



**Atıf için/Citation:** Görgün, G. ve Eken, Z. (2020). 7. Sınıf matematik dersi cebir konularının öğretiminde hands-on aktivitelerinin öğrenci başarısına etkisi. *Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi*, 3(2), 346-362.

## 7. Sınıf Matematik Dersi Cebir Konularının Öğretiminde Hands-on Aktivitelerinin Öğrenci Başarısına Etkisi\*

Güler GÖRGÜN\*\*, Zeynep EKEN\*\*\*

**Öz:** Bu çalışmanın amacı hands-on aktivitelerle yapılan öğretimin 7. sınıf cebir alt öğrenme alanında öğrencilerin başarısı ve tutumuna olan etkisini araştırmaktır. Çalışma nicel yöntemlerden öntest-sontest desenli yarı deneysel bir çalışmadır. Uygulama boyunca deney grubunda hands-on aktiviteler içeren çalışma kâğıtları ve materyallerle ders işlenirken, kontrol grubunda ise geleneksel sunuş yoluyla öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırma, Antalya ili Manavgat ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunun 7. sınıfındaki toplam 62 öğrenciyle yürütülmüştür. Verilerin toplanması için matematik başarı testi ve matematik tutum ölçeği kullanılmıştır. Toplanan veriler, araştırmacı tarafından önceden hazırlanan derecelendirme ölçeğine göre puanlanmış ve analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, matematik başarısını ve matematiğe karşı tutumu artırma bakımından hands-on aktivitelerle yapılan öğretim, geleneksel yöntemle yapılan öğretime göre daha başarılıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Hands-on aktiviteler, cebir öğretimi, STEM uygulamaları, etkinlik temelli öğrenme.

## The Effects of Hands-on Activities in 7<sup>th</sup> Grade Mathematics Algebra Teaching on Student Success

**Abstract:** The aim of this study was to investigate the effects of teaching with hands-on activities on students' achievement and attitudes in 7th grade algebra learning. This quantitative study was designed as a semi- experimental pretest-posttest research. During the application, while courses were taught through worksheets and materials that consisted of hands-on activities in the experimental group, in the control group, the traditional teaching with presentations were used. The research was carried out with 62 7th grade students in a secondary school in Manavgat, Antalya. To collect data, mathematics achievement test and attitude scale were used. The obtained data were scored and analyzed by the researcher according to a pre-prepared rating scale. According to the analysis, it has been identified that the teaching done with hands-on activities was more successful than the traditional teaching method in terms of increasing student achievement in mathematics and attitudes towards mathematics.

**Keywords:** Hands-on activities, algebra teaching, STEM applications, activity-based learning

\* Bu çalışma Temmuz 2017 Antalya'da tamamlanan "Hands-on Aktivitelerin İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Cebir Alanına Uygulanmasının Öğrenci Başarısına Etkisi" adlı yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

\*\*Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, Antalya-Türkiye, ORCID: 0000-0002-6764-5255, [guler.gorgun@hotmail.com](mailto:guler.gorgun@hotmail.com)

\*\*\* Dr. Öğr. Üyesi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, ORCID: 0000-0002-8939-4653, [zeynepeken@akdeniz.edu.tr](mailto:zeynepeken@akdeniz.edu.tr)

## Giriş

Matematik eğitimcileri öğrencilerde bilgilerin kalıcılığını arttırmanın ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmenin yollarını araştırmaktadırlar. Kalıcılığı arttırmak için yapılan çalışmalar incelendiğinde modeller ve uygulamalı etkinliklerin ön plana çıktığı görülmektedir. Öğrencilerin seviyesine ve ilgilerine uygun, aktif katılımlarını sağlayacak gerçekçi problem çözme ve modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamları önerilmektedir. Pestazolli, öğrenmenin, sadece test kitapları kullanılan geleneksel öğrenme ortamlarına göre, materyaller kullanılan, uygulamalar yapılan ve öğrencilerin etkinliklere birebir katıldıkları ortamlarda daha etkin gerçekleştiğini düşünmektedir. Pestazolli'nin bu düşüncesi Amerika'da 1860'lı yıllarda yaygınlaşmış ve öğrenmede deneyler ve materyaller kullanılmaya başlanmıştır.

1960'lı ve 1970'li yıllarda hands-on aktiviteler bir slogan olarak eğitim alanında kendini göstermeye başlamıştır. Derin bir araştırma, bakış açısı oluşturma, çizim, yorumlama, kritik düşünme ve bazen ürün ortaya koyma süreçlerini içeren hands-on aktiviteler, öğrencinin günlük hayat materyalleri ile doğrudan uygulama yapması ile öğrendiklerini başka alanlara transfer etmesini sağlayan bireysel veya grup aktiviteleridir (Pfaff ve Weinberg, 2009). Wenglinsky'e göre her hafta manipülatiflerle çalışan öğrenciler ayda bir defa çalışabilen öğrencilere göre %72 oranında daha ileridedir. Erken yaşlarda çocuklarda matematiksel öğrenme; öğrenme becerileri, duysal algılama ve somut deneyimlemeler ile ilişkilidir. Çocuklar sembolleri, soyut kavramları ve fikirleri somut seviyede tecrübe edindikten sonra anlayabilirler (akt. Olkun ve Uçar, 2014).

Adeeb, Bosnick ve Terrell (1999) tüm çocukların matematiği öğrenebileceğini ve hepsine tecrübe etmeleri için fırsat verilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Bu fırsatı onlara veren problem çözme, hands-on aktiviteler ve interaktif öğrenme tecrübelerinin matematiğin öğretilmesini kolaylaştırmada önemli rol aldığını vurgulamışlardır. Freeman, McPhail ve Berndt (2002) hands-on aktiviteleri, "öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıran, model inşa etme ve deneyimler ile bağlantılar kurma gibi öğrencilerin ilgilerini çeken etkinlikler" (s. 339) olarak tanımlamışlardır. Bu etkinliklerle gerçek dünya ile bağlantılar kurulduğundan öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirilir. Bu durum odaklanmayı ve katılımı arttırır. Doğru planlama ile bu yöntemden alınan verim daha da artar. Freeman, McPhail ve Berndt'e (2002) göre, merdivenin hangi eğim ve yükseklikte olduğunda daha kullanışlı olacağını araştırılması bir hands-on aktivite örneğidir. Bu aktivitede öğrenciler, ölçümler ve hesaplamalar yaparak ideal olanı belirleyebilirler. Bu deneyimin, insanların merdivene çıkma ihtiyaçları göz önüne alındığında evrensel bir değere sahip olduğu da söylenebilir.

