y+5y=7y$ ’dir.	K3.	Sayıyı temsil ediyor. Her sayı olabilir. $7+e=10$ ’dur. $e=3$ ’tür çünkü öyle olsun istedim.	
D4.	a ve b ’ye değer veririz. $c=3$ ’tür çünkü istediğimiz sayıyı verebiliriz. Cevap 10 ’dur. $2y+5y=7y$	K4.	$8+8=16$ ve $6+6=12$ ’dir çünkü toplama işlemi verilmiştir. $2y+5y=7x$ ’dir.	
D5.	Değer vererek çözebiliriz. $2y+5y=7y$ ’dir.	K5.	Sonuç yoktur çünkü sayıların ne olduğu bilinmiyor. $2y+5y=7y$ ’dir.	
D6.	$8+8=16$ $6+6=12$ $2y+5y=7$	K6.	$8+c=8$ $6+p=6$ $2y+5y=7$ ’dir.	

Çizelge 3.24 incelendiğinde deney grubundaki 2 öğrenci doğru açıklamalar yapmış, diğer öğrenciler ise harflerin yerine değer vermeye çalışarak işlemlerin mutlaka bir sayıya eşit olması gerektiğine inanmışlardır. Kontrol grubunda 2 öğrenci uygun açıklamalar yapmasına rağmen eşitliği yazamamıştır, diğer öğrenciler ise belirtilen kavram yanılığısına sahip olduklarını gösteren açıklamalar yapmıştır. Harflerin matematikte mutlaka bir sayı olması gerektiğini düşünmüşler ve değer vermeye çalışmışlardır. Toplama, çıkarma ve eşit işaretinin devamında bir sayı olması gerektiğine inanmışlardır.

[6] Öğrenciler her harfin sadece bir değere sahip olduğunu düşünmektedir, kavram yanılığına ait bulgular Çizelge 3.25'te verilmiştir.

Çizelge 3.25: Kavram yanılığısı [6]'ya ait görüşmelerden alıntılar.

$2a=20$ ise $a=?$ $a=3$ ise $5a+9a=?$ Yukarıdaki a harfleri farklı değerler alabilir mi?	
D1. $a=10$ ve diğer soruda $a=3$ 'tür. Farklı değerler alabilir çünkü sorular farklı.	K1. İlk soruda $a=10$ iken diğerinde $a=3$ olmuş. Evet, farklı değerler alabilir çünkü a değişkendir.
D2. Her soruda her harf farklı değerler alabilir. Mesela ilkinde $a=10$ iken diğerinde $a=3$ 'tür.	K2. Bilinmeyendir, herhangi bir sayı olabilir. Her soruda aynı değeri alması gerekmez. $a=10$ ve $a=3$ verilmiş, başka bir soruda $a=5$ olabilir.
D3. Burada a bilinmeyendir diğer adı da değişkendir, her soruda farklı değer alabilir. İlk soruda $a=10$, diğerinde $a=3$ olabilir.	K3. $a=10$ temsil ediyor. Bilinmeyenler her sayı olabilir. Farklı soruda farklı değerler alabilirler.
D4. Evet, farklı değerler alabilir. $a=3$ verilmiş, diğerinde de $a=10$ 'dur.	K4. $a=0$ 'dır. Diğerinde $a=3$ 'tür. Farklı değerler alabilirler.
D5. $a=10$ olursa $2a=20$ olur, diğerinde a zaten verilmiş. Her ikisi de farklı olabilir.	K5. $a=18$ 'dir ve farklı değerler alabilir çünkü bilinmeyendir.
D6. $2a=20$ ise $a=0$ 'dır. Diğerinde $a=3$ 'tür. Farklı değerler alabilir, a bilinmeyendir.	K6. $2a=20$ olduğu için $a=0$ 'dır. Burada a bilinmeyendir, farklı değerler alabilir.

Çizelge 3.25 incelendiğinde öğrenciler a'nın her soruda farklı değerler alabileceğini söyleyerek belirtilen kavram yanılığısına sahip olmadıklarını göstermişlerdir. Fakat bazı öğrenciler a'nın değerini bulmaya çalışırken hata yapmışlardır.

[7] Öğrenciler harflerin sadece doğal sayılardan oluşabileceğine inanmaktadır, kavram yanılığısına ait bulgular Çizelge 3.26'da verilmiştir.

Çizelge 3.26: Kavram yanılığısı [7]'ye ait görüşmelerden alıntılar.

$3(a+b)=8$ ifadesinde $a=2$ ise b kaçtır? $7-3c=22$ ise c kaçtır? $9=2d-8$ ise d kaçtır? $2x+y=4$ doğrusal denkleminde $y=3$ ise x kaçtır?	
D1. $3a+3b=8$ 'dir. $3.2+3b=8$ ise $3b=2$ ve $b=2/3$ çıkar. b, kesirli sayı da olabilir. $-3c=22-7$ 'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$ 'tir. $2d=9-8$ 'dir. $d=1/2$ olur. $2x+3=4$ ise $2x=-1$ ve $x=-1/2$ çıkar.	K1. $3a+3b=8$ 'dir. $3.2+3b=8$ ise $3b=2$ ve $b=2/3$ çıkar. b, tam sayı olmak zorunda değil. $-3c=22-7$ 'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$ 'tir. $2d=9-8$ 'dir. $d=1/2$ olur. $2x+3=4$ ise $2x=-1$ ve $x=-1/2$ çıkar.

<p>$3a+b=8$'dir. $3.2+3b=8$ ise $3b=2$ ve $b=2/3$ çıkar. Her zaman tam sayı olacak diye bir kural yok.</p> <p>D2. $-3c=22-7$'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$'tir.</p> <p>$2d=9-8$'dir. $d=1/2$ olur.</p> <p>$2x+3=4$ ise $2x=-1$ ve $x=-1/2$ çıkar.</p>	<p>$3a+3b=8$'dir. $3.2+3b=8$ ise $3b=2$ ve $b=2/3$ çıkar. Bilinmeyen kesirli sayı da olabilir.</p> <p>$-3c=22-7$'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$'tir.</p> <p>$2d=9-8$'dir. $d=1/2$ olur.</p> <p>$2x+3=4$ ise $2x=-1$ ve $x=-1/2$ çıkar.</p>
<p>$3a+3b=8$'dir. $3.2+3b=8$ ise $b=2/3$ çıkar. Harfler kesirli sayılardan da olabilir.</p> <p>D3. $-3c=22-7$'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$'tir.</p> <p>$2d=9-8$'dir. $d=1/2$ olur.</p> <p>$2x+3=4$ ise $2x=-1$ ve $x=-1/2$ çıkar.</p>	<p>$3a+b=8$'dir. $3.2+b=8$ ise $b=2$ çıkar.</p> <p>$-3c=22-7$'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$'tir.</p> <p>K3. $2d=9-8$'dir. $d=1$ olur. Bilinmeyen kesirli sayı da olabilir.</p> <p>$2x+3=4$ ise $2x=-1$ ve $x=-1$ çıkar.</p>
<p>$3a+b=8$'dir. $3.2+b=8$ ise $b=2$ çıkar.</p> <p>$-3c=22-7$'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$'tir.</p> <p>D4. $2d=9-8$'dir. $d=1/2$ olur. Bilinmeyenler herhangi sayılar olabilir, tam sayı olmak zorunda değil.</p> <p>$2x+3=4$ ise $2x=-1$ ve $x=-1/2$ çıkar.</p>	<p>$3a+b=8$'dir. $3.2+b=8$ ise $b=2$ çıkar.</p> <p>$-3c=22-7$'dir. $3c=15$ ise $c=5$'tir.</p> <p>K4. $2d=9+8$'dir. $d=17$ olur.</p> <p>$2x+3=4$ ise $2x=-1$ ve $x=-1$ çıkar.</p> <p>Bilinmeyenleri tam sayı buldum, başka bir sayı olamaz sanırım.</p>
<p>$3a+b=8$'dir. $3.2+b=8$ ise $b=2$ çıkar.</p> <p>$-3c=22-7$'dir. $3c=15$ ise $c=5$'tir.</p> <p>$2d=9+8$'dir. $d=17$ olur.</p> <p>D5. $2x+3=4$ ise $2x=1$ ve $x=1$ çıkar.</p> <p>Harfler tam sayı olmalıdır.</p>	<p>$3+2=5$, $5+3=8$ yani $b=3$ olur. Hepsini topladım 8 buldum.</p> <p>$7-3c=22$'dir. Bu sorunun cevabı yoktur çünkü c hiçbir sayı olmuyor (değer vererek bulmaya çalışır).</p> <p>$2d=9-8$'dir. $d=1$ olur.</p> <p>$2x+3=4$ ise $x=1$ ve $x=1$ çıkar.</p> <p>Harfler 1,2,3 gibi sayılardan oluşmalıdır.</p>
<p>$3(a+b)=8$ ve $a=2$ ise $3+2=5$'dir. Buradan $b=3$ olmalıdır. Toplama işlemi olduğu için bütün sayıları topladım.</p> <p>D6. $7-3c=22$ ise c hiçbir sayıya eşit olamaz.</p> <p>$2d=9+8$'dir. $d=17$ olur.</p> <p>$2x+3=4$ ise $2x=1$ ve $x=1$ çıkar.</p>	<p>$3a+b=8$'dir. $3.2+b=8$ ise $b=2$ çıkar.</p> <p>$-3c=22+7$ ise $c=29$'dur.</p> <p>K6. $2d=9-8$ ise $d=1$ olur.</p> <p>$2x+3=4$ ise $x=1$'dir.</p> <p>Harfler hep tam sayı çıkar.</p>

Çizelge 3.26 (devam): Kavram yanlışlığı [7]'ye ait görüşmelerden alıntılar.

Çizelge 3.26 incelendiğinde deney grubundaki 3 öğrencinin doğru açıklamalar yaptığı görülmüştür. 1 öğrencinin doğru açıklama yaptığı halde işlem basamaklarında dağılma özelliğini kullanırken hata yaptığı görülmüştür. Diğer 2 öğrenci ise belirtilen kavram yanlışlığına sahip olduğunu gösteren cevaplar vermiştir. Kontrol grubunda 2 öğrenci uygun açıklamalar yaparak doğru cevapları bulmuştur. 1 öğrenci uygun açıklamayı yapmasına rağmen işlem basamaklarında hata yaparak bütün sonuçları tam sayı bulmuştur. Diğer 3 öğrenci ise belirtilen kavram yanlışlığına

sahip olduklarını gösteren açıklamalar yapmıştır. Hata yapan öğrenciler bilinmeyenlerin sadece tam sayılardan oluşabileceğine inanmışlardır. Öğrenciler denklemleri tam sayı değerleri vererek çözmeye çalışmış ve sonucu bulamayınca sorunun çözülemeyeceğine karar vermişlerdir. Öğrenciler harflerin matematikte mutlaka bir tam sayı olması gerektiğini düşünmüş ve değer vermeye çalışmışlardır.

[8] Öğrenciler ab gibi ifadelerin her zaman iki basamaklı olduğuna ve arada çarpma işleminin olmadığına inanmaktadır, kavram yanılığına ait bulgular Çizelge 3.27’de verilmiştir.

Çizelge 3.27: Kavram yanılığısı [8]’e ait görüşmelerden alıntılar.

$3xy=180$ ise $xy=?$ ve $x=6$ ise $y=?$ $t=4$ ise $6t$ kaçtır? $x=3$ ve $y=5$ ise $xy=?$	
D1. Her iki tarafı da 3 ile bölersek $xy=60$ olur, çünkü gözükmesi de çarpma işlemi var. $x=6$ ise $6.10=60$ olduğu için $y=10$ olur. $6.4=24$ ve $3.5=15$	K1. $xy=60$ 'tır çünkü eşitliğin her iki tarafını 3'böldüm. $6y=60$ ise $y=10$ olur. $6.4=24$ ve $3.5=15$
D2. 180 'ini 3 ile bölersek $xy=60$ olur, çünkü aralarda çarpma işlemi var. $x=6$ ise $y=10$ olmalıdır. $6.4=24$ ve $3.5=15$	K2. Her iki tarafı 3 ile bölersek $xy=60$ olur, çünkü gözükmesi de çarpma işlemi var. $x=6$ ise $6.y=60$ olduğu için $y=10$ olur. $6.4=24$ ve $3.5=15$
D3. Gözükmesi de aralarda çarpma var o yüzden $xy=60$ 'dır. $x=6$ olduğundan $y=10$ olur. $6.4=24$ ve $3.5=15$	K3. $xy=60$ olmalı çünkü 3 ile 60 çarparsak 180 eder. $x=6$ ise $6.3=18$ 'dir ve $y=10$ olmalı çünkü $18.10=180$ eder. $6.4=24$ ve $3.5=15$
D4. Her iki tarafı da 3 ile bölersek $xy=60$ olur, çünkü gözükmesi de çarpma işlemi var. $x=6$ ise $6.10=60$ olduğu için $y=10$ olur. $6.4=24$ ve $3.5=15$	K4. xy 'ye değer verelim mesela $60.3=180$ olduğu için $xy=60$ 'dur. $y=10$ 'dur $10.6=60$ ettiği için. $6.4=24$ ve $3.5=15$
D5. $xy=60$ olur, çünkü gözükmesi de çarpma işlemi var. $6.10=60$ olduğu için $y=10$ olur. $6.4=24$ ve $3.5=15$	K5. xy bilinmeyendir. Nasıl bulacağımı bilmiyorum. 64 ve 35
D6. xy ne olur bilmiyorum ama $x=6$ ise $3.6y=180$ olduğu için $y=10$ olur. 64 ve 35	K6. xy bulamadım. $36y=180$ olur bilinmeyen var. 64 ve 35

Çizelge 3.27 incelendiğinde 9 öğrencinin ab gibi ifadelerin arasında çarpma işlemi olduğunun farkında olduğu görülmüştür. D6, xy için açıklama yapamazken bilinmeyen bir tane olunca arada çarpma işlemi olduğunu fark etmiştir. Fakat diğer

soruda belirtilen kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür. K5 ve K6, xy ifadesini bulmak için değer vermeyi tercih etmiş fakat bir sonuca ulaşamayınca açıklama yapamamışlardır. Diğer soruya verdikleri cevaplar da belirtilen kavram yanlışlığına hâlâ sahip olduklarını göstermiştir.

[9] Öğrenciler harflerin kelimeler için kısaltma, etiket olduğunu düşünmektedir ve [10] Öğrenciler için harfler nesnelere temsil etmektedir, kavram yanlışlığına ait bulgular Çizelge 3.28’de verilmiştir.

Çizelge 3.28: Kavram yanlışlığı [9] ve [10]’a ait görüşmelerden alıntılar.

“Bir manavdaki karpuzların sayısı elmaların sayısının 2 katıdır.” cümlesini matematiksel olarak nasıl ifade edebiliriz?	
“Bir kümesteki tavukların sayısı kazların sayısının 3 katıdır.” ifadesi $3K=T$ olarak yazılırsa K ve T ne anlama gelir?	
D1.	Elmaların sayısı x ise karpuzların sayısı $2x$ ’dir. K= Kazların sayısı T=tavukların sayısı
K1.	Elmaların sayısı x ise karpuzların sayısı $2x$ ’dir. K= Kazların sayısı T=tavukların sayısı
D2.	Elmaların sayısı= a karpuzların sayısı= 2a K= Kazların sayısı T=tavukların sayısı
K2.	Elmaların sayısı x ise karpuzların sayısı $2x$ ’dir. K= Kazların sayısı T=tavukların sayısı
D3.	Elmaların sayısına x diyelim, karpuzların sayısı $2x$ olmalıdır. K= Kazların sayısı T=tavukların sayısı
K3.	Elmaların sayısı x ve karpuzların sayısı $2x$ ’dir. K= Kazların sayısı T=tavukların sayısı
D4.	Elmaların sayısı x ise karpuzların sayısı $2x$ ’dir. K= Kazların sayısı T=tavukların sayısı
K4.	Elmalar x ise karpuzlar $2x$ ’dir. K= Kazlar T=tavuklar Bilinmeyenleri harflerle temsil etmişler.
D5.	Elmaların sayısı x ise karpuzların sayısı $2x$ ’dir. K= Kazların sayısı T=tavukların sayısı
K5.	Elmalar e ise karpuz $2k$ ’dir. K= Kaz T=tavuk Kelimelerin ilk harfleri gösterilmiştir.
D6.	Elmalar x ise karpuzlar $2x$ ’dir. K= Kazlar T=tavuklar
K6.	Elmalar = e karpuzlar= k, K= Kat T=tavuk Baş harflerini kısaltma olarak kullanmışlar.

Çizelge 3.28 incelendiğinde 8 öğrencinin belirtilen kavram yanlışlığına sahip olmadığı görülmüştür. D6, bilinmeyenleri doğru ifade etmesine rağmen “kazların sayısı” ifadesi yerine “kazlar” diyerek açıklama kısmında hata yapmıştır. D6’nın yaptığı açıklama “harfler nesnelere temsil etmektedir” kavram yanlışlığı ile örtüşmektedir. Aynı hata K4 ile yapılan görüşmede de görülmüştür. K5 ve K6,

“harflerin kelimeler için kısaltma olduğunu düşünmektedirler” kavram yanılığısı ile örtüşecek şekilde cevaplar vermiştir.

[11] Öğrenciler işlem önceliğine dikkat etmemektedir, kavram yanılığısına ait bulgular Çizelge 3.29’da verilmiştir.

Çizelge 3.29: Kavram yanılığısı [11]’e ait görüşmelerden alıntılar.

