

Kabul Tarihi: 04/04/2020

Yayınlanma Tarihi: 16/06/2020

## **Dienes'in Öğrenme Teorisine Göre Yapılandırılmış Etkinliklerin Öğrenci Başarısına Etkisi\***

Sema Üner<sup>1</sup>, Abdullah Çağrı Biber<sup>2</sup>

### **Öz**

Bu çalışmada matematiğin temel konularından biri olan “Tam Sayılar” konusunun Dienes’in 6 aşamalı öğrenme teorisine göre yapılan öğretimin matematik başarısına etkisinin olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yarı deneysel araştırma modelinin kullanıldığı araştırmanın bağımsız değişkeni, deney grubu üzerindeki etkisine bakılan, Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış etkinliklerdir. Araştırmanın bağımlı değişkeni akademik başarıdır. Deney grubuna araştırma dâhilindeki derslerde Dienes’in 6 aşamalı öğrenme teorisine göre hazırlanmış oyunlar oynatılmıştır. Kontrol grubuna ise öğretim ders kitabına bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Kastamonu’da bir devlet okulunda yürütülen çalışmanın katılımcıları 45 altıncı sınıf öğrencisidir. Yansız atama yöntemi ile belirlen katılımcılardan deney grubunda 24 öğrenci bulunurken, kontrol grubunda 21 öğrenci yer almıştır. Araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından hazırlanan bir akademik başarı ölçeği ile toplanarak, SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Yapılan analizlerin sonuçlarına göre “Tam Sayılar” konusunda araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait başarı testi puanlarının birbirine benzer olduğu, gruplar arasında anlamlı bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Bu çalışma Dienes’in 6 aşamalı öğrenme teorisine göre yapılacak benzer çalışmalar için kaynak oluşturabilir. Dienes ilkelerinin ve 6 aşamalı öğrenme teorisinin farklı etkilerini görebilmek amacıyla, etkinlikler farklı sınıf düzeylerinde uygulanıp öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkileri araştırılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik öğretimi, tam sayılar, Dienes’in 6 aşamalı öğrenme teorisi, matematik başarısı

## **The Effect of Structured Activities According to Dienes' Learning Theory on Student Achievement**

### **Abstract**

In this study, it is aimed to determine whether the teaching of "whole numbers", which is one of the basic subjects of mathematics, has an effect on mathematics achievement according to Dienes' 6-step theory. The independent variable of the research using the semi-experimental research model is the activities structured according to the Dienes principles, the effect of which is examined on the experimental group. The dependent variable of the research is academic success. The games prepared according to the 6-stage theory of Dienes were played in the experimental group during the lessons. The control group was carried

\* Bu makale birinci yazarın tez çalışmasından üretilmiştir.

<sup>1</sup> Öğretmen, MEB, Kastamonu, [semaozde37@yahoo.com](mailto:semaozde37@yahoo.com)

<sup>2</sup> Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD, [acbiber@kastamonu.edu.tr](mailto:acbiber@kastamonu.edu.tr)

out depending on the teaching textbook. Participants of the study carried out in a public school in Kastamonu in the second semester of the 2016-2017 academic year are 45 sixth grade students. Participants were determined by the method of appointment of the Independent, while there were 24 students in the experimental group and 21 students in the control group. The data of the study were collected with an academic success scale prepared by the researchers and analyzed with the help of SPSS (Statistical Package for Social Sciences) package program. According to the results of the analyzes, it was seen that the achievement test scores of the experimental and control group students participating in the research on "Integers" were similar and there was no significant difference between the groups. This study can be a resource for similar studies to be carried out according to the 6-Stage Theory. In order to see the different effects of Dienes principles and 6-Stage Theory, the activities can be applied at different grade levels and the effects of students on academic achievement and permanence can be investigated.

**Keywords:** Mathematics teaching, integers, 6-stage theory of Dienes, mathematics achievement

## 1. Giriş

Matematiksel kavramların oluşma sürecinde soyutlama önemli bir yer tutar. Matematik, hem matematikçiler hem de matematik eğitimcileri tarafından genellikle; temel olarak ardışık soyutlama düzeyleri aracılığıyla oluşturulan bir disiplin olarak tanımlanır (Sarı, 2015). Matematiği bu şekilde tanımlayan matematikçilerden biri de Zoltan Dienes'tir. O, matematiği yüzyıllar boyunca, doğadaki düzenliliklerin gözlemlenmesinden başlayarak, birbirini izleyen soyutlamalar aracılığıyla oluşturulan bir disiplin olarak tanımlamıştır (Borasi, 1984). Matematiksel bir yapının anlaşılmasının, öğretmenin bu yapıyı öğrencilerine aktarırken kullandığı iletişim yöntemine bağlı olduğunun altını çizen Dienes, matematik öğretimi teorisini manipülatif materyallerin kullanıldığı, keşif türü aktivitelerin bulunduğu öğrenci merkezli bir temele oturtmuştur (Fossa, 2003). Bu bağlamda, matematik öğretim süreci boyunca dikkat edilmesi gereken dört tane ilke ortaya koymuştur. "Dienes ilkeleri" olarak da bilinen bu ilkeler, "dinamiklik, yapılandırmacılık, çoklu somutlaştırma ve matematiksel değişkenlik" ilkeleridir (Dienes, 1967).

