



**T.C.**  
**MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ “BİRİM  
SİSTEMLERİ, ÖN ÇARPAN VE BOYUT ANALİZİ” KONULARINDAKİ BİLGİ  
YETERLİLİKLERİ**

**BİLAL ÖZDEMİR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı**

**Haziran-2019**  
**MUŞ**  
**Her Hakkı Saklıdır**





**T.C.  
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ “BİRİM  
SİSTEMLERİ, ÖN ÇARPAN VE BOYUT ANALİZİ” KONULARINDAKİ BİLGİ  
YETERLİLİKLERİ**

**BİLAL ÖZDEMİR**

**Danışman: Doç. Dr. Bayram GÜNDÜZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı**

**Haziran-2019  
MUŞ  
Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Bilal ÖZDEMİR tarafından hazırlanan “Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” Konularındaki Bilgi Yeterlilikleri” adlı tez çalışması 18/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitim Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

İmza

#### Başkan

Doç. Dr. Fatih Ahmet ÇELİK  
Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik

#### Danışman

Doç. Dr. Bayram GÜNDÜZ  
Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi

#### Üye

Dr. Öğr. Üyesi Selçuk AYDEMİR  
Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Eğitimi

#### Üye

Doç. Dr. Bayram GÜNDÜZ  
Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi

Yukarıdaki sonuç;  
Enstitü Yönetim Kurulu 21.06/2019 Tarih ve 17...../11..... nolu kararı ile onaylanmıştır.

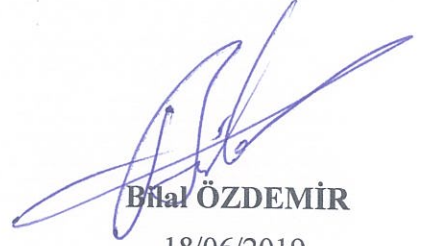
Doç. Dr. Sedat BOZARI  
FBE Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all materials and results that are not original to this work.



**Bilal ÖZDEMİR**

18/06/2019

## TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitim hayatımda üzerimde fazlası ile emeği bulunan; özellikle yüksek lisansımın tez aşamasında beni sürekli cesaretlendirerek çalışmamın tamamlanmasında bana yol gösteren kıymetli tez danışmanım Doç. Dr. Bayram GÜNDÜZ'e ne kadar teşekkür etsem azdır. Yine tezime önemli katkılar sunan Sayın Doç. Dr. Selçuk Beşir DEMİR'e, Dr. Öğr. Üyesi Selçuk AYDEMİR'e ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz MUTLU'ya katkılarından dolayı teşekkür ederim. Tanıdığım günden buyana destek olan, aldığım kararları savunan değerli arkadaşım Mehmet Nuri UÇAR'a teşekkür ederim.

Eğitim hayatımda ulu bir çınar gibi beni kollayan anneme, dualarını üzerimden eksik etmeyen anneanneme ve amcalarıma, çalışmalarımnda sabırla bana destek olan kardeşlerime maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen ailemin değerli fertlerine teşekkürlerimi borç bilirim.

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ “BİRİM SİSTEMLERİ, ÖN ÇARPAN VE BOYUT ANALİZİ” KONULARINDAKİ BİLGİ YETERLİLİKLERİ

**Bilal ÖZDEMİR**

**Muş Alparslan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Bayram GÜNDÜZ**

**2019, 61 Sayfa**

**Jüri**

**Danışman: Doç. Dr. Bayram GÜNDÜZ**

**Jüri Üyesi: Doç. Dr. Fatih Ahmet ÇELİK**

**Jüri Üyesi: Doç. Dr. Bayram GÜNDÜZ**

**Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Selçuk AYDEMİR**

Birim sistemleri, ön çarpanlar ve boyut analizi konuları, Fen Bilimleri dersleri için dolaylı ve/veya direkt olarak çok yaygın bir şekilde kullanılmakta ve önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada, Muş ili Merkez ilçesinde çalışan öğretmenlerin ve Türkiye’deki üç farklı devlet Üniversitesinde öğrenim gören Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “Birim Sistemleri, Ön Çarpanlar ve Boyut Analizi” Konularındaki Bilgi Yeterlilikleri araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 3 farklı devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan 235 gönüllü 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri ve Muş ili merkez ilçesindeki okullarda çalışan 30 fen bilgisi öğretmenlerinden oluşmaktadır.

