

Uluay, G. & Aydın, A. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerine kuvvet ve hareket ünitesinin öğretilmesinde argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin akademik başarıya etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (3), 1779-1799.

Geliş Tarihi: 05/03/2018

Kabul Tarihi: 20/09/2018

## YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNE KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİNİN ÖĞRETİLMESİNDE ARGÜMANTASYON ODAKLI ÖĞRENME SÜRECİNİN AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ\*

Gülşah ULUAY\*\*  
Abdullah AYDIN\*\*\*

### ÖZET

Bu araştırma, 2011–2012 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Kastamonu il merkezinde bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 78 yedinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırmada, ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya başlamadan önce şubelerden biri kontrol, diğeri ise deney grubu olarak yansız (seçkisiz) atama ile belirlenmiştir. Araştırmada 24 adet sorudan oluşan çoktan seçmeli bir başarı testi kullanılmıştır. Ders sunumları deney grubunda, argümantasyon odaklı öğrenme sürecine göre, kontrol grubunda ise mevcut fen ve teknoloji programına göre yapılmış ve herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra, deney ve kontrol grubuna uygulanan son-testten elde edilen veriler analiz edildiğinde, argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubunun akademik başarısı, mevcut fen ve teknoloji programının uygulandığı kontrol grubunun akademik başarısından daha yüksek çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Argümantasyon, fen eğitimi, Toulmin'in argüman modeli, akademik başarı, kuvvet ve hareket ünitesi

## THE EFFECT OF ARGUMENTATION BASED LEARNING PROCESS ON ACADEMIC ACHIEVEMENT IN TEACHING OF FORCE AND MOTION UNIT TO 7<sup>TH</sup> GRADE STUDENTS

### ABSTRACT

This study was carried out with 78 primary education students from the 7<sup>th</sup> classes in a Primary School that is sited in the centre of Kastamonu province in the autumn term of the 2011–2012 academic year. In this research, quasi-experimental design that was styled as prior-test last-test control group was used. Before starting the investigation, one of these branches was determined as control group and the other one was determined as experimental group at random. In the study, a multiple-choice achievement test consisting of 24 questions was used. Lesson presentations were made according to argumentation based learning process in the experimental group and according to the available science and technology program in the control group. After the study was completed, when the data that were obtained from the last test which was implemented to experimental and control groups were compared, the experimental group where the argumentation education method was implemented was found more successful with a significant difference than the control group where the available science and technology program was implemented.

**Keywords:** Argumentation, science education, Toulmin's argument model, academic achievement, force and motion unit

\* Bu araştırma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir ve araştırmanın bir kısmı, 04–07 Mayıs 2012 tarihinde İstanbul Yıldız Teknik Üniversitesinde düzenlenen "IV. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi"nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

\*\* Arş. Gör. Dr., Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, gulsahuluay@gmail.com

\*\*\* Prof. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, aaydin@kastamonu.edu.tr

## 1. GİRİŞ

Çağdaş dünyanın eğitim alanında esas aldığı birçok önemli öge, eğitim sistemimizde de dikkate alınması gereken bir ihtiyaç olarak görülmüş ve yeni öğretim programı bu ihtiyaca cevap verebilecek nitelikte düzenlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda; eğitim felsefeleri, öğretim kuramları, çağdaş öğretim ilkeleri, hedeflenen ortak beceriler, kazandırılması önemli görülen ara disiplinler esas alınarak öğretim sisteminin yeniden yapılandırılması ve yapısal değişikliğe gidilmesi bir ihtiyaç haline gelmiştir (Ünal, 2018). Bu amaç doğrultusunda, 2013 yılında bir program değişikliğine gidilmiştir. 2013 programı 2005 programının devamı niteliğindedir (Saban, Aydoğdu ve Elmas, 2014). 2013 Fen Bilimleri Programı incelendiğinde, öğrenme-öğretme stratejisi olarak araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin benimsendiği görülmektedir. Kullanılması önerilen yöntemlerden biri olarak argümantasyon belirtilmiştir (MEB, 2013). Yenilenen programla birlikte fen bilimleri ders kitapları incelendiğinde 3., 4., 5. ve 6. sınıf ders kitaplarında argüman kurma becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklere yer verildiği görülmektedir (Capkinoglu, Metin, Cetin ve Leblebicioglu, 2014; Aktamış ve Hiğde, 2015). 2017 yılında taslak olarak hazırlanan ve 2018 yılından itibaren uygulanmaya başlanacak yeni Fen Bilimleri Öğretim Programında (MEB, 2017), bir önceki programdaki yaklaşım temel alınmaya ve günümüz ihtiyaçlarına göre revize edilmeye devam edecektir.

Fen eğitiminde argümantasyon, en genel ifadeyle öğrencilerin bilgi yapılandırma sürecine katılmaları olarak tanımlanabilir (Ford, 2008). Acar (2008)'e göre argümantasyon becerilerinin öğretimi, argümantasyonu fen sınıflarında bilimsel akıl yürütme becerilerini geliştirmenin bir yolu olarak gören fen eğitimi araştırmalarının odağında yer almaktadır. Fen eğitiminde öğrenciler için önemi giderek daha da artan anahtar bir akıl yürütme uygulaması olarak görülen argümantasyon sürecine dâhil olan bireyler; olguları mantık çerçevesine oturtarak kendi anlayışlarını dile getirir ve fikirleri doğrultusunda karşısındakini ikna etmeye çalışırlar (Berland ve Reiser, 2009).

Son yıllarda, fen eğitiminde argümantasyona yönelik öğrenme sürecinin farklı yönlerine atıf yapan birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar; öğrencilerin argümantasyon sürecine katıldıklarında fen konularını daha iyi öğrenebileceklerini (Zohar ve Nemet, 2002), karmaşık akıl yürütme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişebileceğini (Lawson, 2003; Sadler ve Zeidler, 2004), bilimsel bilginin nasıl üretileceğini ve doğrulanacağını anlayabileceklerini (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Osborne, Erduran ve Simon, 2004) ve iletişimsel becerilerinin gelişebileceğini (Kuhn ve Udell, 2003) vurgulamışlardır. Ayrıca bu çalışmalarda, daha çok bilimsel bilgi ve anlayışların gelişiminde argümantasyonun önemi (Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008) ve sınıf bağlamlarında argümantasyon söyleminin analizi üzerine odaklanılmıştır (Osborne ve diğ., 2004). Bazı çalışmalarda argümantasyonun fen öğretiminde çok önemli bir rol oynadığını ve fen sınıflarında da desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Ozdem, Ertepinar, Cakiroglu ve Erduran, 2013; Driver ve diğ., 2000; Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2008; Jiménez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000; Osborne ve diğ., 2004; Aktamış ve Hiğde, 2015; Duschl ve Osborne, 2002; Kelly, Druker ve Chen, 1998).

Fen sınıflarında argümantasyonun yer alması için, öğrencilerin tartışmalarda aktif bir rol alması gerekir (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2008). Bunun yanı sıra Newton (1999), fen derslerinin soru ve cevap etkileşimi üzerine önemli bir vurgu ile ilişkilendirildiğini ve fen derslerinde öğretmen etkili uygulamaların tartışmaları, argümantasyonu veya

sosyal bilgi oluşumunu içermeyen aktiviteler olduğunu göstermiştir. Bu yüzden argümantasyon hakkında önemli bir konu, öğrenme ortamında fen uygulamaları ile ilgili tartışmalara, öğrencilerin katılmaları için öğretmenlerin, aracılık ve koordine etmesidir (Duschl, 2008; Simon, Erduran ve Osborne, 2006).