Oyuncak arabalar kullanarak, onların ortalama hızlarının hesaplanması hands-on aktivitelerle örnek olarak verilebilir. Okul içinde olduğu kadar okul dışında da uygulanabilen bu aktivitelerle model roket fırlatılarak roketin çıkacağı yükseklik ile zamanın doğrusal ilişkileri belirlenebilir. Öğrenciler grup halinde çalışarak roketin yüksekliğini bulmada kullanışlı stratejiler belirleyebilir. Diğer gruplarla sonuçları karşılaştırabilir. Bilimsel araştırmalarda uygulanan bu etkinlikler matematik öğretimiyle bütünleştirilebilir (Ramey-Gassert, 1997).

Gün geçtikçe daha yaygın olarak kullanılan hands-on aktiviteler, matematiği somutlaştırmada öğrencilere yardımcı olmaktadır. Çünkü öğrenciler sadece matematiksel görevlerin nasıl tamamlandığını değil, aynı zamanda matematiksel öğrenmeye niçin ihtiyaçları olduğunu da bilmek istemektedirler. Matematiğin yaşamla nasıl bir ilişki içinde olduğu da öğrencilerin en çok sorduğu sorulardan biridir. Bu sorunun cevabını yaşayarak öğrenmenin, öğrenci başarısını ve öğrencinin bilime ilgisini arttıracığı açıktır. Eğitimcilerin bu konuda ortak

bir görüş oluşturması ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında bağlantı kurulması oldukça önemlidir. Son yıllarda bunu sağlamak için ülkemizde matematik müzeleri ve dokunarak, yaparak ve yaşayarak öğrenme sağlayan matematik atölyeleri, öğrencilere bu imkânları sunmaktadır.

STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bilimlerinin bütünleştirilmesi ile öğrencilere disiplinler arası bir işbirliği ve yetenek kazandırmayı, araştırmayı, üretmeyi ve yaratıcılığı teşvik ederek problem çözme becerilerini kazandırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Buyruk ve Korkmaz, 2016; Karakaya, Avcı ve Yılmaz, 2018). STEM çalışmasıyla hands-on aktiviteler derslere planlı bir şekilde entegre edilebilmektedir. STEM uygulamaları ile yapılan eğitimde öğrencilerin daha iyi motive oldukları ve daha iyi performans gösterdikleri belirlenmiştir (Kelley ve Knowles, 2016). Çocuklara temel matematik ve fen kavramları etkinlik temelli öğretim yöntemi kullanılarak erken dönemlerde aktarırsa, örgün okul müfredatına maruz kalmadan önce bile matematik ve fen bilimlerini etkili bir şekilde öğrenebilirler. Matematik ve fen alanları pratik ve aktivite yönelimlidir. En iyi sorgulama yoluyla ve nesnelere ve sembollerin mantıklı gösterimleri ile öğrenilebilir (Ekwueme, Ekon ve Ezenwa-Nebife, 2015).

Hands-on aktivitelerin çokça kullanıldığı ortamlardan biri de otantik öğrenme ortamlarıdır. Otantik öğrenme ortamı, gerçek dünyadaki karmaşık problemler ve bu problemlerin çözümüne ulaşmada rol oynayan etkinliklerin temel alındığı, görev temelli, çok disiplinli bir öğrenme ortamı (Bektaş ve Horzum, 2014) olarak tanımlanmaktadır. Otantik öğrenmede birey, gerçek dünya problemini çözmek için konuyla ilgili gerekli bilgi ve becerileri ve bu bilgi ve becerileri nasıl kullanacağını bizzat o gerçek dünya problemini çözerken öğrenir. Eğitim kurumlarında otantik öğrenmenin gerçekleştirilmesi için gerçek dünyadaki problemlerin derslerde kullanılması gerekmektedir (Bektaş ve Horzum, 2014).

Hands-on aktiviteleri öğretmen tarafından tasarlanabilir ya da hazır etkinlikler de kullanılabilir. Bu etkinlikler günlük yaşam durumlarının öğretim ile bütünleştirilmesini, yaratıcılığı geliştirmeyi ve karşılaşılan durumları yorumlamayı somut materyaller üzerinden öğrenmeyi içerir. Ancak maliyeti yüksek ve oldukça emek isteyen etkinlikleri bireysel olarak planlamak ve projeleri yönetmek oldukça zor olabilmektedir (Turgut, 2007).

Eğitimle ilgili bilimsel araştırmalar da eğitim ve öğretimde hands-on aktivitelerin kullanılmasının fayda sağlayacağı doğrultusundadır. Borenson (1987) 3. sınıf düzeyinde, hands-on aktiviteler kullanarak denklem çözme becerisini geliştirmeye yönelik yaptığı çalışmada olumlu sonuçlar elde etmiştir. Tablet uygulaması da bulunan “Hands-on Denklemler” ile cebir öğretimini oldukça küçük yaşlarda gerçekleştirilmiştir. Borenson’a (1987) göre öncelikle başlangıç düzeyinde cebiri kolay bir şekilde kavrayan ve buna yönelik problemleri çözen çocuklar daha sonra kolay bir şekilde ileri düzeyde cebire geçebilmektedir. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi’nin (NCTM) eski başkanlarından Shirley Frye, Borenson’un tündengelsel ve beyin temelli öğretim yaklaşımı içeren etkinliklerinin, öğrencilerde cebirsel düşünmeyi yapılandırmada etkili bir yol olduğunu dile getirmiştir (Borenson, 2011).

Matematik eğitiminde yaptığı bilimsel çalışmalarla sayısız ödül sahibi olan ve Hindistan’ın Pune Şehrinde Çocuk Bilim Merkezi’nde çalışan Gupta (2015) “Hands-on Maths Stories and Activities” adlı kitabında matematik alanında sayısız hands-on aktivite örneğine yer vermiştir. Groth (2013) tarafından yapılan bir çalışma kapsamında “Hands-on Math Trip” isimli bir web sitesi oluşturulmuştur. Bu sitede, tasarlanması zaman alabilecek ve sınıf içinde uygulanabilecek hands-on aktiviteler ve çalışma kâğıtları örnekleri hazır olarak sunulmaktadır. Bu web sitesi ebeveynler ve öğretmenler için bir kaynak olacak şekilde tasarlanmış, kullanıcılara gerçek dünyaya ait uygulamalı matematik deneyimleri, fikirleri ve önerileri sunmuştur.

Haury ve Rillero (1994), “Fen Öğretiminde Hands-on Aktivitelerin İşlerliği” adlı çalışmada, hands-on aktivitelerin kullanımının 1960’tan bu yana popüler bir yöntem olduğuna ve öğretime katkılarının vazgeçilmez olduğuna değinmişlerdir. Son yıllarda bu etkinliklerden, maliyetli ve zaman alıcı olmalarından dolayı uzaklaştığını; ancak idealist öğretmenlerin bu etkinlikleri kullanmayı tercih ettiğini ve öğrenciler için oldukça faydalı bulduklarını belirtmişlerdir.

