



## Tess-India açık eğitim kaynaklarından faydalanılarak oluşturulan etkinliklerin cebir öğretimine ve öğrencilerin matematik kaygısına etkisi

Murtaza Karakaş<sup>1</sup> & Ridvan Ezentaş<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Milli Eğitim Bakanlığı, <sup>2</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi

### Öz

Bu çalışma matematiğin temel konularından biri olmasına rağmen öğretiminde çeşitli zorluklar yaşanan cebir konusunun öğretimine farklı bir bakış açısı getirmek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmada, İngiltere ve Hindistan'ın ortaklaşa organize ettiği Tess-India projesinde yer alan Açık Eğitim Kaynakları'ndaki cebir etkinliklerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın amacı uyarlanan bu etkinliklerin cebir öğretimine, verilen öğretimin kalıcılığına ve öğrencilerdeki matematik kaygısına etkisini belirlemektir. Uygulanan etkinliklerin ve öğretim yönteminin etkililiğini belirlemek amacıyla çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma Bursa ili bir ilçesindeki iki farklı devlet okulundaki 6.sınıfta öğrenim gören 38 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğretim Tess-India etkinlikleriyle, kontrol grubundaki öğretim ise ders kitabına uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak deney grubu öğrencileri, kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olurken, 8 ay sonra yapılan kalıcılık testi sonuçlarına göre her iki grupta da kalıcı öğrenme gerçekleşmemiş ve matematik kaygı düzeylerinde bir değişim görülmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Cebir öğretimi, etkinliklerle öğretim, açık eğitim kaynakları, Tess-India

## The effect of activities adapted by using Tess-India open education resources on algebra teaching and students' math anxiety

### Abstract

This study was carried out to bring a different perspective to the teaching of algebra, which has various difficulties in teaching, although it is one of the basic subjects of mathematics. In this study, algebra activities in the Open Education Resources in the Tess-India project, organized jointly by England and India, were used. The aim of the study is to determine the effects of these adapted activities on algebra teaching, on the permanence of the given teaching and on math anxiety in students. In order to determine the effectiveness of the applied activities and teaching method, a semi-experimental pattern with pretest-posttest control group was used in the study. The study was carried out with the participation of 38 6th grade students from two different state schools in a district of Bursa province. The teaching in the experimental group was carried out with Tess-India activities, while the teaching in the control group was carried out in accordance with the textbook. As a result, while the experimental group students were more successful than the control group students, according to the results of the retention test performed 8 months later, there was no permanent learning in both groups and there was no change in math anxiety levels.

**Keywords:** Algebra teaching, activities teaching, open education resources, Tess-India

### Yazarlara ait bilgiler:

<sup>1</sup>Öğretmen, Salih Şeremet Ortaokulu, karakasmurtaza@gmail.com, ORCID No: 0000-0003-3549-3661

<sup>2</sup>Profesör Doktor, Bursa Uludağ Üniversitesi, rezentas@uludag.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-8619-8334

### Atıf için;

Karakaş, M. & Ezentaş, R. (2020). Tess-India açık eğitim kaynaklarından faydalanılarak oluşturulan etkinliklerin cebir öğretimine ve öğrencilerin matematik kaygısına etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 5 (2), 55-73.

## Giriş

Cebir birçok öğrenci için sadece bir okul dersi olarak kalırken; aslında bir problem çözme aracı, farklı durumları anlatabildiğimiz bir dil, daha iyi düşünmemizi sağlayan bir malzeme olarak değerlendirilmelidir (Dede & Argün 2003). İleri düzey matematik konularının anahtarı olarak da görülen cebir, bu yüzden yükseköğretime devam etmek isteyen birçok öğrenci için oldukça büyük önem taşımaktadır (Lacampagne, 1995; Ersoy, 1997). Buna rağmen çok eski dönemlerden beri matematiğin temel konuları arasında yer alan cebirin öğretimindeki ve öğrenilmesindeki sorunlar günümüzde hala devam etmektedir.

Wang (2015) yaptığı alan taraması neticesinde cebir öğretiminde yaşanan sorunları cebir içeriği, bilişsel boşluk, öğretim sorunları, öğrenme konuları ve geçiş bilgisi olmak üzere beş farklı başlık altında sınıflandırmıştır. Literatürde farklı sınıflandırmalar görülsede başlıklar genel olarak örtüşmektedir. Cebir öğretiminde sorunları en aza indirmek için bu başlıkların iyi irdelenerek öğretimin planlanması ve uygulanması bir gerekliliktir. Kilpatrick, Swafford ve Findell (2001), sonuç odaklı olan ilkökul aritmetik öğretiminde çok başarılı öğrencilerin bile aritmetikten cebire geçişte büyük zorluklar yaşadığını belirterek geçiş bilgisinin önemini vurgulamışlardır. Sadovsky ve Sessa (2005) da aritmetikten cebire geçiş durumunu inceledikleri çalışmalarında sınıfta öğrencinin problemle ve başka bir öğrencinin yöntemiyle arasındaki iki farklı etkileşimi ön plana çıkarmışlardır. Ortama uyum sağlama sürecinin ve sosyal etkileşimin ön plana çıktığı bu çalışma bize bu geçiş sürecinde işbirlikli öğrenmenin ve akran öğretiminin etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Ülkemizin matematik öğretim programı (MÖP) incelendiğinde ilk olarak 6.sınıf düzeyinde karşımıza çıkan cebirin soyut düşünme becerisi gerektiren bir öğrenme alanı olduğunu ifade eden Altun (2005), MÖP'ün cebir alanındaki ilk konularından olan cebirsel ifadelerin matematiğin soyutlama yüzünü tam olarak yansıttığını söyler. Akın (2007), soyut kavramların öğretiminde işbirlikçi, probleme dayalı, buluş yolunun kullanıldığı etkinlikler kullanılması gerektiğini ifade ederken Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM) de etkinliklerin öğrenmeyi sağlayan önemli araçlar olduğunu söylemektedir. Simon ve Tzur (2004) Amerika'da matematiksel etkinliklerin kavram öğretiminde ön plana çıktığını ve eğitimde niteliksel gelişmeyi sağladığını belirtmektedirler.

Eğitimde niteliği arttırmak amacıyla kullanılan etkinlikler Tess-India projesinde de karşımıza çıkmaktadır. Proje Hindistan eğitim sistemindeki öğretmen açığı, hizmet öncesindeki ya da çalışmakta olan öğretmenlerin yeterli donanıma sahip olmaması, öğretim kalitesinin düşük olması gibi sorunlara çözüm üretmek amacıyla İngiltere'nin desteği ile Hindistan' da hayata geçirilmiş bir projedir (Perryman, Hemmings-Buckler ve Seal, 2014). Tess-India Projesi kapsamında Fen, Matematik, İngilizce, Dil ve Okuryazarlık ile ilgili yansıtıcı etkinliklere ek olarak okuma parçaları, vaka

çalışmaları, Hintli öğretmenlerin kendi öğrencileri ile yaptığı farklı uygulamaların videoları Açık Eğitim Kaynağı (AEK) olarak yer almaktadır. Bu kaynaklar ile hem hizmet öncesi dönemdeki hem de görev başındaki öğretmenlerin kendi gelişimlerini sağlamaları amaçlanmıştır (Tess-India, 2019). Tüm kaynaklar için bir CC-BY-SA lisansı olması atıf yapılması ve orijinal sürümüyle aynı lisans altında paylaşılması koşuluyla, son kullanıcıların kaynakları uyarlamasına ve geliştirmesine müsaade etmektedir (Perryman, Hemmings-Buckler ve Seal, 2014).