Sınıf içi araştırma-sorgulama ve argümantasyonun doğal kaynağı çocukların meraklarıdır. Bu merakların zamanla yok edilmemesini, çocukların çevrelerinde bulunan yetişkinlerin sorulara verdikleri cevaplar belirler. Bu cevap, soruya neden olan duruma yüzeysel bir şekilde hitap etmeli ve cevapta verilen bilgi durumunu daha iyi anlayabilmek için daha ileri araştırmaya bir tür iştahlandırıcı niteliği taşımalıdır. Çocuk “bu ne?” diye sorduğunda yetişkin bilgi için öne sürülen bu isteği bilgiyi edinme yolu olan “nasıl öğrenebiliriz?” metoduna dönüştürmelidir. Bu dönüşüm günlük bilgiden üst bilgi gerektiren teorik bilgiye geçişe neden olur (Kabataş-Memiş, 2011; Zuckerman, Chudinova ve Khavkin, 1998). Ayrıca öğretmenin, argümantasyon temelli yaklaşımlarda açık uçlu sorular sorması, öğrencilerin kendi aralarında olan tartışmalarını cesaretlendirmede, kendi iddiaları için muhakeme yapma ve kanıtların sağlamasını desteklemede önemli bir rol oynamaktadır (McNeill ve Pimentel, 2010).

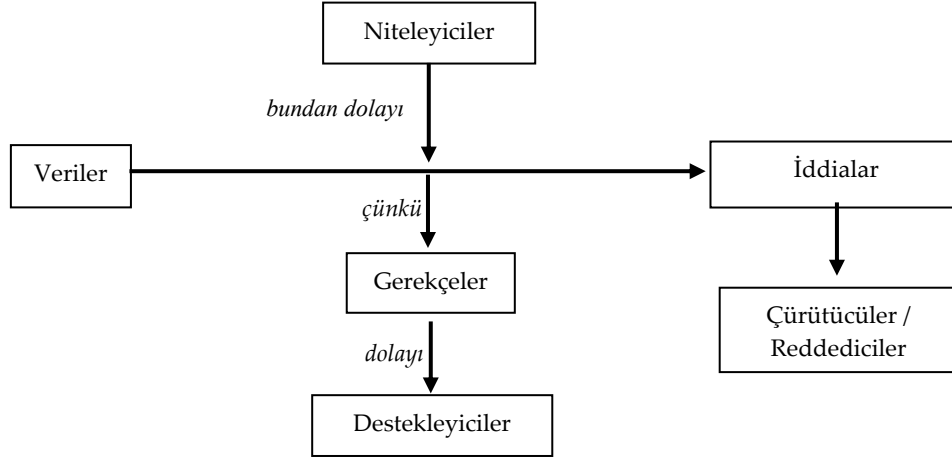
Bu araştırmada, argümantasyon odaklı öğrenim sürecinde kuvvet ve hareket ünitesi konu başlıkları kullanılmıştır. Bu ünitenin seçilme nedenlerinden biri, kuvvet ve hareket kavramlarının tüm eğitim seviyelerinde fizik müfredatının ana konusu olarak görülmesi ve bu kavramların ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite öğrencilerine farklı formlarda öğretilmesidir (Narjaikaew, 2013). Bu ünitenin seçilmesinde etkili olan diğer bir neden ise, yapılan çalışmalarda öğrencilerin söz konusu ünite ile ilgili genel kavram yanlışlarına sahip olduklarının görülmesidir (Clement, 1982; Narjaikaew, 2013). Literatürde belirtilen bu kavram yanlışlarının bazı örnekleri şu şekilde belirtilebilir: “*sabit bir kuvvet bir cisim sabit bir hızla hareketli tutar ve bir cisim, kuvvet olmadan her zaman hareketsiz kalır*” (Suppapittayaporn, Emarat ve Arayathanitkul, 2010); “*ağır bir cisim hafif bir cisimden daha hızlı düşer*” (Halloun ve Hestenes, 1985); “*daha ağır cisimlerin hızları daha fazladır*”, “*sadece canlı şeyler kuvvet sarf edebilirler ve cansız şeyler kuvvet sarf edemezler*”, “*eğer kuvvet sabit ise cismin hızı da sabittir*” (McDermott, 1984, akt. Narjaikaev, 2013); “*eğer iki cisim aynı konumdalarsa, hızları aynıdır*” (Trowbridge ve McDermott, 1980); “*daha ağır, daha hızlı cisimler daha büyük kuvvet sarf ederler*” (Brown, 1989); “*hareketli cisimler, sabit cisimlerden daha fazla kuvvet sarf ederler*” (Halloun ve Hestenes, 1985). Yapılan bu çalışmalarda görüldüğü gibi, öğrenciler kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili çok çeşitli kavram yanlışlarına sahiptirler.

Bu araştırmanın, öğrenciler tarafından anlaşılması zor olan bu gibi konuların daha kolay anlaşılmasına, kavram yanlışlarının giderilmesine ve isteyerek öğrenmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İsteyerek ve eğlenerek öğrenilen bilgiler daha uzun süre hatırdadır ve argümantasyon odaklı öğrenme sınıflarında öğrencilerin derse katılımı daha fazla olacaktır.

### 1.1. Toulmin’in Argümantasyon Modeli

Toulmin 1958 yılında yayınladığı “*Argümanın Kullanımları*” adlı kitabında bir tartışmanın doğal sürecini analiz etmiştir. Toulmin, tartışmayı soyut veya matematiksel olarak sınırlandırılabilir bir kavram olarak değil, karmaşık ve değişken bir iletişim süreci olarak görmektedir (Secor, 1987). Toulmin bu kitabında, argümantasyonun esas öğelerini anlatan ve aralarındaki işlevsel ilişkileri gösteren bir modeli anlatmıştır. Ayrıca,

tartışmayı soyut veya matematiksel olarak sınırlandırılabilir bir kavram olarak değil, karmaşık ve değişken bir iletişim süreci olarak görmektedir (Secor, 1987). Bu model fen dersleri dahil bir çok alanda tartışmaların analizi için kullanılmaktadır (Erduran, Simon ve Osborne, 2004; Driver ve diğ., 2000; Newton, 1999). Toulmin, argümantasyon modelini Şekil 1’de gösterildiği gibi ifade etmiştir.



Şekil 1. Toulmin'in argümantasyon modelinin şematik gösterimi (Toulmin, 1958)

Toulmin'in modeline göre argüman yapıları şu şekilde sıralanabilir;

**Veri:** İddiaya ulaşmaya yardım eden ifadelerdir. Veri, bir olayla ilgili gerçekleri göstermek ve iddiayı desteklemede kullanılan delillerdir.

**İddia:** Veriyi haklı göstermek için sebepler içeren, ileri sürülen durumlardır. Argüman iddia ve gerekçe olmak üzere en az iki bileşenden oluşur. Karşı tarafı ikna etmek için iddialar kullanılır.

**Gerekçe:** Veri ile iddia arasındaki ilişkiyi açıklar.

**Destekleyici:** Bir gerekçenin doğruluğu ve güvenilirliğini sağlar. Destekleyici gerekçe kabul edilmediği zaman kullanılır.