Ekwueme, Ekon ve Ezenwa-Nebife (2015) tarafından yapılan çalışmada hands-on aktivitelerin matematik ve fen alanında öğrencilerin performanslarına etkisi incelenmiştir. Çalışmada sınıfın %90’ının katılımı sağlanarak programlı olarak yapılan hands-on aktivitelerin öğrencilerin başarısına olumlu etkisi olduğunu, öğrencilerin %91,7’sinin hands-on aktivitelerini kâğıt kalemle yapılan etkinliklere göre tercih ettiklerini, öğrencilerin %87,5’inin etkinliklerden hoşlandıklarını belirlemişlerdir. Görüşme yapılan altı öğrenci, kâğıt kalemle yapılan problem çözümlerini sıkıcı, buna karşın hands-on aktiviteleri ilginç bulmuş; hands-on aktiviteleri matematiksel ve bilimsel bilgileri edinmede faydalı bulmuşlardır. Ayrıca gerçek materyal ve görevler yoluyla öğrenmeyi ve doğrulamalar yapmayı daha ikna edici bulmuşlardır.

Kukey, Gunes ve Genc (2019) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin hands-on materyalleri kullanımları ile ilgili deneyimleri incelenmiştir. Çalışmada bilgisayarlar ve robotik teknoloji, lego oyunları ile beraber kullanılmıştır. Robotik teknoloji ve legolar özellikle ilköğretim ve ortaokulda gerçek yaşam edinimlerini elde etmek için kullanılmaktadır. Bu yolla problem çözerek, kritik düşünerek matematiğe karşı olumlu tutum geliştirirler. Çalışmada öğretmenler, bu etkinliklerin öğrencilerin ilgilerini arttırabileceğini, matematiksel düşünceyi geliştireceğini, bu uygulamaları sınıflarında kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretimde bu materyallerin kullanılmasının problem çözümede alternatif yollar sunabileceği ve bu yolla öğrenme sürecine katkı sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

Fančovičová ve Prokop’in (2017) çalışmasında, orman biti hayvanının çeşitliliğinin ve yayılımının incelendiği hands-on aktivitelerin, öğrencilerin biyolojik çeşitliliğe ve besin zincirinde önemli bir yeri olan organizmalara karşı tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Yapılan hands-on aktiviteler öğrencilerde, bu organizmaları korumaya yönelik olumlu tutumlar geliştirmiştir. Bu tutumlar anlamlı düzeyde olmamasına rağmen başlangıçta kız öğrenciler bu organizmalara karşı daha fazla tiksinti duyarken deney sonunda erkeklere göre daha korumacı ve hassas bir tutum sergiledikleri görülmüştür.

Zahorik (1996) tarafından yürütülen çalışmada, öğrencileri cesaretlendirmede ve ilgilerini çekmede hands-on aktivitelerin oldukça etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Hands-on aktivitelerin öğrencilerin en çok ilgisini çeken etkinlikler olduğu söylene de uygulamaların zahmetli olması açısından öğretmenler tarafından etkinlikleri uygulamada isteksizlik gözlenmiştir.

Öğretim için Kaynak Alanı (RAFT) değerlendirme raporuna göre öğretmenlerin %89’u sınıflarda daha çok ve çeşitli hands-on aktiviteler yapmaktadır. Öğrencilerin %99’u hands-on aktiviteler sayesinde uzun ve karmaşık bilgileri kavradıklarını açıklamışlardır. Öğretmeyi ve öğrenmeyi eğlenceli hale getiren ve yaparak-yaşayarak öğrenme stratejilerine dayanan aktiviteler kullanmanın eğlenceli olduğu ve öğrenmelerin daha kalıcı olmasına da katkı sağladığı belirlenmiştir (akt. Bass, Yumol ve Hazer, 2011).

Aydın, Akın, Güven, Aka ve Taşar (2010) tarafından yapılan çalışmada 6. sınıf için fen dersinde hands-on aktiviteler ile hazırlanmış istasyonlar oluşturmuş ve uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı olmasa da artış olduğu bulunmuştur. Ayrıca kız öğrencilerin tutumlarındaki artışın erkek öğrencilere göre daha anlamlı düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Garrity (1998) tarafından yürütülen ve geometri alanında işbirlikli ve modellerle öğretimde, hands-on aktiviteleri kullanmanın öğrenci başarısına ve

tutumuna etkisini araştıran çalışmada, öğrencilerin başarılarının ve ilgilerinin anlamlı düzeyde arttığı gözlenmiştir. Test sonuçları aynı zamanda öğrencilerin grup içinde çalıştıklarında bireysel çalışmaya göre daha iyi öğrendiklerini de göstermiştir. Çalışmada, hands-on aktivitelerin işbirlikli olarak uygulanması tavsiye edilmiştir. Kern (2000) tarafında yürütülen ve temel aritmetik kavramlarının öğretiminde hands-on aktivitelerin ve dramının kullanımının öğrencilerin başarıları ve tutumu üzerindeki etkisini araştıran çalışmada, başarının anlamlı derecede arttığı ve matematiğe karşı tutumun istatistiksel olarak anlamlı olmasa da olumlu yönde değiştiği görülmüştür. Ayrıca kalıcılığın, geleneksel yöntemlere göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hoke (2008) tarafından yapılan çalışmada, ölçme alanında öğrenci performansını artırmak için standart matematik müfredatına ek olarak hands-on aktivitelerin uygulanmasının öğrenci başarısına etkisi araştırılmıştır. Sonuçlara göre; öğrenciler aktiviteleri yenilikçi, öğretici ve eğlenceli bulmuşlar, öğrencilerin performanslarında, iletişimlerinde, tutumlarında olumlu yönde anlamlı değişiklikler olmuştur. Hussain ve Akhtar (2013) tarafından hands-on aktivitelerin fen bilimlerinde öğrenci başarısına etkisini araştıran deneysel çalışmada, deney grubuyla kontrol grubu arasında deney grubu lehinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Holstermann, Grube ve Bögeholz (2010) tarafından yapılan çalışmada 28 farklı hands-on aktivite biyoloji dersi için deney, mikroskopla çalışma, sınıflandırma ve tahlil alanlarına uygulanmıştır. 7 tip hands-on aktivite öğrencilerde olumlu tutum oluştururken, diğer etkinlikler öğrenciler üzerinde herhangi bir etki yapmamıştır. Bir tip aktivite de olumsuz etki yapmıştır.

Demircioğlu ve Vural (2013) tarafından öğrenme istasyonlarının üstün yetenekli öğrencilerin performanslarına etkisinin araştırıldığı çalışmada, öğrencilerin performanslarının arttığı gözlenmiştir. Çalışma, öğretimi değerlendirmede öğrenme istasyonları ile performans değerlendirmenin birlikte kullanılabilirliğini göstermiştir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında “hands-on aktiviteler” bir slogan olarak görülmektedir. Hands-on aktiviteler yoluyla günlük yaşam durumlarını matematiğin içine katıp öğrencilerin araştırma, keşfetme yönlerini geliştirmek amaçlanmaktadır. Çalışma kâğıtları ile bu çalışmalar daha planlı ve amaca yönelik olmaktadır. Uygulamalar birçok ülkede matematik laboratuvarlarında grup çalışmaları halinde yapılmaktadır. Öğrenciler somut materyallerle bazen makarnadan köprüler yapmakta, bazen dev bir kahve fincanının içine ne kadar kahve alabileceğini hesaplamaktadır. Bu yüzden slogan olarak kullanılan “hands-on aktiviteler” adı kısmen çevrilmeden kullanılmıştır.