Tess-India projesinde eğitim öğretim faaliyetlerinin geliştirilmesi için de kullanılan AEK, UNESCO tarafından herhangi bir ücret istenilmeden talep eden herkesin ulaşabilmesi, belirli şartlar altında geliştirilip yeniden yayın yapılabilmesi için hazırlanıp sunulan eğitim araç ve kaynakları şeklinde tanımlanmaktadır (UNESCO, 2019). MIT (Massachusetts Institute of Technology)'de uygulanan "OpenCourseWare" uygulamasıyla ilk kez karşılaşılan AEK; daha sonra Utah, Kaliforniya Berkeley, Illinois, Brown, Michigan Harvard, Yale gibi seçkin üniversiteler tarafından farklı zamanlarda değişik uygulamalarda kullanılarak üniversitelerde eğitim öğretim faaliyetlerinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Hindistan, Avustralya, Hollanda, Güney Afrika, Fransa gibi birçok ülke ile özellikle UNESCO başta olmak üzere uluslararası çeşitli örgüt ve kuruluşun farklı projelerde eğitim-öğretim faaliyetlerine ve eğitsel politikalara katkı sağlamak amacıyla kullandıkları AEK'den faydalanmak amacıyla ülkemizde de çeşitli üniversitelerin ve Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA)'nin çalışmaları bulunmaktadır (Baysal, Çakır ve Toplu, 2015). Ayrıca öğrenciler için özel öğrenme ortamları hazırlanarak derslerine destek, sınavlarına yardımcı olmak; öğretmenler için ise derslerini zenginleştirmeye, mesleki bilgilerini geliştirmeye yönelik katkı sağlamak amacıyla kurulan Eğitim Bilişim Ağı (EBA) da AEK kapsamında değerlendirilebilecek ülkemiz adına önemli bir projedir.

Ashcraft (2002), basit aritmetik işlemlerin matematik kaygısı üzerine minimal etkiler gösterirken, cebir gibi daha yüksek seviyeli matematik konularının matematik kaygısı üzerine daha ciddi etkilere sahip olabileceğinden bahseder ve burada kaygının konunun zorluğundan mı kaynaklı yoksa öğrencinin matematiksel yetersizliklerinden mi kaynaklı olduğunun belirlenmesinin oldukça zor olduğunu da ekler. Araştırmada cebirle karşılaşan öğrencilerin matematik kaygılarında değişim olup olmadığı ve bu durumun farklı öğretim yöntemleriyle ilişkisinin incelenmesinin faydalı olacağı düşünülmüştür.

### ***Araştırmanın amacı***

Bu çalışmada aritmetikten cebire geçişin ilk basamağı olan 6.sınıf düzeyindeki cebir öğretiminde, Tess-India projesinden faydalanılarak oluşturulan etkinliklerin öğrencilerin cebir başarısına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada oluşan alt amaçlar ise şöyledir:

- Tess-India projesinden faydalanılarak oluşturulan etkinliklerle ve ders kitabı çerçevesinde gerçekleştirilen cebir öğretiminin kalıcılığını test etmek,
- Cebirle karşılaşan öğrencilerin matematik kaygı düzeylerindeki değişimi incelemektir.

### ***Araştırmanın problemi***

Araştırmada yer alan problemler şu şekildedir:

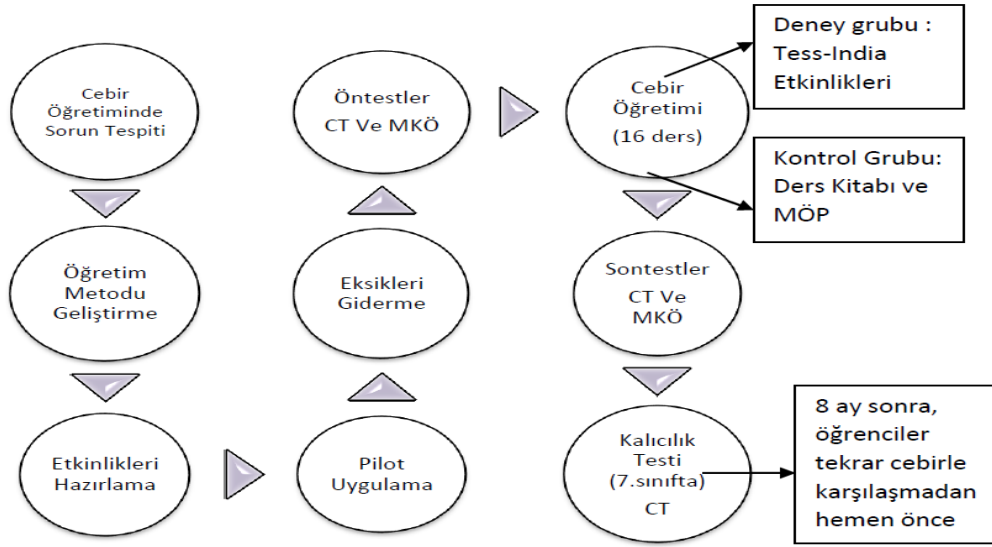
1. Tess-India etkinliklerinden faydalanılarak oluşturulan etkinliklerin 6.sınıf öğrencilerinin cebir başarısına etkisi nasıldır?
2. Tess-India etkinliklerinden faydalanılarak oluşturulan etkinliklerin 6.sınıf düzeyinde cebir öğretiminde kalıcılığa etkisi nasıldır?
3. Cebire geçiş sürecindeki öğretimin öğrencilerin matematik kaygı puanlarına etkisi nasıldır?