**Çürütücü:** İddianın geçerli olmadığı durumları ifade eder.

**Niteleyici:** İddianın doğru sayılabileceği durumları belirler ve iddianın sınırlarını belirtir.

Veri, iddiayı destekler. Gerekçe, veri ile iddia arasındaki ilişkiyi sağlar. Destekleme, gerekçeyi güçlendirir. Niteleyici, iddianın hangi şartlar altında doğru olabileceği durumları belirtir (Toulmin, 1958; Osborne ve diğ., 2004; Demirel, 2016). Bu nedenle etkili bir fen öğretiminde veri, iddia, gerekçe, destek ve çürütücü içeren argümantasyon odaklı öğretimin kullanılması, bilgilerin öğrenilmesinde ve kalıcılığında daha etkili olacaktır.

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, yedinci sınıf öğrencilerine kuvvet ve hareket ünitesinin öğretilmesinde argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini incelemektir.

### Problem Cümlesi ve Alt Problemler

Araştırmanın problem cümlesi, ilköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde, argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile mevcut fen ve teknoloji programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır? şeklinde ifade edilmiştir. Cevap aranan alt problemler ise aşağıda belirtildiği gibidir.

1. Kontrol grubu öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi ön-test son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney grubu öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi ön-test son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

## 2. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli ve deseni, çalışma grubu, verilerin toplanması ve analizi ile ilgili bilgiler verilmiştir.

### 2.1. Araştırmanın Modeli ve Deseni

Bu çalışmada kullanılan model deneme modelidir. Deneme modeli, neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelidir (Karasar, 2008). Araştırmada, argümantasyon odaklı öğrenim sürecinin kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan araştırma deseni Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.**

*Araştırmanın Deneysel Deseni*

<i>Grup</i>	<i>Ön-test</i>	<i>Deneysel İşlemler</i>	<i>Son-test</i>
<i>Deney</i>	Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi	Argümantasyon odaklı öğrenme süreci	Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi
<i>Kontrol</i>	Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi	Mevcut programa göre öğretim	Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi

Araştırmada ön ve son-testlere yer verilmiştir. Ön-test sonuçlarına bakılarak seçilen grupların denk olduğu görülmüştür. Araştırmanın problemlerine cevap aramak amacıyla müfredata uygun olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen plana dayandırılmış deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenler, iç geçerliliği korumak için dışsal

değişkenlerin kontrol altına alındığı, bağımlı değişkenler üzerinde ölçme yapılan ve değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini bulmayı amaçlayan araştırma desenleridir (Büyüköztürk, 2001). Bütün deneysel araştırmaların temel özelliği, bağımsız değişkenlerin kontrol edilebilmesidir (McMillan, 2000). Bu araştırmada uygulamaya katılan şubelerden biri kontrol grubu, diğeri ise deney grubu olarak seçildiği için araştırmanın deneysel deseninin yarı deneysel desen olduğu belirtilebilir. Yarı deneysel desenli çalışmalarda her iki gruba da ön ve son-testler uygulanır, fakat sadece deney grubuna yöntem uygulaması yapılır (Creswell, 2003). Araştırmanın deney grubunda argümantasyon odaklı öğrenim süreci kullanılırken, kontrol grubuna ise herhangi bir müdahalede bulunulmamış ve MEB'in mevcut fen ve teknoloji programına bağlı kalarak öğretmen kılavuzunda belirtilen esaslara göre öğretim yapılmıştır.

## 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2011–2012 eğitim ve öğretim yılının güz döneminde Kastamonu il merkezinde bulunan bir ilköğretim okulunun yedinci sınıf 7-A ve 7-B şubelerinde öğrenim gören 78 öğrenci oluşturmaktadır. Bu iki şube, okulda yedinci sınıf olarak bulunan dört şube arasından random (rastgele) örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Rastgele örnekleme yöntemi en sık kullanılan ve en hassas örnekleme yöntemidir, çünkü bu tip örnekleme yönteminde her bir katılımcı eşit seçilme hakkına sahiptir (Creswell, 2012). Bu denk gruplar yansız atama kuralına uygun bir şekilde, 39 öğrenciden oluşan 7-A şubesi deney grubu, aynı şekilde 39 öğrenciden oluşan 7-B şubesi ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Grupların denkliliği için bir önceki yılın fen ve teknoloji karne notlarına ve uygulanan başarı testi ön-test puan ortalamalarına bakılmıştır. Uygulamada her iki grupta da müfredata bağlı kalınmış, kazanımlar dikkate alınmış, ekstra olarak deney grubunu oluşturan öğrencilere ünite konuları argümantasyon odaklı öğrenme süreci ile desteklenerek anlatılmıştır. Çalışma grubunun altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi karne notlarına ilişkin istatistiksel veriler, Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.**

*Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Altıncı Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Karne Notlarına Göre Tanımlayıcı İstatistiksel ve t-Testi Sonuçları*

<i>Grup</i>	<i>N</i>	<i><math>\bar{X}</math></i>	<i>SS</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Deney grubu öğrencilerinin altıncı sınıf karne notları</i>	39	78,463	13,608		
<i>Kontrol grubu öğrencilerinin altıncı sınıf karne notları</i>	39	80,718	13,645	-1,554	,124*

\* $p > ,05$

Tablo 2'den anlaşılacağı üzere, her iki grupta bulunan öğrencilerin deney öncesinde grupların bilgi bakımından denkliliğini tespit etmek için bağımsız gruplar t-testinden yararlanılmıştır. Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik karne notları arasında dikkate alınacak bir fark olmadığı görülmüştür. Yani bu iki grup ön bilgi bakımından birbirine denktir denilebilir. Ayrıca, grupların denkliliğini desteklemek amaçlı karne notlarına ek olarak, bir de kuvvet ve hareket ünitesi başarı testi ön-test puan ortalamalarına bakılması uygun görülmüştür ve elde edilen veriler Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.**

*Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi Ön-test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları*

<i>Grup</i>	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Deney grubu ön-test</i>	39	11,33	2,976	-1,554	,124*
<i>Kontrol grubu ön-test</i>	39	10,28	2,999		

\* $p>,05$

Tablo 3'te, uygulama öncesi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı düzeylerini tespit etmek için bağımsız gruplar t-testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar verilmiştir. Başarı testi ön-test sonuçlarına bakıldığında her iki grubun başarı ortalamalarının ( $\bar{X}_{\text{deney}}=11,33$  ve  $\bar{X}_{\text{kontrol}}=10,28$ ) birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca anlamlılık katsayısı  $p>,05$  olduğundan, iki grup arasında uygulama öncesi ön bilgi bakımından anlamlı bir farklılığın olmadığı istatistiksel sonuçlarla ortaya konulmuştur. Bu da araştırmanın amacına uygun olduğunun bir göstergesidir.

### 2.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmanın bu bölümünde veri toplama aracının hazırlanmasından bahsedilmiştir.