Doğrusal denklemler, doğrusal denklem grafikleri, cebirsel işlemler gibi anlaşılması zor olan matematik konularının öğretiminde somut, elle yapılan etkinlikler öğretimi kolaylaştırmaktadır. Bu doğrultuda yapılan bu çalışmanın amacı; cebir öğretiminde hands-on aktivitelerin kullanılmasının, 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları üzerinde etkisinin olup olmadığını belirlemektir. Bunun yanında hands-on aktivitelerle zenginleştirilmiş matematik öğretiminin matematik tutumuna etkisi de araştırılmıştır. Bu amaçla aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

- 7. sınıf matematik dersi cebir konularının öğretiminde hands-on aktivitelerin kullanılmasının, öğrencilerin matematik başarılarına etkisi nedir?
- 7. sınıf matematik dersi cebir konularının öğretiminde hands-on aktivitelerin kullanılmasının, öğrencilerin matematik tutumlarına etkisi nedir?

Matematik alanında birçok eğitim kurumunda, hands-on aktivitelerle desteklenen öğrenme ortamları sağlanmaya çalışılmakla birlikte bu konuda yapılan bilimsel çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Bu çalışma, hands-on aktivitelerle yapılan matematik öğretiminin matematik başarılarına ve tutuma etkisini belirlemeye yöneliktir. Bu yönüyle bakıldığında araştırmanın

alandaki eksikliği gidermede önemli bir katkı sağlayacağı düşünülebilir. Bu çalışmanın, MEB Talim ve Terbiye Kurulu'nun program geliştirme çalışmalarına da katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmanın yeni araştırma ve uygulama alanları doğuracağı öngörülmektedir. İlerleyen yıllarda okullarda bu aktivitelerin uygulanabileceği beceri temelli matematik atölyelerin açılmasının gerekliliği düşüncesi de bu çalışmayla desteklenebilecektir.

## Yöntem

### Araştırma Modeli

Bu nicel çalışmada, öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Bu desen, eğitim ve psikolojide çok sık kullanılan yarı deneysel desenlerden biridir. Bu desende yansız atama ile belirlenmiş iki grup vardır. Gruplardan biri deney, diğeri kontrol grubudur. Uygulama öncesinde iki grupta da bağımlı değişkenle ilgili ölçümler yapılır. Uygulama sürecinde etkisi test edilen deneysel işlem deney grubuna verilirken kontrol grubuna verilmez. Uygulama sonrası iki gruptaki deneklerin bağımlı değişkene ait ölçümleri aynı araç kullanılarak tekrar edilir ve iki ölçüm analiz edilerek karşılaştırılır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014).

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada Matematik Başarı Testi ve Matematik Tutum Ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bunlarla ilgili bilgiler şu şekildedir:

*Matematik tutum ölçeği:* İlköğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Nezh Önal tarafından geliştirilmiştir (Önal, 2013).

*Matematik başarı testi:* Öğrencilerin 7. sınıf matematik dersi öğretim programının cebir öğrenme alanına yönelik akademik başarılarını ölçmek amacıyla hazırlanan başarı testinin kapsam geçerliliğinin sağlandığını gösteren belirtke tablosu hazırlanmıştır. Başlangıçta kazanımları kapsayacak şekilde Seviye Belirleme Sınavında (SBS) çıkmış ve ders kitaplarında yer alan, kazanımları ölçtüğüne karar verilen 25 adet soru seçilmiş, akademisyenlerden ve 3 uzmandan görüş alınarak 5 soru testten çıkarılmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu test çalışmada öntest ve sontest olarak kullanılmıştır.

### Uygulama Süreci

Araştırmada, grupların denkleğinin ve gruptaki öğrencilerin önbilgilerinin belirlenmesi amacıyla, deneysel uygulamadan bir hafta önce deney ve kontrol gruplarına matematik tutum ölçeği ve matematik başarı testi öntest olarak uygulanmıştır. Deneysel uygulama ilk araştırmacı tarafından yapılmıştır. Deney grubu için, kazanımlarla örtüşen 16 hands-on aktivite ve çalışma kâğıtları hazırlanmıştır. Öğrencilere Henry Borenson'un (2011) "Hands-on Denklemler" isimli tablet uygulaması tanıtılmıştır. Aktiviteler ve tablet uygulaması sırasında öğrencilere sadece yönergeler açıklanmış, öğrencilerden aktiviteleri iki kişilik gruplar halinde tartışarak yapması istenmiştir. Uygulama 6 hafta süresince sınıf ortamında yapılmıştır. Kontrol grubunda ise, ders kitabı kullanılarak geleneksel öğretim yapılmıştır. Uygulamadan sonra öğrencilerin akademik erişilerini ölçmek amacıyla matematik başarı testi ve matematiğe yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla Matematik Tutum Ölçeği sontest olarak verilmiştir.

Hands-on aktivitelerin sınıf içinde uygulanması sırasında çekilen çalışma fotoğrafları aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. Hands-on aktivite örnekleri

Hands-on aktiviteler çalışma kâğıtları ile birlikte uygulanmış olup öğrencilerin günlük yaşam durumlarını cebirsel ifadelerle dönüştürmelerine imkân tanınmıştır. Etkinlikler sırasında 2 kişilik gruplar oluşturularak çözümleri öğrencilerin keşfetmeleri teşvik edilmiştir.

“Yapboz” etkinliklerinde öğrenciler yapbozları birleştirebilmek için denklemleri çözmelidir. “Barbie Bungee Jumping” etkinliğinde bebeğin lastik sayısına bağlı sıçrama yüksekliğini doğrusal ilişkiye çevirmeye yönelik bir çalışma yapılmıştır. Öğrenciler lastik sayısı arttıkça Barbie'nin sıçrama yüksekliğinin doğrusal arttığını denemeler sonucunda keşfetmişler ve doğrusal denklemini oluşturmuşlardır. “Hands-on denklemler” etkinliği de tablet uygulaması ile desteklenmiş olup denklemleri elle modelleyecekleri ve çözecekleri bir düzenek içermektedir. Beyaz piyonlar pozitif bilinmeyenleri (+x), siyah piyonlar negatif bilinmeyenleri (-x) temsil etmektedir. Bir bölümden diğer bölüme geçme durumunda piyonlar ve küpler renk değiştirmektedir.