Bu çalışmada, fen bilimleri öğretmenliği bölümünde okuyan 2., 3. ve 4. Sınıf öğrencileri ile bölüm mezunlarına uygulanan kestirimsel analiz yöntemi kullanıldı. Bu aşamada, birim sistemleri, ön çarpanlar ve boyut analizi konuları ile ilgili üç bölümden oluşan 27 soruluk akademik başarı testi hazırlanmıştır. Bu başarı testi, üç farklı devlet üniversitesinde fen bilimleri öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 143 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırmada uygulanan 27 soruluk akademik başarı test verilerinin Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonucuna göre, test puanlarının normal dağılım ( $p < .05$ ) göstermediği tespit edilmiştir. Akademik başarı testi, normal dağılım göstermediğinden ve kullanılan grupların sayısı ikiden fazla olduğundan grupların akademik başarı testi, Non-parametrik testlerden Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen ve öğretmen adaylarının çalışılan konulardaki bilgi yeterlilikleri; üniversite, sınıf ve öğretmenler açısından anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Birim Sistemleri, Boyut Analizi, Fen Bilimleri, Fen Bilimleri Öğretmenleri, Fen Bilimleri Öğretmen Adayları, Ön Çarpanlar, Yeterlilik.

## ABSTRACT

### MS THESIS

# SCIENCE TEACHERS' AND TEACHER CANDIDATES' KNOWLEDGE PROFICIENCIES IN TOPICS OF THE "UNIT SYSTEMS, PRE-MULTIPLIER AND DIMENSIONAL ANALYSIS"

**Bilal ÖZDEMİR**

**Muş Alparslan University, Institute of Science and Technology**

**Department of Science Education**

**Supervisor: Doç. Dr. Bayram GÜNDÜZ**

**2019, 61 Page**

**Supervisor: Assoc. Prof. Bayram GÜNDÜZ**

**Jury Member: Assoc. Prof. Fatih Ahmet ÇELİK**

**Jury Member: Assoc. Prof. Bayram GÜNDÜZ**

**Jury Member: Asst. Prof. Selçuk AYDEMİR**

The topics of the unit systems, pre-multipliers and dimension analysis are widely used indirectly and/or directly for Science courses and have an important place. In this study, science teachers' (working in the central district of Mus Province) and science teacher candidates' (studying in three different state universities in Turkey) knowledge proficiencies in topics of the "Unit Systems, Pre-Multipliers and Dimensional Analysis" were investigated. The sample of the study consisted of 235 volunteers from the 2nd, 3rd and 4th grade students studying in the science teaching department of 3 different public universities and 30 science teachers working in schools in the central district of Muş.

In this study, the predictive analysis method applied to 2nd, 3rd and 4th grade students and graduates of science teaching department was used. At this stage, a 27-questions academic achievement test consisting of three parts was prepared for the stopics of unit systems, pre-multipliers and dimension analysis. This achievement test was applied to 143 students studying science teaching in three different public universities. According to the results of the Kolmogorov-Smirnov normality test of the 27-questions academic achievement test data applied in the study, it was found that the test scores did not show a normal distribution ( $p < .05$ ). Since the academic achievement test did not show a normal distribution and the number of groups used was more than two, the academic achievement test of the groups was analyzed by Kruskal-Wallis test which is one of the non-parametric tests. As a result of the research, it was found that there is a significant difference on the knowledge proficiencies of teachers and prospective teachers on the topics studied in terms of university, class and teachers.

**Keywords:** Unit Systems, Dimension Analysis, Science, Science Teachers, Prospective Science Teachers, Pre-Multipliers, Proficiency.