#### 2.3.1. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi

Bu çalışmada, kuvvet ve hareket ünitesi müfredata uygun olarak alt başlıklar halinde planlanmış ve her alt başlıkla ilgili 24 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan bir başarı testi hazırlanmıştır. Başarı testi; SBS, OKS ve DPY sınavlarında çıkmış sorular arasından seçilmesiyle oluşturulmuştur. SBS sınavlarında, soru içeriği öğretim programları odaklı, okulda sunulan eğitim ve öğretime dayalı olarak hazırlanmaktadır (Anıl ve Güzeller, 2011). Benzer durum, DPY ve OKS sınavları için de geçerlidir. Bu sınavlar müfredatlar da yer alan kazanımlara paralel hazırlandığı için başarı testini oluşturan soruların bu sınavlarda çıkmış sorular arasından seçilmesi uygun görülmüştür. Mevcut fen ve teknoloji öğretim programına göre yedinci sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde yer alan kazanımlar incelenmiş ve bu sınavlarda ilgili kazanımları içeren sorular belirlenmiştir. Başlangıçta, bu ünite ile ilgili toplam 42 adet sorudan oluşan bir başarı testi hazırlanmıştır. Çoktan seçmeli ve dört seçenekli olan bu soruların geçerliliğini sağlamak üzere fizik alanında uzman öğretim üyelerinin ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşleri alınmıştır. Daha sonra test, bu dersi almış sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanmış ve elde edilen veriler analiz edilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda ve analiz sonucunda ayırt ediciliği düşük olan sorular yeniden değerlendirilmiş ve bazı soruların elenmesiyle soru sayısı 24'e düşürülmüş ve başarı testi son halini almıştır. Testin Cronbach'ın alfa güvenilirlik katsayısı 0,803 olarak hesaplanmıştır. Genel olarak bir testin güvenilirlik katsayısının 0,70 ve üzerinde olması, o testin güvenilir bir test olarak kabul edilmesi için yeterli olduğu ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2011).

Başarı testi kontrol ve deney grubuna ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Bu testin uygulama öncesinde yapıma amacı, öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili ön bilgilerinin ölçmek ve grupların birbirine denk olup olmadıklarını belirlemektir. Uygulama tamamlandıktan sonra yapılan son-test ise, öğrencilerin akademik başarılarını

ölçmek ve iki grup arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek amacıyla uygulanmıştır.

## **2.4. Araştırmanın Uygulanması**

### **2.4.1. Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi**

2005 fen ve teknoloji öğretim programında öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla yönlendirilmesi ve öğrenme ortamları ile öğretim stratejilerinin de yapılandırmacı yaklaşımı mümkün olduğunca yansıtması gerekliliği üzerinde durulmuştur (MEB, 2005). Bu yaklaşım doğrultusunda kontrol grubunda dersler, 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programına göre işlenmiştir. Kuvvet ve hareket ünitesi müfredata uygun alt başlıklar halinde dört hafta, haftada dört saat olmak üzere 16 ders saati süresince dersin öğretmeni tarafından işlenmiştir. Genel olarak derslerde öncelikle konunun günlük hayatla ilişkisi kurulmaya çalışılmıştır. Ardından öğretmen, konu ile ilgili temel bilgileri açıklamıştır. Bu aşamada bazen ders sunularından faydalanmış bazen de düz anlatım, soru-cevap ve gösteri deneyleri yapılarak ünite konu başlıkları anlatılmıştır. Öğretmen, açıklamaları tamamladıktan sonra, öğrencilerin sorularına cevap vermiş ve daha sonra kendisi öğrencilere sorular sorarak değerlendirme yapmayı tercih etmiştir. Konuları anlatırken gerektiğinde öğrencilerin defterlerine not almalarını sağlamıştır. Yeni bir konuya geçmeden önce bir önceki dersin konusu hakkında hatırlatmalar yapmış ve gerektiğinde sorular sormuştur. Kontrol grubunda kuvvet ve hareket ünitesi bu şekilde işlenmiş, konuların anlatımında ders kitabı kaynak olarak kullanılmış ve herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

### **2.4.2. Deneysel Grubunda Derslerin İşlenişi**

Deneysel grubunda dersler, Toulmin'in argümantasyon modeli esas alınarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiş etkinliklerin yer aldığı çalışma yapıtları ile desteklenerek yürütülmüştür. Argümantasyon odaklı çalışma yapıtları öğrencilere tartışma ortamı oluşturabilecek nitelikte etkinlikleri içerecek şekilde hazırlanmıştır. Her bir çalışma yapıtları, konuya uygun olacak şekilde önceden belirlenmiş bir teknik üzerine hazırlanmıştır. Bir çalışma yapıtlarında birden fazla teknik bulunmamaktadır. Argümantasyon odaklı çalışma yapıtlarında kullanılan teknikler şunlardır:

- İfadeler Tablosu
- Karikatürlerle Yarışan Teoriler
- Argüman Oluşturma
- Tahmin Et – Gözle – Açıkla
- Deneysel Tasarlama

Öğrencilere öğretilmek üzere kuvvet ve hareket ünitesi seçilmiştir. Literatür incelendiğinde, ilköğretim öğrencilerinin bu ünite ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Kuvvet ile hareket arasındaki ilişkiyi yorumlarken hareketin sürekliliği için kuvvetin sürekliliğinin gerektiği belirtilmektedir (Champagne, Klopfer ve Anderson, 1980; Clement, 1982; Eryılmaz, 2002; Kurt ve Akdeniz, 2003), ayrıca sürtünmenin var olmayacağı herhangi bir durum düşünülmemektedir (Demirci, 2001; Eryılmaz, 2002; Kurt ve Akdeniz, 2003). Öğrencilerin bu ve benzeri kavram yanlışlarına



sahip olmalarının nedeni, kuvvet ve hareket konusunda olduğu gibi fizik konularına ait kavramların soyut olmasından kaynaklanmaktadır (Eryılmaz, 2002; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Bu çalışmada, kuvvet ve hareket ünitesinin seçilme nedeni ilköğretim öğrencilerinin bu üniteyi öğrenirken zorluk yaşamalarıdır. Ünitenin alt başlıkları müfredatta yer aldığı gibi belirlenmiş ve çalışma yaprakları bu alt başlıklara uygun olarak hazırlanmıştır. Ünitenin kapsamında öğrencilere verilmek istenen hedef davranışlar tespit edilmiş ve toplam ders saatine göre dağılımı yapılarak ders planları oluşturulmuştur. Haftada 4 saat işlenen derslerde sırasıyla; *yayları tanıyalım, iş ve enerji, hayatımızı kolaylaştıran makineler, enerji ve sürtünme kuvveti* isimli konular yer almıştır. Çalışmada deney ve kontrol gruplarında dersler, paralel bir şekilde yürütülerek aynı zamanda bitirilmiştir. Uygulama süresi, toplam 16 saattir.

Araştırmada, kuvvet ve hareket ünitesinin alt başlıkları doğrultusunda müfredatta uygun olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan 25 adet çalışma yaprağı kullanılmıştır. Etkinlikler aracılığıyla öğrencileri bilimsel tartışmalara yönlendirmek ve öğrencilerin konuyu kavramalarını sağlayarak anlamlı öğrenme oluşturmak amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılan etkinlikler aşağıda açıklanmıştır.

#### 2.4.2.1. İfadeler Tablosu

İfadeler tablosuna dayalı tartışmaları oluşturmak için kullanılmış olan çalışma yaprakları hazırlanmadan önce literatür taraması yapılmış ve öğrencilerin kavram yanlışlarının bulunduğu alt başlıklara ait ifadelerle özellikle yer verilmiştir. İfadeler tablosu şeklinde hazırlanmış beş adet çalışma yaprağı bulunmaktadır. Bu yapraklar aşağıdaki gibidir.