Şekil 2. Hands-on aktivite örnekleri

Öğrenci etkinlikleri 16 etkinlik olarak kazanımlarla örtüşecek şekilde ikişerli gruplar halinde planlanmıştır. Etkinliklerin bir kısmı çalışma kâğıtlarından oluşurken bir kısmı modellerle desteklenmiştir. “Işıklı Koordinat Sistemi” etkinliği öğrenciler tarafından işbirlikli bir şekilde oluşturulmuştur. Buna göre  $x$ 'e verilen değere ait düğmeye basıldığında denklemi sağlayan  $y$  değerine ulaşacağımız led yanmaktadır. Bu çalışmada amaç her  $x$  noktasına karşılık gelen bir  $y$  değerinin olduğunu kavratmak ve bir doğru üzerinde sonsuz sayıda sıralı ikili olduğunu hissettirmektir.

“Futbol Sahası” etkinliğinde cebirsel ifadelerde işaretler bir sahadan diğerine geçerken işaret değiştirmekte ve aynı zıt işaretli sayı gol oluşturmaktadır. Çalışma yine etkinlik kâğıtlarıyla desteklenmiştir.

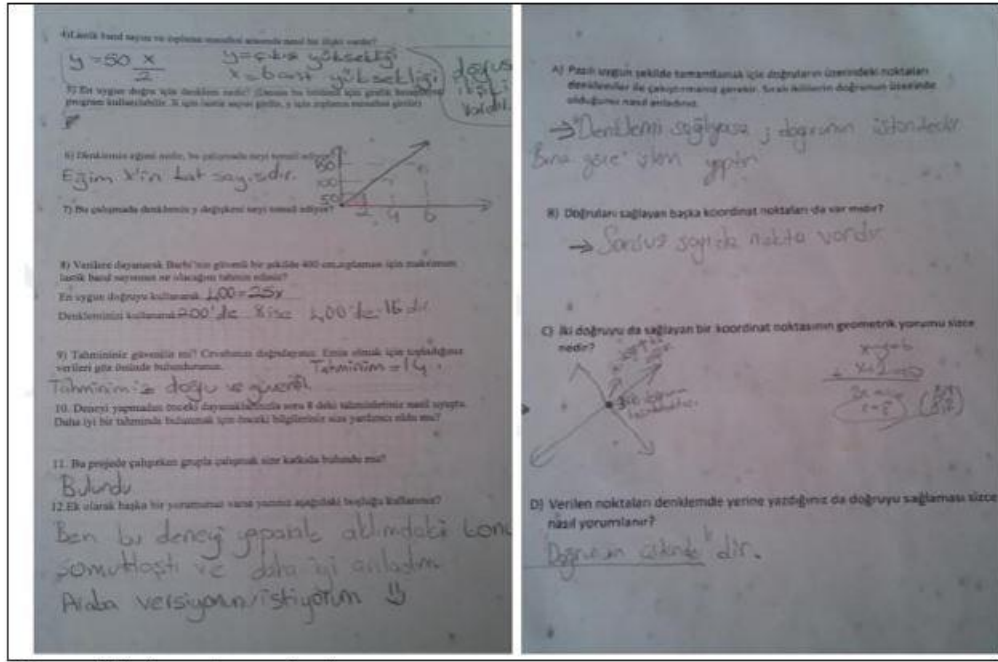
“Hanoi Kuleleri” etkinliğinde ikişerli gruplar halinde öğrencilerden diskleri bir kural dâhilinde bir çubuktan diğer çubuğa geçirecek en kısa adım sayısını bulmaları istenmiştir. Bu en az adım sayısı ile disk sayısı arasındaki ilişkiyi cebirsel olarak ifade etmeleri istenmiştir.

“Olay Yeri İnceleme” etkinliğinde öğrenciler bir kazanın sonucunda suçluyu bulmak için olay yeri inceleme yapmaktadır. Model üzerinde aracın durma mesafesi ve hızı arasındaki ilişki ile hız ihlali yapıp yapılmadığına karar vermektedir.

“Küresel Isınma” etkinliği sadece çalışma kâğıdından oluşan bir etkinliktir. Öğrenciler bilimsel verilere bakarak yıllara göre sıcaklık artışına bağlı olarak buzulların erimesi için ne kadar yıl geçmesi gerektiğini hesap etmekte ve grafiğe dökmektedir. Burada amaç güncel bir soruna dikkat çekerken öğrencilerin tahmin stratejilerini denklemlerle desteklemeleridir.

“Roket” etkinliğinde öğrenciler roketin saniyedeki hızına bakarak zamana bağlı olarak atmosferi ne kadar sürede terk edeceğini tahmin etmektedir. Öğrenciler zamana bağlı hız grafiğini de çizerek genellemelere ulaşmaktadır. Öğrenciler etkinlikler sayesinde problemleri somutlaştırmakta ve böylece elle yapılan basit etkinliklerle ders hem eğlenceli hale gelmekte hem de unutulmaz olmaktadır.





Şekil 3. Hands-on aktivite çalışma kâğıtları

Öğrenci çalışma kâğıtlarına bakıldığında etkinlikler sırasında matematiksel düşünce geliştirdikleri gözlenmektedir.



Şekil 4. Hands-on aktivite çalışma kâğıtları

### Verilerin Analizi

Bu başlık altında, başarı testinin puanlanması ve araştırma süreci sonunda elde edilen verilerin çözümlenmesi için yararlanılan istatistik teknikleri açıklanmıştır.

### Matematik Başarı Testinin Puanlanması

Deney ve kontrol gruplarına öntest ve sontest olarak uygulanan başarı testi 20 maddeden oluşmaktadır. Öğrencilerin başarı testine ait cevap kâğıtlarının puanlanmasında her

doğru yanıtta 5 puan, her yanlış yanıtta ve her boş bırakılan soruya 0 puan verilmiştir. Öğrencilerin yanlış yanıtları doğru yanıtlarını olumsuz yönde etkilememiştir. Başarı testinden alınabilecek en düşük puan 0 ve en yüksek puan 100 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin öntest ve sontestten aldıkları puanlar bilgisayara yüklenmiş ve SPSS 20.0 (Statistical Package for Social Sciences) adlı programda toplam puanlar üzerinden analiz yapılmıştır.

### Matematik Tutum Ölçeğinin Puanlanması

Matematik Tutum Ölçeği 1'den 5'e kadar puanlanan "tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, tamamen katılmıyorum" şeklinde, likert-tipi dereceli bir ölçektir. Veriler toplam puanlar üzerinden SPSS 20.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Verilerin analizinden önce deney ve kontrol gruplarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Shapiro-Wilk normallik testi yapılmıştır. İki sınıftan elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir (sırasıyla  $p=0,124$ ,  $p=0,306 > 0,05$ ). Grupların normal dağılıma sahip olması nedeniyle bağımsız örneklem için t-testi kullanılmıştır.