Dinamiklik ilkesi, Dienes tarafından geliştirilen matematik öğretimi sisteminin temelini oluşturan ilkedir (Bart, 1970). Bu prensibe göre, soyutlama yani matematik tecrübe ile başlar. Öğrenmenin aktif bir süreç olduğunu düşünen Dienes, ön hazırlık olarak; planlanmış, pratik ve yansıtıcı (uygun zamanda ve somut materyallerle oynanan) oyunların, matematiksel kavramları oluşturmak için elzem olan tecrübeyi sağlamak amacıyla sunulması gerektiğine inanmaktadır (Gningue, 2016). Dienes için düşünme iki türdür: Yapılandırmacı düşünme ve analitik düşünme (Post, 1981). Yapılandırmacılık ilkesine göre Dienes, analiz etmenin 12 yaşına kadar çocuğun öğrenme döngüsünde yer almamasından dolayı, oyunun/etkinliklerin analiz etmeye değil de yapılandırmaya yol açacak şekilde tasarlanması gerektiğini ileri sürmüştür (Gningue, 2006; Olkun & Toluk-Uçar, 2012). Çoklu somutlaştırma ilkesine göre çeşitli fiziksel çevre ve somutlaştırmalarla karşı karşıya gelen çocuklarda, kavramsal öğrenmenin en üst düzeyde olması beklenir (Post, 1981). Çoklu deneyim (aynı deneyimin peş peşe tekrar edilmesi değil), matematiksel kavramın soyutlanmasını desteklemek için tasarlanmış çok çeşitli materyallerin kullanılması ile sağlanır (Gningue, 2016). Bu ilkenin vurgulamak istediği nokta, bir kavramı farklı durumlarda görmesi için öğrenciye fırsat sağlanmasıdır (Post, 1981). Matematiksel değişkenlik ilkesi, öğrenilmesi istenen konu için öğrenene genellemeler yapabilmesi için fırsatlar sunmayı ifade eder (Sarı, 2015). Bu ilkenin süreci içerisinde çocuklara, öğrenilmesi istenen kavramı soyutlayabilmeleri amacıyla kavrama ilişkin çok sayıda örnek sunmak gerekir (Cathcart, Pothier, Vance & Bezuk, 2003). Yapılandırmacılık üzerine görüşleri sorulduğunda Dienes, insanlar "yapılandırmacılık" kelimesini kullanmadan çok önce, o kendi sınıflarında bu uygulamaları yaptığını ve gerçek öğrenmenin uygun materyal, oyun ve hikâyelerle meydana gelebileceğini ve buna odaklanmamız gerektiğini söylemiştir (Kaiser & Sriraman, 2006). Dienes aynı zamanda ortaya koyduğu bu dört ilkeyi bir arada barındıran ve ismi "Dienes'in 6 aşamalı

öğrenme teorisi” olan bir öğrenme modeli de öne sürmüştür. Buna göre Dienes ilk etapta üç aşamayı içeren bir kavram oluşumu düzeni amaçlamıştır (Fossa, 2003). Daha sonra yaptığı çalışmalar sonucunda soyutlama sürecini daha yakından analiz edebildiğini, bunun sonucunda altı aşamanın ayırt edilebileceği sonucuna vardığını belirtmiştir (Dienes, 1973). Bunun üzerine Dienes dört ilkesini geliştirip, matematik kavramları öğrenme ve öğretmenin altı aşamasını tanımlamıştır (Gningue, 2006).

Bu aşamaların ilk adımı olan “Serbest Oyun Aşaması”nda, öğrenciye öğrenilecek kavramın bileşenlerinin farklı fiziksel temsillerini manipüle etme ve deneme imkanı veren, yapılandırılmamış ve yönlendirilmemiş etkinlikler sunulmalıdır (Gningue, 2016). Dienes’e (2000) göre, bazı kavramların öğretiminde (örneğin tam sayılar), bu aşama için özel etkinliklere ihtiyaç duyulmaz, çünkü bu ilk aşamayı günlük hayatta çoktan deneyimlemiş oluruz. İkinci adım olan “Kontrollü Oyun Aşaması”nda öğrenciler, kavramla ilişkili olan birçok oyunla deneyim yaşarlar, bu nedenle öğrencilere, öğrenilmesi istenen kavramla benzer yapıda oyunlar sunulmalıdır (Karakuş, 2016). Kontrollü oyun aşaması, bu öğrenme döngüsünün temel aşaması olarak kabul edilebilir (Clouthier, 2010). “Karşılaştırma Aşaması” adlı üçüncü adımda ise Dienes, öğretmenlere öğrencilerin oyunlardaki kavrama örnek teşkil eden ya da etmeyen farklı temsillerin ortak bileşenlerini görmeleri için öğrencilere yardım etmelerini tavsiye eder (Gningue, 2016). Sonraki “Temsil Aşaması”nda, öğrencinin zihninde temel fikrin ne olduğunun netleşmesine yardım etmesi için ok diyagramı, tablo, koordinat sistemi ya da farklı bir araç önerilmelidir (Clouthier, 2010). Oluşturulan bu temsil, şematik bir gösterim olabileceği gibi, sözel bir ifade ya da daha kapsamlı bir örnek olabilir (Karakuş, 2016). Beşinci adım olan “Sembolleştirme Aşaması”nda öğrenci kavramın temsili, uygun sözel bir ifade ve matematiksel sembol sistemi kullanarak açıklar (Gningue, 2016). Her öğrencinin kavrama ait bireysel bir sembolik temsil icat etmesi önemlidir, bununla birlikte öğretmenler, öğrencilerin sembol sistemlerini seçimine müdahale edebilirler. “Matematikselleştirme Aşaması” adlı son aşamada ise öğrenci kavramın temel özelliklerini seçmeli, onları düzenleyebilmeli ve sonuçlarını değerlendirebilmelidir (Karakuş, 2016).