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>TEŞEKKÜR .....</b>	<b>III</b>
<b>ÖZET .....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>V</b>
<b>İÇİNDEKİLER .....</b>	<b>VI</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ.....</b>	<b>IX</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ.....</b>	<b>X</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın problemi .....	3
1.2. Araştırmanın alt problemleri .....	3
1.3. Araştırmanın amacı .....	4
1.4. Araştırmanın önemi .....	4
1.5. Araştırmanın varsayımları.....	6
1.6. Araştırmanın sınırlılıkları.....	6
1.7. Araştırmanın evren ve örnekleme.....	7
<b>2. ÖLÇÜ SİSTEMİ .....</b>	<b>8</b>
2.1. Birimlerin rolü .....	8
2.2. Birim sistemleri .....	8
2.2.1. Uluslararası birimler sistemi .....	9
2.2.1.1. Temel sı birimleri .....	10
2.2.1.2. Türetilmiş sı birimleri.....	13
2.2.1.3. Sı ile kullanılması kabul edilen sı olmayan birimler .....	13
2.2.1.4. Sı tarihçesi .....	14
2.2.2. Abd geleneksel birimler sistemi .....	15
2.2.3. Emperyal (imparatorluk) birimler sistemi .....	17
2.3. Ön çarpanlar (ölçü örnekleri) .....	19
2.4. Birim dönüşümü ve boyut analizi .....	21
2.5. Fen bilimleri öğretim programı .....	25
2.6. Konu ile ilgili alan çalışmaları.....	28
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>30</b>
3.1. Araştırmanın modeli.....	30
3.2. Çalışma grubu.....	30
3.3. Verilerin toplanması.....	30
3.4. Araştırma yöntemi .....	30

	<u>Sayfa No</u>
3.4.1. Kişisel bilgi formunun oluşturulması ve uygulaması.....	31
3.4.2. Ön çarpanlar başarı testinin oluşturulması ve uygulanması .....	31
3.4.3. Birim sistemleri testinin oluşturulması ve uygulanması .....	31
3.4.4. Boyut analizi başarı testinin oluşturulması ve uygulaması.....	31
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....</b>	<b>33</b>
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>52</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>54</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>56</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>62</b>

## SİMGELER ve KISALTMALAR

### Kısaltmalar

**A Testi:** Boyut Analizi Testi

**B Testi:** Ön Çarpanlar Testi

**C Testi:** Birim Sistemleri Testi

**SI** : Uluslararası Birimler Sistemi

**M.K.S** : Metre-Kilogram-Zaman

**C.G.S** : Santimetre-Gram-Saniye

**UCS** : Amerika Birleşik Devletleri geleneksel birimleri

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Bilinmeyen birimlerde verilen mesafeler merak edilir.....	8
Şekil 2.2. Ölçüm aleti, mesafesi.....	11
Şekil 2.3. Atom saati.....	12

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 2.1. Temel SI Birimleri.....	10
Çizelge 2.2. Ön çarpanlar ve bilgileri.....	20
Çizelge 2.3. SI birimleri.....	21
Çizelge 2.4. Temel Nicelikler ve Boyutları.....	24
Çizelge 2.5. 3. Sınıflara ait fen bilimleri Öğretim Programı.....	26
Çizelge 2.6. 4. Sınıflara ait fen bilimleri Öğretim Programı.....	26
Çizelge 2.7. 5. Sınıflara ait fen bilimleri Öğretim Programı.....	27
Çizelge 2.8. 6. Sınıflara ait fen bilimleri Öğretim Programı.....	27
Çizelge 2.9. 7. Sınıflara ait fen bilimleri Öğretim Programı.....	28
Çizelge 2.10. 8. Sınıflara ait fen bilimleri Öğretim Programı.....	28
Çizelge 4.1. Grup verilerine ait Normallik testi.....	33
Çizelge 4.2. Cinsiyete ait Kruskal-Wallis Testi.....	34
Çizelge 4.3. Yaşa ait Kruskal-Wallis Testi.....	35
Çizelge 4.4. Baba Eğitimine ait Kruskal-Wallis Testi.....	36
Çizelge 4.5. Anne Eğitimi ait Kruskal-Wallis Testi.....	38
Çizelge 4.6. Aylık Gelire Ait Kruskal-Wallis Testi.....	39
Çizelge 4.7. Üniversitede Aldığı Eğitime ait Kruskal-Wallis Testi.....	40
Çizelge 4.8. Okuduğu Bölüme ait Kruskal-Wallis Testi.....	41
Çizelge 4.9. Okuduğu Okula ait Kruskal-Wallis Testi.....	42
Çizelge.4.10. Deneklerin okuduğu üniversiteler arasındaki birebir ilişkiyi gösteren tamhane testine ait sonuçlar. ....	44
Çizelge 4.11. Sınıfa ait Kruskal-Wallis Testi.....	45
Çizelge 4.12. Deneklerin sınıf kademeleri arasındaki birebir ilişkiyi gösteren tamhane testine ait sonuçlar.....	47
Çizelge 4.13. Birim Sistemlerine ait Kruskal-Wallis Testi.....	49