## Bulgular

### Birinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular

Hands-on aktiviteler kullanılarak öğretimin yapıldığı deney grubu ve geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarıları arasında anlamlı bir farkın olup oluşup oluşmadığını tespit etmek amacıyla, her iki gruba da öğretim öncesi ve sonrasında matematik başarı testi öntest ve sontest olarak uygulanmıştır.

Tablo 1.  
Grupların Matematik Başarı Testi (Öntest) Sonuçlarının Karşılaştırması

Grup	N	X	Ss.	F	p
Kontrol	30	44,50	11,77	0,002	0,965
Deney	32	44,34	15,86		

Tablo 1'de verilen deney ve kontrol grubunun matematik başarı testi öntest sonuçları karşılaştırıldığında, iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p=0,965$ ). Dolayısıyla deney ve kontrol grupları uygulama öncesinde birbirlerine denk gruplardır.

Tablo 2.  
Grupların Matematik Başarı Testi (Sontest) Sonuçlarının Karşılaştırması

Grup	N	X	Ss	F	p
Deney	30	79,68	14,19	23,094	0,000
Kontrol	32	59,00	19,44		

Deney ve kontrol grubunun matematik başarı testi sontest sonuçları karşılaştırıldığında (Tablo 2), iki grup arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p=0,000$ ).

Dolayısıyla deney grubunda hands-on aktivitelerle yapılan öğretimin, kontrol grubundaki geleneksel öğretime göre daha başarılı olduğu görülmektedir.

### İkinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular

Hands-on aktiviteler kullanılarak öğretimin yapıldığı deney grubu ve geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını tespit etmek amacıyla, her iki gruba da öğretim öncesi ve sonrasında matematik tutum ölçeği öntest ve sontest olarak uygulanmıştır.

Tablo 3.

Deney Grubu ve Kontrol Grubunun Matematik Tutum Testi Öntest Analizleri

Boyut	Grup	N	X	Ss.	t	p
İlgi	Deney	32	3,41	0,98	-1,26	0,21
	Kontrol	30	3,72	0,93	-1,26	0,21
Kaygı	Deney	32	2,94	1,19	-0,34	0,72
	Kontrol	30	3,05	1,15	-0,35	0,72
Çalışma	Deney	32	4,19	0,56	-0,24	0,80
	Kontrol	30	4,15	0,87	-0,24	0,81
Gereklilik	Deney	32	3,80	1,08	-0,12	0,89
	Kontrol	30	3,76	1,10	-0,12	0,89

Deney ve kontrol grubunun matematik tutum testi öntest puanları (Tablo 3) karşılaştırılıp analiz edildiğinde, iki grup arasında ilgi kaygı, çalışma ve gereklilik boyutları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ( $p>0,05$ ) sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.

Grupların Matematik Tutum Testi (Sontest) Sonuçlarının Karşılaştırması

Grup	N	X	Ss	Sd	T	p
Deney	32	82,26	14,82	18,85	1,17	0,38
Kontrol	30	78,76	14,33			

Tablo 4’de verilen deney ve kontrol grubunun matematik tutum testi sontest puanları karşılaştırılıp analiz edildiğinde, toplam puanları bakımından deney grubunun puanları nispeten daha yüksek olmasına rağmen, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p=0.38$ ).

### Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma, hands-on aktiviteler kullanılarak yapılan matematik öğretiminin, 7. sınıf öğrencilerinin matematiğin cebir alt öğrenme alanındaki matematik başarısına ve matematik tutumuna etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma kapsamında 7. sınıf öğrencilerinden oluşan iki farklı sınıfta uygulama yapılmıştır. Matematik dersi, deney grubu olarak belirlenen sınıfa hands-on aktiviteler kullanılarak işlenmiştir; kontrol grubu olarak belirlenen sınıfta ise, ders kitabı takip edilerek geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Uygulama, Antalya ili Manavgat ilçesindeki bir devlet okulunda gerçekleştirilmiş ve toplam 6 hafta (28 ders saati) sürmüştür. Uygulama sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesi araştırmacı tarafından geliştirilen matematik başarı testi öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Uygulama öncesinde yapılan öntestten elde edilen verilerin analizine göre, iki grubun matematiğin cebir alanındaki başarılarının denk olduğu söylenebilir. Uygulama sonrasında ise deney grubu öğrencilerinin

matematik başarı testi puanları, kontrol grubu öğrencilerinininkinden istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek çıkmıştır. Bu sonuçlar ışığında, hands-on aktiviteler kullanılarak yapılan öğretimin, öğrencilerin matematiğin cebir alt öğrenme alanındaki başarılarını artırmada geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç birçok çalışmayla paralellik göstermiştir. (Ekwueme, Ekon ve Ezenwa-Nebife, 2015; Fančovičová ve Prokop, 2018; Hoke, 2008; Holstermann, Grube ve Bögeholz, 2010; Hussain, 2013; Kern, 2001; Kukey, Gunes ve Genc, 2019; Sunar, 2017; Zahorik,1996).

Bu araştırmada deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesi ve sonrası Önal (2013) tarafından geliştirilmiş olan matematik tutum ölçeği öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Uygulama öncesinde yapılan öntestten elde edilen verilerin analizine göre, iki grubun da matematik tutumlarının denk olduğu söylenebilir. Uygulama sonrasında sontestten elde edilen veriler analiz edildiğinde, deney grubu öğrencilerinin matematik tutumlarında bir artış olmasına rağmen, deney ve kontrol gruplarının matematik tutumlarının sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla hands-on aktivitelerle öğretimin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarına anlamlı düzeyde olumlu etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuç Holstermann, Grube ve Bögeholz'ün (2010); Fančovičová ve Prokop'in (2017); Aydın vd. (2010); Kern (2000) sonuçlarıyla benzerlik taşımaktadır. Çalışmanın 6 haftalık bir süre ile sınırlı olması, tutumun anlamlı şekilde değişmemesine bir sebep olarak gösterilebilir. Tutum daha uzun süreçlerde değişebilecek bir değişkendir. Buna karşılık Garrity (1998); Hoke (2008); Kukey, Gunes ve Genc (2019); Ekwueme, Ekon ve Ezenwa-Nebife'nin (2015) yaptıkları çalışmalarda tutumun anlamlı düzeyde değişmesi, tutumun kısa sürede de olsa hands-on aktivelerele değişebileceği sonuçlarına varılmıştır. Ayrıca bu etkinliklerin öğrencilerin özgüvenini ve öz düzenleme becerilerini arttırdığı da gözlenmiştir.