Literatürde Dienes’in 6 aşamalı öğrenme teorisini ele alan çalışmaların azlığı ve bu çalışmaların çoğunun deneysel desenli olması dikkat çekmektedir. Tertemiz ve Sarı (2014) çalışmalarında, Dienes’in “Dinamiklik İlkesi”ne göre yapılandırılmış problem çözme uygulamalarına yer vermişlerdir. Sarı (2015) doktora tez çalışmasında, ilkokul 4. Sınıfta Dienes ilkelerine göre yürütülen öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı deney gruplarında başarının, kontrol grubundaki başarıya göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Gningue’in (2006) çalışması, denklem kavramının ve denklem çözme sürecinin öğretiminde Dienes’in algısal-görsel değişkenlik ve matematiksel değişkenlik ilkelerinin başarıya yol açtığını göstermiştir. Zhang, Clements ve Ellerton’un (2015) yaptıkları çalışmada Dienes’in dinamiklik ilkesine göre hazırlanan etkinlikler sonrasında öğrencilerin birim kesirlerle ilgili daha önce sahip oldukları kavram görüntülerinin zenginleştiği görülmüştür. Dienes’in 6 aşamalı öğrenme teorisinin konu edinildiği çalışmalarda ele alınan konular arasında tam sayılar konusunun olmaması, Dienes’in teorisini bu konu üzerinden açıklamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak yine de bu konunun öğrenilmesinde Dienes’in 6 aşamalı öğrenme teorisinin etkisinin ne olacağı araştırmaya değer görülmektedir. Tam sayılar, sayı kavramı kazandırıldıktan sonra, sayılar öğrenme alanında önemli bir yer kaplar. Öğrencilerin tam sayı kavramını ve tam sayılarla işlemleri öğrenirken birçok problem yaşadıkları görülmüştür (Kilhamn, 2008; Hayes & Stacey, 1996). Bugüne kadar sürekli pozitif sayılarla işlem yapmaya alışık olan öğrenciler, bu sayılara ilişkin özellikleri negatif sayılara da genelleme girişimi içindedirler (Bingölbali & Özmantar, 2014) Ortaokul 6. Sınıfa kadar doğal sayılarla işlem yapan öğrenciler, özellikle negatif sayıları kavramada sıkıntı yaşamaktadırlar. Tam sayı kavramının oluşması ve tam sayılarla yapılan işlemlerin anlamlandırılması, daha sonraki matematik konularında (denklem çözme, cebirsel

ifadeler, rasyonel sayılar vb.) öğrencilere yol göstermesi bakımından üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Bu çalışmada matematiğin temel konularından biri olan “Tam Sayılar” konusunun Dienes'in 6 aşamalı öğrenme teorisine göre öğretiminin akademik başarıya etkisinin olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda araştırmanın problem cümlesini “6. Sınıf tam sayılar konusunun Dienes'in 6 aşamalı öğrenme teorisine göre öğretiminin akademik başarıya etkisi nedir?” sorusu oluşturmaktadır.

## 2. Yöntem

### 2.1 Araştırma Modeli

Bu çalışmada yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Kişilerin deney ve kontrol gruplarına rastgele dağıtılmasının mümkün olmadığı durumlarda alternatif olarak yarı-deneysel yöntem kullanılır (Çepni, 2010). Eşleştirilmiş grupların seçkisiz bir şekilde deney grupları olarak atandığı çalışmalar yarı deneysel desenler olarak kabul edilir (Büyüköztürk, 2008). Bir deney ve bir kontrol grubunun bulunduğu bu çalışmada, araştırmaya katılacak öğrenciler rastgele belirlenemediği için yarı deneysel model kullanılmıştır ve ayrıca öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu desen takip edilmiştir (Büyüköztürk, 2008). Bağımsız değişkenlerin kontrol edilebilmesi, yapılan tüm deneysel çalışmaların temel özelliğidir (McMilan, 2000). Bu araştırmanın bağımsız değişkeni, araştırmacı tarafından deney grubu üzerindeki etkisine bakılan, “Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış etkinliklerdir.” Deney grubuna, araştırmacı tarafından Dienes'in 6 aşamalı öğrenme teorisine göre hazırlanmış oyunlar oynatılmış, kontrol grubunda ise öğretim ders kitabına bağlı olarak yapılmıştır. Çalışmadaki bağımlı değişken ise akademik başarıdır.

### 2.2. Çalışma Grubu

2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Kastamonu'da bir devlet okulunda yürütülen çalışmanın katılımcıları 45 altıncı sınıf öğrencisidir. Yansız atama yöntemi ile belirlenen deney grubunda 24 öğrenci bulunurken, kontrol grubunda 21 öğrenci yer almıştır.

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; konu işlenmeden önce grupların hazır bulunuşluklarını görmek amacıyla uygulanan 6. Sınıflar Tekrar Testi, Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış etkinliklerin tam sayılar konusunda başarıya etkisini görmek amacıyla ise 6. Sınıf Tam Sayılar Akademik Başarı Testi kullanılmıştır.

### 6. Sınıflar Tekrar Testi

6. Sınıflar Tekrar Testi, tam sayılar konusu işlenmeden önce deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. 6. sınıf 1. dönemine ait sayılar öğrenme alanından seçilen 15 sorudan oluşmaktadır. Araştırmacı tarafından ders kitaplarından faydalanılarak hazırlanan testte yer alan soruların ayırt ediciliklerinin ve güçlüklerinin ölçülebilmesi amacıyla test, 1. dönem 7. Sınıfta öğrenim gören 39 öğrenciye uygulanmıştır. Bu şekilde testin orta zorlukta bir test olması amaçlanmıştır.

### 6. Sınıf Tam Sayılar Akademik Başarı Testi

Yapılan uygulamanın matematik başarısına etkisinin olup olmadığını anlamak için uygulama bitiminde, deney ve kontrol gruplarına 6. Sınıf Tam Sayılar Akademik Başarı Testi uygulanmıştır. 6. Sınıf Tam Sayılar Akademik Başarı Testi, MEB onaylı ders kitaplarından

faydalanılarak çoktan seçmeli sorularla hazırlanmıştır. Testte kullanılan soruların kazanımlara göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Tam Sayılar Akademik Başarı Testi Kazanımları ve Soru Sayıları

Kazanımlar	İlgili Sorular
6.1.3.1.Tam sayıları yorumlar ve sayı doğrusunda gösterir.	1, 2, 7, 8, 17
6.1.3.2.Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.	3, 4
6.1.3.3.Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.	5, 9, 16, 18
6.1.3.4.Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar; ilgili problemleri çözer.	6, 13, 12, 14, 15, 19, 20
6.1.3.5.Tam sayılarda çıkarma işleminin eksilenin ters işaretlisi ile toplamak anlamına geldiğini kavrar.	11
6.1.3.6.Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.	13

#### 2.4. Veri Toplama Süreci

Araştırmada deneysel çalışma sürecine geçmeden önce, literatür çalışması yapılmıştır ve tam sayıların öğretimi ile ilgili Dienes’in kendi hazırladığı oyunlara ulaşılmıştır. Bu oyunlardan iki tanesi, araştırmacı tarafından hazırlanmış ve deney grubu öğrencilerine oynatılmıştır. Çalışmada öğrencilerin akademik başarılarını değerlendirmek amacıyla geliştirilen Akademik Başarı Testi güvenilirlik ve geçerlilik çalışmaları sonrasında veri toplama aracı olarak hazırlanmıştır.