3(a+b)=8 ifadesinde a=2 ise b kaçtır?	
7-3c=22 ise c kaçtır?	
<p>D1. 3a+3b=8’dir. 3.2+3b=8 ise 3b=2 ve b=2/3 çıkar. Önce dağılıma özelliği, çarpma ve en son toplama işlemi yaptım.</p> <p>-3c=22-7’dir. -3c=15 ise c=-5’tir.</p> <p>Bilinenler bir tarafta bilinmeyenler diğer tarafta olmalı. 7 işaret değiştirip diğer tarafa geçer sonra her iki tarafı -3 ile böldüm.</p>	<p>K1. 3a+3b=8’dir. 3.2+3b=8 ise 3b=2 ve b=2/3 çıkar. Dağılıma özelliğini kullandım, çarpmadan sonra toplama işlemi yaptım ve buldum.</p> <p>-3c=22-7’dir. -3c=15 ise c=-5’tir.</p> <p>7 diğer tarafa -7 olarak geçer. Her tarafı -3 ile bölersek -5 buluruz.</p>
<p>D2. 3a+3b=8’dir. 3.2+3b=8 ise 3b=2 ve b=2/3 olur. Dağılıma özelliğini uyguladıktan sonra çarpma ve sonra toplama işlemi yaptım.</p> <p>-3c=22-7’dir. -3c=15 ise c=-5’tir.</p> <p>Önce -7 olarak diğer tarafa geçer, -3 ile -5’i çarparsak 15 olur, yani c=-5 çıkar.</p>	<p>K2. 3a+3b=8’dir. 3.2+3b=8 ise 3b=2 ve b=2/3 çıkar. 3 ile hem a’yı hem de b’yi çarptım. İşlemleri yaptım ve her iki tarafı 3’e böldüm.</p> <p>-3c=22-7’dir. -3c=15 ise c=-5’tir.</p> <p>7 eksi olarak diğer tarafa geçer, her iki taraf -3’e bölünürse -5 çıkar.</p>
<p>D3. 3a+3b=8’dir. 3.2+3b=8 ise 3b=2 ve b=2/3’dir. Önce 3’ü parantezin içine dağıttım, sırasıyla çarpma ve toplam yaptım. Her iki tarafı 3 ile böldüm.</p> <p>-3c=22-7’dir. -3c=15 ise c=-5’tir.</p> <p>7 diğer tarafa eksi olarak gider, eşitliğin bozulmaması için her iki taraf -3’e bölünür.</p>	<p>K3. 3a+b=8’dir. 3.2+b=8 ise b=2 çıkar. 3’ü önündeki sayı ile çarptım. 6+b=8 oldu. Buradan b=2 çıktı.</p> <p>-3c=22-7’dir. -3c=15 ise c=-5’tir.</p> <p>7 diğer tarafa -7 olarak gider. -3 ile -5’i çarparsak 15 olur yani c=-5’tir.</p>
<p>D4. 3a+b=8’dir. 3.2+b=8 ise b=2 çıkar. 3’ü dağıttım ve çarpma işlemi yaptım. 6 ile 2 toplanırsa 8 olur, yani b=2’dir.</p> <p>-3c=22-7’dir. -3c=15 ise c=-5’tir.</p> <p>7’nin işareti değişir ve diğer tarafa geçer. Her iki tarafı -3 ile bölersek -5 çıkar.</p>	<p>K4. 3a+b=8’dir. 3.2+b=8 ise b=2 çıkar. Önce çarpma işlemi yaptım. 6+b=8 ise b=2 olmalıdır.</p> <p>-3c=22-7’dir. 3c=15 ise c=5’tir.</p> <p>7 diğer tarafa giderse 3c=15 olur, 3.5=15 olduğundan c=5’tir.</p>
<p>D5. 3a+b=8’dir. 3.2+b=8 ise b=2 çıkar. Önce çarpma işlemi yapılır, sonra 8 olması için b=2 olmalıdır.</p> <p>-3c=22-7’dir. 3c=15 ise c=5’tir.</p> <p>7’yi diğer tarafa eksi olarak gönderdim. Her tarafı 3’e böldüm, sonuç 5 çıktı.</p>	<p>K5. 3+2=5, 5+3=8 yani b=3 olur. Hepsini topladım 8 buldum.</p> <p>7-3c=22’dir. Bu sorunun cevabı yoktur çünkü c hiçbir sayı olmuyor (değer vererek bulmaya çalışır).</p>
<p>D6. 3(a+b)=8 ve a=2 ise 3+2=5’dir. Buradan b=3 olmalıdır. Toplama işlemi olduğu için</p>	<p>K6. 3a+b=8’dir. 3.2+b=8 ise b=2 çıkar. Parantez olmasa da olurdu. Bir anlamı yok</p>

bütün sayıları topladım. 7-3c=22 ise c hiçbir sayıya eşit olamaz.	bence. -3c=22+7 ise c=29'dur. Bilinenler aynı tarafta olmalı.
--	--

Çizelge 3.29 (devam): Kavram yanılgısı [11]'e ait görüşmelerden alıntılar.

Çizelge 3.29 incelendiğinde 5 öğrencinin belirtilen kavram yanılgısına sahip olmadığı görülmüştür. Bu 5 öğrencinin kavram testi puanları yüksek olan öğrenciler olduğu da diğer bir bulgudur. Diğer öğrencilerin özellikle parantezli işlemlerde dağılma özelliğini uygulamada hata yaptığı görülmüştür. K6, her iki taraftan 7 çıkararak eşitliğin dengede kalmasını sağlaması gerekirken eşitliğin diğer tarafına 7 ekleyerek hatalı sonuca ulaşmıştır ve parantezin bir anlamı olmadığını ifade etmiştir. Diğer 7 öğrencinin işlem önceliğine dikkat etmediği görülmüştür. D6 ve K5, “7-3c=22” cebirsel ifadesinde c değişkenine doğal sayı değerler vermeye çalışmış, eşitlik sağlanamadığı için “c hiçbir sayıya eşit olamaz” diyerek sorunun çözülemeyeceğini ifade etmişlerdir.

[12] Öğrenciler cebirsel ifadelerde işlem yaparken parantezlere dikkat etmemektedir, kavram yanılgısına ait bulgular Çizelge 3.30'da verilmiştir.

Çizelge 3.30: Kavram yanılgısı [12]'ye ait görüşmelerden alıntılar.

3(a+b)=8 ifadesinde a=2 ise b kaçtır?	
D1. 3a+3b=8'dir. 3.2+3b=8 ise 3b=2 ve b=2/3 çıkar.	K1. 3a+3b=8'dir. 3.2+3b=8 ise 3b=2 ve b=2/3 çıkar.
D2. 3a+3b=8'dir. 3.2+3b=8 ise 3b=2 ve b=2/3 olur.	K2. 3a+3b=8'dir. 3.2+3b=8 ise 3b=2 ve b=2/3 çıkar.
D3. 3a+3b=8'dir. 3.2+3b=8 ise 3b=2 ve b=2/3'dir	K3. 3a+b=8'dir. 3.2+b=8 ise b=2 çıkar.
D4. 3a+b=8'dir. 3.2+b=8 ise b=2 çıkar.	K4. 3a+b=8'dir. 3.2+b=8 ise b=2 çıkar.
D5. 3a+b=8'dir. 3.2+b=8 ise b=2 çıkar.	K5. 3+2=5, 5+3=8 yani b=3 olur.
D6. 3(a+b)=8 ve a=2 ise 3+2=5'dir	K6. 3a+b=8'dir. 3.2+b=8 ise b=2 çıkar.

Çizelge 3.30 incelendiğinde 5 öğrencinin cebirsel ifadelerle işlem yaparken parantezlere dikkat ettiği görülmüştür. Geri kalan 7 öğrencinin ise parantezlere dikkat etmediği hatta kontrol grubundaki bir öğrencinin parantezlerin bir anlamı olmadığına inandığı görülmüştür. Diğer öğrencilerin özellikle parantezli işlemlerde dağılma özelliğini uygulamada hata yaptığı görülmüştür.

[13] Öğrenciler alfabede olduğu gibi harflerin sayısal olarak da sıra belirttiklerine inanmaktadır ve [14] Öğrenciler harfleri alfabede olduğu gibi

sıralamaya çalışmaktadır, kavram yanılıgına ait bulgular Çizelge 3.31’de verilmiştir.

Çizelge 3.31: Kavram yanılıgı [13] ve [14]’e ait görüşmelerden alıntılar.

a+b+c+ç=10 ise harfler alfabedeki sırasına göre değer alır, sizce bu doğru mudur?	
a=4 ve c=6 ise b=5’dir, ifadesi sizce doğru mudur?	
D1. Harfler rastgele değerler alırlar, alfabe ile alakası yok. Doğru olabilir ama b yerine başka sayılar da gelebilirdi.	K1. Bu da doğrudur fakat ben olsam, sevdiğim sayılara daha büyük değerler verirdim. Doğru değil, b her sayı olabilir.
D2. Her soruda her harf farklı değerler alabilir. Belli bir sırası olması gerekmiyor. Doğru değildir çünkü b bilinmeyendir.	K2. Mantıklı gözüküyor ama istediğimiz değerleri verebiliriz. Doğru gözüküyor ama b başka sayılar da olabilir.
D3. Buradaki harfler bilinmeyendir diğer adı da değişkendir, her soruda farklı değerler alırlar, alfabeye göre sıralanmazlar. Olabilir, ben olsam b yerine 3 verirdim çünkü uğurlu sayım. Her sayı gelebilir.	K3. Bilinmeyenler her sayı olabilir. Farklı soruda farklı değerler alabilirler. Belli bir sıra belirtmezler. Bence b=5 olabilir ama olmaya da bilir. Bilmiyorum, belli değil.
D4. Toplayınca 10 olacak şekilde farklı farklı sayılar olabilirler mesela ben 4+4+3+3 yaptım. Bir bilgi vermemiş o yüzden b’nin ne olduğunu söyleyemeyiz.	K4. Söylediği doğrudur çünkü 1+2+3+4=10 ediyor. B=5 olabilir, neden olmasın.
D5. 1+2+3+4=10 olmuş ama şöyle de olabilir 2+3+4+1=10. Sırayla gitmesi gerekmez. Bilinmeyen her değeri alabilir.	K5. Farklı değerler alabilir çünkü bilinmeyendir. 1+2+3+4=10 olduğu için dediği de doğru olabilir. b=7 de olur bence.
D6. Evet, doğrudur çünkü toplamları 10 ediyor. b=5 olabilir, olmaması için bir sebep yok.	K6. Evet, doğru çünkü 1+2+3+4=10 eder. Sırayla gittiği için b=5 olabilir.

Çizelge 3.31 incelendiğinde öğrencilerin genel olarak belirtilen kavram yanılıgına sahip olmadığı görülmüştür. Bu öğrenciler, harflerin alfabedeki sıraya göre değer almadığına inanmış ve herhangi bir sayı olabileceğini belirtmişlerdir. Belirtilen kavram yanılıgına sahip olan 2 öğrencinin ise kavram testi puanlarının da düşük olduğu bulgular arasındadır.

[15] Öğrenciler işlemlerin her zaman soldan sağa doğru yapıldığını düşünmektedir ve [16] Öğrenciler eşit işaretini yalnızca “soldan sağa eylem” belirten bir sembol olarak görmektedir, kavram yanılıgına ait bulgular Çizelge 3.32’de verilmiştir.

Çizelge 3.32: Kavram yanılgısı [15] ve [16]'ya ait görüşmelerden alıntılar.

$$7-3c=22 \text{ ise } c=?$$

$$48=8+4c \text{ ise } c=?$$

Eşitlik sembolü hangi amaçla kullanılır? Örneklerle açıklar mısınız?

<p>D1. $-3c=22-7$'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$'tir. 7 sağ tarafa gider çünkü bilinenleri bir tarafa toplamalıyız.</p> <p>$4c=48-8$ ve $4c=40$ ise $c=10$ olur. Bilinenleri aynı tarafa topladım.</p> <p>Terazi, dengede olan şekiller, $4=4$ gibi ifadeleri matematikte eşitlik sembolü ile gösteririz.</p>	<p>K1. $-3c=22-7$'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$'tir. İşlem yapmak için 7 diğer tarafa geçmelidir.</p> <p>$4c=48-8$ ve $4c=40$ ise $c=10$ olur.</p> <p>$5=5$, $-6=-6$ gibi ifadelerde her iki tarafın birbirine eşit olduğunu göstermek için eşittir işaretini kullanırız.</p>
<p>D2. $-3c=22-7$'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$'tir. Bilinenleri sağ tarafta topladım, soruyu çözebilmek için.</p> <p>$4c=48-8$ ve $4c=40$ ise $c=10$ olur.</p> <p>Her iki tarafın birbirine eşit yani dengede olduğunu göstermek için bu işareti kullanırız. Terazi de buna örnek olabilir.</p>	<p>K2. $-3c=22-7$'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$'tir. Denklemin çözülmesi için bilinenler aynı tarafta olmalıdır.</p> <p>$4c=48-8$ ve $4c=40$ ise $c=10$ olur.</p> <p>İşlemin sonucunun ne olduğunu göstermek için eşittir işareti kullanırız.</p>
<p>D3. $-3c=22-7$'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$'tir. Bilinenler aynı tarafta olmalıdır o yüzden 7 diğer tarafa geçer.</p> <p>$4c=48-8$ ve $4c=40$ ise $c=10$ olur.</p> <p>Terazinin dengesinin bozulmaması için her iki tarafın eşit olması gerekir. Çarpım tablosunda sonuçları göstermek için de kullanırız.</p>	<p>K3. $-3c=22-7$'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$'tir.</p> <p>$4c=48-8$ ve $4c=40$ ise $c=10$ olur. Aynı cinsten olanları yan yana getirdim.</p> <p>Yukarıdaki işlemlerin sonuçlarını göstermek için eşittir işareti kullandık. Matematikte en çok kullanılan işarettir bence.</p>
<p>D4. $-3c=22-7$'dir. $-3c=15$ ise $c=-5$'tir. Bilinmeyeni yalnız bırakarak denklemi çözmeye çalıştım.</p> <p>$4c=48-8$ ve $4c=40$ ise $c=10$ olur.</p> <p>Eşittir işareti iki tarafın birbirine eşit yani aynı olması demektir.</p>	<p>K4. $-3c=22-7$'dir. $3c=15$ ise $c=5$'tir. Soruyu çözmek için 7'yi diğer tarafa geçirdim.</p> <p>$4c=48-8$ ve $4c=40$ ise $c=10$ olur.</p> <p>İsmi gibi eşitlikleri göstermek için kullanılır. Örneğin $10=10$ gibi.</p>
<p>D5. $-3c=22-7$'dir. $3c=15$ ise $c=5$'tir. 7 diğer tarafa geçer çünkü denklemi çözmek için bilinenler aynı yerde olmalı.</p> <p>$4c=48-8$ ve $4c=40$ ise $c=10$ olur.</p> <p>Eşittir sembolü sonucu göstermek için kullanılır mesela $c=10$ gibi.</p>	<p>K5. $7-3c=22$'dir. Bu sorunun cevabı yoktur çünkü c hiçbir sayı olmuyor (değer vererek bulmaya çalışır).</p> <p>$4c=48-8$ ve $4c=40$ ise $c=0$ olur.</p> <p>Eşittir işareti iki tarafın birbirine eşit yani aynı olması demektir.</p>
<p>D6. $7-3c=22$ ise c hiçbir sayıya eşit olamaz (değer vererek bulmaya çalışır).</p> <p>$4c=48-8$ ve $4c=40$ ise $c=0$ olur.</p> <p>$2x2=4$ gibi eşittir sembolü kullanılır.</p>	<p>K6. $-3c=22+7$ ise $c=29$'dur. Bilinenler aynı tarafta olmalı.</p> <p>$4c=48-8$ ve $4c=40$ ise $c=0$ olur.</p> <p>Eşittir sembolü demek eşit olması demektir.</p>

Çizelge 3.32 incelendiğinde öğrencilerin belirtilen kavram yanlışlarına hâlâ sahip olduğu görülmüştür. Öğrenciler işlemleri soldan sağa doğru yapma eğilimi göstermişlerdir. $48=8+4c$ şeklindeki ifadeyi çözerken $4c=48-8$ şekline çevirerek bu durumu ortaya koymuşlardır. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında belirtilen durum dışında bir cevap veren öğrenci olmamıştır. Bu durum, belirtilen kavram yanlışlarına yönelik etkinliklerin arttırılması gerektiğini göstermiştir. Eşitlik sembolü ile ilgili soruda ise sadece deney grubundaki öğrenciler denge modeli olarak terazi örneğini vermişlerdir.

[17] Öğrenciler bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapmak yerine aynı işlemi yapmayı düşünmektedir, kavram yanlışısına ait bulgular Çizelge 3.33’de verilmiştir.

Çizelge 3.33: Kavram yanlışısı [17]’ye ait görüşmelerden alıntılar.

		9-2d=8 ise d=?	2a-6=16 ise a=?
D1.	2d=9-8’dir. d=1/2 olur. 2a=16+6 ve 2a=22 ise a=11’dir. Eşitliğin diğer tarafına ters işlem yapılır.	K1.	2d=9-8’dir. d=1/2 olur. Bilinenleri bir tarafa topladım ve işaret değiştirdi. 2a=16+6 ve 2a=22 ise a=11’dir.
D2.	2d=9-8’dir. d=1/2 olur. Diğer tarafa ters işlem olarak geçer. 2a=16+6 ve 2a=22 ise a=11’dir.	K2.	2d=9-8’dir. d=1/2 olur. Diğer tarafa işlemin tersi yapılır. 2a=16+6 ve 2a=22 ise a=11’dir.
D3.	2d=9-8’dir. d=1/2 olur. Dengenin bozulmaması için diğer tarafa ters işlem yapılır. 2a=16+6 ve 2a=22 ise a=11’dir.	K3.	2d=9+8’dir. d=17 olur. 2a=16+6 ve 2a=22 ise a=11’dir.
D4.	2d=9+8’dir. d=17/2 olur. Karşı tarafa çıkarmanın tersi toplama, çarpmanın tersi bölme işlemi yapılır. 2a=16+6 ve 2a=22 ise a=11’dir.	K4.	2d=9+8’dir. d=17 olur. 2a=16+6 ve 2a=22 ise a=11’dir.
D5.	2d=9+8’dir. d=17 olur. Diğer tarafa giderken işaret değiştirir. 2a=16+6 ve 2a=22 ise a=11’dir.	K5.	2d=9+8’dir. d=17 olur. 2a=16-6 ve 2a=10 ise a=5’tir.
D6.	2d=9+8’dir. d=17 olur. 2a=16-6 ve 2a=10 ise a=5’tir.	K6.	2d=9-8 ise d=1 olur. 2a=16+6 ve 2a=22 ise a=2’dir.

Çizelge 3.33 incelendiğinde 5 öğrencinin sorulara uygun açıklamalar yaptığı görülmüştür. Diğer öğrencilerin ise ya toplama işleminin tersi çıkarma işlemini

uygularken ya da çarpma işleminin tersi bölme işlemini uygularken hata yaptıkları veya unuttukları görülmüştür. Bazı öğrenciler ise iki hatayı birden yapmışlardır. Belirtilen kavram yanlışlığına sahip öğrencilerin kontrol grubunda daha fazla olduğu görülmüştür.

Yapılan görüşmelerde bazı öğrenciler, etkinliklerle ders işleminin daha eğlenceli olduğunu ifade etmiştir. Özellikle kavram yanlışlığına daha fazla sahip olan öğrencilerden bazıları, matematiği yapabildiğini gördükçe daha çok sevdiğini belirtmiştir.