### **Yöntem**

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

### ***Araştırma deseni***

Araştırma ön test–son test kontrol gruplu yarı deneysel desen şeklinde tasarlanmıştır. Bursa ilinde yer alan iki farklı devlet okulundaki 6.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen araştırmanın öğretim kısmı, 2017-2018 eğitim öğretim yılındaki MÖP'de yer alan kazanım sıralamasına dikkat edilerek, 16 ders saati boyunca sürdürülmüştür. Araştırmacının çalıştığı okulda iki farklı altıncı sınıf yer aldığı için bir sınıf rastgele seçilerek pilot çalışma grubu olarak değerlendirilmiş, diğer sınıf da deney grubu olmuştur. Bu sebeple kontrol grubu başka bir okuldaki rastgele seçilen bir 6.sınıf olarak belirlenmiştir. Çalışma sürecini gösteren akış şeması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma sürecini gösteren akış şeması

Şekil 1'de görülen çalışma sürecinin aşamaları şu şekildedir:

- Cebir öğretiminde sorun tespiti: Çalışmaya araştırmacının öğrencilerde cebir konularında zorlandığını tespit etmesiyle başlanmıştır. Alanyazın aramasıyla cebir konusunda öğrencilerin zorlanmasının sebeplerinin başında cebire geçişin iyi planlanmaması olduğu görülmüş ve bu nedenle cebir öğrenme alanının öğretim programında ilk kez yer aldığı 6.sınıf öğrencileriyle çalışılmıştır.
- Öğretim metodu geliştirme: Farklı ülkelerin cebir öğretimi ile ilgili çalışmaları incelenirken Hindistan'daki öğretim problemlerine çözüm üretmek amacıyla İngiltere desteğiyle hazırlanan ve okul destekli olarak öğretmen gelişimini esas alan Tess-India projesi ile karşılaşmıştır. Bu projede yer alan cebir etkinliklerinin öğrencilerde öğrenme ihtiyacı oluşturan, özellikle sabit ve değişkenin kavramsal boyutunu öğrenciye hissettiren yapısı sebebiyle; ülkemiz MÖP'ünde yer alan kazanımlara uygunluğu incelendikten sonra farklı uzman görüşleri de alınarak etkinliklerin uygulanmasına karar verilmiştir. Ayrıca Sadovsky ve Sessa (2005) tarafından cebire geçiş sürecinde etkili olabileceği ifade edilen işbirlikli öğrenme ve akran öğretiminden de faydalanılmasına karar verilmiştir.
- Etkinlikleri hazırlama: Bu aşamada etkinlikler öğretim ilkelerine uygun olarak ülke ve yöre şartlarına göre yeniden düzenlenmiştir. Bazı kazanımlara uygun etkinlik bulunamadığı için bu kazanımlara uygun etkinlikler araştırmacı tarafından başka uzman görüşünden de faydalanılarak oluşturulmuştur.
- Pilot uygulama: Araştırmacının dersine girdiği 6.sınıflardan birisi rastgele seçilerek pilot uygulama yapılmıştır.

- Eksiklikleri giderme: Hem etkinliklerin hem de işbirlikli öğretim yönteminin uygulama aşamasındaki eksiklikleri belirlenerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır.
- Ön testler: Deney ve kontrol gruplarının çalışma öncesindeki durumlarını belirlemek amacıyla ön test olarak Cebir Testi (CT) ile Matematik Kaygı Ölçeği (MKÖ) her iki gruba da uygulanmıştır.
- Cebir öğretimi: Deney grubunda Tess-India AEK kullanılarak oluşturulan etkinliklerle, kontrol grubunda ise ders kitabı çerçevesinde MÖP'e bağlı kalınarak 16 ders saati süren cebir öğretimi gerçekleştirilmiştir.
- Son testler: Cebir öğretiminin hemen sonrasında hem deney grubunda hem de kontrol grubunda CT ve MKÖ uygulanarak öğrencilerin cebir öğretiminden sonraki durumu belirlenmiştir.
- Kalıcılık testi: Bir sonraki eğitim öğretim yılındaki cebir öğretiminden hemen önce (8 ay sonra) hem deney hem de kontrol grubuna CT uygulanarak öğrenilen bilgilerin mümkün olan en uzun süre sonundaki kalıcılığına bakılmıştır.

### **Çalışma grubu**

Çalışma grubundaki öğrencilerin yaşadığı bölge, 2017 yılında Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen ve ülkemizin ilçelerinin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasını konu edinen araştırmada hem ülkemizin hem de Bursa ilinin ilçeleri arasında son sıralarda yer almaktadır. Çalışma grubu bu ilçedeki iki farklı devlet okulunda 2017-2018 eğitim öğretim yılında altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı

Grup	Cinsiyet	N	%
Deney	Kız	10	26
	Erkek	9	24
Kontrol	Kız	7	18
	Erkek	12	32
Toplam		38	100

Tablo 1 incelendiğinde cinsiyet dağılımının deney grubunda daha dengeli, kontrol grubunda ise erkek sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarında eşit sayıda öğrenci yer aldığı için her iki grup da %50 ile ifade edilmektedir. Bu durumda çalışma grubunun %26'sını deney grubundaki kızlar, %24'ünü deney grubundaki erkekler oluştururken; kontrol grubundaki kızlar %18, erkekler ise %32 olarak görülmektedir.

### **Veri toplama araçları**

Araştırmada öğrencilerin cebir konusundaki başarı durumlarını belirlemek amacıyla Altun'un (2014) "Ortaokullarda Matematik Öğretimi" isimli kitabında bulunan cebir sorularının düzenlenmesiyle

Sezer (2019) tarafından öğrencilerin zihinsel cebir alışkanlıklarını tespit etmek üzere 6.sınıf düzeyindeki kazanımlara uygun olarak hazırlanan sorulardan oluşan "Cebir Testi" (CT) kullanılmıştır. Kullanılan bu testin Croanbach Alfa güvenilirlik değeri .84 olarak hesaplanmıştır. Testte 11 adet açık uçlu ve 2 adet çoktan seçmeli soru yer almaktadır. Açık uçlu sorulardaki alt maddelerle birlikte toplam 28 adet soru bulunan CT' de yer alan soruların 2017-2018 eğitim öğretim yılında altıncı sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanındaki kazanımlarla ilişkisi incelenmiştir. Tablo 2'de ilgili kazanımlar gösterilmektedir.

**Tablo 2.** 2017-2018 Eğitim öğretim yılında altıncı sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlar

Kazanım No	Kazanım
6.2.2.1.	Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.
6.2.2.2.	Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.
6.2.2.3.	Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.
6.2.2.4.	Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.
6.2.2.5.	Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.
6.2.2.6.	Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.

Tablo 2'de görülmekte olan 2017-2018 eğitim öğretim yılında MÖP'de yer alan cebir öğrenme alanındaki 6 adet kazanımın tamamıyla ilgili olan CT'de yer alan sorular, başka bir uzman görüşü de alınarak belirlenmiştir. Her bir kazanımın eşit ağırlıkta değerlendirmesini amaçlayan araştırmacı her bir kazanıma ait sorulara toplamda 20 puan vermiştir. Böylece testin toplam puanı 120 olarak belirlenmiştir.