Deney grubundaki etkinlikler çalışma kâğıtlarıyla desteklendiği ve planlama yapıldığı için konuların yetişmesinde sıkıntı yaşanmamıştır. Araştırmanın uygulama döneminde Antalya İde Başarıyı Arttırma Projesi (İLBAP) kapsamında düzenlenen Performans Takip Sınavı sonucuna göre, deney grubu öğrencileri cebir öğrenme alanında %80 başarı göstermiştir. Ayrıca 2017 yılında yapılan TEOG-2 sınavında sorulan 20 sorudan 10'u cebir alt öğrenme alanından sorulmuştur. Deney grubu bu sınavda 83,5 matematik ortalaması ile bizim çalışmamızdaki son başarı puanı benzerlik göstermektedir.

## **Öneriler**

Elde edilen sonuçlar dikkate alındığında ders kitabı hazırlayanlar, dersi yürüten öğretmenler ve yeni araştırmalar için bir takım önerilerden bahsetmek mümkün olacaktır.

### **Ders Kitabı Hazırlayanlar İçin Öneriler**

Mevcut matematik ders kitapları incelendiğinde, 2005'te ders kitabına giren etkinlikler ders kitaplarından çıkarılmaya başlanmıştır. Matematik derslerinin daha eğlenceli ve dinamik sürdürülebilmesi için, ders kitaplarına eğlence yönü de olan çalışma kâğıtları ve uygulamalı aktiviteler eklenebilir. Günlük hayatla ilişkili etkinlikler hazırlanıp tüm öğrencilere kaynak olarak sunulabilir.

### **Öğretim Programı İçin Öneriler**

Müfredatta yapılacak değişikliklerle bu uygulamalara haftalık ders programlarında yeterli zaman tanınabilir. Matematik uygulamaları dersleri matematik laboratuvarlarında müfredatta planlanmış hands-on aktivitelerle gerçekleştirilebilir. Böylece öğrenilen bilgiler disiplinler arası, somut ve kalıcı olacaktır. Ülke genelinde matematik öğretiminde materyallerin

ve kaynakların standart bir şekilde sağlanması matematikteki başarıyı kalıcı bir şekilde arttıracaktır.

### Öğretmenler İçin Öneriler

Öğretmenlere dersin somutlaştırılması ve görselleştirilmesi ile ilgili hizmet içi eğitimler verilebilir. Böylece öğretmenler, soyut bir ders olan matematik dersini anlatırken, öğretimi somut materyaller ile gündelik hayatla ilişkilendirebilirler. Özellikle disiplinler arası çalışmalara ağırlık verilirse, matematiğin tüm bilimlerin temelini oluşturduğu gerçeğine bağlı olarak yapılan uygulamalar çeşitlendirilebilir. Böylece öğrencilerin gelecekte fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ilgileri, yönelmeleri ve bu alanlardaki becerileri arttırılabilir.

### Yeni Araştırmalar İçin Öneriler

Bu araştırma Antalya ili Manavgat ilçesindeki bir devlet okulundaki 7. sınıf öğrencileri ve cebir öğrenme alanı ile sınırlıdır. Yeni araştırmalarda çalışma grubu değiştirilebilir, daha büyük gruplarla çalışılabilir. Başka matematik konularında da hands-on aktiviteler geliştirilebilir ve uygulanmasının farklı psikolojik faktörler üzerindeki etkisi incelenebilir. Bunun yanında farklı araştırma yöntemleri kullanılarak çalışmalar yapılabilir. Hands-on aktivitelerin diğer alanlarda etkisi incelenip, mevcut çalışmalarla karşılaştırmalar yapılabilir. Benzer çalışmalar, farklı veri toplama araçları ile yapılacak araştırmalarla tekrar desteklenebilir. Kalıcılık testi uygulanabilir. İleride yapılacak araştırmalarda derinlemesine bilgi almak için nitel analizlerden de yararlanılabilir.

### Kaynaklar

- Adeeb, P., Bosnick, J. B. ve Terrell, S. (1999). Hands-on mathematics: A tool for cooperative problem solving. *Multicultural Perspectives*, 1(3), 27-34. doi:10.1080/15210969909539912
- Aydın N., Akın, B. S., Güven, E., Aka, E. İ. ve Taşar, M. F. (2010). *The impact of hands-on activities in 6th grade "electricity in our lives" unit on students' attitudes*. XIV IOSTE International Symposium on Socio-Cultural and Human Values in Science and Technology Education, Bled, Slovenia.
- Bass, K. M., Yumol, D. ve Hazer, J. (2011). *The effect of raft hands-on activities on student learning, engagement, and 21st century skills*. Raft Student Impact Study. Erişim adresi: <http://www.raft.net/public/pdfs/Rockman-RAFT-Report.pdf>
- Bektaş, M. ve Horzum, B. (2014). *Otantik öğrenme (3. bs.)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Borenson, H. (1987). Algebra for gifted third graders. *Gifted Child Today Magazine*, 10(3), 54-56.
- Borenson, H. (2011). Demystifying the learning of algebra using clear language, visual icons, and gestures. *Newsletter of the National Council of Supervisors of Mathematics (NCSM)*, 41, 24-27.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2014). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 3-23. doi:10.12973/tused.10179a
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri (18. bs.)*. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Demircioğlu, H. ve Vural, S. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme istasyonlarındaki performanslarının değerlendirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 278-289.
- Ekwueme, C. O., Ekon, E. E. ve Ezenwa-Nebife, D. C. (2015). The impact of hands-on

- approach on student academic performance in basic science and mathematics. *Higher Education Studies*, 5(6), 47-51. doi:10.5539/hes.v5n6p47
- Fančovičová, J. ve Prokop, P. (2017). Effects of hands-on activities on conservation, disgust and knowledge of woodlice. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(3), 721-729. doi:10.12973/ejmste/80817
- Freeman, J. G., McPhail, J. C. ve Berndt, J. A. (2002). Sixth graders' views of activities that do and do not help them learn. *The Elementary School Journal*, 102(4), 335- 347.
- Garrity, C. (1998). *Does the use of hands-on learning, with manipulatives improve the test scores of secondary education geometry students* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Saint Xavier University, Chicago. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED422179.pdf>
- Groth, M. B. (2013). *Hands on math: The construction of a website to support the use of hands on activities and field trips* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). State University of New York.. Erişim adresi: [http://digitalcommons.brockport.edu/ehd\\_theses/200](http://digitalcommons.brockport.edu/ehd_theses/200)
- Gupta, A. (2015). *Hands-on maths stories and activities*. New York, NY: Scholastic India.
- Haurly, D. L. ve Rillero, P. (1994). *Perspectives of hands-on science teaching*. Columbus, Ohio: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED372926.pdf>
- Hoke, D. M. (2008). *Effect on student performance of using hand-on activities to teach seventh grade students measurement concepts*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). The University of Central Florida, Orlando. Erişim adresi: <https://stars.library.ucf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4667&context=etd>
- Holstermann, N., Grube, D. ve Bögeholz, S. (2010). Hands-on activities and their influence on students' interest. *Research in Science Education*, 40(5), 743-757. doi:10.1007/s11165-009-9142-0
- Hussain, M. ve Akhtar, M. (2013). Impact of hands-on activities on students' achievement in science: An experimental evidence from Pakistan. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 16(5), 626-632. doi:10.5829/idosi.mejsr.2013.16.05.1310
- Karakaya, F., Avgın, S. S. ve Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM) mesleklerine olan ilgileri. *Ihlara Eğitim Araştırma Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Kelley, T. R. ve Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11. doi:10.1186/s40594-016-0046-z
- Kern, B. (2000). Using role play simulation and hands-on models to enhance students' learning fundamental accounting concepts. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 1(1), 8-24.
- Kukey, E., Gunes, H. ve Genc, Z. (2019). Experiences of classroom teachers on the use of hands-on material and educational software in math education. *World Journal on Educational Technology*, 11(1), 74-86.
- Olkun, S. ve Uçar, Z. (2014). *Etkinlik temelli matematik* (6. bs.). Ankara: Eğitim Kitap Yayıncılık.
- Önal, N. (2013). Ortaokul öğrencilerinin matematik tutumlarına yönelik ölçek geliştirme çalışması. *İlköğretim Online*, 12(4), 938-948.
- Pfaff, J. T. ve Weinberg, A. (2009). Do hands-on activities increase student understanding?: A case study. *Journal of Statistics Education* 17(3), 1-34. doi:10.1080/10691898.2009.11889536
- Ramey-Gassert, L. (1997). Learning science beyond the classroom. *The Elementary School Journal*, 97(4), 433-450. doi:10.1086/461875
- Sunar, Y. (2017). *Basit araç gereçlerle yapılan etkinliklerde sorgulayıcı öğretim yönteminin*

- kullanılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Turgut, M. (2007). *İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Zahorik, J. A. (1996). Elementary and secondary teachers' reports of how they make learning interesting. *The Elementary School Journal*, 96(5), 551-564. doi:10.1086/461844

## Extended Abstract

### Purpose and Significance

Linear Equation, Graphs of Linear Equation, Algebraic Operations are mathematics topics that are difficult to be revived in the mind and understood. Concrete and hands-on activities make it easier to be understood and to teach these topics. This study was conducted in this direction to determine whether the use of activities, planned with hands-on activities in teaching algebra, has an impact on mathematics achievement of the 7th grade students. In addition, the effects of mathematics education enriched with hands-on activities on mathematics attitude was investigated. For this purpose, answers to the following research questions were sought.

What is the effect of teaching 7th grade math course algebra topics with hands-on activities on students' mathematics achievement?

What is the effect of teaching 7th grade math course algebra topics with hands-on activities on students' attitudes towards mathematics?

### Methodology

In this quantitative research, experimental design with pre-test-post-test control group was used. This pattern is one of the semi-experimental designs and is used frequently in education and psychology. In this pattern, two groups were determined by neutral assignment. One of the groups was experimental group and the other one was control group. Before the application, measurements were made on the dependent variable in both group. The application was used in the experimental process but it was not given to the control group to test the effects.

### Data analysis

In the research, mathematics achievement test and mathematics attitude scale were used as data collection tool. Mathematics attitude scale was developed by Nezih Önal to determine elementary school students' attitudes towards mathematics (Önal, 2013).

Mathematics achievement test: In order to measure the academic achievement of students in algebra learning domain of the 7th grade mathematics curriculum, an indicator table showing that the achievement test provides scope validity was prepared. Initially, 25 questions were prepared, which were considered to measure subject acquisition. These questions, which include acquisitions, consisted of textbooks and questions asked in placement tests (SBS). By getting the opinions of academicians and three experts, five questions were removed from the test and necessary corrections were made. This test was used as pre-test and post-test for research.

## Results

### Findings Related to the First Research Questions

In order to determine whether there was a significant difference between the mathematics achievement of the experimental group in which the hands-on activities were used and the control group in which the traditional teaching method was used, the mathematics achievement test was applied as a pre-test and post-test in both groups.

When the mathematics achievement pre-test results of the experimental and control groups were compared, there was no significant difference between the two groups ( $p = 0.965$ ). Therefore, experiment and control groups were equivalent groups before application.

When the mathematics achievement post-test results of the experimental and control groups were compared, a significant difference has been found between the two groups in favour of the experimental group ( $p = 0.000$ ). Therefore, it has been seen that teaching with hands-on activities is more successful than traditional teaching.

### Findings Related to the Second Research Question

In order to determine whether there was a significant difference between the experimental group, in which hands-on activities were used and the control group, in which traditional teaching method was used, math attitude scale was applied to both groups as pre-test and post-test.

When the mathematics attitude test pre-test scores of the experimental and control groups were compared and analyzed, it was concluded that there was no statistically significant difference ( $p > 0.05$ ) between the two groups in terms of interest and anxiety.

When the mathematics attitude test post-test scores of the experimental and control groups were compared and analyzed, although the scores of the experimental group were relatively higher in terms of their total scores, no statistically significant difference was found between the two groups ( $p = 0.38$ ).

## Discussion and Conclusion

Mathematics achievement test, developed by the researchers, was applied to the experimental and control groups as pre-test and post-test. According to the analysis of the data obtained from the pre-test performed before the application, it might be said that the achievement of the students in two groups in terms of algebra is equivalent. After the application, the mathematics achievement test scores of the experimental group students were statistically significant and higher than the scores of the control group students. According to these results, it was concluded that teaching with hands-on activities was more effective than teaching with traditional methods in order to increase students' achievement in algebra learning domain in mathematics. This result is similar to many studies (e.g. Ekwueme, Ekon, & Ezenwa-Nebife, 2015; Fančovičová & Prokop, 2018; Hoke, 2008; Holstermann, Grube, & Bögeholz, 2010; Hussain, 2013; Kern, 2001; Kukey, Gunes, & Genc, 2019; Sunar, 2017; Zahorik, 1996).

In this research, mathematics attitude scale, developed by Önal (2013), was applied to experimental and control groups as pre-test and post-test. According to the analysis of the data obtained from the pre-test performed before the application, it can be said that the mathematics



attitudes of both groups were equivalent. When the data obtained from the post-test were analyzed after the application, it was found that there was no statistically significant relationship between the post-test scores of students' mathematics attitudes in the experimental and control groups although there was an increase in the mathematics attitudes of the experimental group students. Therefore, it is concluded that teaching with hands-on activities does not have a positive effect on students' attitudes towards mathematics. This result has shown similar results with some studies (e.g. Fančovičová & Prokop, 2017; Aydın et. al., 2010; Kern, 2000). The fact that the study was limited to a period of 6 weeks and can be as a reason that the attitude does not change significantly. Attitude is a variable that can change in a longer process. In contrast, the studies carried out by Garrity (1998); Hoke (2008); Kukey, Gunes, and Genc (2019); Ekwueme, Ekon, and Ezenwa-Nebife (2015), it was concluded that attitudes can change with hands-on activities in a short time.