- *Yaylar konusu ile ilgili altı ifadeden oluşan çalışma yaprağı,*
- *Bir aktivitenin fiziksel anlamda iş sayılabilmesi için hangi özellikleri taşıması gerektiğine dair bilgileri sorgulayan altı ifadeden oluşan çalışma yaprağı,*
- *Enerji alt başlığıyla ilgili altı ifadeden oluşan çalışma yaprağı,*
- *Enerji dönüşümleri konulu hazırlanmış, her bir açıklama için seçilmesi gereken ve bir tanesi fazla olan altı delil kartı ile eşleştirilmesi gereken beş ifadeden oluşan çalışma yaprağı,*
- *Basit makinelerle ilgili olarak hazırlanmış ve beş ifadeden oluşan çalışma yaprağı.*

Bu etkinlikte küçük grup tartışmaları kullanılmıştır. Öğrencilerden buldukları gruplar içerisinde tartışarak kendilerine dağıtılan çalışma yapraklarında ifadelerin doğru ve yanlış seçeneklerinden bir tanesini işaretlemeleri ve bu düşüncelerini destekleyen nedenlerini belirtmeleri istenmiştir. Ardından her bir gruba, başka bir grubun çalışma yaprağı verilmiş ve öğrencilerden diğer grupların çalışma yapraklarını değerlendirmeleri istenmiştir. Yazılı olan ve küçük grup tartışmasına dayalı bu aşamalar tamamlandıktan sonra her bir ifade için tüm sınıf tartışması yapılmış ve öğrencilerden diğer grupların düşüncelerini destekleyen ya da çürüten ifadeleri nedenleriyle birlikte sunmaları istenmiştir. *Enerji dönüşümleri konulu hazırlanmış, her bir açıklama için seçilmesi gereken ve bir tanesi fazla olan altı delil kartı ile eşleştirilmesi gereken beş ifadeden oluşan çalışma yaprağı* ise verilen ifadelerin hangi enerji türleri arasında dönüşüme uğradığını belirtmeleri ve nedenlerini delil kartlarından seçmeleri istenmiştir. Daha sonra diğer ifadeler tablosu tartışmalarında izlenen yol uygulanmıştır.

#### 2.4.2.2. Karikatürlerle Yarışan Teoriler

Karikatürlerle yarışan teorilere dayalı tartışmaları oluşturmak için beş çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Öğrencilerden etkinliklerde yer alan karikatürlerdeki iddialar arasından desteklediklerini, bu iddiayı destekleme nedenlerini, kendi fikirlerine karşı olan iddiaları ve kendi görüşlerine karşı olan birini nasıl ikna edebileceklerini belirtmeleri istenmiştir. Küçük grup tartışmaları ile yazılı olan bu aşama tamamlandıktan sonra tüm sınıf tartışması yapılmış ve öğrencilerden diğer grupların görüşlerini desteklemeleri ya da çürütmeleri istenmiştir. Karikatürlerle yarışan teoriler odaklı tartışmanın sağlanması için kullanılan çalışma yaprakları aşağıdaki gibidir.

- *Esneklik özelliğine dayalı çalışma yaprağı,*
- *Basit makinelerde makaralarla kuvvetin yönünün değiştirilmesi prensibine dayalı çalışma yaprağı,*
- *Sabit makaraların çalışma prensibini içeren çalışma yaprağı,*
- *Sabit makara ve hareketli makaranın çalışma prensiplerindeki farka odaklanmış olan çalışma yaprağı,*
- *Porof. Zihni Sinir'in "ev eşyaları ve giyim kuşam ile ilgili projeler" adlı kitabından alınan "kendi kendini otomatik olarak kapatan musluk projesi" adlı çeşitli basit makinelerden oluşan çizimine dayandırılmış çalışma yaprağı,*

#### 2.4.2.3. Bir Argüman Oluşturma

Argüman oluşturmaya dayalı tartışmaları oluşturmak için dört adet çalışma yaprağı kullanılmıştır. Bu etkinliklerde öğrencilerden kendilerine dağıtılan çalışma yapraklarına bireysel olarak düşüncelerini yazmaları istenmiştir. Öğrenciler çalışmalarını tamamladığında tüm sınıf tartışması yapılmış ve her bir öğrenciden kendi fikrine karşı olan iddiaları çürütmeye çalışması, kendi iddiası ile aynı olan iddiaları ise desteklemesi istenmiştir. Bu tartışmaların sağlanması için kullanılmış olan çalışma yaprakları aşağıdaki gibidir.

- *Esneklik özelliği ve esnek olmayan cisimler üzerine yoğunlaşmış olan çalışma yaprağı,*
- *Çekim potansiyel enerjisinin nelere bağlı olduğuyla ilgili çalışma yaprağı,*
- *Doğada enerjinin hiçbir zaman kaybolmadığına, sadece enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü belirterek bu ifadeye kanıt arayan çalışma yaprağı,*
- *Kaldıraçların çalışma prensibine dayalı örnekleri barındıran çalışma yaprağı,*

#### 2.4.2.4. Tahmin Et–Gözle–Açıkla

Bu tekniğe dayalı beş adet çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Öğrenciler bu tip tartışma biçimi için ilk önce küçük gruplar halinde çalışmışlardır. Her bir gruptan kendisine verilen çalışma yaprağına tartışma yoluyla vardıkları ortak görüşlerini yazmaları istenmiştir. Ardından tüm gruplar kendilerinden birer elçi seçmiş ve seçilmiş olan bu elçiler diğer grupları gezerek onların fikirlerini kendi grubuna iletmiştir. Diğer gruplardan alınan yeni fikirler ışığında, tüm gruplar yine kendi içlerinde tartışma yapmış, kendi fikirlerini destekleyen ya da çürüten diğer iddiaları göz önünde bulundurarak bir karara varmışlardır. Bu tartışmaları oluşturmak için kullanılan beş adet çalışma yaprakları aşağıdaki gibidir.

- *Esnek bir cisme kapasitesinden büyük bir değerde kuvvet uygulandığında cisimlerin esneklik özelliklerini yitirmelerine ilişkin olan çalışma yaprağı,*
- *Yapılan işin büyüklüğü ile ilgili olarak hazırlanan çalışma yaprağı,*
- *Kinetik enerjinin nelere bağlı olduğunu irdeleyen çalışma yaprağı,*
- *Esneklik potansiyel enerjisi konulu çalışma yaprağı,*
- *Sürtünme kuvveti üzerine yoğunlaşmış olan çalışma yaprağı,*

#### **2.4.2.5. Deneysel Tasarlama**

Deneysel tasarlama odaklı tartışma oluşturmak amacıyla altı adet çalışma yaprağından faydalanılmıştır. Bu etkinliklerde öğrenciler küçük gruplar halinde çalışmışlardır. Her bir grup kendilerine verilen deney föylerine göre dağıtılan malzemeleri kullanarak neler yapabileceklerini tartışmış ve deneylerini dizayn etmişlerdir. Deneylerini yaparak sonuçlarını föylerine kaydederek çalışma yapraklarını tamamladıktan sonra tüm sınıf tartışmasına geçilmiş ve her bir grup kendi deneyini tanıtmış ve bu deneyi tasarlama nedenlerini sunmuştur. Ardından gruplar kendi iddiaları ile aynı olan iddiaları desteklerken, karşı görüşleri çürütmeye çalışmışlardır. Deneysel tasarlama için kullanılan çalışma yaprakları aşağıdaki gibidir.