Öğrencilerin matematik kaygı puanlarını belirlemek amacıyla Bindak (2005) tarafından hazırlanan "Matematik Kaygı Ölçeği" (MKÖ) kullanılmıştır. 5'li Likert Tipi'nde olan ölçeğin 10 maddesi arasından 1 tanesi kaygı için negatif anlam ifade etmektedir. Diğer 9 madde puanlanırken her zaman yaşandığı ifade edilen durumlara 5, hiç bir zaman yaşanmadığı ifade edilen durumlara 1 puan verilmiş, negatif anlam içeren maddede ise ters puanlama yapılmıştır. Öğrencilerin 10 ile 50 puan aralığında puanlar alabildiği bu testte çıkan puanların artması, kaygının da arttığı bir ifadesi olarak kabul edilmiştir. Geçerliliği ve güvenilirliği ispatlanmış bu ölçeğin belirlenen iç tutarlılık Cronbach Alfa katsayısı .84 olarak bulunmuş iken, test yarılama yöntemi ile belirlenen güvenilirlik katsayısı ise Sperman-Brown düzeltilmesi sonucunda .83 olarak hesaplanmıştır.

### **Verilerin analizi**

Verilerin analizinde istatistik paket programı kullanılmış olup sonuçlar .05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin ön test, son test ve kalıcılık testlerinden aldıkları puanlar daha önceden hazırlanan ve veri toplama araçlarında bahsedilen puanlama anahtarına göre belirlenmiştir.

Yapılan normallik testlerine göre uygun testler seçilerek veriler analiz edilmiştir. Bulgular kısmında ilgili veri grubu için uygulanan testten bahsedilmiştir.

### **Bulgular ve yorum**

Bu bölümde cebir başarısıyla ilgili bulgular, kalıcı öğrenmeyle ilgili bulgular ve matematik kaygısıyla ilgili bulgular şeklinde üç alt başlık altında verilmiştir.

#### ***Cebir başarısıyla ilgili bulgular***

Deney ve kontrol gruplarında öğrenciler farklı yöntemlerle cebir öğrenimi görmüşlerdir. Uygulanan yöntemlerin başarılı olup olmadığını belirlemek, ardından da hangi yöntemin daha başarılı olduğunu ortaya koymak adına önce grupların başlangıç düzeylerine bakılmış, ardından gruplarda öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediği değerlendirilmiş ve son olarak da grupların gelişim düzeyleri karşılaştırılmıştır. Deney ve kontrol grubunun cebir başarısını incelemek için yapılan ön test ve son test verileri incelendiğinde bütün verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu sebeple bu verilerin analizinde parametrik testlerden faydalanılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki başarı düzeylerini karşılaştırmak için yapılan ön test sonuçları SPSS' te ilişkisiz örneklem için t-testi aracılığı ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 3'de gösterilmektedir.

**Tablo 3.** Deney grubunun ve kontrol grubunun ön test puanlarının t-testi sonuçları

Grup	N	Ortalama	S	sd	t	p
Deney	19	12.73	8.72	36	1.34	.19
Kontrol	19	18.63	17.03			

Tablo 3'de görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin ön test ortalamaları ( $\bar{x}$  deney= 12.73) ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test ortalamaları ( $\bar{x}$  kontrol= 18.63) arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır [ $t(36)= 1.34, p> .05$ ]. Bu durumda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilgi düzeyleri arasındaki farkın anlamlı olmadığı ve grupların benzer düzeylerde oldukları söylenebilir. Grupların yansız bir şekilde seçilmesi, benzer ortamlarda yetişmiş olmaları, aynı sınıf düzeyinde yer almaları ve her iki grubun cebir öğretimi görmeden bu teste tabi tutulmaları sebebiyle grupların arasında herhangi bir fark olmaması beklenen bir durumdur. Her ne kadar anlamlı olmasa da kontrol grubunun ortalamasının, deney grubunun ortalamasından daha yüksek olduğu da görülmektedir.

Deney grubunda uygulanan etkinliklerin ve öğretim yönteminin etkisini belirlemek için deney grubuna ait ön test verileri ile son test verileri karşılaştırılmıştır. Veriler aynı gruba ait olduğu için ilişkili örneklem için t-testinin uygulanmasına karar verilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4'te gösterilmektedir.



**Tablo 4.** Deney grubunun ön test ve son test puanlarının t-testi sonuçları

Test	N	Ortalama	S	sd	t	p
Öntest	19	12.73	8.72	18	-9.51	.00
Sontest	19	71.47	30.79			

Tablo 4'te görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin ön test ortalamaları ( $\bar{x}$  Öntest= 12,73) ile son test ortalamaları ( $\bar{x}$  Sontest= 71.47) arasında anlamlı bir fark görülmektedir [ $t(18) = -9,519$ ,  $p < .05$ ]. Bu farkın son test lehine olması sebebiyle 6 sınıfta gerçekleştirilen cebir öğretimi için Tess-India AEK kullanılarak oluşturulan etkinliklerin ve uygulanan öğretim yönteminin öğrencilerin başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu ve 6.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kazanımlarda kendilerini geliştirmelerine katkı sağladığı söylenebilir.

Kontrol grubundaki öğretimin etkisini belirlemek için de kontrol grubuna ait ön test ve son test verileri de ilişkili örneklem için t-testi aracılığı ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 4'te gösterilmektedir.

**Tablo 5.** Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının t-testi sonuçları

Test	N	Ortalama	S	sd	t	p
Öntest	19	18.63	17.03	18	-6.11	.00
Sontest	19	48.94	36.52			

Tablo 5'te görüldüğü üzere kontrol grubu öğrencilerinin ön test ortalamaları ( $\bar{x}$  Ön test= 12.73) ile son test ortalamaları ( $\bar{x}$  Son test= 71.47) arasında anlamlı bir fark görülmektedir [ $t(18) = -6.11$ ,  $p < .05$ ]. Bu farkın son test lehine olması ders kitabı çerçevesinde gerçekleştirilen cebir öğretiminin de 6.sınıf öğrencilerinin cebir başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu ve öğrencilerin cebir öğrenme alanında yer alan kazanımları öğrenmelerine katkı sağladığı söylenebilir.

6.Sınıf düzeyinde gerçekleştirilen cebir öğretiminde hem Tess-India AEK kullanılarak oluşturulan etkinlikler hem de ders kitabı çerçevesinde gerçekleştirilen öğretim etkili olarak öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlamıştır. Bu öğretim yöntemlerinin öğrencilerin cebir öğrenimi üzerindeki etkileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla iki grubun da ön test ve son test puanlarının farkları alınıp bu fark puanlarının normalliği incelenmiştir. Fark puanlarının her iki grupta da normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Fark puanlarını karşılaştırmak amacıyla ilişkisiz örneklem için t-testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 5'te görülmektedir.