<b>Çizelge 4.14.</b> Ön Çarpanlara ait Kruskal-Wallis Testi.....	50
<b>Çizelge 4.15.</b> Boyut Analizine ait Kruskal-Wallis Testi.....	51

## 1. GİRİŞ

Fen Bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının Fen Bilimleri dersinde çeşitli konularda doğrudan veya dolaylı yer alan birim sistemleri, ön çarpan ve boyut analizi konularına olan hâkimiyetleri etkili, kalıcı ve ezberci mantığından uzak bir eğitim için son derece önemlidir. Fen Bilimleri öğretmenler ve öğrenenler, diğer bilim insanları gibi gözlemler yapar ve temel sorular sorarlar. Örneğin, bir nesne ne kadar büyük? Ne kadar kütle var? Ne kadar uzağa gitti? Bu soruları cevaplamak için ölçüm çubuğu, denge, süreölçer gibi çeşitli araçlarla ölçümler yaparlar. Fiziksel büyüklüklerin ölçümü, standartlaştırılmış değerler olan birimler cinsinden ifade edilir. Standart birimler olmadan, bilim insanlarının ölçülen değerleri anlamlı bir şekilde ifade etmeleri ve karşılaştırmaları çok zor olacaktır.

Bir birim sistemi veya ölçüm sistemi, birbiriyle ilişkili ölçüm birimlerinden oluşan bir sistemdir. Tarih boyunca çeşitli birim sistemleri kullanılmıştır. Toplumda yaygın kullanımıyla görüldüğü gibi, günümüzde de birim sistemleri önemini korumaktadır. Geçmişte, birim sistemler yerel olarak ve çoğu zaman keyfi olarak tanımlanmıştı. Bu nedenle, bir birimin uzunluğu bölgeden bölgeye önemli ölçüde değişebilir. Örneğin, geçmişte bazı birimler çoğu zaman vücudun bölümlerine dayandığından, "ayak" birimi, kralın ayağının büyüklüğüne veya verilen bir bölgenin yöneticisine dayanarak farklı bir tanımlamaya sahip olabilir. Seyahat geçmişte daha sınırlı olduğundan, yerel tanım ve birimlerin kullanımı daha pratik olarak görülebilirdi. Bununla birlikte, küreselleşmenin ortaya çıkmasıyla, özellikle ticaretin ve bilimin büyümesiyle, evrensel bir ölçüm sistemine olan tartışmalı ihtiyaç daha belirgin hale geldi.

Standartlaştırılmış ölçüm birimleri, farklı sistemler ve yerel sistemler kullanmayı seçebilecek ülkeler arasındaki iletişimi kolaylaştırır ve potansiyel olarak karışıklığa ve yanlış iletişime neden olabilir. Günümüzde en yaygın kullanılan ölçüm sistemi olan Uluslararası Birimler Sistemi (SI), dünya çapında kullanılacak standart, daha rasyonel bir sistem sağlama çabası içinde geliştirilmiştir. Dünya çapında SI uygulama çabalarına rağmen, Amerika Birleşik Devletleri geleneksel birimleri ve emperyal (imparatorluk) ölçüm sistemi de dâhil olmak üzere, ortak kullanımda hala az sayıda birim sistemi bulunmaktadır.