Deneysel çalışma süreci aşağıdaki uygulama basamaklarına göre gerçekleştirilmiştir:

- ✓ Çalışma, araştırmacı tarafından 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde, matematik dersinde gerçekleştirilmiştir.
- ✓ Araştırmanın uygulama safhası 2 hafta (10 ders saati) sürmüştür.
- ✓ Uygulama tamamlandıktan sonra deney grubuna tamsayılar konusu ile ilgili 1 hafta (5 ders saati) teorik eğitim verilmiştir. Müfredatta “Tamsayılar” konusu için ayrılan süre 3 haftadır.
- ✓ Araştırmacının görevli olduğu okuldan 6-A sınıfı kontrol grubu, araştırmacının dersine girdiği ve uygulamayı yaptığı 6-E sınıfı ise deney grubu olarak belirlenmiştir.
- ✓ Kontrol grubunda ders, araştırmacının dışındaki bir öğretmen tarafından işlenirken, deney grubunda araştırmacı tarafından işlenmiştir.
- ✓ Tam sayılar konusu kontrol grubunda ders kitabına bağlı olarak işlenirken, deney grubunda Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış etkinliklerle işlenmiştir.
- ✓ Dienes (2000), 6 aşamalı öğrenme teorisinin ilk basamağı olan serbest oyun aşamasının, tam sayıların öğreniminde öğrenciler tarafından deneyimlediğini söylemiştir. Öğrenciler bu ‘fazla’ ya da ‘az’ durumları ile daha önceki yaşantılarında karşılaştıkları için bu aşamada özel bir etkinlik veya oyun önerilmemiştir.
- ✓ Kurallı oyun aşaması için Dienes, üç tane oyun önermiştir. Bu çalışmada bu oyunlardan iki tanesi hazırlanıp öğrencilerin oynaması sağlanmıştır. Gruplar halinde oynanan oyunların adları “Dans Hikayesi” ile “Doğuya ve Batıya Yürüme”dir. Tam sayılar kavramı ile tam sayılarda 4 işlemi içeren bu oyunların öğretim programında olmamasından dolayı çarpma ile ilgili kısımları yapılmamıştır.
- ✓ Tam sayılar konusu için 6. sınıflara ait 6 kazanım göz önüne alınmıştır.

#### Dienes’in 6 Aşamalı Öğrenme Teorisine Göre Ders Etkinliği

Dienes'in 6 aşamalı öğrenme teorisine göre yürütülen derslerde izlenen yol aşağıda verilmiştir. Bu aşamada etkinlik örneğinin verilmesi ile Dienes'in teorisinin pratiğe nasıl yansıtılabileceği hakkında okuyucunun bilgilendirilmesi amaçlanmıştır.

### Serbest Oyun Aşaması

Bu aşamada, hem öğrencilerin dikkatini çekmek hem de fazla/eksik kavramları ile hayatlarında nerede karşılaştıklarını anlamak amacıyla öğrencilere; "Hayatımızda fazla ya da eksik kavramlarına neleri örnek verebilirsiniz?", "Bu çokluklardan hangisi ne kadar fazla ya da hangisi ne kadar eksiktir?", "Hayatımızdaki çoklukların birbirinden eksik ya da fazla olmama durumu olabilir mi?", "Böyle bir durumla hiç karşılaştınız mı?" şeklinde sorular sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplardan sonra "bugünkü dersimizi oyunlar yardımıyla işleyeceğiz" denilir ve ilk oyun olan dans oyunu öğrencilere tanıtılır.

### Kontrollü Oyun Aşaması

Dans oyunu için renkli kağıtlardan yapılmış bir dans salonu, bir bekleme odası, kız ve erkek karakterlere ihtiyaç vardır. İnsanlar eğlenmek için bir dans salonuna gelirler ve şu kurallara uymak zorundadırlar:

- ✓ Dans salonuna girmek isteyen herkes dinlenme odasından geçmek zorundadır.
- ✓ Bekleme odasına gelen herkes karşı cinsten bir eş seçmek zorundadır.(Eğer uygun kimse yoksa uygun biri gelene kadar beklemek zorundadır.)
- ✓ Sadece karşı cinsten biriyle dans edilebilir.

Dans oyunu öğrencilere tanıtılır, sınıf gruplara ayrılır ve her gruba dans oyunu oynamaları için gerekli malzeme verilir. Öğrencilere bekleme odasına gelen her grupta erkek ya da kızlardan birinin seçilmesini ve her grup için erkeklerin mi yoksa kızların mı fazla olduğunun belirlenmesi istenir ve aşağıdaki soru ile oyun başlatılır. "3 kız ve 1 erkek bekleme odasına geldi (oyun kurallarına göre dansa gidebilen çiftler dans salonuna gidecek), daha sonra 1 kız ve 2 erkek bekleme odasına geldi (yine öğrencilerden dans salonuna gidebilecek çiftleri göndermeleri beklenir), en son durumda bekleme odasında kim ya da kimler kalır?"