**Tablo 6.** Deney ve kontrol gruplarının son testleri ile ön testleri arasındaki fark puanlarının t-testi sonuçları

Test	N	Ortalama	S	sd	t	p
Öntest	19	58.74	26.90	36	-3,59	.00
Sontest	19	30.32	36.52			

Tablo 6’da görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin fark puan ortalamaları ( $\bar{x}$  Deney= 58.74) ile kontrol grubu öğrencilerinin fark puan ortalamaları ( $\bar{x}$  Kontrol= 30.32) arasında anlamlı bir fark görülmektedir [ $t(36)= -3,59, p < .05$ ]. Son test ile ön testlerinin arasında oluşan fark puanlarının karşılaştırılmasında deney grubu lehine bir fark olması Tess-India AEK kullanılarak oluşturulan etkinliklerle gerçekleştirilen cebir öğretiminin ders kitabı çerçevesinde gerçekleştirilen cebir öğretiminden daha etkili olduğu, 6.sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlarda öğrencileri anlamlı bir şekilde daha çok geliştirdiği söylenebilir. Deney grubunda uygulanan etkinliklerin değişken ve sabitin kavramsal boyutunu öğrencilere daha iyi kavratmasının, cebire insanların neden ihtiyaç duyduğu noktasından hareket ederek öğrencilerde öğrenme ihtiyacı oluşturmasının bu farkı oluşturduğu düşünülebilir. Ayrıca akran destekli ve işbirlikli öğretim sayesinde daha az öğrenen öğrencilerin daha iyi öğrenen akranlarıyla etkileşime girecek ortam oluşturulmasının bu farka olumlu katkı yaptığı da ifade edilebilir.

### ***Kalıcı öğrenmeyle ilgili bulgular***

Bu kısımda her iki grupta da gerçekleşen öğrenmelerin 8 ay sonundaki kalıcılığı değerlendirilmiştir. Bunun için önce deney grubunun, sonra da kontrol grubunun son test ve kalıcılık testi sonuçları karşılaştırılmıştır. Son bölümde ise deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi sonuçları karşılaştırılarak aradan geçen uzun bir süreç sonunda (8 ay) öğrencilerin arasında hala fark olup olmadığı belirlenmek istenmiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin son test ve kalıcılık testi verileri normallik şartlarını sağladığı için bu verileri karşılaştırmak için ilişkili örneklem için t-testi uygulanmıştır. Uygulanan t-testinin sonuçları Tablo 7’de görülmektedir.

**Tablo 7.** Deney grubunun son test ve kalıcılık testi puanlarının t-testi sonuçları

Test	N	Ortalama	S	sd	t	p
Son test	19	71.47	30.79	18	5.25	.00
Kalıcılık testi	19	54.73	29.12			

Tablo 7’de görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin etkinlikler öğretimin hemen sonrasında elde edilen son test ortalamaları ( $\bar{x}$  Son test= 71.47) ile kalıcılık testi ortalamaları ( $\bar{x}$  Kalıcılık= 54.73) arasında anlamlı bir fark görülmektedir [ $t(18)= 5.25, p < .05$ ]. Buna göre Tess-India AEK kullanılarak 6.sınıf düzeyinde cebir öğretimi için oluşturulan etkinliklerle elde edilen öğrenmelerin son test ile kalıcılık testi arasında geçen sürede yeterince kalıcılık göstermediği söylenebilir.

Deney grubunda gerçekleşen öğretimin kalıcılığını mümkün olan en uzun sürede test etmek isteyen araştırmacı kalıcılık testini uygulamak için öğrencilerin cebir öğrenme alanı ile ilgili kazanımlarla tekrar karşılaşacağı zamana kadar beklemiştir. Aradan geçen sürenin içinde yaz tatili de bulunan 8 ay

gibi uzun bir zaman aralığı olması kalıcılığı etkileyen en önemli faktördür. Bu süreçte cebir ile alakalı okulda sınıf halinde bir çalışma yapılmadığı gibi, yörenin akademik olarak oldukça geri kalmış bir bölge olması sebebiyle geçen süreçte çoğu öğrencinin cebir ile ilgili bireysel bir çalışma ya da tekrar yapma olasılığını da oldukça azaltmaktadır. Bu sebeple sürenin uzun olmasının ve bilginin bu süreçte kullanılmamasının kalıcılığı olumsuz etkileyen faktörler olduğu düşünülmüştür.

Kontrol grubuna uygulanan kalıcılık testi verilerinin normal dağılmaması sebebiyle son test ve kalıcılık testi sonuçlarını karşılaştırmak için nonparametrik bir test olan aynı gruba ait tekrarlı ölçümler için kullanılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 7’de görülmektedir.

**Tablo 8.** Kontrol grubunun son test ve kalıcılık testi puanlarının wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Son test-Kalıcılık	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıralar	15	9.87	148	-2.72	.01
Pozitif Sıralar	3	7.67	23		
Fark Olmayan	1				

Tablo 8’e göre kalıcılık testi puanlarında son test puanlarına göre kontrol grubundan 15 öğrencinin puanı azalırken, 3 öğrencinin puanı artmış, 1 öğrencinin puanı ise değişmemiştir. Veriler incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark mevcuttur [ $z = - 2.72, p < .05$ ]. Bu farkın son test lehine olması gerçekleşen öğrenmenin son test ile kalıcılık testi arasında geçen sürede yeterince kalıcılık göstermediğinin bir ifadesi olarak değerlendirilebilir. Deney grubu ile aynı yörede bulunan kontrol grubunun da benzer şartlardan (son test ile kalıcılık testi arasındaki uzun süre ve öğrenilen bilgilerin kullanılmamasından) dolayı kalıcılığın olumsuz etkilendiği söylenebilir.

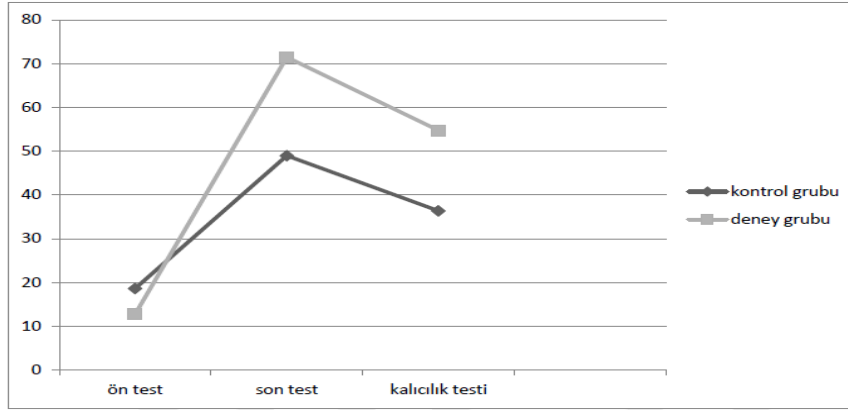
Hem deney hem de kontrol grubunda son test ile kalıcılık testi arasında geçen sekiz aylık süreç sonunda elde edilen öğrenmelerde yeterince kalıcılık sağlanmadığı görülmüştür. Ancak bu uzun sürecin sonunda gruplar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını merak eden araştırmacı grupların kalıcılık testi sonuçlarını karşılaştırmıştır. Deney grubu verileri normal dağılım gösterirken kontrol grubu verileri normal dağılmadığı için nonparametrik bir test olan Mann Whitney U testi yardımıyla veriler karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuç Tablo 9’da görülmektedir.