- *Yayların uzama miktarı ile ilgili deneysel tasarlanması istenilen çalışma yaprağı,*
- *Yayların oluşturduğu tepki kuvveti prensibine dayalı deneysel düzenineğin oluşturulmasının istendiği çalışma yaprağı,*
- *Dinamometrenin çalışma prensibi ile ilgili deneysel dizaynını içeren çalışma yaprağı,*
- *Kaldırıcın çalışma prensibinin test edilmesine dayalı olan çalışma yaprağı,*
- *Eğik düzlemde kuvvet kazancı olup olmadığını ve eğik düzlemin yüksekliğinin değiştirilmesinin uygulanması gereken kuvvete etki edip etmediğini bulmak amacıyla hazırlanan çalışma yaprağı,*
- *Sürtünme kuvvetinin nelere bağlı olduğunu inceleyen çalışma yaprağı,*

#### **2.5. Verilerin Analizi**

Bu bölümde, araştırmanın amacına uygun olarak argümantasyon odaklı yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin belirlenmesi için çalışma grubundan elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Uygulama öncesinde yapılan ön-test ve uygulama sonrasında yapılan son-test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Burada araştırmanın alt problemlerine cevap aranmış ve elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak t-testi ile analiz edilmiştir.

### **3. BULGULAR VE YORUM**

Araştırmadan elde edilen bulgular her bir alt probleme göre açıklanmış ve tablolar halinde aşağıda verilmiştir. Birinci alt probleme cevap olarak, t-testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.**

*Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi Ön-test Son-test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları*

<i>Grup</i>	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Kontrol grubu ön-test</i>	39	10,28	2,999	-1,34	,184*
<i>Kontrol grubu son-test</i>	39	11,33	3,875		

\*p>,05

Tablo 4'te uygulama öncesi ve sonrası kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeyleri arasında fark olup olmadığını tespit etmek için bağımlı gruplar t-testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. Başarı testi t-testi sonuçlarına bakıldığında kontrol grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamalarının ön-test puan ortalamalarına göre çok az farkla yüksek çıktığı görülmektedir. Bunun yanı sıra anlamlılık katsayısı dikkate alındığında p>,05 olduğundan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası başarı durumlarında anlamlı bir farklılık olmadığı istatistiksel sonuçlarla ortaya konulmuştur. Ancak puan ortalamalarına bakıldığında, ön-test puan ortalaması  $\bar{X}=10,28$ ; son-test puan ortalaması  $\bar{X}=11,33$ 'tür. Azda olsa bu fark, öğrenmenin her ortamda gerçekleştiğini göstermektedir.

İkinci alt probleme cevap olarak, t-testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 5'te gösterilmiştir.

**Tablo 5.**

*Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi Ön-test Son-test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları*

<i>Grup</i>	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Deney grubu ön-test</i>	39	11,33	2,976	-12,176	,000*
<i>Deney grubu son-test</i>	39	18,44	2,100		

\*p<,05

Tablo 5'te uygulama öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin başarı düzeyleri arasında fark olup olmadığını tespit etmek için bağımlı gruplar t-testi uygulanmış ve elde edilen veriler gösterilmiştir. Başarı t-testi sonuçlarına bakıldığında deney grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamasının ( $\bar{X}=18,44$ ), ön-test puan ortalamasına ( $\bar{X}=11,33$ ) göre daha yüksek çıktığı görülmektedir. Bunun yanı sıra anlamlılık katsayısı dikkate alındığında, p<,05 olduğundan deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası başarı durumlarında anlamlı bir farklılık olduğu istatistiksel sonuçlarla ortaya konulmuştur.

Üçüncü alt probleme cevap olarak, t-testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6.**

*Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Ünitesi Başarı Testi Son-test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları*

<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>SS</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<i>Deney grubu son-test</i>	39	18,44	2,100	10,636	,000*
<i>Kontrol grubu son-test</i>	39	11,67	3,374		

\*p<,05

Tablo 6'da uygulama sonrası deney ve kontrol grubu akademik başarı ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için bağımsız gruplar t-testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. Deney ve kontrol grubu son-test sonuçlarına bakıldığında deney grubu öğrencilerin puan ortalaması değeri ( $\bar{X}$ =18,44), kontrol grubu öğrencilerin puan ortalaması değerinden ( $\bar{X}$ =11,67) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca anlamlılık katsayısı olan p<,05 olduğundan iki grup arasında uygulama sonrası başarı durumlarında anlamlı bir farklılığın olduğu istatistiksel sonuçlarla ortaya konulmuştur. Bu sonuçlara bakıldığında argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin uygulandığı deney grubu son-test ile mevcut fen ve teknoloji programına göre derslerin işlendiği kontrol grubu son-test başarı puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

#### 4. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, argümantasyon odaklı yapılan öğretimin mevcut fen ve teknoloji öğretim programına kıyasla, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesindeki akademik başarılarına etkisinin ortaya konması amaçlanmıştır. Argümantasyon etkinliklerinde Toulmin'in tartışma teorisi esas alınmıştır. Adı geçen ünitenin öğretiminde argümantasyon destekli bir öğretim yöntemi kullanılmıştır. Kuvvet ve hareket, öğrencilerin kavramsal anlamalarının yeterli olmadığı ve konuyla ilgili kavram yanlışlarının olduğu bir ünedir (Tokiz, 2013). Bu nedenle, deney grubu öğrencilerinin adı geçen ünite konularını daha iyi anlayabilmeleri için argümantasyon odaklı öğrenme sürecinden yararlanılmıştır. Uygulama boyunca, hazırlanan bilimsel etkinlikler aracılığıyla sınıfta küçük grup tartışmaları ve tüm sınıf tartışması oluşturularak öğrenme sağlanmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, argümantasyon odaklı öğrenme sürecinin kullanıldığı deney grubu ve sadece fen ve teknoloji öğretim programına dayalı etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son-test başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Fen ve teknoloji dersi yedinci sınıf kuvvet ve hareket ünitesine ilişkin hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin başarı düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrenci başarısının artmasında argümantasyona dayalı öğretimin normal öğretime göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşan pek çok çalışma bulunmaktadır (Teichert ve Stacy, 2002; Yeşiloğlu, 2007; Sağır, 2008; Çinici ve diğ., 2014; Doğru, 2016). Teichert ve Stacy (2002) araştırmalarında, kimyasal bağ ve reaksiyonlar kavramlarının öğretiminde argümantasyon yöntemini kullanmış ve bu yöntemin öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Yeşiloğlu (2007) yüksek lisans araştırmasında, gazlar konusunun lise öğrencilerine öğretiminde argümantasyon yöntemini kullanmış ve derslerin bu yöntemle yürütüldüğü grubun akademik başarılarında anlamlı bir artış tespit

etmiştir. Sağır (2008) doktora çalışmasında, ilköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle “maddenin iç yapısına yolculuk” ve “maddedeki değişim ve enerji” üniteleri ile yürüttüğü iki yıl süren çalışması sonucunda, argümantasyon odaklı fen öğretimi ile geleneksel yöntemin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olduğunu tespit etmiş ve argümantasyon yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu bir etkisi olduğunu belirlemiştir. Çinici ve diğ. (2014) araştırmalarında, argümantasyona dayalı kavram karikatürleri etkinliklerini, ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi “hücre bölünmeleri ve kalıtım” ünitesindeki konulara uyarlamış ve araştırma sonucunda, argümantasyona dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubunun akademik başarısının, mevcut programa göre eğitim yapılan kontrol grubunun akademik başarısından daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Doğru (2016) yüksek lisans araştırmasında ise, argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve tartışmaya istekliliklerine olan etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığını tespit etmiştir.