Gruplardan cevaplar alındıktan sonra bekleme odasına gelen ilk grupta erkeklerin kızlara göre 2 eksik, ikinci grupta ise erkeklerin kızlara göre 1 fazla olduğu, dolayısıyla 2 eksik 1 fazla eklendiğinde sonucun 1 eksik olduğu belirtilir (son durumda bekleme odasında 1 kız kalmıştı dolayısıyla erkekler kızlara göre 1 eksikti). Bu açıklamadan sonra gruplardan aşağıdaki soruları cevaplamaları istenir: "Bekleme odasına 3 kız ve 1 erkek geldi, daha sonra 2 kız ve 1 erkekten oluşan bir grup geldi, son durumda bekleme odasında kimler vardır? Bu durumu fazla ya da eksik durumlarıyla nasıl ifade edersiniz?" ve "Bekleme odasına 1 kız ve 2 erkekten oluşan bir grup, daha sonra ise 1 kız ve 3 erkekten oluşan bir grup gelirse bekleme odasında kimler kalır? Bu durumu fazla ya da eksik durumlarıyla nasıl ifade edersiniz?"

Bu soruların da cevapları alındıktan sonra her gruptan dans salonuna dans eden 2 çift koymaları istenir. Sonra bekleme odasına 2 kız ve 3 erkek getirilir (dans salonuna geçebilenlerin geçmesi hatırlatılır). Aniden 3 kızın evlerinden çağırılması durumunda bekleme salonunda kimlerin kalacağı öğrencilere sorulur. Dans oyunu kurallarına göre dans salonunda sadece çiftler olabileceğinden, evden çağırılan 3 kız yanlarında 3 erkekle bekleme odasına geleceklerdir. Bu durumda bekleme odasında 4 erkek kalacaktır. Gruplardan cevaplar alındıktan sonra ilk grupta erkeklerin 1 fazla olduğunu, geri çağırılan grupla erkeklerin 3 eksik olduğunu, bu durumda 1 fazladan 3 eksik çıktığında sonucun 4 fazla olduğunu öğrencilerin fark etmeleri sağlanır.



Dans oyunu oynatıldıktan sonra ikinci oyun olan ‐Doğuya ve Batıya Yürüme‐ oyunu öğrencilere tanıtılır. Bu oyun için bir yürüme yolu ve bir karakter gereklidir. Bu oyun için de öğrenciler gruplara ayrılır ve öğrencilere doğu ve batı yönlerinden birinin referans olarak alınmasını, dans oyunundaki gibi fazla ya da eksik durumlarının belirleneceği açıklanır. Oyunun kuralları şu şekildedir:

- ✓ Ali doğuya ve batıya yürüme etkinliği yapmaktadır.
- ✓ Belli bir mesafe doğuya, sonra yön değiştirip batıya, sonra tekrar doğuya yürümektedir.
- ✓ Yürüyüşü, yürümeye başladığı noktanın bazen doğusunda, bazen batısında, bazen de yürüyüşe başladığı yerde bitmektedir.

Ardından şu sorularla oyuna geçilir: ‐Önce 1 birim doğu, 3 birim batıya gidip, sonrasında dinlenen Ali, daha sonra 2 birim doğu ve 1 birim batıya giderse, yürüyüşünü başladığı yerin doğusunda mı yoksa batısında mı bitirir? Yürüyüşe başladığı yere göre ne kadar doğuda ya da ne kadar batıdadır?‐

Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra ilk yapılan yürüyüşte batı yönünün 2 fazla, ikinci yapılan yürüyüşte ise batı yönünün doğuya göre bir eksik olduğu, dolayısıyla 2 fazlaya 1 eksik eklendiğinde sonucun 1 fazla çıktığı söylenir (Son durumda Ali, yürüyüşe başladığı kısmın 1 birim batısında). Oyun şu sorularla devam eder; ‐Önce 2 birim doğu, 1 birim batı, sonra 3 birim doğu 1 birim batı şeklinde yürüyüş yapan Ali, yürüyüşünü başladığı yere göre ne kadar doğuda ya da ne kadar batıda bitirir? Ali ilk yürüyüşünü 10 birim doğu, 7 birim batı olacak şekilde planlamış, fakat yorulacağını düşündüğünden doğuya 3 birim daha az ve batıya 2 birim daha az gitmeye karar veriyor. Son durumda Ali yürüyüşe başladığı yerin ne kadar doğusunda ya da ne kadar batısında?‐

Gruplardan bu sorunun cevabını aldıktan sonra bu yürüyüşü fazla ve eksik durumu göz önüne alarak ifade etmeleri beklenir.

### **Karşılaştırma Aşaması**

Benzer sorularla oyuna devam edildikten sonra öğrencilerden her iki oyundaki ortak bileşenleri görmelerini sağlamak amacıyla bir sözlük oluşturmaları istenir. Sözlük oluşturma aşamasında amacın her iki oyundaki benzerlikleri ortaya çıkarmak olduğu öğrencilere hatırlatılır ve gerekli rehberlik yapılır.

### **Temsil Aşaması**

Karşılaştırma aşamasında iki oyunun benzerliklerini fark eden öğrenciler artık bu oyunları temsil edebileceklerdir. Öğrencilerden matematik dersindeki kavramlar için kullandıkları semboller ve simgeleri hatırlamaları istenir. Öğrencilerin cevapları bireysel olarak alındıktan sonra, dans ve doğuya-batıya yürüme oyununda karşılaştıkları fazla ve eksik kavramlarını bir sembol sistemiyle ifade etmeleri istenir (cevaplar bireysel olarak alınır). Öğrencilerden alınan cevaplar sınıflandırılarak tahtaya yazılır ve hangi sistemin uygun olup olmadığı nedenleriyle incelenir. Ortak bir temsile karar verilir.

### **Sembolleştirme Aşaması**

Bu aşama için öğrencilerden temsil aşamasında oluşturdukları sayı doğrusu üzerinde buldukları kuralları kayıt etmek için bir dil geliştirmelerinin beklendiği açıklanır. Örneğin 3 fazlaya 2 eksik eklersek sonuç bir fazla olur cümlesini matematiksel olarak kendi sembol sistemleriyle

yazmaları beklenir. Ayrıca tam sayılarda toplama ve çıkarmaya yönelik farklı kuralları keşfetmeleri beklendiği de açıklanır.