3.2.1 Öğrencilerin karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıkları tek tek incelenmiş ve her iki gruptan benzer kavram yanlışlıklarına sahip olanlar seçilmiştir. Bu karşılaştırmanın amacı, etkinlik temelli öğretim ve mevcut programdaki etkinliklerle öğretimin aynı seviyedeki öğrenciler üzerindeki etkisini sayısal olarak daha detaylı incelemektir.

3.2.1.1 Ön-Kavram testinde en az kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler

Ön-kavram testinde en az kavram yanlışlığına sahip olan 4 öğrenci seçilmiştir. Özellikle 4 öğrenci seçilmesinin sebebi, Çizelge 3.34 ve Çizelge 3.35’de karşılaştırılan öğrencilerin ön-kavram testinde benzer kavram yanlışlıklarına sahip olmalarıdır. Bu öğrencilerden iki tanesi deney grubunda, diğer iki tanesi ise kontrol grubunda öğrenim görmüştür. Aşağıda Çizelge 3.34’te deney grubundaki A1 öğrencisi ile kontrol grubundaki B1 öğrencisinin ön-kavram testinde sahip oldukları 11 adet kavram yanlışlığına dair karşılaştırma yüzdeleri verilmiştir.

A1: Deney grubundan seçilen bir kız öğrenci

B1: Kontrol grubundan seçilen bir kız öğrenci

Çizelge 3.34: A1 ve B1 öğrencilerinin karşılaştırılması.

Kavram Yanılgıları	Ön-kavram testinde kavram yanılıgısına sahip olma yüzdeleri		Son-kavram testinde kavram yanılıgısına sahip olma yüzdeleri	
	A1 (kız)	B1 (kız)	A1 (kız)	B1 (kız)
[3]	%0	%33,33	%0	%16,67
[4]	%33,33	%33,33	%0	%0
[5]	%20	%20	%0	%40
[6]	%28,57	%28,57	%0	%14,29
[7]	%50	%50	%50	%0
[9]	%0	%14,29	%0	%14,29
[10]	%0	%14,29	%0	%14,29
[11]	%20	%40	%20	%0
[15]	%33,33	%0	%0	%0
[16]	%12,5	%12,5	%0	%0
[17]	%25	%0	%0	%0

Çizelge 3.34 incelendiğinde deney grubundaki öğrencinin [4], [5], [6], [15], [16], [17] kavram yanılgılarının tamamen giderildiği, [7] ve [11] kavram yanılgılarına ise hâlâ sahip olduğu görülmüştür. Kontrol grubundaki öğrencinin [4], [7], [11], [16] kavram yanılgılarının tamamen giderildiği, diğer kavram yanılgılarının yüzdelerinde değişmeler olsa da giderilemediği görülmüştür. Bu iki öğrencinin kavram testi analizlerine göre mevcut programdaki etkinliklerle öğretim yapılan sınıftaki öğrencinin kavram yanılgıları %53,85 oranında giderilirken, etkinlik temelli öğretim yapılan sınıftaki öğrencinin kavram yanılgıları %70 oranında giderilmiştir. Bu durumda, etkinlik temelli öğretimin kavram yanılgılarının giderilmesini daha olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Fakat kavram yanılgılarının tamamen giderilemediği bulgular arasındadır. Aşağıda Çizelge 3.35'te deney grubundaki A2 öğrencisi ile kontrol grubundaki B2 öğrencisinin ön-kavram testinde sahip oldukları 10 adet kavram yanılıgısına dair karşılaştırma yüzdeleri verilmiştir.

A2: Deney grubundan seçilen bir erkek öğrenci

B2: Kontrol grubundan seçilen bir erkek öğrenci

Çizelge 3.35: A2 ve B2 öğrencilerinin karşılaştırılması.

Kavram Yanılgıları	Ön-kavram testinde kavram yanılıgısına sahip olma yüzdeleri		Son-kavram testinde kavram yanılıgısına sahip olma yüzdeleri	
	A2 (erkek)	B2 (erkek)	A2 (erkek)	B2 (erkek)
[4]	%66,67	%33,33	%0	%33,33
[5]	%0	%40	%0	%0
[6]	%14,29	%0	%0	%0
[7]	%25	%100	%0	%25
[9]	%0	%14,29	%0	%0
[10]	%0	%14,29	%0	%0
[11]	%20	%20	%0	%20
[13]	%50	%0	%0	%0
[16]	%12,5	%12,5	%0	%12,5
[17]	%25	%50	%0	%0

Çizelge 3.35 incelendiğinde deney grubundaki öğrencinin ön testte sahip olduğu bütün kavram yanılgılarının tamamen giderildiği görülmüştür. Çizelge 3.36’da A2 öğrencisinin ön ve son testinde verdiği cevaplara ait örnekler sunulmuştur. Kontrol grubundaki öğrencinin ise [5], [9], [10], [17] kavram yanılgılarının tamamen giderildiği, diğer kavram yanılgılarının yüzdelerinde değişimler olsa da hâlâ sahip olduğu görülmüştür. Bu iki öğrencinin kavram testi analizlerine göre mevcut programdaki etkinliklerle öğretim yapılan sınıftaki öğrencinin kavram yanılgıları %53,85 oranında giderilirken, etkinlik temelli öğretim yapılan sınıftaki öğrencinin kavram yanılgıları %100 oranında giderilmiştir. Bu durumda, etkinlik temelli öğretimin kavram yanılgılarını gidermede daha etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.36: A2 öğrencisinin ön ve son kavram testinde verdiği cevaplara dair örnekler.

Ön Kavram testinde verdiği cevaplar	Son Kavram testinde verdiği cevaplar
<p>10) $3(a+b)=8$ ifadesinde $a=2$ ise b kaçtır?</p>	<p>10) $3(a+b)=8$ ifadesinde $a=2$ ise b kaçtır?</p>
<p>13) i) $a+b=8$ ise $a+c+b=?$</p> <p>ii) $2k-t=6$ ise $2k-t+p=?$</p>	<p>13) i) $a+b=8$ ise $a+c+b=?$</p> <p>ii) $2k-t=6$ ise $2k-t+p=?$</p>
<p>14) i) $7+e=?$</p> <p>ii) $x-2=?$</p>	<p>14) i) $7+e=?$</p> <p>ii) $x-2=?$</p>
<p>16) Zeynep "$a+b+c+c=?$" ifadesinin sonucunu 10 olarak bulmuştur.</p> <p>Zeynep alfabedeki birinci harf olduğu için a'nın 1'e, ikinci harf olduğu için b'nin 2'ye, üçüncü harf olduğu için c'nin 3'e, dördüncü harf olduğu için c'nin 4'e eşit olduğunu düşünüyor.</p> <p>Siz Zeynep'e katılıyor musunuz? Neden? Siz bu ifadenin sonucunu nasıl bulursunuz?</p> <p>Bende zeynep'in bulduğunu düşünüyorum. Çünkü harflerle sayılar ardışık sayı olmalarıdır.</p>	<p>16) Zeynep "$a+b+c+c=?$" ifadesinin sonucunu 10 olarak bulmuştur.</p> <p>Zeynep alfabedeki birinci harf olduğu için a'nın 1'e, ikinci harf olduğu için b'nin 2'ye, üçüncü harf olduğu için c'nin 3'e, dördüncü harf olduğu için c'nin 4'e eşit olduğunu düşünüyor.</p> <p>Siz Zeynep'e katılıyor musunuz? Neden? Siz bu ifadenin sonucunu nasıl bulursunuz?</p> <p>Zeynep'e katılmıyorum. Çünkü harflerle sayılar alfabetik sıraya göre eşleşmez.</p>
<p>20) i) $48=8+4c$ ise sizce c neye eşittir? Denklemi nasıl çözdüğünüzü açıklayınız.</p>	<p>20) i) $48=8+4c$ ise sizce c neye eşittir? Denklemi nasıl çözdüğünüzü açıklayınız.</p>

Çizelge 3.36 incelendiğinde deney grubundaki A2 öğrencisinin etkinlik temelli matematik öğretiminden sonra kavram yanlışlarının giderildiği kavram testine verdiği cevaplarla desteklenmiştir. Bu durumda, deney grubundaki 27 öğrenciden sadece 1 öğrenci kavram yanlışlarını tamamen gidermeyi başarmıştır.

3.2.1.2 Ön-Kavram testinde aza yakın seviyede kavram yanlıgısına sahip öğrenciler

Ön-Kavram testinde aza yakın seviyede kavram yanlıgısına sahip 2 öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilerden biri deney grubundan, diğeri ise kontrol grubundandır. Öğrenciler benzer kavram yanlıgısına sahip olmalarına göre incelenmiştir. Aşağıda Çizelge 3.37'de deney grubundaki A3 öğrencisi ile kontrol grubundaki B3

öğrencisinin ön-kavram testinde sahip oldukları 13 adet kavram yanlışlığına dair karşılaştırma yüzdeleri verilmiştir. A3: Deney grubundan seçilen bir erkek öğrenci, B3: Kontrol grubundan seçilen bir kız öğrencidir.

Çizelge 3.37: A3 ve B3 öğrencilerinin karşılaştırılması.

Kavram Yanlışları	Ön-kavram testinde kavram yanlışlığına sahip olma yüzdeleri		Son-kavram testinde kavram yanlışlığına sahip olma yüzdeleri	
	A3 (erkek)	B3 (kız)	A3 (erkek)	B3 (kız)
[2]	%100	%0	%0	%0
[3]	%0	%16,67	%16,67	%0
[4]	%66,67	%66,67	%33,33	%33,33
[5]	%40	%20	%20	%0
[6]	%28,57	%14,29	%14,29	%14,29
[7]	%100	%75	%100	%100
[11]	%100	%40	%40	%40
[12]	%100	%0	%100	%0
[13]	%50	%50	%50	%100
[14]	%50	%50	%50	%100
[15]	%100	%0	%0	%0
[16]	%37,5	%37,5	%12,5	%12,5
[17]	%75	%25	%0	%25

Çizelge 3.37 incelendiğinde deney grubundaki öğrencinin ön testte sahip olduğu [2], [15], [17] kavram yanlışlarının tamamen giderildiği, diğerlerinin ise yüzdelerinde değişme olsa da tamamen giderilemediği görülmüştür. Kontrol grubundaki öğrencinin [3] ve [5] kavram yanlışlarının tamamen giderildiği, diğer kavram yanlışlarının yüzdelerinde değişmeler olsa da giderilemediği görülmüştür. Ayrıca kontrol grubundaki öğrencinin [7], [13], [14] kavram yanlışlarının yüzdelerinde artış olduğu belirlenmiştir. Bu iki öğrencinin kavram testi analizlerine göre kontrol grubundaki öğrencinin kavram yanlışları %12,5 oranında giderilirken, deney grubundaki öğrencinin kavram yanlışları %50 oranında giderilmiştir. Bu durumda, etkinlik temelli öğretimin kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkili olduğu söylenebilir. Fakat kavram yanlışlarının tamamen giderilemediği görülmüştür.

Kontrol grubundaki öğrencinin kavram yanlışlarının son testte artış göstermesi de bulgular arasındadır.

3.2.1.3 Ön-Kavram testinde orta seviyede kavram yanlışına sahip öğrenciler

Ön-Kavram testinde orta seviyede kavram yanlışına sahip 2 öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilerden biri deney grubundan, diğeri ise kontrol grubundandır. Öğrenciler benzer kavram yanlışına sahip olmalarına göre incelenmiştir. Aşağıda Çizelge 3.38’de deney grubundaki A4 öğrencisi ile kontrol grubundaki B4 öğrencisinin ön-kavram testinde sahip oldukları 15 adet kavram yanlışına dair karşılaştırma yüzdeleri verilmiştir.

A4: Deney grubundan seçilen bir kız öğrenci

B4: Kontrol grubundan seçilen bir erkek öğrenci

Çizelge 3.38: A4 ve B4 öğrencilerinin karşılaştırılması.

Kavram Yanlışları	Ön-başarı testinde kavram yanlışına sahip olma yüzdeleri		Son-başarı testinde kavram yanlışına sahip olma yüzdeleri	
	A4 (kız)	B4 (erkek)	A4 (kız)	B4 (erkek)
[3]	%100	%66,67	%50	%0
[4]	%100	%100	%100	%33,33
[5]	%80	%80	%60	%20
[6]	%85,71	%57,14	%42,86	%57,14
[7]	%100	%100	%100	%75
[8]	%50	%50	%50	%50
[9]	%42,86	%42,86	%28,57	%28,57
[10]	%42,86	%42,86	%28,57	%28,57
[11]	%100	%100	%100	%100
[12]	%100	%100	%100	%100
[13]	%100	%100	%0	%50
[14]	%50	%100	%0	%50
[15]	%0	%66,67	%0	%66,67
[16]	%87,5	%100	%12,5	%87,5
[17]	%0	%75	%50	%75

Çizelge 3.38 incelendiğinde deney grubundaki öğrencinin ön testte sahip olduğu [13] ve [14] kavram yanlışlarının tamamen giderildiği, diğerlerinin ise yüzdelerinde değişme olsa da tamamen giderilemediği görülmüştür. Kontrol grubundaki

öğrencinin sadece [3] kavram yanlışlığının tamamen giderildiği, diğer kavram yanlışlarının yüzdelerinde değişimler olsa da giderilemediği görülmüştür. Ayrıca deney grubundaki öğrencinin [17] kavram yanlışlığının yüzdesinde artış olduğu belirlenmiştir. Orta seviyede başarıya sahip bu iki öğrencinin kavram yanlışları yüzdelerine bakıldığında büyük bir değişim olmadığı, hatta bazı kavram yanlışlarında hiç değişim olmadığı tablodan görülmüştür. Bu iki öğrencinin kavram testi analizlerine göre kontrol grubundaki öğrencinin kavram yanlışları %29,41 oranında giderilirken, deney grubundaki öğrencinin kavram yanlışları %33,33 oranında giderilmiştir. Bu durumda, etkinlik temelli öğretimin kavram yanlışlarını gidermede daha etkili olduğu söylenebilir. Fakat kavram yanlışlarının tamamen giderilemediği görülmüştür.

3.2.1.4 Ön-Kavram testinde en fazla kavram yanlışlığına sahip öğrenciler

Ön-Kavram testinde en fazla kavram yanlışlığına sahip 4 öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilerden biri deney grubundan, diğeri ise kontrol grubundandır. Öğrenciler benzer kavram yanlışlığına sahip olmalarına göre incelenmiştir. Aşağıda Çizelge 3.39'da deney grubundaki A5 ve A6 öğrencilerinin ile kontrol grubundaki B5 ve B6 öğrencilerinin ön-kavram testinde sahip oldukları 17 adet kavram yanlışlığına dair karşılaştırma yüzdeleri verilmiştir.

A5: Deney grubundan seçilen bir kız öğrenci

B5: Kontrol grubundan seçilen bir kız öğrenci

A6: Deney grubundan seçilen bir erkek öğrenci

B6: Kontrol grubundan seçilen bir erkek öğrenci

Çizelge 3.39: A5 - B5 ve A6-B6 öğrencilerinin karşılaştırılması.

Kavram Yanılgıları	Ön-kavram testinde kavram yanılığine sahip olma yüzdeleri				Son-kavram testinde kavram yanılığine sahip olma yüzdeleri			
	A5	B5	A6	B6	A5	B5	A6	B6
[1]	%0	%100	%100	%100	%0	%100	%100	%100
[2]	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100
[3]	%83,33	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100
[4]	%100	%100	%100	%66,67	%100	%100	%33,33	%100
[5]	%80	%100	%80	%100	%80	%100	%0	%60
[6]	%100	%100	%100	%100	%85,71	%100	%85,71	%100
[7]	%100	%100	%100	%100	%75	%100	%100	%100
[8]	%83,33	%100	%100	%100	%66,67	%100	%100	%100
[9]	%100	%100	%87,71	%100	%100	%100	%71,43	%100
[10]	%100	%100	%87,71	%100	%100	%100	%71,43	%100
[11]	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100
[12]	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100
[13]	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100
[14]	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100
[15]	%100	%66,67	%100	%33,33	%100	%0	%66,67	%33,3
[16]	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100
[17]	%100	%100	%75	%75	%75	%100	%75	%75

Çizelge 3.39 incelendiğinde deney grubundaki A5 öğrencisinin ön testte sahip olduğu [6], [7], [8] ve [17] kavram yanılgılarının yüzdelerinde azalma olurken, kontrol grubundaki B5 öğrencisinin ise sadece [15] kavram yanılığı tamamen giderilmiştir. Diğerlerinin ise yüzdelerinde hiçbir değişme olmamıştır. Akademik başarı seviyeleri düşük olan bu iki öğrencinin kavram testi analizlerine göre kontrol grubundaki B5 öğrencisinin kavram yanılgıları %2,82 oranında giderilirken, deney grubundaki A5 öğrencisinin kavram yanılgıları %4,41 oranında giderilmiştir. Deney grubundaki A6 öğrencisinin ön testte sahip olduğu [4], [6], [9] ve [10] kavram

yanılgılarının yüzdelerinde azalma olurken [5] kavram yanılgısı tamamen giderilmiştir. Kontrol grubundaki B6 öğrencisinin ise sadece [5] kavram yanılgısında azalma olurken [4] kavram yanılgısında artış görülmüştür. Diğer kavram yanılgılarının ise yüzdelerinde hiçbir değişim olmamıştır. Akademik başarı seviyeleri düşük olan bu iki öğrencinin kavram testi analizlerine göre kontrol grubundaki B6 öğrencisinin kavram yanılgıları %1,47 oranında giderilirken, deney grubundaki A6 öğrencisinin kavram yanılgıları %14,71 oranında giderilmiştir. Bu durumda, etkinlik temelli öğretimin daha etkili olmasına rağmen kavram yanılgılarının tamamen giderilemediği söylenebilir. Ayrıca akademik başarı seviyesi düştükçe kavram yanılgılarının giderilme yüzdelerinin de düştüğü ifade edilebilir.