**Tablo 9.** Deney ile kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanlarının mann whitney u testi sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Deney	19	23.16	440	11	.04
Kontrol	19	15.84	301		

Tablo 9’da yer alan sonuçlara göre deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları (Ortanca:51) ile kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları (Ortanca:27) arasında deney grubu öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiştir (  $U=111, p < 0.05$ ). Verilere göre son test

puanlarında kontrol grubuna göre daha başarılı olan deney grubu öğrencileri sekiz ay sonunda uygulanan kalıcılık testi puanlarında da istatistiksel olarak daha başarılı olmuşlardır. Böylece araştırma çerçevesinde uygulanan etkinliklerin ve öğretim yönteminin yeterli kalıcılığı göstermemesine rağmen sekiz ay sonunda hala etkinliklerle öğretim metodunu kullanmayan gruba göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Şekil 2'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testinden aldıkları ortalama puanlarının değişimi grafiği verilmiştir.



Şekil 2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanlarının değişimi grafiği

Şekil 2'de görüldüğü ve bulgularda da bahsedildiği gibi her iki grubun da ortalama puanları son testte yükselmiş, kalıcılık testinde düşüşe geçmiştir. Bu grafik öğretimin gerçekleştiğinin ancak geçen süre için yeterli kalıcılığın olmadığını görsel olarak ifadesi olarak düşünülebilir. Kontrol grubu sadece ön test puan ortalamasında önde iken deney grubu son test ve kalıcılık testi ortalama puanlarında üstte yer almıştır. Bu durumda deney grubundaki öğretim hem öğretimin hemen sonrasında hem de 8 ay sonunda kontrol grubundaki öğretimin önünde yer almaktadır.

### **Matematik kaygısıyla ilgili bulgular**

Bu bölümde ilk defa karşılaşılan cebir öğretiminin öğrencilerde görülen matematik kaygısına etkisi konu edilmiştir. Soyut yapısı sebebiyle birçok öğrencinin anlamlandırmakta zorluk yaşadığı cebir konusunun öğrencilerin matematik dersine karşı duydukları kaygıya nasıl etki ettiğini belirlemek amacıyla uygulama öncesinde ve uygulamanın hemen sonrasında matematik kaygı ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre uygulama öncesindeki kaygı puanları ile uygulama sonrasındaki kaygı puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı test edilerek 6.sınıf düzeyindeki cebir öğrenme alanında yer alan kazanımların öğrencilerin matematik kaygısına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Hem deney grubunun hem de kontrol grubunun verilerinin ayrı ayrı test edilmesinin sebebi farklı yöntemlerle cebir öğretiminin matematik kaygısına etkisini belirlemektir.

Deney grubunun matematik kaygı puanları ile ilgili verileri normal dağılım göstermediği için uygulama öncesindeki ve sonrasındaki verileri karşılaştırmak amacıyla parametrik olmayan ve aynı gruba ait

tekrarlı ölçümler için kullanılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Uygulanan testin sonuçları Tablo 10'da görülmektedir.

**Tablo 10.** Deney grubunun matematiksel kaygı puanlarının uygulama öncesi ve sonrasındaki değerlerini karşılaştıran wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Son test-Kalıcılık	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıralar	8	8.06	64.50	-.18	.86
Pozitif Sıralar	8	8.94	71.50		
Fark Olmayan	3				

Tablo 10'a göre cebir konusuyla araştırma sürecindeki etkinliklerle tanışan 8 öğrencinin matematik kaygı düzeyinde artış belirlenirken, 8 öğrencinin matematik kaygı düzeyinde ise azalma görülmüştür, 3 öğrencinin kaygı düzeyinde ise herhangi bir değişim tespit edilmemiştir. Deney grubu öğrencilerinin verileri incelendiğinde matematik kaygı puanlarındaki değişimin anlamlı olmadığı görülmektedir [ $z = -1.85$ ,  $p > .05$ ]. Bu sebeple çalışma çerçevesinde Tess-India AEK kullanılarak oluşturulan etkinliklerle gerçekleştirilen 6.sınıf düzeyindeki cebir öğretiminin ve uygulanan öğretim yönteminin öğrencilerde bulunan matematik kaygısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı ifade edilebilir.

Kontrol grubunun cebir öğretimi öncesindeki ve sonrasındaki kaygı puanları da normal dağılım göstermediği için verileri karşılaştırmak amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 11'de görülmektedir.

### Sonuç ve tartışma

Araştırma çerçevesinde deney grubunda uygulanan Tess-India AEK kullanılarak oluşturulan etkinliklerle öğretim yöntemi, işbirlikli öğrenmenin ve akran destekli öğretimin de katkısı ile öğrencilerin 6.sınıf düzeyindeki cebir kazanımlarında ilerleme göstermelerini sağlamıştır. Ders kitabı çerçevesinde öğrenim gören kontrol grubunda da öğrenme sağlanmış olsa da öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki gelişim düzeyleri karşılaştırıldığında Tess-India etkinlikleri uygulanan deney grubundaki öğrencilerin gelişimlerinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde önde olduğunu görülmektedir. Bu durum uygulanan etkinliklerin ve öğretim yönteminin 6.sınıf düzeyindeki öğrencilerin cebir başarısı üzerinde ders kitabı çerçevesindeki öğretimden çok daha etkili olduğunu göstermektedir.

Ülkemizde yer alan çalışmalar incelendiğinde Tess-India AEK kullanılarak gerçekleştirilen bir çalışmayla karşılaşılmadığı gibi farklı AEK' den faydalanılarak hazırlanmış etkinliklerle ya da öğretim uygulamalarıyla da karşılaşılmamıştır. Literatürde çalışmayla ilgili olan cebir öğretiminde yaşanan zorlukları ve farklı yöntemlerle cebir öğretimini konu edinen çalışmalar ise mevcuttur. Farklı yöntemlerin kullanıldığı bu çalışmalarda cebir öğretiminde başarı elde edenler, kısmen başarı gösterenler ve herhangi bir fark elde edemeyenler bulunmaktadır.