### Matematikselleştirme Aşaması

Bu aşamada öğrencilerden oluşturdukları sembol sistemini kullanarak, öğrendikleri yeni sayı sistemine ait kuralları ortaya koymaları istenir. Öğrencilere yol göstermesi bakımından, doğal sayılardaki toplama işleminin özellikleri hatırlatılır. Bu özelliklere benzer ve daha farklı özellikler bulmaları ve bunları kendi dilleriyle ifade etmeleri gerektiği öğrencilere açıklanır.

### 2.5. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında toplanan veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Nicel veriler için öncelikle normallik testleri yapılmış, elde edilen sonuçlara göre gerekli testler için parametrik ya da non-parametrik analizler tercih edilmiştir. Bulgular tablo ve grafikler yardımıyla sunulmuştur.

### Grupların Denkleştirilmesi

Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin hazır bulunuşluklarını ve bilgi seviyelerini karşılaştırmak için, öğrencilere 6. sınıf 1. dönem kazanımlarıyla ilgili 15 soruluk 6. Sınıf Tekrar Testi öntest olarak uygulanmıştır. Bu sorular madde güçlüklerine ve ayırt ediciliklerine göre seçilmiştir. 6. Sınıf Tekrar Testinin normallik dağılımına bakıldığında verilerin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Bu nedenle iki grup arasında anlamlı bir fark olup olmadığını görmek için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Mann Whitney U testinin sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** 6. Sınıf Başarı Testi Sonuçlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	24	20,27	486,50	186	.133
Kontrol	21	26,21	548,50		

Tablo 2.'de görüldüğü gibi her iki grubun da teste ait puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık ( $U=186$ ,  $p>.05$ ) bulunmamaktadır. Bu durum, çalışmaya başlamadan önce grupların matematik başarı seviyelerinin denk olduğunu göstermektedir.

### 2.6. Geçerlik ve Güvenirlilik

6. Sınıf Tam Sayılar Akademik Başarı Testini oluşturmak amacıyla, konuya ait kazanımlar (MEB, 2015) incelenmiştir ve kazanım sayısına uygun olarak 26 soruluk test maddesinden oluşan deneme testi hazırlanmıştır. Hazırlanan testin geçerliliğini ve güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla ön-test uygulaması, 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılının ikinci döneminde araştırmanın yapıldığı okuldaki 6-C ve 6-D sınıflarında öğrenim gören toplam 43 öğrenci ile yapılmıştır. Uygulamanın sonuçlarına göre her soru için Madde Güçlük İndeksi ve Madde Ayırtıcılık İndeksi hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucu madde ayırt ediciliği -1 ile 0 arasında olan maddelerin testten çıkarılması uygun görülmüştür (Büyüköztürk, 2001). Akademik başarı deneme testine ait güvenilirlik katsayısı KR-20 ise 0.83 olarak belirlenmiştir. Hazırlanan Tam Sayılar Akademik Başarı deneme testine ait madde analiz sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.



**Tablo 3.** Tam Sayılar Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonucu

Madde No	Güçlük	Ayıt Edicilik	Madde No	Güçlük	Ayıt Edicilik
1	0,43	0,47	14	0,70	0,52
2*	0,96	0,23	15*	0,93	0,29
3	0,80	0,64	16	0,84	0,52
4	0,71	0,64	17	0,70	0,41
5*	0,86	0,35	18	0,46	0,58
6*	0,91	0,17	19	0,77	0,41
7	0,18	0,35	20	0,73	0,70
8	0,80	0,64	21	0,55	0,64
9	0,34	0,35	22	0,68	0,58
10*	0,64	0,64	23	0,50	0,76
11	0,59	0,58	24	0,80	0,41
12	0,68	0,64	25*	0,89	0,35
13	0,50	0,88	26	0,79	0,52

\*Testten çıkarılan maddeler

Bu verilere göre, altı madde testten çıkarılarak 20 sorudan oluşan “Tam Sayılar Akademik Başarı Testi” hazırlanmıştır. Sonuç olarak madde analizi ve alınan uzman görüşleri sonucunda hazırlanan “Tam Sayılar Akademik Başarı Testi” araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

### 3. Bulgular

Araştırmanın problemi olan “6. Sınıf tam sayılar konusunun Dienes’in 6 aşamalı öğrenme teorisine göre öğretiminin akademik başarıya etkisi nedir?” sorusuna cevap aramak için yürütülen çalışmalarda elde edilen verilerin istatistiksel tekniklerle analiz edilmesiyle ulaşılan bulgular, tablolaştırılarak yorumlanmıştır.

**Tablo 4.** Normal Dağılım Analizi İçin Shapiro-Wilk Test Sonuçları

Test	df	Shapiro-Wilk
Akademik Başarı Testi	45	0,004 (<.05)

Tablo 4’e göre, Tam Sayılar Akademik Başarı Testinin Shapiro-Wilk katsayısı (0,004) 0,05 ten küçük olduğu için verilerin normal dağılım göstermediği anlaşılmaktadır. Gruplar normal dağılım göstermediği için, grupların başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için nonparametrik bir test olan Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Bulgular Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5.** Deney ve Kontrol Grubunun Tam Sayılar Akademik Başarı Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	24	24,63	591	213	.373
Kontrol	21	21,14	444		

Analiz sonuçları, araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Tam Sayılar Akademik Başarı Testi sonucunda aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir (U=213, P >.05).