4. TARTIŞMA

Bireyin fikirlerinin, yaratıcılıklarının, problem çözüme becerilerinin, hayatta kalma mücadelelerinin, değer ve inançlarının bir ürünü olarak matematik ortaya çıkmıştır (Van de Walle vd., 2014). Bilgiyi depolamaktan öte kullanabilen ve yeni bilgiler üretebilen bireylere günümüzde ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrenme sürecine aktif katılan, araştıran ve sorgulayan rolüne geçmesi istenen öğrencilerin kendi deneyimleri yoluyla bilgiyi oluşturması için iyi tasarlanmış anlamlı etkinlik ortamlarına gereksinim vardır (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014). Öğretmenin bu süreçteki en önemli görevi öğrencilerin etkileşimde bulunacağı uygun etkinliği hazırlamaktır. Öğrenme ortamını hazırlamak, öğrencilere yönlendirici sorular sormak ve etkinliklerin sonuna doğru sınıf içi tartışma ortamı oluşturarak konunun paylaşılmasına aracılık etmek öğretmenin yapacağı işler arasındadır. Öğretmenin bir diğer görevi, öğrencilerin seviyesine uygun öğrenme etkinlikleri tasarlayabilmek için öğrencilerin matematiksel düşüncelerini öğrenmeye çalışmaktır (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014). Öğrencilerin ön bilgilerini temel alan etkinlikler, hazırlanan ortamda mevcut bilgilerin kullanılarak matematiksel ilişkiler kurmalarına ve oluşturmalarına aracılık eder. Öğrencilerin ön bilgilerini temel alan, günlük yaşamla ilişkili ve anlamlı problem durumlarına dayanan bilgiler daha kalıcı ve anlamlıdır (Akkaya, 2006). Eski bilgilerinin üzerine yeni matematiksel bilgilerini inşa eden öğrenciler, daha önce bilmediği bir matematiksel bilgiyi öğrenir. Soyut kavramlar içeren matematiğin anlaşılmasında hazırlanan ortamın zenginliği önem taşımaktadır. Matematik yapmak için tasarlanmış ortamlar, öğrencide araştırma, güven ve ümit ruh hâli oluşturmaktadır (Van de Walle vd., 2014). Somut nesnelere yardımcıyla hazırlanan problemlere çözüm arayan öğrenciler, aynı zamanda önemli matematiksel düşünceleri soyutlar (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006).

Bu çalışmada, bu bilgiler ışığında öğrencilerin etkin katılımını, kendi deneyimleriyle bilgiye ulaşmalarını sağlayan ve anlamlı öğrenmeyi hedef alan etkinlik temelli matematik öğretimi kullanılmıştır. Güncellenen öğretim programı da (MEB, 2017) etkinlik temelli matematik öğretimini desteklemektedir.

Ardışık ve yığılmalı bir özelliğe sahip olan matematik, birbiri üzerine kurulan bir yapıdadır. 7. sınıf öğrencilerinin cebir konuları ve kavramları hakkında ne tür bir bilgiye sahip olduklarının belirlenmesi, önceki yıllarda temeli atılan cebirin ileriki sınıflardaki cebir için de temel oluşturmaktadır. Yapılan bu araştırmada etkinlik temelli matematik öğretiminin 7. sınıf cebir öğrenme alanındaki olası güçlükleri ve kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiğine bakılmıştır.

Araştırmanın bulguları öğrencilerin cebirdeki harflerin farklı kullanımlarını anlayamadıkları, harflerin sadece rakamlardan oluşabileceklerine inandıkları, her harfin sadece bir değere sahip olduğunu düşünmeleri, ab gibi ifadelerin iki basamaklı olduğuna ve arada çarpma işleminin olmadığına inandıkları, işlem önceliğine dikkat etmedikleri, cebirsel işlem yaparken parantezlere dikkat etmedikleri, eşit işaretini yalnızca “soldan sağa eylem” belirten bir sembol olarak gördükleri ve bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapmak yerine aynı işlemi yapmayı düşündükleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Harfli ifadeler, değişkenler ve bilinmeyen kavramları, eşittir işareti, cebirsel ifadeler cebir konularının öğretiminde ve öğrencilerin kavram yanlışlarının tespitinde önemli bir yer tutmaktadır (Dede ve Argün, 2003).

Cebirde harfler hem bilinmeyen hem de aynı harf değişken olarak farklı anlamlarda kullanılır. Öğrenciler aritmetikten getirdikleri alışkanlıklarla, harfleri sadece nesnelerin kısaltması olarak düşünmeleri, harflerin farklı kullanımlarını anlamada zorlanmalarına etkilemiş olabilir. Harfleri sadece denklem çözerken bilinmeyen olarak kullanmaları da bu duruma etken olabilir. Akkaya (2006), Perso (1992) ve Soylu (2008) yaptıkları çalışmaların sonuçlarında öğrencilerin harflerin farklı kullanımlarını anlayamadıklarını ifade ederek bu çalışma ile benzer sonuçlara ulaşımlardır.

Bazı öğrenciler ise matematikte harflerin yerinin olmadığına inanmış ve harflere kendileri değer verme eğilimi göstermişlerdir. Öğrenciler harflere değer verirken de alfabedeki sıraya göre sıralandıklarını düşünmüşlerdir. Öğrencilerin bir kısmı “a=4 ve c=6 ise b=5 olmalıdır.” şeklinde cevaplar vermişlerdir. Bazı öğrenciler ise sayılara değer verirken “uğurlu sayım, en sevdiğim sayı, 3 olsun” gibi ifadeler kullanmışlardır. Araştırmanın diğer bir bulgusu da öğrencilerin ab gibi ifadelerin daima iki basamaklı olduğuna ve arada çarpma işleminin olmadığına inanmalarındır. Kavram testindeki “t=4 ise 6t kaçtır?” sorusuna öğrencilerin bir kısmının t yerine 4 yazarak 64 cevabını verdikleri görülmüştür. Aynı şekilde “x=3 ve y=5 ise xy=?” sorusuna öğrencilerin bir kısmı 35 cevabını vermiştir. Öğrencilerin bu şekilde

düşünmesi denklem çözerken de hata yapmalarına sebep olmuştur. Aritmetikte harflerin genellikle sayıların basamaklarında bilinmeyen olarak kullanımı, öğrencilerin cebirde de harflerin basamak değerinin olduğunu düşünmelerine sebep olabilir. Öğrencilerin harflerin sadece doğal sayılardan oluşabileceğine inanmalarının aritmetikten getirdikleri bir alışkanlık olabileceği sonucu, Akkaya ve Durmuş'un (2010) çalışmalarının sonucu ile paralellik göstermektedir. Bir başka bulgu ise öğrencilerin eşittir işaretini yalnızca "soldan sağa eylem" belirten bir sembol olarak düşünmeleridir. "48=8+4c" ifadesinde c'yi bulmaya çalışırken öğrencileri çoğu denklemi "8+4c=48" şeklinde tekrar yazarak çözmeye çalışmışlardır. Öğrencilerden bir kısmı "48=4c+8" denkleminin çözülemeyeceğini, yanlış yazıldığını veya ters yazıldığını söylemişlerdir. Yaman, Toluk ve Olkun'un (2003) çalışmalarının sonucunda "öğrenciler sayıların ve işlemin "= işaretinin" solunda, sonucun ise "= işaretinin" sağında olması gerektiğine inanmaktadır." olarak bahsettiğinden bu çalışma ile tutarlılık sağlar. Öğrenciler bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapmak yerine aynı işlemi yapmayı düşünmüşlerdir. Benzer sonuca Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy (2010) da ulaşmıştır. "9=2d-8" denkleminde öğrencilerin bir kısmı "2d=9-8" yazarak çözüme ulaşmaya çalışmışlardır.

Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilme yüzdeleri hesaplanmıştır (Çizelge 3.18, 3.17 ve 3.19). Sonuçlar incelendiğinde yüzdelerin genel olarak %50'den düşük olduğu görülmüştür. Ancak çizelgeler karşılaştırıldığında deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilme yüzdelerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bağlamda, etkinlik temelli öğretimin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını gidermede daha etkili olduğu söylenebilir. Etkinlik temelli öğretimin kavram yanlışlarını gidermede daha etkili olduğu alanyazındaki diğer çalışmalarla da tutarlılık göstermektedir (Akkaya, 2006; Arı vd., 2010; Küpcü, 2012). Bu çalışma, Gürbüz ve Toprak'ın (2014) etkinlik temelli matematik öğretiminin birinci dereceden denklemlerin anlaşılmasına yardım ettiğini, aritmetikten cebire geçişte kolaylık sağladığını, süreci daha eğlenceli hâle getirdiğini ve matematiğe karşı ilgiyi arttırdığını ortaya koydukları çalışmasının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Öğretmen adayları ile yapılan bir çalışmada ise öğretmen adayları etkinliklerle desteklenmiş öğrenme sürecinin öğrenciyi pasiflikten kurtardığını, arkadaşlarıyla iletişimini arttırdığını, öğrenmeyi ve bilgilerin kalıcılığını olumlu yönde etkilediğini,

öğrencilerin sosyalleşmesini ve kendilerini değerli hissetmelerini sağladığını düşünmektedir (Kösterelioğlu vd., 2014).

Araştırmanın bulgularına bakıldığında hem etkinlik temelli öğretim hem de mevcut programdaki etkinliklerle öğretim ile yürütülen dersler neticesinde kavram yanlışlarının tamamen giderilemediği görülmüştür. Bu çalışmanın kısa süreli olması ve kavram yanlışlarının giderilmesinin bir süreç gerektirmesi (Akkaya ve Durmuş, 2010) cebir konularındaki ilgili kavram yanlışlarının tamamen giderilememesine yol açmış olabilir. Eldeki veriler dikkate alındığında ise etkinlik temelli öğretimin mevcut programdaki etkinliklerle öğretime göre kavram yanlışlarını gidermede daha başarılı olduğu söylenebilir.

Araştırmanın bulguları mevcut programdaki etkinliklerle öğretimin kontrol grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde daha az etkili olduğunu, bu gruptaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir. Bu durumda, cebir öğrenme alanında öğrencilerin derse aktif ve etkin katılımına imkân sağlayan etkinliklerin düzenlenmesinin daha faydalı olacağı söylenebilir. Gürbüz ve Toprak'ın (2014) araştırmalarında, öğrencilerin seviyelerine uygun tasarlanmış etkinliklerin hem onların eğlenerek öğrenmelerini hem de kendi deneyimleriyle bilgiye ulaşmalarını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, öğretimde etkinlik kullanılmasının öğrencilerin öğretim sürecine aktif ve etkin katılımına fırsat verdiğini, öğretimin çeşitliliğini arttırarak daha zengin bir öğrenme olmasını sağladığını, öğretimin eğlenceli olmasının derse yönelik ilgiyi ve motivasyonu arttırdığını ifade etmişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşabilecekleri olası kavram yanlışlarının tespiti ve etkinlik temelli matematik öğretiminin bu kavram yanlışlarını gidermede ne derece etkili olduğu araştırılmıştır. Deneysel grupta etkinlik temelli öğretim ile cebir kavramlarının öğretimi sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan cebir kavram testi ile araştırmanın verileri elde edilmiştir.

Etkinlik temelli öğretim yapılmadan önce deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere kavram testi ön test olarak uygulanmış ve ön test sonuçlarına göre gruplar arası denkliği sağlamak için öğretim sırasında bazı öğrencilerin sınıfları değiştirilmiştir. Deneysel ve kontrol gruplarındaki 7. sınıf öğrencilerinin kavram testinden aldıkları puanların sonuçları incelendiğinde ise iki grup arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin genel olarak benzer kavram yanlışlarına sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bu durum, her iki grubun giriş seviyelerinin aynı olduğunu göstermiştir. Bu araştırmada ön testten tam puan alan yani, kavram yanlışına hiç sahip olmayan öğrenci olmamıştır. Bu durum, araştırmaya katılan öğrencilerin hepsinin temel cebirsel kavramları tam olarak algılayamadığını göstermiştir.

Etkinlik temelli öğretim yapılmadan önce alanyazın taraması sonucunda elde edilen ve öğrencilerin sahip olabileceği düşünülen kavram yanlışları; bir üslü sayının değerini bulmaya çalışırken taban ve üssün çarpımı, değişkenin kuvveti ile bir sayının değişken olarak verilmiş kuvvetini birbirinden ayıramama, matematikte harflerin yerinin olamayacağı, katsayısı bir olan harflerin değerinin de bir olacağı, “+,-,=” sembollerinin daima sayı belirtmesi, her harfin sadece bir değere sahip olması, harflerin sadece doğal sayılardan oluşabileceği, ab gibi ifadelerin daima iki basamaklı olması ve arada çarpma işleminin olmaması, harflerin kelimeler için kısaltma, etiket olması, harflerin nesnelere temsil etmesi, işlem önceliğine ve parantezlere dikkat etmeme, harflerin alfabedeki gibi sıra belirtmesi, işlemlerin daima soldan sağa yapılması, denklemlerin diğer tarafında da aynı işlemi yapma şeklindedir.

Etkinlik temelli öğretim ile yürütülen derslerden sonra, deney grubunun son-kavram testi puanlarının ön test puanlarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca mevcut programdaki etkinliklerle öğretim ile yürütülen dersler ile karşılaştırıldığında son-kavram testi puanlarının etkinlik temelli öğretim lehinde artış gösterdiği görülmüştür. Deney grubundaki öğrenciler aktif olarak derse katılmış ve somut nesnelere etkileşimde bulunmuşlardır. Bazı öğrenciler, süreç sonunda eğlendiklerini ve matematik sorularını çözdükçe daha çok sevdiklerini yapılan görüşmelerde belirtmişlerdir. Ayrıca, etkinlik temelli matematik öğretiminin, süreci daha eğlenceli kıldığı, matematiğe olan ilgiyi arttırdığı ve aritmetikten cebire geçiş sürecini hızlandırdığı söylenebilir. Bu durum, etkinlikleri temel alarak yürütülen derslerin daha etkili olduğunu göstermiştir. Belirlenen kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin daha başarılı olduğu görülmüştür. Etkinlik temelli öğretimin kavram yanlışlarını gidermede mevcut programdaki etkinliklerle öğretime göre daha başarılı olduğu tespit edilmesine rağmen kavram yanlışlarının tamamen giderilemediği görülmüştür. Öğrencilerin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında kavram yanlışlarının azalmasına karşın hâlâ devam ettiği, tamamen giderilemediği belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin ön test ve son test puanları incelendiğinde ise cebir kavramlarını anlamada aralarında bir fark olmadığı görülmüştür. Kız ve erkek öğrencilerin aynı düzeyde başarılı oldukları söylenebilir. Öğretmene etkinlikleri tasarlama ve ortamı hazırlama sürecinde fazla zaman ayırma zorunluluğu getirmesi etkinlik temelli öğretimin olumsuz bir yanı olarak görülebilir. Fakat uzun vadede değerlendirildiğinde öğrencilerin aritmetikten cebire geçişini kolaylaştırdığı ve matematiğin daha doğal bir ortamda öğrenilmesini sağladığı söylenebilir.

Araştırmanın sonuçlarına bakılarak bazı öneriler aşağıda verilmiştir.

1) Bu araştırmada, öğrencilerin aktif çabasını esas alan etkinlik temelli öğretimin mevcut programdaki etkinliklerle öğretime göre daha etkili olması öğretmenlere kullanabilecekleri öğretim yaklaşımında yardımcı olabilir. Bu bağlamda, öğretmenler öğrencilerin aktif ve etkin katılımını esas alan öğretim yaklaşımını benimseyebilir.

2) Bu araştırmada, öğrencilerin aritmetikten cebire geçişte zorlandıkları “ab gibi ifadelerin her zaman iki basamaklı olduğunu düşünmektedirler.” kavram yanlışlığı ile ortaya çıkmıştır. “ab” gibi ifadelerde öğrenciler arada çarpma olduğunu

düşünmeyerek ifadeyi iki basamaklı şekilde yazmışlardır. Bu gibi önceki bilgilerin hatalı transferine dayalı bilgiler tespit edilmelidir. Öğrencilerin aritmetikten getirdikleri kavram yanılgıları, yanlış bilgi ve algılamaları belirlenmelidir. Öğrencilerin eski bilgileri üzerine yeni öğrenecekleri bilgiler inşa edilmelidir. Cebirsel ifadelerin doğru şekilde anlaşılabilmesi için tespit edilen yanlışların sebepleri belirlenmeye çalışılmalı ve derinlemesine araştırma yapılmalıdır.

3) Bu araştırmada, etkinlik temelli öğretim sürecinde işbirlikli öğrenme, küçük grup tartışması ve sınıf içi tartışma ortamları oluşturulmaya çalışılmıştır. Öğretim esnasında somut materyaller kullanılarak öğretim zenginleştirilmek istenmiştir. Bu bağlamda, öğretimde her öğrencinin ihtiyaçları göz önünde bulundurulmalı, bireysel farklılıklara öğretimde dikkat edilmelidir. Öğretim planı her öğrencinin aktif katılımını mümkün kılmalıdır. Her öğrencinin cebirsel anlama sürecini içselleştirebilmesi için yeterli süre verilmeli, gerekli ortam sağlanmalıdır. Soyut cebir kavramlarının öğretilmesinde öğrencilerin kavram yanılgısına düşebilecekleri unutulmamalı ve bu kavramları daha kolay algılamaları için somut materyal, görsel öğeler ve en son matematiksel semboller kullanılabilir.

4) Kavram yanılgılarının temelinde sadece öğrenci kaynaklı sebepli olmadığı, kullanılan öğretim yaklaşımlarının da kavram yanılgılarına sebep olabileceği alanyazın taraması sonucunda ortaya çıkmıştır. Bundan dolayı, eğitim fakültelerindeki öğretmen adayları cebirdeki kavram yanılgıları konusunda bilgilendirebilir ve giderilmesine yönelik neler yapılabileceğine dair araştırmaya ve tartışmaya yönlendirilebilir. Benzer sebeple matematik öğretmenlerine bu konuda hizmet içi eğitim seminerleri verilebilir.

5) Kavram yanılgılarının tespitine yönelik birçok çalışma varken gidermeye yönelik çalışmalar azdır. Farklı sınıf seviyelerinde ve konularında kavram yanılgılarının tespitine yönelik çalışmalar yanında gidermeye yönelik farklı öğretim yaklaşımları kullanılarak etkililiği araştırılabilir. Türkiye'nin özellikle Doğu bölgesinde yapılan çalışmaların da oldukça az olduğu alanyazın taraması sonucunda görülmüştür. Yapılacak çalışmalarda örneklem seçiminde bu durum dikkate alınabilir.