M.K.S birim sistemi; metre (m, uzunluk birimi), kilogram (kg, kütle birimi) ve saniye (s, zaman birimi)'yi temsil etmektedir. Bu birim sistemi, daha çok fizik ve mühendisliğin temel seviyelerinde kullanılmaktadır. C.G.S. birim sistemi ise; santimetre (cm, uzunluk birimi), gram (g, kütle birimi) ve saniye (s, zaman birimi)'yi temsil etmektedir (Klinkenberg, 2008). Bilimde ilerleme sağlamak adına 1874 yılında İngiliz Birliği (British Association) tarafından ortaya atılan Ölçü (Metrik) sistemi, birçok bilim adamı tarafından çok kısa sürede kabul görmüştür. Bir fiziksel büyüklüğün boyutları M metre, K kilo ve S zaman ile bağlantılıdır, bunların her biri de kuvvetleriyle orantılı olarak artar. Örneğin; fiziksel bir büyüklük olan hızını boyutu "uzunluk/zaman"dır (m/s) ve kuvvetin de boyutu "kütle×ivme" veya "kütle×(uzunluk/zaman)/zaman"dır (kg×m/s) (Bhaskar, 1990).

Metrik (ölçü) fiziksel nesnelere veya olaylar geniş ölçüde değişebilir. Örneğin, nesnelere boyutu çok küçük bir şeyden (bir atom gibi) çok büyük bir şeye (bir yıldız gibi) değişmektedir. Ancak, uzunluğun standart ölçü birimi metredir. Bu nedenle, ölçü sistemi bir birime eklenebilecek birçok ön çarpan içerir. Fiziksel bir büyüklüğün birimleri, bazı standartlarla ilişkili olup geleneksel olarak tanımlanır; örneğin uzunluğun birimi metre, inch, feet veya mikrometre şeklinde olabilir. Aynı fiziksel niceliğin iki farklı birimi, çeşitli dönüştürme faktörleriyle birbirlerine dönüştürülebilirler (Bhaskar, 1991). Örneğin; 1m= 100 cm; böylece dönüşüm faktörü olarak adlandırılır ve boyutsuzdur ve birine eşittir. Boyut sembolleri arasında dönüşüm faktörleri yoktur (Siano, Donald 1985). Sonuç olarak, fiziksel eşitlik ve boyut analizlerinin boyutsal olarak homojen olması zorunluluğu fizik kanunlarının fiziksel nicelikleri ölçmek de kullanılan birimlerden bağımsız olduğu fikrini yansıtır. Başka bir deyişle, eğer İngiliz birim sistemi, C.G.S. sistemi, SI sistemi veya herhangi başka bir uygun birim sistemi kullanıldığında  $F=ma$  denklemi doğrudur.

Fizik denkleminin kullanılan koordinat sisteminden bağımsız olması, yönelimsel analiz ve fiziksel denklemlerin yönelimsel olarak homojen olması gerekliliği açısından oldukça önemlidir (Petty, 2001). Boyut analizi, karmaşık fiziksel problemleri nicel bir cevap almadan önce en basit forma indirgemek için bir yöntem sunar. Boyut analizinin merkezinde benzerlik kavramı yer almaktadır. Fiziksel açıdan, benzerlik iki şey veya aslında farklı olan olgular arasındaki eşdeğerliği ifade eder. Boyut analizi, fiziksel büyüklükler ve fiziksel boyutlarla çalışan bir yöntemdir. Yöntem, miktarlar arasındaki ilişkiyi tahmin etmek ve ayrıca varsayılan bir ilişkiyi veya mevcut teoriyi doğrulamak