Araştırma süresince gözlemlenen en önemli kazanımlardan bir tanesi sınıf ortamında başlatılan küçük grup tartışmalarının tüm sınıf tartışmasına dönüştürülmesidir. Bu süreç sayesinde öğrenciler derse katılma konusunda istek duymaya ve cesaretlenmeye başlamışlardır. Tartışma ortamı sayesinde öğrenciler arasındaki sosyal iletişim artmış ve kendilerini daha rahat ifade etmişlerdir. Uygulamanın ilk derslerinde, fikirlerini çekinerek söyleyen öğrenciler, zamanla tartışma ortamına alışmaya başlayarak düşüncelerini çekinmeksizin açıklamaya başlamışlardır. Bilimin ilerleyişinde bir açıklamayla ilgili olarak yapılan yanlış fikirlerin de etkili olduğu ve bilim insanlarının da bu yanlışlıkları tartışarak en doğru bilgiye ulaşma çabaları, öğrencilere sık sık hatırlatıldığı için, düşüncelerinin yanlış olma ihtimalinden rahatsızlık duymadan tartışmalara katılmışlardır. Bilim insanlarının yaşadıkları tecrübelerle benzer deneyimleri yaşadıkları için, bilimsel süreci anlamlandırma fırsatı yakalamışlardır. Ayrıca, argümantasyona dayalı etkinliklerin uygulanmasında, küçük grup çalışmalarının bireysel çalışmalara göre argümantasyon modelini uygulama bağlamında daha olumlu sonuçlar verdiği ve öğrencilerin grup çalışmalarında daha başarılı olduğu saptanmıştır. Yapılan pek çok çalışma argümantasyon sürecinin öğrencilerin bilgiyi oluşturmaya kılavuzluk edeceğini ve bilim okuryazarı olmalarına katkı sağlayacağını ortaya koymuştur (Driver ve diğ., 2000; Norris ve Philips, 2003; Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008; Deveci, 2009; Uluçınar ve Kılıç, 2013; Çinici ve diğ., 2014).

Okullarda birçok derste argümantasyon odaklı öğrenme ortamları kullanılabilir. Çünkü bu çalışmada da görüldüğü gibi, öğrenciler bilgiyi kendi aralarında tartışarak ve yorumlayarak öğrenmektedirler. Bu şekilde öğrenilen bilgiler daha kalıcı olmaktadır. Bu çalışma sınırlı bir çalışma grubuyla yapılmıştır. Böyle bir çalışmada çalışma grubu genişletilirse yöntemin etkililiği hakkında daha geniş bir genelleme yapılabilir. Bu araştırmanın uygulama süresi 4 hafta ve haftada 4 ders saati ile sınırlandırılmıştır. Daha uzun süren çalışmalarla araştırma yapılabilir. Ayrıca bu çalışmada olduğu gibi sadece bir fizik konusu için değil, kimya, biyoloji ve çevre bilimleri gibi diğer fen konularında da yeni araştırmalar yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Acar Ö. (2008). Argumentation skills and conceptual knowledge of undergraduate students in a physics by inquiry class. Doktora tezi, *The Ohio State University College of Education and Human Ecology*, USA.
- Aktamış, H., & Hiğde, E. (2015). Fen eğitiminde kullanılan argümantasyon modellerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 136–172.
- Anıl, D., & Güzeller, C. O. (2011). Seviye belirleme sınavı fen ve teknoloji alt testi ile diğer alt testler arasındaki ilişkinin yol analizi ile incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1–10.
- Aydoğan, S., Güneş, B., & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111–124.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93(1), 26–55.
- Brown, D. E. (1989). Students' concept of force: the importance of understanding newton's third law. *Physics Education*, 24, 353–358.
- Büyüköztürk, S. (2001). *DeneySEL desenler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Veri analizi el kitabı*. (15. Baskı), Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Capkinoglu, E., Metin, D., Cetin, P. S., & Leblebicioglu G. (2014). Analysis of argumentation elements in turkish elementary and secondary school science curriculum. paper presented at european educational research association, *European Educational Research Association (ECER)*, Porto/Portekiz.
- Champagne, A. B., Klopfer, L. E., & Anderson, J. H. (1980). Factors influencing the learning of classical mechanics. *American Journal of Physics*, 48, 1074–1079.
- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50, 66–71.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design*. California: Sage Publication.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. 4th ed., Pearson Education.
- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Herdem, K., Karabiber, H. L., & Deniz, Ş. M. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş argümantasyon temelli uygulamaların etkinliğinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(18), 571–596.
- Demirci, N. (2001). The effects of a web-based physics software program on students' achievement and misconceptions in force and motion concepts. Doctoral thesis, *Florida Institute of Technology*.
- Demirel, R. (2016). Argümantasyon destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal anlama ve tartışma istekliliklerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1087–1108.
- Deveci, A. (2009). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek. Yüksek lisans tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Doğru, S. (2016). Argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve tartışmaya istekliliklerine olan etkisi. Yüksek lisans tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Hatay.

- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312.
- Duschl, R., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39–72.
- Duschl, R. A. (2008). Quality Argumentation and Epistemic Criteria. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based research* (pp. 159–175). Dordrecht: Springer.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research*. Dordrecht: Springer.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument Pattern for Studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933.
- Eryılmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 1001–1015.
- Ford, M. (2008). Disciplinary authority and accountability in scientific practice and learning. *Science Education*, 92(3), 404–423.
- Halloun, I. A., & Hestenes, D. (1985). Common-Sense Concepts about Motion. *American Journal of Physics*, 53, 056–65.
- Jiménez -Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2008). Argumentation in Science Education: An Overview. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research* (pp. 3–27). Dordrecht: Springer.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A., & Duschl, R. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757–792.
- Kabataş-Memiş, E. (2011). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi. Doktora Tezi. *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kelly, G., Druker, S., & Chen, C. (1998). Students' reasoning about electricity: combining performance assessments with argumentation analysis. *International Journal of Science Education*, 20(7), 849–871.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., & Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221–237.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74(5), 1245–1260.
- Kurt, Ş., & Akdeniz, A. R. (2003). *Bütünleştirici öğrenme kuramına uygun öğretmen rehber materyallerinin geliştirilmesi*. XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı, Sayfa. 61–78. Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Antalya.
- Lawson, A. E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25, 1387–1408.
- McDermott, L. C. (1984). Research on conceptual understanding in mechanics. *Physics Today*, 24–32.



- McMillan, J. H. (2000). *Educational research: fundamentals for the consumer*. USA: Longman.
- McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: the role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94(2), 203–229.
- MEB. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- MEB. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- MEB. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 5, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*, Ankara.
- Narjaikaew, P. (2013). Alternative conceptions of primary school teachers of science about force and motion. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 88, 250–257.
- Newton, P. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553–576.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224–240.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020.
- Ozdem, Y., Ertepinar, H., Cakiroglu, J., & Erduran, S. (2013). The nature of pre-service science teachers' argumentation in inquiry-oriented laboratory context. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2559–2586.
- Saban, Y., Aydoğdu, B., & Elmas, R. (2014). 2005 ve 2013 fen bilgisi öğretim programlarının 4. ve 5. sınıf düzeylerinin bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 62–85.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88, 4–27.
- Sağır, U. Ş. (2008). Fen bilgisi dersinde bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkililiğinin incelenmesi. Doktora tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Secor, M. J. (1987). Recent research in argumentation theory. *The Technical Writing Teacher*, 15(3), 254–337.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 235–260.
- Suppattayaporn, D., Emarat, N., & Arayathanitkul, K. (2010). The effectiveness of peer instruction and structured inquiry on conceptual understanding of force and motion: a case study from thailand. *Research in Science and Technological Education*, 28(1), 63–79.
- Teichert, M., & Stacy, A. M. (2002). Promoting understanding of chemical bonding and spontaneity through student explanation and integration of ideas. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 464–496.