KAYNAKLAR

- Akıncı, M., 2012. Eşittir işaretinin anlamları üzerine ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencileri ile bir çalışma, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, Bildiri Özetleri Kitabı, 425.
- Akkan, Y., 2009. İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi, Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akkaya, R., 2006. İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Akkaya, R. ve Durmuş, S., 2006. İlköğretim 6-8. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 31, 1-12.
- Akkaya, R. ve Durmuş, S., 2015. İlköğretim öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkililiği, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 27, 7-26.
- Altun, M., 1995. İlkokul 3, 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları üzerine bir çalışma, Yayınlanmış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Altun, M., 2008. İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi, Aktüel Yayınları, 5. Baskı, Bursa.
- Arcavi, A. ve Schoenfeld, A. H., 1988. On the meaning of variable, The mathematics teacher, 81(6), 420-427.
- Arı, K., Çavuş, H. ve Sağlık, N., 2010. İlköğretim 6. sınıflarda geometrik kavramların öğretiminde etkinlik temelli öğrenimin öğrenci başarısına etkisi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 27, 99-112.
- Aşkar, P. ve Işıksal, M., 2003. Elektronik tablolama ve dinamik geometri yazılımını kullanarak çalışma yapraklarının geliştirilmesi. İlköğretim Online, 2(2), 10-18.

- Ateş, M., 2017. Yapılandırmacı 7E modeline göre düzenlenmiş öğretim etkinliklerinin Türkçe dersindeki başarıya ve öğrenmedeki kalıcılığa etkisi, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 2, Cilt 19, 335-346.
- Aydın, S. ve Yeşilyurt, M., 2007. Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 90-100.
- Aykutlu, I. ve Şen, A. İ., 2012. Üç aşamalı test, kavram haritası ve analogi kullanılarak lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi, *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 275-288.
- Ayvacı, H. Ş. ve Devecioğlu, Y., 2010. Yeni program ve öğretmenlerin yenilikçi bakış açıları, 1. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi, Çanakkale, 1-13.
- Ayyıldız, N. ve Altun, S., 2013. Matematik dersine ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Ankara, 28 (2), 71-86.
- Baki, A., 2002. *Bilgisayar Destekli Matematik*, Ceren Yayın-Dağıtım, İstanbul.
- Baki, A., 2008. *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*, Harf Eğitim Yayıncılık, 4. Baskı. Ankara
- Baki, A. ve Gökçek T., 2012. Karma Yöntem Araştırmalarına Genel Bir Bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 42(11), s. 1-21.
- Baki, A. ve Kartal, T., 2002. Lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında değerlendirilmesi, Ankara, 5. UFBMEK Bildiri Özetleri Kitabı, 211.
- Baralos, G., 2002. Concept mapping as evaluation tool in mathematics. 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics'te sunulmuş bildiri. University of Crete, Greece.
- Behr, M., Erlwenger, S. ve Nichols, E., 1980. How children view the equals sign. *Mathematics Teaching*, (92), 13- 15.
- Bekdemir, M. ve Baş, F., 2017. Matematik öğretmenlerin, öğrencilerinin matematik bilgi ve becerilerini ölçerlerken kavram ve işlem bilgileri kullanma düzeyleri, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 95-113.
- Bilen, K. ve Köse, C., 2012. Kavram öğretiminde etkili bir strateji TGA (Tahmin Et-Gözle- Açıkla): Bitkilerde Madde Taşınımı, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (24), 21-42.
- Binbaşıoğlu, C., 2013. *Etkinlik Pedagojisi. Yaşamsal, düşünsel ve Üretici Eğitim*, Anı yayıncılık, Ankara.

- Boeha, B. B., 1990. Aristotle, alive and well in Papua New Guinea science classrooms, *Physics Education*, 25, 280-283.
- Brown, J. S. ve Burton, R. R., 1978. Diagnostic models for procedural bugs in basic mathematical skills. *Cognitive Science*, 2, 155-192.
- Bukova-Güzel, E. ve Alkan, H., 2005. Yeniden yapılandırılan ilköğretim programı pilot uygulamasının değerlendirilmesi, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), s. 385-420.
- Büyüköztürk, Ş., 2017. Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı, 23. Baskı, Pegem Atıf İndeksi, 1-213.
- Carpenter, T.P. ve Levi, L., 2000. Developing conceptions of algebraic reasoning in the primary grades. National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- Carpenter, T.P., Levi, L. ve Farnsworth, V., 2000. Building a foundation for learning algebra in the elementary grades. National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- Cates, M.C., 2000. Making algebra accessible to all students: an important issue for all. *The Journal of the University of South Carolina Upstate School of Education*, 12 (2), 110-113.
- Champagne, A., Gunstone, R. ve Klopfer, L., (1985). Effective changes in cognitive structures among physics students. In L. H. T. West A. L. Pines (Eds.), *Cognitive structure and conceptual change* (pp. 163-187). New York Academic Press.
- Charles, C. M., 2000. Öğretmenler için Piaget ilkeleri, (çev. Prof. Dr. Gültekin Ülgen), Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Coşkun, E., 2005. İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğretmen ve öğrencilerinin yeni Türkçe dersi öğretim programıyla ilgili görüşleri üzerine nitel bir araştırma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), s. 421-476.
- Cüce, A.P., 2012. Etkinlik temelli matematik öğretimi yapılan sınıf ortamından yansımalar: Aksiyon araştırması. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çıkla, O.A., 2008. İki kare farkı. (Slavit, 1998) çalışmasından derleme. <http://mategt.web.ibu.edu.tr/makaleler/IstatistikAtesi.html>
- Çepni, S. ve Küçük, M., 2002. Science teachers learning in a collaborative action research group. First International Conference on Education: Changing Times,

Changing Needs, Faculty of Education Eastern Mediterranean University
Gazimagusa, KKTC.

- Çepni, S., 2005. Araştırma ve proje çalışmalarına giriş, Üçyol Kültür Merkezi, Trabzon.
- Davidenko, S., 1997. Building the concept of function from students' everyday activities. *The Mathematics Teacher*. February, 90 (2), 144-149.
- Dabell, J., 2008. Using concept cartoons. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 209, 34-36.
- Dede, Y., 2004. Değişken kavramı ve öğrenimindeki zorlukların belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4 (1),24-56.
- Dede, Y. ve Argün, Z., 2003. Cebir, Öğrencilere Niçin Zor Gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 180–185.
- Dede, Y., Yalın, H. İ. ve Argün, Z., 2002. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanlışları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ. Ankara.
- Dede, Y. ve Peker, M., 2007. Öğrencilerin cebire yönelik hata ve yanlış anlamaları: Matematik öğretmen adaylarının bunları tahmin becerileri ve çözüm önerileri, *İlköğretim Online*, 6, 1, 35-49.
- Demircioğlu, H., Akdeniz, A.R. ve Demircioğlu, G., 2004. Kavram yanlışlarının çalışma yapılarıyla giderilmesine yönelik bir çalışma, *Millî Eğitim*, 163, 121-131.
- Demirel, Ö., 2013. Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme, 20. Baskı, Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Demirel, R. ve Aslan, O., 2014. The effect of science and technology teaching promoted with concept cartoons on students' academic achievement and conceptual understanding. *Journal of Theory and Practice in Education*, 10 (2), 368-392.
- Dikici, R. ve İşleyen, T., 2004. Bağntı ve fonksiyon konusundaki öğrenme güçlüklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 105–116.
- Dilber R., Aksakallı A., Karahan İ. H. ve Bakkaloğlu Ö. F., 2000. Fizik konularının unutulma süreci üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi, IV. Fen Bilimleri ve Eğitimi Kongresi*, 354-358, Ankara.

- Driscoll, M., 1999. *Fostering Algebraic Thinking: A Guide for Teachers Grades 6–10*. Portsmouth: Heinemann.
- Duatepe, A., 2008. Ortaokulda Matematik Eğitimi (Chappell M.F., Strutchens M.E. (Ekim 2001)) çalışmasından derleme.
- Duran, M., 2013. İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşleri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitü Dergisi, 2 (2), 38-51.
- Elby, A., 2001. Helping physics students learn how to learn. *American Journal of Physics, Physics Education Research Supplement*, 69, (S1), S54-64.
- English, L. ve Warren, E., 1998. Introducing the variable through pattern exploration, *The Mathematics Teacher*, 91 (2), 166-170.
- Erbaş, A.K., 1999 Öğrencilerin temel cebir konularındaki başarı, güçlük ve kavram yanlışları üzerine bir araştırma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Erbaş, A. K. ve Ersoy, Y., 2003. Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencisinin başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online Dergisi*, 4 (1),18-39.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. ve Ersoy, Y., 2010. Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 24(152), 44–59.
- Erdoğan, A. ve Cerrah-Özsevgeç, L., 2012. Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Türk Eğitim Dergisi*, 1 (2), 1-13.
- Ergöz, N., 2000. “Aritmetikten Cebire Kademeli Geçisi Vurgulayan Eğitimin Etkileri”. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bogaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, A. K., 2000. Cebir öğretiminde öğrencilerin güçlükleri-II: Yanlışlarla ilgili öğretmen görüşleri. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, K., 2002. Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Eşitliklerin Çözümündeki Başarıları ve Olası Kavram Yanlışları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara
- Ersoy, Y., 2003. Matematik okur-yazarlığı II: Hedefler, geliştirilecek yetiler ve beceriler. *Matematikçiler Derneği*, 17.

- Falkner, K. P., Levi, L. ve Carpenter, T.P., 1999. Children's understanding of equality: A foundation for algebra. *Teaching Children Mathematics*, 6 (4), 232-6.
- Fisher, K., 1983. Amino acids and translation: A misconceptions in biology. In H. Helm J. Novak (Eds.), *Proceedings of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics* (pp. 407-419). Ithaca, NY: Department of Education Cornell University.
- Fisher, K. ve Lipson, J., 1986. Twenty questions about students' errors, *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 783-803.
- Fuson, K. C., Hudson, K. ve Pillar, R., 1997. Phases of classroom mathematical problem-solving activity. (ed. J. Kaput). *Employing children's natural powers to build algebraic reasoning in the context of elementary mathematics*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Graham, A. T. ve Thomas, M. O. J., 2000. Building a Versatile Understanding of Algebraic Variables with a Graphic Calculator, *Educational Studies in Mathematics*, 41: 265-282.
- Golan, M., 2011. Origametry and the van Hiele theory of teaching geometry. P. Wang Iverson, R. J. Lang & M. Yim (Eds.), *Origami 5: Fifth international meeting of origami science, mathematics and education (5OSME)* içinde (s. 141-150). Boca Raton: CRC Press.
- Gooding, J. ve Stacey, K., 1993. Characteristics of small group discussion reducing misconceptions. *Mathematics Education Research Journal*, 5 (1), 60-73.
- Gooding, J. ve Metz. W., 2008. A blueprint for cultivating inquiry. *Science Scope*, 32 (1), 62- 64.
- Gömlüksiz, M. N., 2005. Yeni ilköğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), s. 339-384.
- Gürbüz, R., 2007. Olasılık konusunda geliştirilen materyallere dayalı öğretime ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 259-270.
- Gürbüz, R., 2008. Matematik öğretiminde çoklu zekâ kuramına göre tasarlanan öğrenme ortamlarından yansımalar. *Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Gürbüz, R. ve Akkan, Y., 2008. Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş düzeylerinin karşılaştırılması: Denklem örneği. *Eğitim ve Bilim*, 33 (148), 64-76.

- Gürbüz, R. ve Toprak, Z., 2014. Aritmetikten cebire geçişi sağlayacak etkinliklerin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 8 (1), 178-203.
- Hammer, D., 1996. More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning and an appropriate role for education research. American Journal of Physics, 64(10), 1316-1325.
- Hashweh, M., 1988. Descriptive studies of students' conceptions in science. Journal of Research in Science Teaching, 25, 121-134.
- Hewitt, D., 1998. "Approaching Arithmetics Algebraically", Mathematical Teacher, sayı: 169, 19-29.
- Hoek, D., Eeden, P. V. ve Terwel, J., 1999. The Effects of Integrated Social And Cognitive Strategy Instruction on The Mathematics Achievement in Secondary Education. Learning and Instruction. 9, 427-448.
- Işık, A. ve Çiltaş, A., 2008. Matematik eğitiminde işlemsel ve kavramsal öğrenme. 7. Matematik Sempozyumu Sergi ve Şenlikleri, İzmir.
- Kalem, S. ve Fer, S., 2003. Aktif öğrenme modeliyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrenme, öğretme ve iletişim sürecine etkisi. Kuram ve uygulamada eğitim bilimleri, 3(2), 433-461.
- Kar, T., 2010. Lineer cebirde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerileri ve yaratıcılıkları üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kar, T., Çiltaş A. ve Işık A., 2011. Cebirdeki kavramlara yönelik öğrenme güçlükleri üzerine bir çalışma. Atatürk Üniversitesi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 19 (3), 939-952, Erzurum.
- Karaçay, T., 1985. Orta Öğretim Kurumlarında Matematik Öğretimi ve Sorunları, Türk Eğitim Derneği, 13- 14 Haziran.
- Kaya, D., Bozdağ, H. C. ve Ok, G., 2017. Yedinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki kavramsal anlamaları ve kavram yanılgılarının matematiksel hatalar açısından incelenmesi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 17, Sayı 5.
- Kieran, C., 1992. The learning and teaching of school algebra. In D.A. Grouws (Eds.). Handbook of research on mathematics teaching and learning, (pp.390-419). New York: Macmillan.

- Kilpatrick, J., 2004. Classics in Mathematics Education Research. In L.L. Hatfield (1978) Mathematical Problem Solving, 7-20, ERIC/SMEAC.
- Knuth, E. J., Alibali, M. W., McNeil, N. M., Weinberg, A. ve Stephens, A. C., 2005. Middle School Students' Understanding of Core Algebraic Concepts: Equivalence & Variable, ZDM, Vol 37(1), p. 68-76.
- Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F., 2003. Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13 (1), 43-53.
- Kösterelioğlu, İ., Bayar, A. ve Akın-Kösterelioğlu, M., 2014. Öğretmen eğitiminde etkinlik temelli öğrenme süreci: bir durum araştırması. International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 9/2 , p. 1035-1047, Ankara.
- Kurt, Ş., 2002. Fizik öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun çalışma yapraklarının geliştirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Trabzon.
- Kurt, Ş. ve Akdeniz, A.R., 2002. Fizik öğretiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Küchemann, D., 1978. Children's Understanding of Numerical Variables. Mathematics in Scholl, 7(4), 23-26
- Küchemann, D., 1981. 'Algebra', in K. Hart (ed.), Children's understanding of mathematics: 11-16, Murray, London, pp. 102-119
- Küpcü, A. R., 2012. Etkinlik Temelli Öğretim Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Orantısal Problemleri Çözme Başarısına Etkisi. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 13 (3), 175-206.
- Lee, F., 2002. Diagnosing students' algebra errors on the web. Proceedings of the International Conference on Computers in Education (ICCE'02).
- Macgregor, M. ve Stacey, K., 1997. Students' understanding of algebraic notation : 11-15, Educational Studies in Mathematics 33, 1-19.
- McClelland, J., 1984. Alternative frameworks: Interpretation of evidence European Journal Science Education, 6, 1-6.
- Mevarech, R. Z., 1999. Effects of Metacognitive Training Embedded in Cooperative Settings on Mathematical Problem Solving. The Journal of Educational Research. 92 (4), 195-205.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2015. İlköğretim matematik 7.sınıf matematik uygulamaları ders kitabı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2017. İlköğretim matematik 5–8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Montague, M. ve Applegate, B., 2000. Middle School Students' Perceptions, Persistence, and Performance in Mathematical Problem Solving. *Learning Disability Quarterly*. 23 (3), 215-227.
- Moralı, S., Uğurel, I., Türnüklü, E. ve Yeşildere, S., 2006. Matematik öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 147-160.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000. Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM Publications.
- Noss, R. ve Baki, A., 1996. Liberating school mathematics from procedural view. *Journal of Hacettepe Education*, 12, 179–182.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z., 2006. Yeni ilköğretim programları ve öğretmen yeterlikleri ışığında ilköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar. Ekinoks yayımları, Ankara.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z., 2014. İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi (6. Baskı), Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.
- Osborne, R. J., Bell, B. F. ve Gilbert, Y. K., 1983. Science teaching and children's view of the world. *Journal of Research in Science Teaching*, 5, 1-14.
- Özdoğan, G., 2005. Matematik Öğretiminde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Uygun Çalışma Yaprakları Geliştirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Özdemir, H. B., 2000. Matematik öğretimde tanım, terim ve sembollerin önemi, H.Ü. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Sempozyumu, 19–20 Eylül, İzmir, 647–649.
- Özgenç, N., 2010. Oyun temelli matematik etkinlikleriyle yürütülen öğrenme ortamlarından yansımalar. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özmantar, M. F., Bingölbali, E. ve Akkoç, H., 2013. Matematiksel kavram yanlışlıkları ve çözüm önerileri. Pegem Akademi, 3. Baskı, Ankara.
- Perso, T., 1992. Using Diagnostic Teaching to Overcome Misconceptions in Algebra. The Mathematical Association of Western Australia.

- Philipp, R., 1992. The many uses of algebraic variables, *The Mathematics Teacher*, 85 (7), 557-561.
- Polya, G., 1957. *How to solve it. A new aspect of mathematical method*. Princeton, NJ: Princeton.
- Reed, S. K., 1999. *Word problems: Research and curriculum reform*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rittle-Johnson, B. ve Koedinger, K. R., 2005. Designing knowledge scaffolds to support mathematical problem solving. *Cognition and Instruction*, 23 (3), 313-349
- Rosnick, P., 1981. Some misconceptions concerning the concept of variable. Are you careful about defining your variables? *Mathematics Teacher*, 74(6), 418- 420.
- Saka, A., Akdeniz, A.R. ve Enginar, İ., 2002. Biyoloji öğretiminde duyularımız konusunda çalışma yapraklarının geliştirilmesi ve uygulanması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Sfard, A., 1995. The development of algebra: Confront historical and psychological perspectives. *Journal of Mathematical Behavior*, 14, 15-39.
- Smith, J., Disessa, A. ve Roschelle, J., 1993. Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences*, 3, 115-163.
- Soylu, Y., 2006. Öğrencilerin değişken kavramına vermiş oldukları anlamlar ve yapılan hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 30, 211-219.
- Soylu, Y., 2008. 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve harf sembollerini (değişkenleri) yorumlamaları ve bu yorumlamada yapılan hatalar. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı: 25, s. 237 -248.
- Sutherland, R. ve Rojano, T., 1993. Spreadsheet approach to solving algebraic problems. *The Journal of Mathematics Behavior*, 12(4), 353-383.
- Şandır, H., Ubuz, B. ve Argün, Z., 2007. 9. Sınıf öğrencilerinin aritmetik işlemler, sıralama, denklem ve eşitsizlik çözümlerindeki hataları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 274-281.
- Tall, D., 1993. Students' difficulties in calculus, proceedings of working group 3 on students' difficulties in calculus. ICME-7, Quebec, Canada, 13-28.
- Tabach, M. ve Friedlander, A., 2003. The Role of Context in learning Beginning Algebra, Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education, Bellaria, Italia.