Cebir öğretiminde yaşanan zorlukları konu edinen ülkemizdeki çalışmalardan Akkan (2009), Şimşek (2017), Akarsu (2013) farklı sınıf düzeylerindeki çalışmalarında aritmetikten cebire geçişin önemine vurgu yaparak, 6.sınıf düzeyindeki kavram yanlışlarının sonraki yıllardaki cebir öğretimini olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Kocakaya Baysal (2010) ise çalışmasında özellikle değişken kavramına ve özelliklerine vurgu yapmaktadır. Bu çalışma süresince uygulanan Tess-India AEK kullanılarak oluşturulan etkinliklerde değişken ve sabit kavramlarının anlamlandırılması esas alınmış, cebirsel ifadelerde doğrudan harf kullanımına geçilmemiştir. Değişkenlerin kullanım ihtiyacı ve nerelerde kullanılacağı öğrencilere hissettirilmeye çalışılmıştır. Harf kullanımının, değişken ve sabit kavramlarının etkinliklerle öğretimi sağlandıktan sonra diğer kazanımların kavranılmasında zorluk yaşanmamıştır. Uygulanan etkinliklerde zorluk yaşanan tek başlık aritmetik diziler olmuştur. Çalışmada uygulanan etkinliklerin sıralaması belirlenirken MÖP'de verilen kazanım sıralaması dikkate alındığı için cebir öğretimine ilk olarak aritmetik dizi ile ilgili etkinliklerle başlanmıştır. Ancak bu kazanım gerçekleştirilmeye çalışılırken genel terimi ifade etmek için mecburen harflerin kullanımı ile ilgili ihtiyaç öğrenciye tam olarak hissettirilmeden harf kullanımına geçilmiştir. Bu da öğrencilerin durumu yadırgamasına ve zorlanmasına yol açmıştır. Doğru planlanmış etkinlikler sayesinde yukarıda bahsedilen çalışmalardaki cebir öğretiminde yaşanan zorluklarla daha az karşılaşmıştır.

Cebir öğretiminde başarı elde eden çalışmalar incelendiğinde Akkaya (2006), Çağdaşer (2008), Erdem (2017), Çelikkol (2016), Sarı (2012), Toprak (2011) ve Mert Cüce'nin (2012) çalışmalarında cebir öğretiminde etkinlikleri kullanarak anlamlı fark elde ettiklerini görülmektedir. Ancak Yıldırım (2016) denklemlerin öğretimi için etkinlikleri kullanmasına rağmen öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinde fark oluşturmadığını ifade etmektedir. Cebir öğretimi için Kaf (2007) model kullanımı, Çaylan (2018) ise cebir karoları yardımıyla somutlaştırmadan faydalanmıştır. Kaf (2007) başarı elde ederken, Çaylan herhangi bir fark elde edememiştir. Yapılan bu çalışmanın ve literatürde cebir ile ilgili olarak yapılan diğer çalışmaların sonuçları incelendiğinde cebir öğretiminde somutlaştırma ilk olarak başvurulması gereken yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak cebir öğretiminde somutlaştırma olumlu etki yapsa da Çaylan (2018)'in çalışmasında olduğu gibi bazı durumlarda yeterli olmamaktadır. Bu durum da cebir öğretiminde somutlaştırmaya ek olarak öğrencilerin kavramsal bilgiyi oluşturmalarına ve anlamlandırmalarına katkı sağlayacak etkinlikler oluşturmanın önemini bir kez daha göstermektedir. Ancak Yıldırım (2016)'ın çalışması da her etkinliğin anlamlı bir fark oluşturmadığını, etkinliklerin ihtiyaca göre doğru planlanması gerektiğini bizlere göstermektedir. Bu sonuç da Tess-India AEK'da yer alan etkinliklerin de cebir öğretimi için uygun etkinlikler olduğunu düşündürmektedir.

Somitlaştırarak ve etkinlik kullanarak ortaokul düzeyinde cebir öğretimi gerçekleştirilen günümüze kadar ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrenmenin gerçekleştiği andan itibaren 2 ay

(yaklaşık 8 hafta) kadar sonra yapılan kalıcılık testlerinde öğrenilen bilgilerde kalıcılık tespit edilirken, kalıcılık testi için daha uzun bir süre (3 ay ve daha fazlası) geçen çalışmalarda etkinlikler ve somutlaştırma kullanılsa da öğrenmenin yeterli kalıcılığı göstermediği görülmektedir. Örneğin Üner (2009), 7.sınıf düzeyinde 8 hafta (yaklaşık 2 ay), Pirci (2018) ise 6.sınıflarda 6 hafta sonra yapılan kalıcılık testlerinde olumlu sonuç elde ederken; Şahin (2012) ise 6.sınıf düzeyinde 3 ay sonunda yapılan kalıcılık testinde kalıcı öğrenme tespit edememiştir. Yapılan bu çalışmada kalıcılık testi için oldukça uzun bir süre (8 ay) geçtiği için şu ana kadar literatürde yapılan çalışmalarla benzer bir sonuç elde edilmiştir. Ortaokul düzeyinde cebir öğretimi için somutlaştırma ve etkinlik kullanımı elbette öğrenmenin kalıcılığı noktasında önemli katkı göstermektedir. Ancak geçen süre arttıkça unutulmuş bilgilerin de aynı oranda artacağı da bir gerçektir. Ortaokul düzeyindeki cebir öğretiminde somutlaştırma ve etkinlik kullanımının öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamada ne kadar zamanda etkili olduğunu bulmak için hem aynı çalışma içinde farklı zamanlarda yapılacak kalıcılık testlerine hem de bu konuyla alakalı yapılacak daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Ülkemizde matematik kaygısı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde öğrencilerde görülen matematik kaygısının azalmasını sağlayan çalışmalardan Hangün (2019) 6.sınıflarda 10 hafta, Üner (2009) 7.sınıflarda 8 hafta, Aslan (2018) ise 9.sınıflarda 2 hafta süren öğretim uyguladıkları görülmektedir. Üner (2009)'in çalışması cebir öğretimi konu edinmektedir. Yıldırım (2016) 7.sınıf düzeyinde 16 ders saati (3-4 hafta), Tol (2018), 9.sınıflarda 7 hafta, Tüzer (2018) ise 10.sınıflarda 6 hafta süren çalışmalar neticesinde öğrencilerin matematik kaygı durumlarında herhangi bir fark elde edememişlerdir. Bu çalışmalardan sadece Yıldırım'ın (2016) çalışması cebir öğretimi ile ilgilidir.

Yukarıda ifade edilen çalışmalar incelendiğinde özellikle ortaokul düzeyindeki öğrencilerin matematik kaygı puanlarına etki eden çalışmaların uzun soluklu çalışmalar olduğu ve genel olarak en az 8 hafta sürdüğü tespit edilmiştir. Matematik kaygı puanlarının konuların zorluğu ve derinliği ile doğru orantılı olarak artacağı düşünüldüğünde alt sınıflarda matematik kaygısının çok yüksek olmayacağı düşünülebilir. Çok yüksek olmayan bu kaygıyı azaltmak için daha uzun bir süreç gerekmesi normal bir durumdur. Lise düzeyinde yapılan çalışmalar incelendiğinde ise daha kısa sürede öğrencilerin matematik kaygı puanlarına etki eden çalışmalar olduğu görülmektedir. Lise konularının zorluğuyla doğru orantılı olarak matematik kaygı puanlarının daha yüksek olabileceği düşünüldüğünde öğrencilerin matematik kaygı puanlarını düşürmek için iyi planlanmış çalışmaların daha kısa sürede etkili olabileceğini düşünebiliriz. Yapılan bu çalışma 6.sınıf düzeyinde olup 16 ders saati (3-4 hafta) süren bir çalışma olduğu için herhangi bir etki belirlenememesi literatür ile uyumludur.