- Tokiz, A. (2013). İlköğretim 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin kavram karikatürleri, kavram haritası, çizimler ve görüşmeler kullanılarak değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Manisa.
- Toulmin, S. E. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Trowbridge, D. E., & McDermott, L. C. (1980). Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension. *American Journal of Physics*, 48(12), 1020–1028.
- Uluçınar-Sağır, Ş., & Kılıç, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 308–318.
- Ünal, A. (2018). Araştırma-sorgulamaya dayalı ve sosyal ağ destekli kimya laboratuvarı etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının algı, tutum ve başarıları üzerine etkisi. Doktora tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101–131.
- Yeşiloğlu, S. N. (2007). Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi. Yüksek lisans tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62.
- Zuckerman, G. A., Chudinova, E. V., & Khavkin, E. E. (1998). Inquiry as a pivotal element of knowledge acquisition within the vygotskian paradigm: building a science curriculum for the elementary school. *Cognition and Instruction*, 16(2), 201–233.

## EXTENDED ABSTRACT

### 1. Introduction

Argumentation is a basic implementation of science education and quality of science education in recent years is an indispensable goal case. Various definitions towards scientific argumentation can be seen in related literature. For example according to Driver, Newton and Osborne (2000) stated that argumentation is a rational process based on careful implementations of assessment criteria of knowledge. According to researcher, argumentation describes the process of evaluating the alternative perspectives, implementations of the process and cognitive outcomes been occurred with the process. The purpose of this study is to investigate the effect of argumentation-based instruction on 7th grade students' academic success in the science education.

### 2. Method

In this research, quasi-experimental design that was styled as prior-test last-test control group was used. Before starting the investigation, one of these branches was determined as control group and the other one was determined as experimental group at random. In the study, a multiple-choice achievement test consisting of 24 questions was used. This study was carried out with 78 primary education students from the 7<sup>th</sup> classes in a Primary School that is sited in the centre of Kastamonu province in the autumn term of the 2011–2012 academic year. Lesson presentations were made according to the working sheets which were produced by using techniques: “expressions table”, “competing theories with cartoon”, “argument compesing”, “guess-watch-explain” and “designing an experiment” in the argumentation teaching in the experimental group and according to the available science and technology program in the control group.

### 3. Results

This study consists of quantitative data. The data that were obtained from the research were analyzed with the SPSS packaged software and the independent samples t test was used in the evaluation of the data. In the research, the achievement test as a prior test was implemented to both groups to measure students' preliminary information. At the end of the study that was continued during 4 weeks, the same achievement test was implemented as last test. Furthermore before starting to the study, to understand whether there was no significant difference in terms of knowledge levels of between the experimental and the control group which were selected, 6th class notes of the report card of students' were investigated. According to the result of the prior test and the notes of the report card, no significant difference was seen between the experimental and the control group. In accordance with this result, it can be said that both groups are homogeneous in terms of preliminary information.

According to the results of the t-test applied to determine success levels of both control and experimental groups prior to the implementation, when the t-test results of the achievement test is analyzed, it is clearly seen that success average of both groups are close to each other. Furthermore, as the significance coefficient  $p$  is  $>.05$ , it is statistically put forth that there is not a significant difference between these two groups prior to the implementation. This shows that both groups to be subjected to the implementation are equal to each other in terms of success.

When the year-end school report scores of the 6<sup>th</sup> grade experimental and control groups are taken into account, it is obvious that both groups are close to each other on the average. Moreover, it can be said that there is not a significant difference between two groups as the significance coefficient  $p$  is  $>.05$ . These statistical data confirms that the groups are equal to each other in terms of success prior to the implementation.

According to the results of the t-test applied to determine whether there is a difference or not between the success levels of the students in the control group before and after the implementation, when the t-test results of the achievement test is reviewed, it is seen that the post-test averages of the students in the control group are a little bit higher than their pre-test averages. Besides, when the significance coefficient is taken into account, it is statistically put forth that there is not a significant difference in the academic standing of the students in the control group before and after the implementation as the significance coefficient  $p$  is  $>.05$ . According to the results of the t-test applied to determine whether there is a difference or not between the success levels of the students in the experimental group before and after the implementation, when the t-test results of the achievement test are examined, it is seen that post-test averages of the students in the experimental group ( $\bar{X}=18.44$ ) are higher than their pre-test averages ( $\bar{X}=11.33$ ). Besides, when the significance coefficient is taken into account, it is statistically put forth that there is not a significant difference in the academic standing of the students in the experimental group before and after the implementation as the significance coefficient  $p$  is  $<.05$ .

According to the results of t-test applied to determine the success levels of the students in both control and experimental groups after the implementation, when the t-test results of the achievement test is analyzed, it is seen that the averages of the students in the experimental group ( $\bar{X}=18.44$ ) are higher than the averages of the ones in the control group ( $\bar{X}=11.67$ ). Furthermore, it is statistically put forth that there is a significant difference between the academic standing of the two groups after the implementation when the significance coefficient  $p$  is  $<.05$ . In the light of these results, it is obvious that argumentation based learning enhances teaching in the force and motion unit more than the available science and technology program.

#### **4. Discussion**

In this chapter, the data acquired from the sample has been analyzed in order to determine the effect of argumentation based teaching on the academic achievements of the students in accordance with the objective of this research. The each question has been answered and tested with t-test of independent samples by using Statistical Package for Social Sciences (SPSS) programme in the .05 significance level. The findings acquired are presented below.

It is realized according to the results of the research that the argumentation based science teaching method increases academic success of the students. This finding is also compatible with literature data (Teichert and Stacy, 2002; Yeşiloğlu, 2007; Sağır, 2008; Çinici et al., 2014; Doğru, 2016). One of the most important attainments observed during the study is that small group discussions initiated in the classroom environment can be turned into whole class discussion. Thanks to this process, the students started to encourage and participate in the lesson voluntarily. Through the discussion environment, social communication between the students improved and they started to express

themselves easily. The students who were sharing their opinions tentatively in the first lessons of the implementation became accustomed to the discussion environment in time and started to express their opinions without hesitation. As the facts that wrong ideas related to an explanation have also influence on the processing of science and scientist tried to reach the most accurate information by discussing these mistakes are frequently reminded to the students, they participated in the discussions without minding the possibility of expressing a wrong opinion. They had an opportunity to make sense of the scientific process as they experienced similar things with the scientists. Many studies have shown that the argumentation process will guide the students to create knowledge and contribute to the development of science literacy (Driver, Newton and Osborne, 2000; Norris and Philps, 2003; Köseoğlu, Tümay and Budak, 2008; Deveci, 2009; Uluçınar and Kılıç, 2013; Çinici et al., 2014).

## **5. Conclusion**

This study's main objective is to investigate effects of argumentation based learning on middle school students' academic success in a particular science subject matter. In this context, we aimed to design a learning environment based on argumentation by using Toulmin's argument model for experimental group. In control group, we did not use argumentation based learning. It can be said that, lesson activities based on argumentation are effective in improving student's academic achievement levels.