- Tatar, E. ve Dikici, R., 2008. Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(9), 183-193.
- Tunç, M. P., Durmuş, S. ve Akkaya, R., 2012. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Somut Materyalleri ve Sanal Öğrenme Nesnelere Kullanma Yeterlikleri. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildir. Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. ve Danişman, Ş., 2015. Studies about Misconceptions in Mathematics Education in Turkey: A Thematic Review. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11 (2).
- Ubuz, B., 1999. 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanlışları (10th and 11th grade students errors and misconceptions on basic geometry). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16-17, 95-104.
- Uğurel, I. ve Bukova-Güzel, E., 2010. Matematiksel Öğrenme Etkinlikleri Üzerine Bir Tartışma ve Kavramsal Bir Çerçeve Önerisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39, 333-347.
- Umay, A., 2003. Matematiksel Muhakeme Yeteneği. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 234-243.
- Usiskin, Z., 1997. Doing algebra in grades K-4. In B. Moses (Eds.). Algebraic thinking, grades K- 12, (pp.5-7). Reston, VA: NCTM.
- Ülgen, G., 2001. Kavram geliştirme. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Wagner, S., 1983. What are these things called variables?, Mathematics Teacher. October 474-478.
- Williams, S., 1997. Algebra: what students can learn. The nature and algebra in the K-14 curriculum. Proceedings of a National Symposium, May 27-28, Washington.
- Witzel, B.S., Mercer, C.D. ve Miller, D.M., 2003. Teaching algebra to students with learning difficulties: An investigation of an explicit instruction model. Learning Disabilities Research&Practice, 18(2), 121-131.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., ve Bay-Williams, J. M., 2014. İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim. (Editör: Soner Durmuş). 7. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım (Eserin orijinali 2010'da yayınlandı).
- Vance, J. H., 1998. Number operations from an algebraic perspective. Teaching Children Mathematics, 4, 282-285.

- Van Dooren, W., Verschaffel, L. ve Onghena, P., 2003. Pre-service teachers' preferred strategies for solving arithmetic and algebra word problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6(1), 27-52.
- Viennot, L., 1979. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal Science Education*, 1, 205-221.
- Vlasis, J., 2004. Making sense of the minus sign or becoming flexible in 'negativity'. *Learning and Instruction*, 14, 469– 484.
- Yaman, H., Toluk, Z. ve Olkun, S., 2003. İlköğretim Öğrencileri Eşittir İşaretini Nasıl Algılamaktadır? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24,142-151.
- Yazdani, M. A., 2006. The exclusion of the students' dynamic misconceptions in college algebra: A paradigm of diagnosis and treatment. *Journal of Mathematical Sciences & Mathematics Education*, 3 (2), 56-61.
- Yenilmez, K. ve Teke, M., 2008. Yenilenen matematik programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (15), 229–246.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2003. Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, Seçkin yayıncılık, Ankara.
- Yiğit, N., Akdeniz, A.R. ve Kurt, Ş., 2001. Fizik öğretiminde çalışma yapraklarının geliştirilmesi, *Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, s. 151-157.
- Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK), 1998. Fakülte-Okul işbirliği kılavuzu, öğretmen eğitimi dizisi, YÖK/dünya bankası milli eğitimi geliştirme projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Zembat, I. O., 2008. Kavram yanılgısı nedir? M. F. Özmantar, E. Bingölbali, ve H.Akkoç (Ed.), *Matematiksel Kavram yanılgıları ve Çözüm önerileri*, (s. 1-8). Ankara: PegemA.

EKLER

EK A Kavram Testi

EK B Öğrenci Soru Kâğıdı Örneği

EK C Belirtke Tablosu

EK D Kavram Yanılgıları ve Etkinlikler

EK E Etkinlikler

EK F Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (rubric)

EK G Kavram Testi Soru Değerleri



EK. A Kavram Testi

Sevgili öğrenciler bu testin amacı; sizlerin Cebir konusundaki başarı seviyenizi belirlemektir. Aşağıda verilen soruları dikkatli bir şekilde okuyunuz. Doğru cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız. Açıklama yapmanız istenen sorularda uygun bir cevap vermeye çalışınız. Lütfen bütün soruları cevaplayınız. Süreniz 80 dakikadır. Teşekkürler.

ADI SOYADI:

- 1) Aşağıdaki verilen soruların sonucunu işlem yaparak gösteriniz.

$$4.4.4.4=$$

$$3^2 =$$

$$(-5)^3 =$$

$$-2^3 =$$

$$0^6 =$$

$$1^5 =$$

- 2) x^3+3^x cebirsel ifadesinde $x=2$ için işlemin sonucunu bulunuz.

- 3) 2,5,8,11,... sayı örüntüsünü modelleyerek örüntünün kuralını yazınız.

Verilen örüntünün 30. adımındaki sayı kaçtır?

- 4) i) $b+3$ ifadesindeki “b” için ne söyleyebilirsiniz?

ii) $9-a$ ifadesindeki “a” için ne söyleyebilirsiniz?

- 5) “ $k+2m$ ” işleminin sonucu hakkında ne düşünüyorsunuz?

- 6) $2a=20$ ise $a=?$

$$a=3 \text{ ise } 5a+9a=?$$

Yukarıda verilen sorularda a'nın farklı değerler alması hakkında ne düşünüyorsunuz? “a” harfinin

iki soru için farklı değerler alması sizce mümkün mü? Açıklayınız.

- 7) $3xy=180$ olarak verilmiştir.

$$xy=?$$

$$x=6 \text{ ise } y=?$$

- 8) Eğer $t=4$ ise $6t$ işleminin sonucu neye eşittir?

Eğer $x=3$ ve $y=5$ ise xy ifadesi neye eşittir?

- 9) $3a+5c$ ifadesinde size göre “a” ve “c” neyi temsil etmektedir? Neden?

- 10) $3(a+b)=8$ ifadesinde $a=2$ ise b kaçtır?

- 11) Aşağıda verilen ifadelerdeki altı çizili harflerin hangi amaçla kullanıldığını belirtiniz.

- Perde dikmek için 3k tül kullanılıyor.

- 6a+5=35

- Bir ikizkenar üçgenin ikizkenarlarından birinin kenar uzunluğu c, diğer kenarının uzunluğu e santimetredir. Bu ikizkenar üçgenin çevre uzunluğunu 2c+e şeklinde ifade edebilirim.

- 12) “Bir manavdaki karpuzların sayısı elmaların sayısının 2 katıdır.” cümlesini nasıl ifade edebiliriz?

- 13) i) $a+b=8$ ise $a+c+b=?$

ii) $2k-t=6$ ise $2k-t+p=?$

- 14) i) $7+e=?$

ii) $x-2=?$

- 15) i) $2y+5y=?$

ii) $16h-3h=?$

- 16) Zeynep “ $a+b+c+ç=?$ ” ifadesinin sonucunu 10 olarak bulmuştur.

Zeynep alfabedeki birinci harf olduğu için a'nın 1'e, ikinci harf olduğu için b'nin 2'ye, üçüncü harf olduğu için c'nin 3'e, dördüncü harf olduğu için ç'nin 4'e eşit olduğunu düşünüyor.

Siz Zeynep'e katılıyor musunuz? Neden? Siz bu ifadenin sonucunu nasıl bulursunuz?

- 17) “ $a=4$ ve $c=6$ ise $b=5$ tir.” İfadesinin doğruluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?
Neden?
- 18) Eşitlik sembolünü “=” hangi amaçla kullanıyorsunuz? Örneklerle açıklayınız.
- 19) i) $2a-6=16$ ise sizce a neye eşittir? Denklemi nasıl çözdüğünüzü açıklayınız.
ii) $7-3c=22$ ise sizce c neye eşittir?
Denklemi nasıl çözdüğünüzü açıklayınız.
- 20) i) $48=8+4c$ ise sizce c neye eşittir? Denklemi nasıl çözdüğünüzü açıklayınız.
ii) $9=2d-8$ ise sizce d neye eşittir? Denklemi nasıl çözdüğünüzü açıklayınız.
- 21) “Hüseyin’in bilyelerinin sayısı Hatice’nin bilyelerinin sayısından 4 fazladır. İkisinin toplam 20 bilyesi olduğuna göre Hatice’nin kaç bilyesi vardır?” sorusunu nasıl çözersiniz? Açıklayınız.
- 22) i) $y=x+1$ doğrusal denklemde $x=2$ ise $y=?$
ii) $2x+y=4$ doğrusal denklemde $y=3$ ise $x=?$
- 23) “Bir kümesteki tavukların sayısı kazların sayısının 3 katıdır.” ifadesini $3K=T$ olarak yazan Ali hakkında ne düşünüyorsunuz? K ve T sizce ne anlama gelir?
- 24) $6b - 4h = 20$ ifadesinde sizce “ b ” ve “ h ” neyi temsil etmektedir?
“ b ” ve “ h ” nin değerini bulabilir miyiz? Açıklayınız.
- 25) Yukarıda verilen tabloya göre, a ile b arasındaki ilişkiyi veren denklemi yazınız.
- 26) $3x + 2y = 6$ denklemi ile verilen doğrunun grafiğini çiziniz.

a	1	2	3	4	5
b	2	4	6	8	10

EK. B Öğrenci Soru Kağıdı Örneği

Sevgili öğrenciler; aşağıda verilen soruları dikkatli bir şekilde okuyunuz. Doğru cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız. Açıklama yapmanız istenen sorularda uygun bir cevap vermeye çalışınız. Lütfen bütün soruları cevaplayınız. Süreniz 80 dakikadır. Teşekkürler.

ADI SOYADI: [REDACTED]

1) Aşağıdaki verilen soruların sonucunu işlem yaparak gösteriniz.

$4 \cdot 4 \cdot 4 = 4^3 = 256$

$3^2 = 3 \cdot 3 = 9$

$(-5)^3 = (-5) \cdot (-5) \cdot (-5) = (125)$

$-2^3 = -2 \cdot -2 \cdot -2 = -8$

$0^6 = 0$

$1^5 = 1$

2) $x^3 + 3^x$ cebirsel ifadesinde $x=2$ için işlemin sonucunu bulunuz.

$2^3 + 3^2 = 2 \cdot 2 \cdot 2 + 3 \cdot 3 = 8 + 9 = 17$

3) 2,5,8,11,... sayı örüntüsünü modelleyerek örüntünün kuralını yazınız.
Verilen örüntünün 30. adımındaki sayı kaçtır?

2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32, 35, 38, 41, 44, 47, 50, 53, 56, 59, 62, 65, 68, 71, 74, 77, 80, 83, 86, 89, 92, 95, 98, 101, 104, 107, 110, 113, 116, 119, 122, 125, 128, 131, 134, 137, 140, 143, 146, 149, 152, 155, 158, 161, 164, 167, 170, 173, 176, 179, 182, 185, 188, 191, 194, 197, 200, 203, 206, 209, 212, 215, 218, 221, 224, 227, 230, 233, 236, 239, 242, 245, 248, 251, 254, 257, 260, 263, 266, 269, 272, 275, 278, 281, 284, 287, 290, 293, 296, 299, 302, 305, 308, 311, 314, 317, 320, 323, 326, 329, 332, 335, 338, 341, 344, 347, 350, 353, 356, 359, 362, 365, 368, 371, 374, 377, 380, 383, 386, 389, 392, 395, 398, 401, 404, 407, 410, 413, 416, 419, 422, 425, 428, 431, 434, 437, 440, 443, 446, 449, 452, 455, 458, 461, 464, 467, 470, 473, 476, 479, 482, 485, 488, 491, 494, 497, 500, 503, 506, 509, 512, 515, 518, 521, 524, 527, 530, 533, 536, 539, 542, 545, 548, 551, 554, 557, 560, 563, 566, 569, 572, 575, 578, 581, 584, 587, 590, 593, 596, 599, 602, 605, 608, 611, 614, 617, 620, 623, 626, 629, 632, 635, 638, 641, 644, 647, 650, 653, 656, 659, 662, 665, 668, 671, 674, 677, 680, 683, 686, 689, 692, 695, 698, 701, 704, 707, 710, 713, 716, 719, 722, 725, 728, 731, 734, 737, 740, 743, 746, 749, 752, 755, 758, 761, 764, 767, 770, 773, 776, 779, 782, 785, 788, 791, 794, 797, 800, 803, 806, 809, 812, 815, 818, 821, 824, 827, 830, 833, 836, 839, 842, 845, 848, 851, 854, 857, 860, 863, 866, 869, 872, 875, 878, 881, 884, 887, 890, 893, 896, 899, 902, 905, 908, 911, 914, 917, 920, 923, 926, 929, 932, 935, 938, 941, 944, 947, 950, 953, 956, 959, 962, 965, 968, 971, 974, 977, 980, 983, 986, 989, 992, 995, 998, 1001, 1004, 1007, 1010, 1013, 1016, 1019, 1022, 1025, 1028, 1031, 1034, 1037, 1040, 1043, 1046, 1049, 1052, 1055, 1058, 1061, 1064, 1067, 1070, 1073, 1076, 1079, 1082, 1085, 1088, 1091, 1094, 1097, 1100, 1103, 1106, 1109, 1112, 1115, 1118, 1121, 1124, 1127, 1130, 1133, 1136, 1139, 1142, 1145, 1148, 1151, 1154, 1157, 1160, 1163, 1166, 1169, 1172, 1175, 1178, 1181, 1184, 1187, 1190, 1193, 1196, 1199, 1202, 1205, 1208, 1211, 1214, 1217, 1220, 1223, 1226, 1229, 1232, 1235, 1238, 1241, 1244, 1247, 1250, 1253, 1256, 1259, 1262, 1265, 1268, 1271, 1274, 1277, 1280, 1283, 1286, 1289, 1292, 1295, 1298, 1301, 1304, 1307, 1310, 1313, 1316, 1319, 1322, 1325, 1328, 1331, 1334, 1337, 1340, 1343, 1346, 1349, 1352, 1355, 1358, 1361, 1364, 1367, 1370, 1373, 1376, 1379, 1382, 1385, 1388, 1391, 1394, 1397, 1400, 1403, 1406, 1409, 1412, 1415, 1418, 1421, 1424, 1427, 1430, 1433, 1436, 1439, 1442, 1445, 1448, 1451, 1454, 1457, 1460, 1463, 1466, 1469, 1472, 1475, 1478, 1481, 1484, 1487, 1490, 1493, 1496, 1499, 1502, 1505, 1508, 1511, 1514, 1517, 1520, 1523, 1526, 1529, 1532, 1535, 1538, 1541, 1544, 1547, 1550, 1553, 1556, 1559, 1562, 1565, 1568, 1571, 1574, 1577, 1580, 1583, 1586, 1589, 1592, 1595, 1598, 1601, 1604, 1607, 1610, 1613, 1616, 1619, 1622, 1625, 1628, 1631, 1634, 1637, 1640, 1643, 1646, 1649, 1652, 1655, 1658, 1661, 1664, 1667, 1670, 1673, 1676, 1679, 1682, 1685, 1688, 1691, 1694, 1697, 1700, 1703, 1706, 1709, 1712, 1715, 1718, 1721, 1724, 1727, 1730, 1733, 1736, 1739, 1742, 1745, 1748, 1751, 1754, 1757, 1760, 1763, 1766, 1769, 1772, 1775, 1778, 1781, 1784, 1787, 1790, 1793, 1796, 1799, 1802, 1805, 1808, 1811, 1814, 1817, 1820, 1823, 1826, 1829, 1832, 1835, 1838, 1841, 1844, 1847, 1850, 1853, 1856, 1859, 1862, 1865, 1868, 1871, 1874, 1877, 1880, 1883, 1886, 1889, 1892, 1895, 1898, 1901, 1904, 1907, 1910, 1913, 1916, 1919, 1922, 1925, 1928, 1931, 1934, 1937, 1940, 1943, 1946, 1949, 1952, 1955, 1958, 1961, 1964, 1967, 1970, 1973, 1976, 1979, 1982, 1985, 1988, 1991, 1994, 1997, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018, 2021, 2024, 2027, 2030, 2033, 2036, 2039, 2042, 2045, 2048, 2051, 2054, 2057, 2060, 2063, 2066, 2069, 2072, 2075, 2078, 2081, 2084, 2087, 2090, 2093, 2096, 2099, 2102, 2105, 2108, 2111, 2114, 2117, 2120, 2123, 2126, 2129, 2132, 2135, 2138, 2141, 2144, 2147, 2150, 2153, 2156, 2159, 2162, 2165, 2168, 2171, 2174, 2177, 2180, 2183, 2186, 2189, 2192, 2195, 2198, 2201, 2204, 2207, 2210, 2213, 2216, 2219, 2222, 2225, 2228, 2231, 2234, 2237, 2240, 2243, 2246, 2249, 2252, 2255, 2258, 2261, 2264, 2267, 2270, 2273, 2276, 2279, 2282, 2285, 2288, 2291, 2294, 2297, 2300, 2303, 2306, 2309, 2312, 2315, 2318, 2321, 2324, 2327, 2330, 2333, 2336, 2339, 2342, 2345, 2348, 2351, 2354, 2357, 2360, 2363, 2366, 2369, 2372, 2375, 2378, 2381, 2384, 2387, 2390, 2393, 2396, 2399, 2402, 2405, 2408, 2411, 2414, 2417, 2420, 2423, 2426, 2429, 2432, 2435, 2438, 2441, 2444, 2447, 2450, 2453, 2456, 2459, 2462, 2465, 2468, 2471, 2474, 2477, 2480, 2483, 2486, 2489, 2492, 2495, 2498, 2501, 2504, 2507, 2510, 2513, 2516, 2519, 2522, 2525, 2528, 2531, 2534, 2537, 2540, 2543, 2546, 2549, 2552, 2555, 2558, 2561, 2564, 2567, 2570, 2573, 2576, 2579, 2582, 2585, 2588, 2591, 2594, 2597, 2600, 2603, 2606, 2609, 2612, 2615, 2618, 2621, 2624, 2627, 2630, 2633, 2636, 2639, 2642, 2645, 2648, 2651, 2654, 2657, 2660, 2663, 2666, 2669, 2672, 2675, 2678, 2681, 2684, 2687, 2690, 2693, 2696, 2699, 2702, 2705, 2708, 2711, 2714, 2717, 2720, 2723, 2726, 2729, 2732, 2735, 2738, 2741, 2744, 2747, 2750, 2753, 2756, 2759, 2762, 2765, 2768, 2771, 2774, 2777, 2780, 2783, 2786, 2789, 2792, 2795, 2798, 2801, 2804, 2807, 2810, 2813, 2816, 2819, 2822, 2825, 2828, 2831, 2834, 2837, 2840, 2843, 2846, 2849, 2852, 2855, 2858, 2861, 2864, 2867, 2870, 2873, 2876, 2879, 2882, 2885, 2888, 2891, 2894, 2897, 2900, 2903, 2906, 2909, 2912, 2915, 2918, 2921, 2924, 2927, 2930, 2933, 2936, 2939, 2942, 2945, 2948, 2951, 2954, 2957, 2960, 2963, 2966, 2969, 2972, 2975, 2978, 2981, 2984, 2987, 2990, 2993, 2996, 3000.