için kullanılır. Genel olarak, öğretimde bu yaklaşıma çok fazla yer verilmez. Yaklaşık ilişkilerden kaynaklanabilir çünkü bu yöntem boyutsuz sabitlerle çalışmaz. Buna rağmen, nitel düşüncenin gelişmesinde büyük önemi vardır. İlk adım, tüm bağımlı ve bağımsız değişkenlerin fiziksel modelini tanımlamaktır. İkinci, matematiksel adım, fiziksel modelin sonuçlarını ve tam denklemlerin birimler seçiminden bağımsız olduğu genel prensibini öğrenmektir. Aşağıdaki hesaplama, boyutsuz bir değişken verir. Son adım, gözlemlerin ya da mevcut teorinin ışığında belirlenen boyutsuz temelleri yorumlamaktır. Bunu pratik, sistematik, objektif ve hızlı matematiksel yöntem olarak tanımlarlar (Bhaskar, 1990).

Fiziksel süreçte önemli rol oynayan fiziksel nicelikleri doğru bir şekilde seçebilmek için niteleyici olarak problemi çözmek ve fiziksel doğasını anlamak zorundayız(Siano, 1990). Siano ve meslektaşları çalışmalarında (Siano, 1990) liselerde fiziksel bilginin titiz bir şekilde eğitilmesinin öğrencilerin fizik problemlerini çözme yeteneği üzerinde önemli bir etki yarattığını, bu tür eğitimin ise bilimsel akıl yürütmedeki genel yetenekleri üzerinde doğrudan etkileri olmadığını göstermektedir. Klinkengber çalışmasında (Klinkengber, 2008), çoğunlukla fizik öğretiminde kullanılan geleneksel olarak formüle edilmiş sayısal egzersizlerin, öğrencilerin fiziksel düşünme becerilerini istenen ölçüde geliştirmediğini, dolayısıyla fizik öğretiminin en önemli amaçlarından birine karşı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, öğrenciler gerçek dünyadaki günlük problemleri çözemezler (Petty, 2001).

### **1.1. Araştırmanın Problemi**

Fen Bilimleri dersleri için çok önemli bir yeri olan fiziksel denklemlerin boyut analizi yöntemiyle farklı birim sistemleri ve ön çarpanı konularında öğretmen ve öğretmen adaylarının yeterli olup olmadıklarının bilinmemesidir.

### **1.2. Araştırmanın Alt Problemleri**

- Fen Bilimleri Öğretmen adaylarının “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularında cinsiyetin akademik başarı üzerinde etkisi var mıdır?
- Fen Bilimleri Öğretmen adaylarının “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularında yaşın akademik başarı üzerinde etkisi var mıdır?
- Fen Bilimleri Öğretmen adaylarının “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularında aylık gelirin akademik başarı üzerinde etkisi var mıdır?

- Fen Bilimleri Öğretmen adaylarının “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularında babanın eğitim düzeyinin akademik başarı üzerinde etkisi var mıdır?
- Fen Bilimleri Öğretmen adaylarının “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularında annenin eğitim düzeyinin akademik başarı üzerinde etkisi var mıdır?
- Fen Bilimleri Öğretmen adaylarının “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularında okuduğu üniversitenin akademik başarı üzerinde etkisi var mıdır?
- Fen Bilimleri Öğretmen adaylarının “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularında devam ettiği sınıf düzeyinin akademik başarı üzerinde etkisi var mıdır?
- Fen Bilimleri Öğretmen adaylarının “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularındaki aldıkları eğitimler yeterli midir?
- Fen Bilimleri Öğretmenlerinin “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularındaki aldıkları eğitimler yeterli midir?

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Fen Bilimleri dersleri için çok önemli bir yeri olan fiziksel denklemlerin boyut analizi yöntemiyle farklı birim sistemleri ve ön çarpanı için incelenmesi ve bu konularda Muş ili Merkez ilçesi öğretmenlerin ve Türkiye’deki üç farklı devlet Üniversitesinde okuyan Fen Bilgisi Eğitimi öğretmen adaylarının yeterliliklerinin araştırılması araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Bu tezin amacı, Fen Bilimleri dersleri için çok önemli bir yeri olan fiziksel denklemlerin boyut analizi yöntemiyle farklı birim sistemleri ve ön çarpanı için incelenmesi ve bu konularda Muş ili Merkez ilçesi öğretmenlerin ve Türkiye’deki üç farklı devlet Üniversitesinde okuyan Fen Bilgisi Eğitimi öğretmen adaylarının yeterliliklerini araştırmaktır.