## Öneriler

Araştırmanın bu kısmında elde edilen sonuçlardan ve yapılan literatür taramasından yola çıkılarak araştırmacılara ve öğretime yönelik önerilere yer verilmiştir.

- Bu çalışmada Tess-India etkinliklerinden faydalanarak oluşturulan etkinlikler ile öğrencilerin 6.sınıf düzeyindeki cebir öğretiminde başarı elde edilmiştir. Bu başarının elde edilmesinde öğrencilerin özellikle değişken ve sabit kavramlarını anlamlandırmalarına yönelik etkinliklerin etkili olduğu düşünülmüştür. Cebir öğretimine geçişte değişken ve sabit kavramlarının anlamlandırılmasına özellikle dikkat edilmelidir.
- Tess-India'da yer alan etkinlikler öğrencilerin yaşadıkları çevre şartlarına göre uyarlanıp günlük hayatla ilişkilendirilerek uygulanmasının etkili bir öğretim sağladığı belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğretimde ise günlük yaşam ve çevre şartları üzerinde çok fazla durulmamıştır. Bu sebeple etkinliklerle öğretimin amacına ulaşması için etkinlikler uygulanmadan önce öğrencilerin bulunduğu çevre şartlarına uyacak şekilde uyarlamalar yapılmalıdır.
- Çalışmada uygulanan etkinlikler cebir öğretimini gerçekleştirirken öğrencilerde öğrenme ihtiyacı oluşturmuş ve öğrenciler öğrenmeye daha istekli hale gelmiştir. Yapılacak etkinliklerle matematik öğretimi çalışmalarında öğrencilerde kazanım ile ilgili öğrenme ihtiyacı oluşturacak etkinlikler hazırlanarak çalışılmalıdır.
- AEK kullanımı aracılığı ile öğretmen kalitesini arttırmayı amaçlayan Tess-India projesine benzer projeler ülkemizde de hazırlanarak öğretmen gelişimi konusunda çalışmalar yapılabilir.
- AEK kullanımı ile ilgili araştırmalar ülkemizde oldukça azdır. Araştırmacılar benzer kaynakları kullanarak kendi öğretim yöntemlerini tasarlayıp farklı alan, konu veya derslerde çalışmalar yapabilirler.

## Bilgi notu

Bu çalışma Prof. Dr. Rıdvan Ezentaş danışmanlığında gerçekleştirilen Murtaza Karakaş'a ait Yüksek Lisans Tez çalışmasından üretilmiştir.

## Kaynakça

- Akarsu, E. (2013). *7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımının incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Akın, M.F. (2007). *Özdeşlik konusunun öğretiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkileri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.



- Akkan, Y. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Aslan, N.(2018). *Üslü ifadelerle ilgili etkinlik temelli öğretimin matematik akademik başarısına, tutumuna ve kaygı-endişe düzeyine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi*. Aktüel Yayıncılık, Bursa.
- Baysal, A.Ş., Çakır, H. & Toplu, M. (2015). Açık eğitim kaynaklarının gelişimi ve Türkiye’de uygulama alanları. *Türk Kütüphaneciliği*, 29(3), 461-498.
- Çağdeğer, B. T. (2008). *Cebir öğrenme alanının yapılandırmacı yaklaşımla öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri üzerindeki etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Çelikkol, Ö. (2016). *7. sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması: bir eylem araştırması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Dede, Y. & Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 24, 180-185.
- Erdem, Ö. (2017). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin kullanılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Ersoy, Y. (1997). Okullardaki matematik eğitimi: matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 107-112.
- Hangün, M. H. (2019). *Robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarısına, matematik kaygısına, programlama özyeterliliğine ve STEM tutumuna etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kaf, Y. (2007). *Matematikte model kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin cebir erişilerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.

- Kocakaya Baysal, F. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin (4-8. sınıf) cebir öğrenme alanında oluşturdukları kavram yanlışları*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Küçük, M. (2019). *Yazma etkinliklerinin matematik öğretiminde problem çözme becerisine, tutum ve kaygıya etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Lacampagne, C. (1995). *Conceptual framework for the algebra initiative of the national institute on student achievement, curriculum and assesment*. (Eds. Lacampagne, C., Blair, W. and Kaput, J.). The Algebra Initiative Colloquium. 2, 237-242.
- Mert Cüce, A. P. (2012). *Etkinlik temelli matematik öğretimi yapılan sınıf ortamından yansımalar: aksiyon araştırması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- National Council for Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston.
- Perryman, L., Buckler, A. & Seal, T. (2014). Learning from TESS-India's approach to localisation across multiple indian states. *Journal of Interactive Media in Education*, 2(7). <http://dx.doi.org/10.5334/jime.af>.
- Pirci, H. A. (2018). *Cebirsel ifadeler konusunun öğretiminde 5e öğrenme modelinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı üzerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Sadovsky, P. & Sessa, C. (2005). The didactic interaction with the procedures of peers in the transition from arithmetic to algebra: a milieu for the emergence of new questions. *Educational Studies in Mathematics*, 59, 85-112.
- Simon, M. A. & Tzur, R. (2004). Explicating the role of mathematical tasks in conceptual learning: an elaboration of the hypothetical learning trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 91-104.
- Şahin, Ö. (2012). *Cebir öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim tekniğinin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve kalıcılığına etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Şimşek, B. (2017). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları hatalar ve hataların nedenlerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

- Tess-India. (2019). Temmuz 2019 tarihinde <http://tess-india.edu.in/about-tess-india> adresinden erişim sağlanmıştır.
- Tol, H. Y. (2018). *Matematik konularının tarihsel gelişimlerinin senaryo tabanlı öğrenme yöntemi ile anlatılmasının öğrenciler üzerindeki etkileri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Toprak, Z. (2011). *Aritmetikten cebire geçişi sağlayacak etkinliklerin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Tuzer Ünsal, G. (2018). *Matematik dersinde geogebra programı kullanımının 10.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, matematik kaygısına ve öğretim teknolojilerine yönelik tutumlarına etkilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi, Mersin.
- UNESCO. (2019). Ağustos 2019 tarihinde <https://en.unesco.org/themes/building-knowledgesocieties/oer> adresinden erişildi.
- Üner, İ. (2009). *İlköğretim okullarında karikatürle öğrenmenin öğrencilerin başarı ve tutum düzeylerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Yıldırım, K. (2016). *Denklemler konusunun etkinliklerle öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerine ve matematik kaygılarına etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Wang, X. (2015). The literature review of algebra learning: focusing on the contributions to students' difficulties. *Creative Education*, 6, 144-153.