4) i) $b+3$ ifadesindeki "b" için ne söyleyebilirsiniz?
b bir bilinmeyen rakamı temsil eder yani b ye 1, 2, 3, ... gibi sayılar gelebilir

ii) $9-a$ ifadesindeki "a" için ne söyleyebilirsiniz?
a = her rakamı alabilir 1, 2, 3 vb gibi rakamlar gelebilir

5) " $k+2m$ " işleminin sonucu hakkında ne düşünüyorsunuz?
k ve m orada bir cebirsel ifadeyi temsil etmektedir

6) $2a=20$ ise $a=?$
 $2a=20$
 $a=20:2$
 $a=10$

$a=3$ ise $5a+9a=?$
 $5 \cdot 3 + 9 \cdot 3 = 15 + 27 = 42$

7) $3xy=180$ olarak verilmiştir.
 $xy=?$ $6 \cdot 10 = 60$
 $x=6$ ise $y=?$
 $3by=180$
 $18y=180$
 $y=180:18$
 $y=10$

Yukarıda verilen sorularda a'nın farklı değerler alması hakkında ne düşünüyorsunuz? "a" harfinin iki soru için farklı değerler alması sizce mümkün mü? Açıklayınız.
Evet mümkün, çünkü biz a'nın hangi rakamı olacağını bilmediğimiz için a'ya her rakam gelebilir

EK. C Belirtke Tablosu

	HEDEF ALANLARI ve SORU NUMARALARI				
7.SINIF CEBİR ÖĞRENME ALANI KAZANIMLARI	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Topla m Soru Sayısı
Alt Öğrenme Alanı: Örüntüler ve İlişkiler					
1. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	1	1	1, 2		2
2. Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder.		3	3		1
Alt Öğrenme Alanı: Cebirsel İfadeler	4	5, 9, 11, 23	12	6, 16, 17	9
3. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.	14, 15	5, 24	6, 13		6
4. İki cebirsel ifadeyi çarpar.			7,8		2
Alt Öğrenme Alanı: Eşitlik ve Denklem			12		1
5. Gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri kurar.		23	21		2
6. Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	14, 15			18	3
7. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.		19, 20	6, 7, 10		5
8. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.			21		1
Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler					
9. Koordinat sistemini özellikleriyle tanıır ve sıralı ikilileri gösterir.	22				1
10. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder.		22, 25			2
11. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.			25		1
Toplam Soru Sayısı	5	11	11	4	

EK. D Kavram Yanılgıları ve Etkinlikler

KAVRAM YANILGILARI	ETKİNLİK NUMARALARI	TOPLAM
[1] Öğrenciler bir üslü sayının değerini bulmaya çalışırken taban ve üssün çarpılarak sayının değerinin bulunacağına inanmaktadırlar.	1	1
[2] Öğrenciler değişkenin kuvvetiyle bir sayının değişken olarak verilmiş bir kuvvetini birbirinden ayıramamaktadır.	1	1
[3] Öğrenciler matematikte harflerin yeri olmadığına inanmaktadır.	2, 4, 5, 11	4
[4] Öğrenciler katsayısı bir olan harflerin değerinin de bir olduğuna inanmaktadır.	6	1
[5] Öğrenciler “+”, “-“ ve “=” sembollerinin daima sayı belirttiklerini düşünmektedirler.	5, 9	2
[6] Her harfin sadece bir değere sahip olduğunu düşünmektedirler.	13, 14	2
[7] Öğrenciler harflerin sadece rakamlardan oluşabileceğine inanmaktadırlar.	13	1
[8] ab gibi ifadelerin iki basamaklı olduğuna ve arada çarpma işleminin olmadığına inanmaktadırlar.	13	1
[9] Harflerin kelimeler için kısaltma, etiket olduğunu düşünmektedirler.	6, 9, 10, 11, 14	5
[10] Öğrenciler için harfler nesnelere temsil etmektedir.	9, 10, 11	3
[11] Öğrenciler işlem önceliğine dikkat etmemektedirler.	13	1
[12] Cebirsel ifadelerde işlem yaparken parantezlere dikkat etmemektedirler.	13	1
[13] Alfabe olduğu gibi harflerin sayısal olarak da sıra belirttiklerine inanmaktadırlar.	7	1
[14] Öğrenciler harfleri alfabede olduğu gibi sıralamaya çalışmaktadırlar.	7	1
[15] Öğrenciler işlemlerin her zaman soldan sağa doğru yapıldığını düşünmektedirler.	12, 13	2
[16] Bir denklemin diğer tarafında ters işlem yapmak yerine aynı işlemi yapmayı düşünmektedirler.	3, 8, 13	3
[17] Öğrenciler eşit işaretini yalnızca “soldan sağa eylem” belirten bir sembol olarak görmektedirler.	3, 8, 13	3
TOPLAM	14	

EK. E1 Etkinlikler




1.ETKİNLİK: BERABER YAPALIM

ADI-SOYADI:

İbrahim, Demet ve Ayşe öğretmenlerinin ödev olarak verdiği üç soruya aşağıdaki yanıtları vermişlerdir.






Soru 1: $4^2 + (-4)^2$ işleminin sonucu kaçtır?

 Demet'in cevabı	 Ayşe'nin cevabı	 İbrahim'in cevabı
$4^2 = 4.2 = 8$	$4^2 = 4.4 = 16$	$4^2 = 4.4 = 16$
$(-4)^2 = (-4).2 = -8$	$(-4)^2 = (-4).(-4) = 16$	$(-4)^2 = -4.4 = -16$
$8 + (-8) = 0$	$16 + 16 = 32$	$16 + (-16) = 0$




İbrahim, Demet ve Ayşe'nin verdiği cevapları inceleyerek hangisinin doğru ve hangisinin yanlış yaptığını belirleyiniz. **Eğer verdikleri cevaplar yanlış ise sizce nasıl düşünerek cevaplamış olabilirler? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.**

Soru 2: $a=3$ için $a^2 - 2^a$ işleminin sonucu kaçtır?

 Demet'in cevabı	 Ayşe'nin cevabı	 İbrahim'in cevabı
$3^2 = 3.3 = 9$	$3^2 = 3.2 = 6$	$3^2 = 3.3 = 9$
$2^3 = 2.2.2 = 8$	$2^3 = 2.3 = 6$	$2^3 = 3.3 = 9$
$9 - 8 = 1$	$6 - 6 = 0$	$9 - 9 = 0$

İbrahim, Demet ve Ayşe'nin verdiği cevapları inceleyerek hangisinin doğru ve hangisinin yanlış yaptığını belirleyiniz. **Eğer verdikleri cevaplar yanlış ise sizce nasıl düşünerek cevaplamış olabilirler? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.**

Soru 3: $(-3)^2 + (-3)^2 + (-3)^2$ işleminin sonucu kaçtır?

 Demet'in cevabı	 Ayşe'nin cevabı	 İbrahim'in cevabı
$-3^2 = -3.3 = -9$	$-3^2 = -3.3 = -9$	$-3^2 = -3.3 = -9$
$(-3)^2 = -3.3 = -9$	$(-3)^2 = (-3).(-3) = 9$	$(-3)^2 = (-3).(-3) = 9$
$(-3^2) = -3.3 = -9$	$(-3^2) = (-3).(-3) = 9$	$(-3^2) = -3.3 = -9$
$(-9) + (-9) + (-9) = (-18) + (-9) = (-27)$	$(-9) + 9 + 9 = 0 + 9 = 9$	$(-9) + 9 + (-9) = 0 + (-9) = (-9)$

İbrahim, Demet ve Ayşe'nin verdiği cevapları inceleyerek hangisinin doğru ve hangisinin yanlış yaptığını belirleyiniz. **Eğer verdikleri cevaplar yanlış ise sizce nasıl düşünerek cevaplamış olabilirler? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.**

EK. E2

2. ETKİNLİK: OYUNCAK TRENLER

ADI SOYADI:

Ahmet'in dedesi, Ahmet'e oyuncak tren seti hediye etmek istemektedir. Dede, oyuncak dükkânında oyuncak trenleri incelemektedir.

Bir numaralı oyuncak setinde sadece bir lokomotif, **iki numaralı oyuncak setinde** bir vagon ve bir lokomotif, **üç numaralı oyuncak setinde** ise bir lokomotif ve iki vagon bulunmakta; oyuncak setlerindeki sayı bu şekilde devam etmektedir.



1 numaralı Set



2 numaralı Set



3 numaralı Set

Lokomotifin iki tarafta dörder olmak üzere toplam 8 tekeri, vagonların ise iki tarafta üçer olmak üzere toplam 6 tekeri bulunmaktadır.

Tren seti	1	2	3	4	5	6
Teker sayısı	8	14	20			

Soru 1: Yukarıdaki tabloda boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Soru 2: Ahmet'in dedesi 10 numaralı oyuncak setini almak istemektedir. 10 numaralı oyuncak setinde kaç adet teker vardır? İşlemleri gösteriniz.



Soru 3: Ahmet kendi tren setinde 60 adet teker olmasını istediğini dedesine daha önce söylemiştir. Ahmet'in istediği teker sayısına sahip oyuncak seti olabilir mi? İşlemlerle göstererek açıklayınız.

Soru 4: Ahmet'in dedesi oyuncak setlerindeki teker sayısını veren bir kuralı merak etmektedir. "n" büyüklüğündeki tren setinin teker sayısını veren cebirsel bir kural yazınız.

EK. E3

3. ETKİNLİK: DENGEDKİ MEYVELER

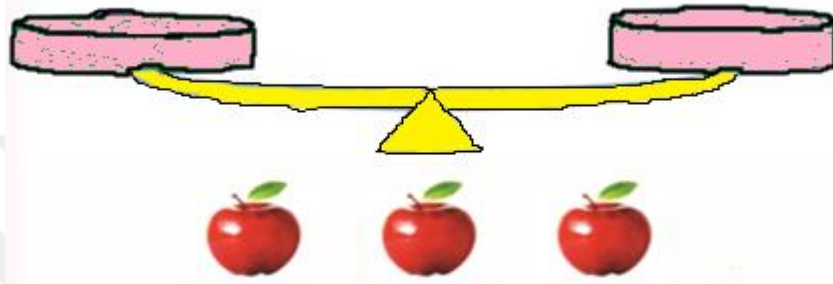
ADI SOYADI:

Mustafa'nın dedesinin meyve bahçeleri vardır. Mustafa bahçedeki meyveleri toplama işinde dedesine yardım etmektedir.

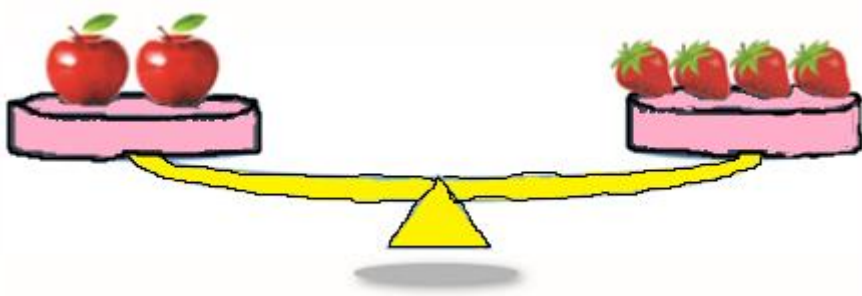
Soru 1: Mustafa topladığı her sepette mutlaka çürük olduğunu gözlemlemiştir. Çürük elmaların sağlam elmalarla büyüklükleri aynı görünse de ağırlıklarının daha az olduğunu bilmektedir. Sepetteki çürük elmaları ayıklamak için elmaları tek tek tartmak yerine daha kolay bir yol bulduğunu düşünmektedir.



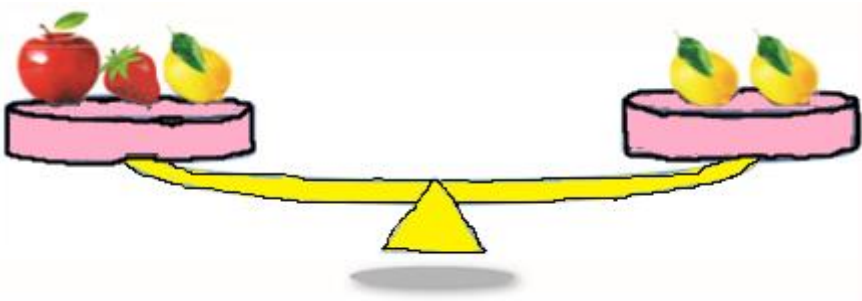
Elinde bir tanesi kötü olan üç elma vardır. Sadece bir defa tartım yaparak Mustafa kötü elmayı nasıl bulabilir?



Soru 2: Aşağıdaki terazilerde ağırlıkları yaklaşık olarak eş olan meyveler vardır.

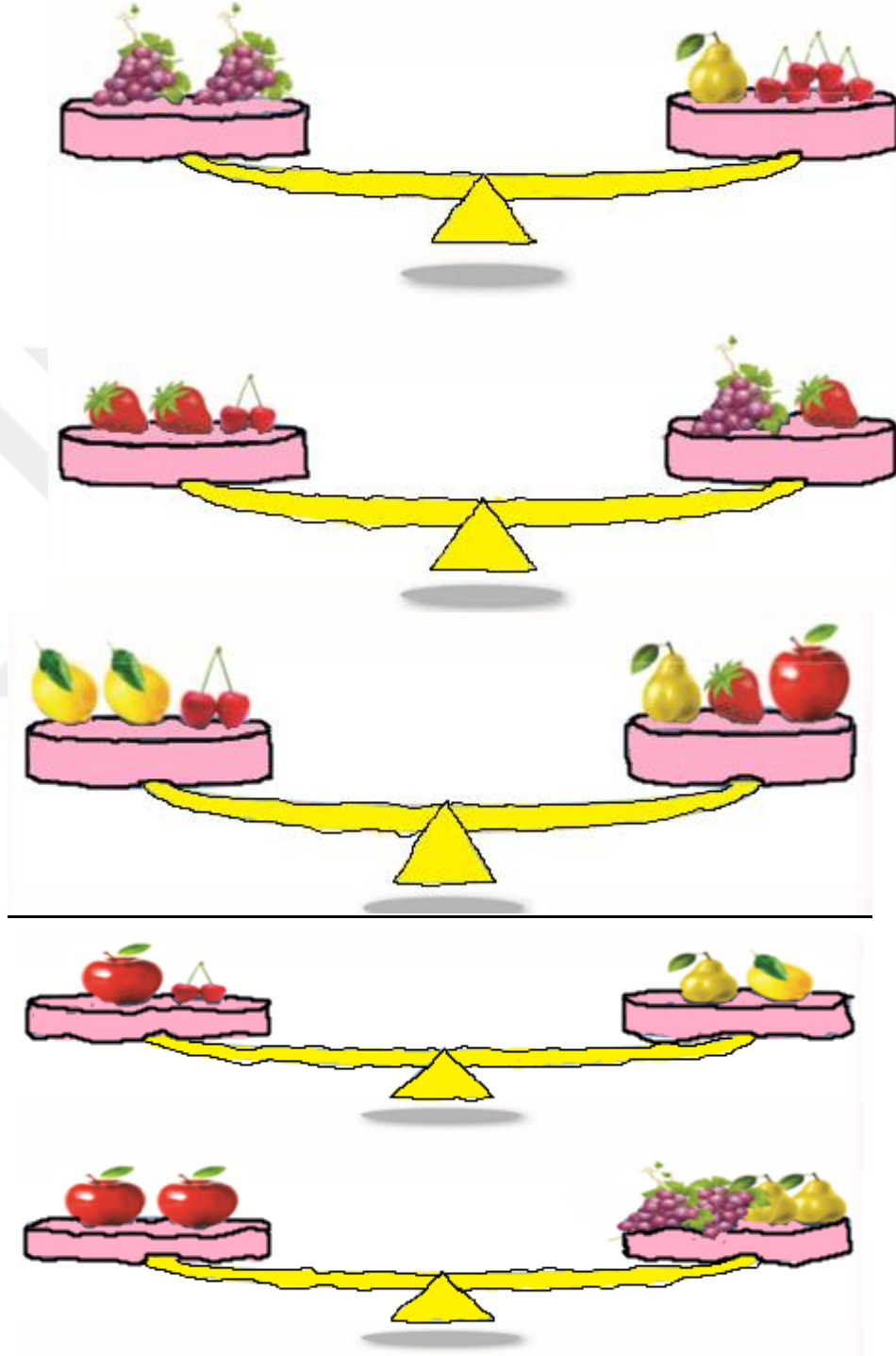


- Eğer terazinin her iki tarafından birer meyve alınsaydı terazi dengede kalır mıydı?
- Eğer terazinin bir tarafındaki çilekler olmasaydı terazi dengede kalır mıydı?
- Terazinin sol tarafına aynı ağırlıkta bir elma daha eklenir, sağ taraftaki çileklerden bir tanesi çıkartılırsa denge bozulur mu?
- Limon ile çileğin ağırlıklarını karşılaştırınız.



EK. E3 (devam)

Soru 3: Aşağıdaki teraziler hangi meyvelerin ağırlıklarının eşit olduğunu göstermektedir. Terazileri kullanarak meyvelerin ağırlıkları arasındaki ilişkiyi belirleyiniz. Her bir meyvenin ağırlıklarını birbiri ile nasıl karşılaştırırsınız? **Bir çileğin ağırlığını yaklaşık 10 gr kabul ederek her bir meyvenin gr cinsinden ağırlığını bulunuz.**



Soru 4: Çevrenizdeki dengeye model olabilecek örnekler var mı? Söyleyiniz.