#### 4. Tartışma ve Sonuçlar

Araştırma sonuçlarına göre; “Tam Sayılar” konusunda araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait son-test puanlarının birbirine benzer olduğu, gruplar arasında anlamlı bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Literatürde Dienes'in İlkelerini ya da 6 aşamalı öğrenme teorisini bağımsız değişken olarak ele alan deneysel çalışmaların çoğunda deney gruplarının akademik başarı ortalamalarının kontrol gruplarından anlamlı seviyede yüksek olduğu gözlemlenmiştir. (Gningue, 2000; Sarı, 2015; Velo, 2001). Sarı (2015) tarafından yapılan çalışmada kontrol grubunda dersler MEB ders kitabı ve çalışma kitabına göre işlenirken, deney gruplarında Dienes ilkelerine göre tasarlanan etkinliklerle işlenilmiştir. Araştırma sonucunda deney gruplarında başarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Yine benzer bir çalışma yapan Velo (2001), Dienes'in tüm ilkelerine uygunluk gösteren Cabri II adlı bir dinamik geometri yazılımını kullanmış ve bu yazılımın düzenli kullanıldığı deney gruplarında geometride genellemeler yapma yeteneklerinin geliştiği görülmüştür. Dienes'in değişkenlik prensiplerinin manipülatiflerle uygulanmasının, ortaokul öğrencilerinin cebirsel öğrenim süreçlerine etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada Gningue (2000), deney grupları lehine başarı ortalamalarının anlamlı düzeyde arttığını gözlemlemiştir.

Yapılan bu çalışmada her ne kadar deney ve kontrol gruplarının matematik başarı ortalamaları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmasa da, ortalamalara göre deney grubu adına yine de bir avantajın söz konusu olduğunu söylemek mümkün olabilir. Yapılan etkinlikler öğrencinin anlamlı öğrenmesine yönelik olup, öğrencilerin öğretilen kavramı soyutlandırabilmeleri adına oyun temelli ve somut örnekler içermektedir. Bu ise “Tamsayılar” kavramının yapılandırılması için önemli ve hatta gerekli bir husustur. Bunun sadece matematik başarısı ile değerlendirilemeyecek kadar önemli bir argüman olduğunu söylemek yanlış olmaz. Zaten Dienes de ilkelerini ve 6 aşamalı öğrenme teorisini tam sayılar kavramı özerinde açıklamış ve fark yarattığını ifade etmiştir (Dienes, 1973). Dolayısıyla da bu açıdan değerlendirildiğinde yapılan bu çalışmanın sonuçlarının Dienes'in bulguları ile çelişmediği söylenebilir.

Literatür taraması yapılırken Dienes'in 6 aşamalı öğrenme teorisine göre yapılmış deneysel çalışmaların az olduğu görülmüştür. Bu çalışma da Dienes'in 6 aşamalı öğrenme teorisine göre yapılacak benzer çalışmalar için kaynak oluşturabilir. Ayrıca yapılan literatür taraması sonucunda Dienes ilkelerinin sadece matematik dersinde kullanılmadığı, farklı derslerde de Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış etkinlikler kullanıldığı görülmüştür. Bu sebeple Dienes ilkelerine göre hazırlanmış dersler sadece matematik dersi için değil, diğer dersler için de önerilmektedir. Dienes'in 6 aşamalı öğrenme teorisi ile gerçekleştirilen bu çalışma tam sayılar konusunu 6. Sınıf düzeyinde ele almıştır. Dienes ilkelerinin ve 6 aşamalı öğrenme teorisinin farklı etkilerini görebilmek amacıyla farklı sınıf düzeylerinde uygulanıp öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkileri araştırılabilir.

#### Kaynaklar

- Bart, W. M. (1970). Mathematics education: the views of Zoltan dienes. *The School Review*, 78(3), 355-372.
- Bingölbali, E., & Özmantar, M. F. (2014). *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Borasi, R. (1984). Some reflections on and criticisms of the principle of learning concepts by abstraction. *For the Learning of Mathematics*, 4(3), 14-18.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (2. baskı). Ankara: Pegem A.

- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Veri analizi el kitabı; istatistik, araştırma deseni, spss uygulamaları ve yorum* (9. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cathcart, W. G., Pothier, Y. M., Vance, J. H., & Bezuk, N. S. (2003). *Learning mathematics in elementary and middle schools* (3rd ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Clouthier, M. (2010). *Zoltan Dienes' six-stage theory of learning mathematics*. <https://www.zoltandienes.com/academic-articles/zoltan-dienes-six-stage-theory-of-learning-mathematics/> adresinden 27/03/2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celebiler Matbaacılık.
- Dienes, Z. P. (1967). Some basic processes involved in mathematics learning. In J. M. Scandura (Ed.), *Research in mathematics education* (pp. 21–34). Washington, DC: National Council of Teachers of Mathematics.
- Dienes, Z. P. (1973). *The six stages in the process of learning mathematics*. Winsor, England: NFER Publishing Company.
- Dienes, Z. P. (2000). The theory of the six stages of learning with integers. *Mathematics in Schools*, 29(2), 1-25.
- Fossa, A. J. (2003). On the ancestry of Z. P. Dienes's theory of mathematics education. *Revista Brasileira de História da Matemática*, 3(6), 79-81.
- Gningue, S. M. (2000). *The use of manipulatives in middle school Algebra: An application of Dienes variability principles* (Yayınlanmamış doktora tezi). Columbia Üniversitesi, Columbia.
- Gningue, S. M. (2006). Students working within and between representations: an application of dienes's variability. *Principles For the Learning of Mathematics*, 26(2), 41-47.
- Gningue, S. M. (2016). Remembering Zoltan Dienes, a maverick of mathematics teaching and learning: applying the variability principles to teach algebra. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 17(2), 122-146.
- Hayes, B. & Stacey, K. (1996). *Teaching negative number using integer tiles* (Unpublished report of doctoral thesis). University of Melbourne Department of Science and Mathematics Education, Australia.
- Karakuş, (2016). Zoltan Dienes'in matematik öğrenme teorisi. İçinde E. Bingölbali, S. Arslan & İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* (1. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Kaiser, G. & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM*, 38(3), 302-310.
- Kilhamn, C. (2008). *Making sense of negative numbers through metaphoric reasoning. göteborgs university*. [www.mai.liu.se/SMDf/madif6/Kilhamn.pdf](http://www.mai.liu.se/SMDf/madif6/Kilhamn.pdf) adresinden 21/03/2017 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- MEB (2015). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- Mcmillan, J. H. (2000). *Educational research, fundamentals for the consumer*. USA: Longman.
- Olkun, S. & Toluk-Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (4.baskı). Ankara: Eğiten.
- Post, T. (1981). The role of manipulative materialsin the learning of mathematica concepts. In *Selected issues in mathematics education* (pp. 109-131). Berkeley, CA: McCouhan Publishing Corporation.