EK. E4

4. ETKİNLİK: KURABIYE SATAN ARKADAŞLAR

ADI SOYADI:



Cumhuriyet Ortaokulu'nda okulun ihtiyaçları için kermes düzenleniyor. Bu kermeste Ceylan, Asya ve Edanur kurabiye satıyorlar. Ceylan Asya'nın sattığı kurabiyelerin üç fazlası, Edanur ise Asya'nın sattığı kurabiyelerin iki katı kadar kurabiye satıyor.



Asya'nın sattığı kurabiyelerin sayısı "a" ile gösterilmek üzere aşağıdaki sorulara uygun cevapları veriniz.

Soru 1: Ceylan'ın sattığı kurabiyelerin sayısını gösteren bir ifade yazınız.

Soru 2: Edanur'un sattığı kurabiyelerin sayısını gösteren bir ifade yazınız.

Soru 3: Bir adet kurabiyenin fiyatı 1 TL olduğuna göre ve hepsi beraber 203 TL gelir elde ettiklerine göre toplam satışı gösteren denklemi yazarak "a" değişkeninin değerini bulunuz. İşlemleri gösteriniz.

Soru 4: Toplam kaç adet kurabiye satıldığını bulunuz.

Soru 5: Her bir öğrencinin kaç adet kurabiye sattığını bulunuz. İşlemleri gösteriniz.

EK. E5

5. ETKİNLİK: SİHİRLİ ASA

ADI SOYADI:

Çok eski çağlarda ülkenin birinde yaşlı bir bilge yaşamış. Yaşlı bilgenin sihirli bir de asası varmış. Artık iyice yaşlanan bilge sihirli asasını onu hak edecek birine vermek istemiş ve bir yarışma düzenlemiş. Bunu duyanlar hemen yaşlı bilgenin yanına koşmuş. Soruların hepsini bilene sihirli asasını verecekmış. *Yalnız yarışmadaki soruları bilemeyenlere ceza verecekmış. Herkes yarışmaya katılmak istese de ceza almak korkusundan sadece 3 kişi yarışmaya katılmış. Yaşlı bilge, rakamlar yerine harfleri kullanarak 5 soru hazırlamış.*



Soru 1: Benim yaşımla k ise benden t yıl sonra doğan kardeşimin yaşı kaçtır?

Soru 2: Bir kenarının uzunluğu d cm olan kare şeklinde tarlanın alanı ne kadardır?

Soru 3: Bir sayının üç katının beş eksiğini sayıya “p” dersek nasıl gösterirsiniz?

Soru 4: Manavdan x kilogram elmayı y liraya aldım. Bir kilogram elma ne kadardır?

Soru 5: Sihirli asanın boyu z metredir. Asanın bir kısmını maviye diğer kısmını da kırmızıya boyamak istiyorum. Maviye boyadığım kısım b metredir. Kırmızıya boyamak istediğim diğer kısım kaç metredir?

Bu yarışmaya sizin de katıldığınızı düşünerek soruları cevaplayınız. **Yaşlı bilgenin yaptığı gibi rakamların yerine harfler kullanılabilir mi? Açıklayınız.**

Sizde aşağıda verilen sorularla sınıf içinde bir yarışma düzenleyiniz. Her doğru cevap 2 puan, her yanlış cevap ise 1 puandır.



SORULAR



- 1) Ayşe, Halime'den dört yaş büyüktür. Ayşe'nin yaşı kaçtır?
- 2) Aklımdan bir sayı tuttum. Bu sayının üç fazlasının iki katı olan sayı nedir?
- 3) Dikdörtgen şeklinde bir bahçem var. Bahçemin alan formülünü bulmak istiyorum. Harflerle ifade ediniz.
- 4) Bir kenarının uzunluğu $(x-1)$ cm olan karenin alanını bulunuz.
- 5) Ali'nin kalemlerinin sayısının yarısının beş fazlası nedir?
- 6) Hakan'ın kitaplarının sayısı $(a+5)$ ve Şule'nin kitaplarının sayısı $(2b-8)$ dir. Hakan ve Şule'nin toplam kaç kitabı vardır?
- 7) İsmail'in $(c+3)$ adet mor bilyesi ve 8 adet beyaz bilyesi vardır. İsmail mor ve beyaz bilyelerinin sayısının çarpımını bilmek istiyor. Bulunuz.

EK. E6

6. ETKİNLİK: ZEHRA'NIN ÖDEVİ

ADI SOYADI:



Zehra, matematik sınavı için soru bankasından test çözmektedir. Testi çözmüş fakat cevap anahtarını kaybettiği için kontrol edememiştir. Cevapları inceleyerek doğru olanları işaretleyiniz. Eğer yanlışsa Zehra'nın nerede ve neden hata yaptığını bulunuz. Boş bırakılan yerlere açıklamalarınızı yapınız.

SORULAR

- 1) Ozan kırtasiyeden 4 kalem ve 3 silgi almıştır. “k” bir kalemin fiyatını, “s” bir silginin fiyatını gösterdiğine göre **Ozan kırtasiyeye ne kadar ödemiştir?**
a) $k+s$ b) $4k+s$ c) $7ks$ d) $4k+3s$
- 2) Nilüfer manavdan 2 kg muz, 3 kg çilek, 5 kg patlıcan aldı. Muzun kilosu m TL, çileğin kilosu $\ç$ TL, patlıcanın kilosu p TL olduğuna göre **Nilüfer manava ne kadar ödemiştir?**
a) $m+\ç+p$ b) $2m+3\ç+5p$ c) $2m+\ç+p$ d) $m+\ç+5p$
- 3) $6+c$ ifadesi neye eşittir?
a) $6c$ b) 7 c) $6+c$ d) Hiçbiri
- 4) Makine üreten bir firma yılsonunda toplam ne kadar makine ürettiklerini hesaplamak istiyor. Bu firma ayda “a” adet makine üretmiştir. 12 ay boyunca ürettikleri makinelerden “b” tanesi bozuk olduğu için hurdaya verilmiştir. **Sene sonunda bu firma toplam kaç adet makine üretmiştir?**
a) $12a-b$ b) $12-b$ c) $a-b$ d) $a-12b$
- 5) Cengiz marketten tanesi 30 kuruş olan bilyelerden ve tanesi 15 kuruş olan sakızlardan almıştır. “b” aldığı bilyelerin sayısını ve “s” aldığı sakızların sayısını gösterdiğine göre **Cengiz ne kadar harcamıştır?**
a) $b+s$ b) $30b+s$ c) $15b+30s$ d) $30b+15s$

EK. E7

7. ETKİNLİK: DOĞRU CEVAP HANGİSİ?

ADI SOYADI:

Hasan ve Arda matematik sınavından çıktıktan sonra sorular hakkında tartışıyorlar. Bir soruda ikisi de farklı cevaplar buluyorlar. Soru hakkında tartışırken aralarında geçen konuşma aşağıda verilmiştir.

$$a + b + c = 4 + 5 + 6 \text{ ise } a, b \text{ ve } c \text{ için ne söyleyebilirsiniz?}$$



Hasan: $a+b+c=4+5+6$ ise $a=4$, $b=5$, $c=6$ dır. Çünkü harfler alfabedeki sıraya göre değer alır.

Arda: Bence a, b, c harfleri $4, 5, 6$ olmak zorunda değildir. $4+5+6=15$ yani a, b, c harfleri toplamı 15 olan herhangi üç sayı olabilir. Alfabedeki sıra ile bu değerlerin bir ilgisi yoktur.

Hasan: Soruda sadece a 'nın değerini sorsaydı ne yapacaktık o zaman?

Arda: Başka bir bilgi verilmediği için hangi harfin hangi değeri sahip olduğunu bulamayız.

Hasan: Bence benim yaptığım doğru seninki yanlış.



Siz Hasan ya da Arda'dan hangisinin fikrine katılıyorsunuz? **Siz bu soruyu nasıl çözerdiniz? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.**

EK. E8

8. ETKİNLİK: TERAZİ İLE OYUN

ADI SOYADI:

Serkan ve Kadir buldukları bir terazi ile oyun oynamaktadırlar. Ellerinde bir torba ve bilyeler vardır.



Serkan: Benim 4 tane bilyem ve torbadaki bilyeler var. Bende toplam bilye sayısı sendeki bilyelerin sayısına eşittir.

Kadir: Benim 9 tane bilyem var.

Serkan: O zaman torbada kaç tane bilye vardır?



Serkan ve Kadir birbirlerine sorular soruyor.

- 1) Serkan'ın kaç tane bilyesi vardır? Kadir'in kaç tane bilyesi vardır?
- 2) Serkan'ın elindeki torbada kaç tane bilye vardır?
- 3) Terazinin sol kefesine Serkan'ın bilyelerini sağ kefesine ise Kadir'in bilyelerini koyarsak terazi dengede kalır mı?
- 4) Torbanın içindeki bilye sayısını bilmiyorsanız matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz?
- 5) Eğer terazi dengede ise işlemi matematiksel olarak nasıl gösterirsiniz? Eğer terazi dengede değilse işlemi matematiksel olarak nasıl gösterirsiniz?
- 6) Eğer terazinin sol kefesindeki torbayı alır yerine 5 bilye koyarsak denge bozulur mu? Sizce torbanın içinde kaç bilye olabilir?
- 7) Denge ile "=" işaretinin arasında bir ilişki var mıdır? Varsa bu ilişkiyi anlatan kısa bir hikâye yazınız.



EK. E9

9. ETKİNLİK: KİM DOĞRU SÖYLÜYOR?

ADI SOYADI:

Ayşe ve Ömer aşağıdaki denklemin ne anlama geldiğini tartışıyorlar.



$$3k=2e$$

- Sizce denklem ne anlama geliyor?
- Denklemdaki “k” ve “e” neyi ifade ediyor?

Ayşe'ye göre “k” karpuzu, “e” de elmayı ifade ediyor.

Ömer'e göre ise 3 karpuz 2 elmaya eşit olamaz. Ömer “k”nın karpuzların sayısını, “e”nin de elmaların sayısını ifade ettiğini söylüyor.

- Sizce hangisi doğru söylüyor? Ayşe mi Ömer mi? **Nedenleriyle birlikte açıklayınız.**

EK. E11

11. ETKİNLİK: TABLOYU DOLDURALIM

ADI SOYADI:



Matematikte harfler denklemlerde ve formüllerde kullanılmaktadır. Denklemlerde harfler bilinmeyen ya da değişken olarak, formüllerde ise kısaltma olarak kullanılmaktadır.



Örneğin, $3m = 18$ ifadesinde “m” bilinmeyen ya da değişken olarak, $3000m = 3$ km ifadesinde ise “metre” nin kısaltması olarak kullanılmaktadır.

Aşağıdaki tabloda sözel ifadeler verilmiştir. **Bunları cebirsel ifade şeklinde göstererek harflerin değişken (veya bilinmeyen) olarak mı yoksa kısaltma olarak mı kullanıldığını belirleyiniz.**

SÖZEL İFADE	CEBİRSEL İFADE	HARFLERİN İFADELERİ	KISALTMA MI BİLİNMEYEN Mİ
Kız öğrencilerin sayısı, erkek öğrencilerin sayısının üç katıdır.	$K=3E$ veya $3E=K$	$K=$ kız öğrencilerin sayısı $E=$ erkek öğrencilerin sayısı	Bilinmeyen
Elli metre, beş yüz santimetreye eşittir.			
Ali'nin yaşı, Kerem'in yaşının 5 katından 4 eksiktir.			
Tanesi 2 lira olan kalemlerden birkaç tane alıp 26 lira ödeyen Ceren, kaç tane kalem almıştır?			
Bir gün yirmi dört saattir.			
Ömer'in hikâye kitaplarının sayısının çeyreği Hasan'ın hikâye kitaplarının sayısına eşittir.			
Nazlı'nın tokalarının sayısının 2 katı, Hayriye'nin tokalarının sayısından 3 eksiktir.			
Sıfır onda yedi kilogram, yedi yüz gramdır.			
Bihter'in yaşının üçte ikisi, Firdevs'in yaşının 4 eksiğine eşittir.			
Bir saat üç bin altı yüz saniyedir.			

EK. E12

12. ETKİNLİK: AYAKKABILARI RAKAMLA GÖSTERELİM

ADI SOYADI:

Aşağıda verilen ayakkabıların her biri, bir rakamı temsil etmektedir (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9). Aynı ayakkabılar aynı rakamı göstermektedir. Aşağıdaki eşitlikleri inceleyerek her bir ayakkabının temsil ettiği rakamı bulunuz.



Ayakkabı Modeli										
Rakam										

EK. E13

13. ETKİNLİK: DOĞRU - YANLIŞ

ADI SOYADI:

A) $x^2 + 3 = 12$ cebirsel ifadesi veriliyor. Bu cebirsel ifadede x yerine aşağıdaki değerleri koyarak verilen cebirsel ifadeyi doğru ve yanlış yapan değerleri bulunuz.

Doğru yapan değerler için “doğru”yu, yanlış yapan değerler için “yanlış”ı işaretleyiniz.

$x = 4$ için Doğru Yanlış
 $x = -3$ için Doğru Yanlış
 $x = 9$ için Doğru Yanlış

Yukarıdaki cebirsel ifadeyi doğru yapan başka değerler var mıdır? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.

B) $9 = 4 - y$ cebirsel ifadesi veriliyor. Bu cebirsel ifadede y harfi yerine aşağıdaki değerleri koyarak verilen cebirsel ifadeyi doğru ve yanlış yapan değerleri bulunuz.

Doğru yapan değerler için “doğru”yu, yanlış yapan değerler için “yanlış”ı işaretleyiniz.

$y = 5$ için Doğru Yanlış
 $y = -5$ için Doğru Yanlış
 $y = 13$ için Doğru Yanlış

Yukarıdaki cebirsel ifadeyi doğru yapan başka değerler var mıdır? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.

C) Aşağıda verilen cebirsel ifadelerdeki harflerin yerine hangi sayıların gelmesi gerektiğini bulunuz. Nasıl bulduğunuzu işlemleriyle gösteriniz.

$z - 6 = 18$	$3 \cdot (a + 2) = 7$
$3 + 48 : x = 15$	$37 - 3m = -8$
$3xy = 36$ ve $4y = 16$ ise $x = ?$	$87 = 4k + 13$

EK. E14

14. ETKİNLİK: AHMET'İN KİTABI

ADI SOYADI:

Ahmet, kitap okumayı çok sevmekte ve her gün düzenli olarak kitap okumaktadır. Aşağıdaki tabloda Ahmet'in her gün okuduğu sayfa sayıları verilmiştir. Tabloda boş bırakılan yerleri belli bir kurala göre doldurabilir miyiz? Sizce gün ile okuduğu sayfa sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız ve tabloyu doldurunuz.

Gün	Okuduğu sayfa sayısı	İlişki
1	10	
2	15	
3	20	
4		
5		
6		
7		



- Ahmet, her gün okuduğu sayfa sayısını bir denklemlle ifade etmek istiyor. Bunun için gün yerine “x” harfini, okuduğu sayfa sayısı yerine de “y” harfini kullanıyor. Denkleml yazmasında Ahmet'e yardım ederseniz nasıl bir denkleml yazarsınız? Gösteriniz.



- Gün yerine “x”, okuduğu sayfa sayısı yerine “y” harfi yazan Ahmet, kısaca (x,y) sıralı ikilisi şeklinde ifade etmek istiyor. Eğer (1,10) şeklinde bir ifade kullanırsa doğru olur mu? Diğer günler ve sayfa sayıları için de aynı şeyi yapabilir miyiz? Açıklayarak gösteriniz.

- Ahmet grafik çizerek duvarına asmak istiyor. Kitap okuduğu günleri x ekseninde, okuduğu sayfa sayılarını y ekseninde göstererek bir grafik çiziniz.



EK. F Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Rubric)

BOYUT	ÖĞR. PUANI	PUAN	ÖLÇÜTLER
PROBLEMI ANLAMA		2	Problemde verilenlere ve istenenlere uygun doğru çözüm yazmış.
		1	Problemde verilenlere ve istenenlere uygun kısmen doğru çözüm yazmış.
		0	Problemde verilenlere ve istenenlere uygun çözüm yazamamış.
ÇÖZÜM STRATEJİSİ BELİRLEME		2	Problemın çözümüne ulaşmak için yapması gerekenleri doğru bir şekilde tahmin etmiş.
		1	Problemın çözümüne ulaşmak için yapması gereken işlemlerin bir kısmını doğru tahmin etmiş.
		0	Problemın çözümüne ulaşmak için yapması gereken işlemlerin çoğunu yanlış tahmin etmiş veya hiç tahmin edememiş.
PROBLEMI ÇÖZME		2	Çözüm için kullandığı işlemleri hatasız olarak yapmış.
		1	Çözüm için kullandığı işlemleri çoğunlukla hatasız olarak yapmış.
		0	Çözüm için kullandığı işlemlerin çoğunun ya da tümünün sonucunu yanlış bulmuş.
		2	Yaptığı işlemlerin sonucunda hangi bilgiyi bulunduğunu doğru bir şekilde yazmış.
		1	Yaptığı işlemlerin sonucunda hangi bilgiyi bulunduğunu kısmen doğru yazmış.
		0	Yaptığı işlemlerin sonucunda hangi bilgileri bulunduğunu yazmamış.
ÇÖZÜMÜ YORUMLAMA / AÇIKLAMA		2	Problemın çözümünde bulduklarını doğru bir şekilde yorumlamış.
		1	Problemın çözümünde bulduklarını kısmen doğru bir şekilde yorumlamış.
		0	Problemın çözümünde bulduklarını yanlış yorumlamış veya hiç yorumlamamış.

EK. G Kavram testi soru değerleri

SORU	TOPLAM PUAN
1	48
2	8
3	8
4	4
5	2
6	18
7	16
8	16
9	2
10	8
11	6
12	4
13	8
14	4
15	8
16	2
17	2
18	2
19	16
20	16
21	8
22	12
23	2
24	4
25	4
26	6
GENEL TOPLAM PUAN: 234	

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Özge ERDEM
Doğum Tarihi ve Yeri : 1992- ANKARA
E-posta adresi : ozg.e.rdem@hotmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Lisans : Gazi Üniversitesi- 2014
Görev : Cumhuriyet Ortaokulu- Çatak/ Van 2014-2017
İbrahim Gürbüz Ortaokulu- Balâ/ Ankara 2017-.
Yayımlar :

- Erdem, Ö. ve Sarpkaya-Aktaş, G., 2017. İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin cebirde yaşadıkları kavram yanlışları ve giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin kullanılması, 3. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu, Mayıs, Afyon.