- Sarı, M. H. (2015). *İlkokul 4. sınıfta dienes ilkelerine göre yapılandırılmış geometri etkinliklerinin öğrenci başarısına, kalıcılığa ve akademik benlik algısına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tertemiz, N., & Sarı, M. H. (2014). 5. sınıf matematik dersinde Dienes'in dinamiklik ilkesine göre yapılandırılmış problem çözme uygulaması. *Eğitimci Öğretmen Dergisi*, 7(26), 24-32.
- Velo, J. (2001). *The impact of dynamic geometry software on student's abilities to generalize in geometry* (Unpublished doctoral thesis). The Ohio State Üniversitesi, Ohio.
- Zhang, X., Clements, M. K. & Ellerton, N. F. (2015). Kesirlerin yanlış anlaşılması (anlamalar): Alan modellerinden çoklu düzenlemelere. *Matematik Eğitimi Araştırma Dergisi*, 27(2), 233-261.

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Dienes principles that take place in the constructivist approach; It is an important part of the mathematics education literature in terms of emphasizing the importance of abstraction and generalization processes that form the essence of mathematical concepts (Sarı, 2015). When asked about his views on constructivism, long before people used the word "constructivism", he said in his own classes that these practices were done and that true learning could occur with appropriate materials, games and stories and we should focus on it (Kaiser & Sriraman, 2006). Dienes also proposed a learning model that incorporates these four principles together and is called "6 Stage Theory" (Fossa, 2003). The "Dienes principles" consist of four concepts: "dynamism", "constructivism", "concretization" and "mathematical variability". Dienes then developed four principles and defined six stages of learning and teaching mathematics concepts (Gningue, 2006). In the "Free Play Stage", which is the first step of these stages, unstructured and undirected activities should be offered that allow the student to manipulate and try different physical representations of the components of the concept to be learned (Gningue, 2016). According to Dienes (2000), in the teaching of some concepts (eg integers), special activities are not needed for this stage because we have already experienced this first stage in daily life. In the second step, "Controlled Game Stage", students have experience with many games related to the concept, therefore, students should be offered games similar to the concept they want to learn (Karakuş, 2016). The controlled game phase can be considered as the basic phase of this learning cycle (Clouthier, 2010). In the third step, "Comparison Stage", Dienes advises teachers to help students to see the common components of different representations, whether or not they exemplify the concept in games (Gningue, 2016). In the next "Stage of Representation", an arrow diagram, table, coordinate system or a different tool should be proposed to help the student clarify what the basic idea is in his mind (Clouthier, 2010). This representation may be a schematic representation or a verbal expression or a more comprehensive example (Karakuş, 2016). In the fifth step, "Symbolization Stage", the student explains the representation of the concept by using a suitable verbal expression and mathematical symbol system (Gningue, 2016). It is important for each student to invent an individual symbolic representation of the concept, however teachers can interfere with students' choice of symbol systems. In the last stage called "Mathematicalization Stage", the student should choose the basic features of the concept, be able to edit them and evaluate the results (Karakuş, 2016).

### Purpose

In this study, it is aimed to determine whether the teaching of “whole number”, which is one of the basic subjects of mathematics as both abstract and abstract, according to Dienes' 6-step theory has an effect on academic success. In this context, the problem sentence of the research “What is the effect of teaching class integers according to Dienes' 6-step theory on mathematics achievement?” constitutes the question.

## Method

In this study, semi-experimental research model was used. The study was carried out with totally 45 sixth grade students at two classes in a public school associated with the Ministry of National Education on the central district form Kastamonu province on the second semester of 2016-2017 Educational year. In this study, the experimental pattern of the research is based on control group model. One of these two groups formed by an impartial assignment was chosen as experimental group (n=24), the other as control group (n=20). Dienes' 6 Stage Theory were practised on the experimental group. In the study, the quantitative data obtained through the academic success criteria prepared by the researcher to evaluate the students' academic success. At the end of the study, the results were analyzed SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) and collecting required statistical informations.

## Findings

The problem of the research is “What is the effect of teaching class integers according to Dienes' 6-step theory on mathematics achievement?” The findings obtained by analyzing the data obtained in the studies carried out to answer the question with statistical techniques were tabulated and interpreted.

## Conclusion and Suggestions

According to the results of the analyzes, it was seen that the post-test scores of the experimental and control group students participating in the research on “whole number” were similar and there was no significant difference between the groups. No research results were found similar to these research results. However, the opposite of this finding, that is, there are domestic and international studies that result in the final test score averages in favor of the experimental group (Sarı, 2015; Velo, 2001; Gningue, 2000). In the study conducted by Sarı (2015), the lessons in the control group were taught according to the MEB textbook and workbook, while the experimental groups were taught with activities designed according to the principles of Dienes. As a result of the research, it was observed that the success in the experimental groups was higher than the control group. In a similar study, Velo (2001) used a dynamic geometry software called Cabri II, which conforms to all the principles of Dienes, and it was observed that their ability to make generalizations in geometry in experimental groups where this software was used regularly. In another study where the application of Dienes' variability principles with manipulatives and the effects of middle school students on algebraic learning processes was investigated, Gningue (2000) observed that the average of success increased in favor of experimental groups.

While conducting a literature review, it was seen that an experimental study based on Dienes' 6-Stage Theory was not available. This study can be a resource for similar studies to be carried out according to the 6-Stage Theory. In addition, as a result of the literature review, it was observed that Dienes principles were not only used in mathematics lessons, but also activities that were structured according to Dienes principles were used in different lessons. For this reason, courses prepared according to Dienes principles are recommended not only for mathematics courses but

also for other courses. This study, conducted with Dienes' 6-Stage Theory, addressed the issue of integers at the 6th grade level. In order to see the different effects of Dienes principles and 6-Stage Theory, it can be applied at different grade levels and the effects of students on academic achievement and permanence can be investigated.