### **1.4. Araştırmanın Önemi**

Fen Bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının Fen Bilimleri dersinde çeşitli konularda doğrudan veya dolaylı yer alan birim sistemleri, ön çarpan ve boyut analizi konularına olan hâkimiyetleri etkili, kalıcı ve ezberci mantığından uzak bir eğitim için son derece önemlidir. Bundan dolayı bu araştırmada fen bilgisi öğretmenleri ve fen bilgisi bölümünü okuyan 2. Sınıf, 3. Sınıf ve 4. Sınıf öğrencilerine bu araştırmada ön çarpan,

birim sistemleri ve boyut analizi konuları ile ilgili kestirimsel analiz yöntemi kullanıldı. Bu araştırmada ön çarpan, birim sistemleri ve boyut analizi konuları ile ilgili 27 sorudan oluşan akademik başarı testleri hazırlanmıştır. Bu başarı testleri, üç farklı devlet üniversitesinde fen bilimleri öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 143 öğrenciye uygulandı. Böylece başarı testlerin pilot uygulaması yapıldı. Araştırmada uygulanan 27 maddelik akademik başarı test verilerinin Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonucuna göre test puanlarının, her üç testin de normal dağılım ( $p < .05$ ) göstermediği tespit edilmiştir. Akademik başarı testi normal dağılım göstermediğinden ve kullanılan grupların sayısı ikiden fazla olduğundan grupların akademik başarı testi, Non-parametrik testlerden, Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen verilerden, testlerdeki maddelerin güçlük indeksleri ve ayıricılık indisleri hesaplandı. başarı testlerinin güvenilirlik analizi yapıldı.

### **1.5. Araştırmanın Varsayımları**

1. Öğretmen ve öğretmen adayları, veri toplama araçlarını samimiyet ile cevaplamışlardır.
2. Veri toplama sürecince öğretmen adayları arasında olumlu ya da olumsuz etkileşim olmamıştır.
3. Uygulama süresince öğretmen ve öğretmen adayları arasında hiçbir etkileşim olmamıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde, gönüllü katılımcı olan öğretmen adayları istenmeyen olumsuz etkenlerden eşit düzeyde etkilenmişlerdir.
4. Öğretmen ve öğrencilerin araştırmanın yürütüldüğü derslere olan tutum ve ilgilerinin eşit olduğu varsayılmıştır.
5. Çalışma boyunca araştırmacı ne öğretmene nede öğrencilere önyargıyla hareket etmemiştir. Özellikle bu durumun sağlanabilmesi için, tüm testler uygulama sonrasında değerlendirilmiştir.
6. Testlerin uygulanmasında hiçbir sorun yaşanmamıştır.
7. Öğretmen ve öğrencilerin bağımlı değişkenlerdeki performanslarını uygulanan başarı testlerinin dışında herhangi bir değişken etkilememiştir.

### **1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları**

1. Araştırmanın 3 farklı devlet üniversitesinde 235 fen bilimleri öğretmenliği bölümünü okuyan gönüllü 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri ile Muş ili merkez ilçesinde

bulunan 30 fen bilimleri öğretmenlerinden ile sınırlandırılmıştır

2. Bu araştırma araştırmacı kontrolünde olması, az sayıda öğrenci gruplarına göre incelenmesi için veri toplama yöntemi ile test kullanılarak ölçülmesi ve araştırma sonuçlarının sadece akademik amaçlar ile kullanılması amaçlanması araştırmanın sınırlılıklarını oluşturmaktadır.

3. Bu çalışmada fen bilgi öğretmenlerinin bilgi düzeylerini araştırmak için araştırmacı tarafından geliştirilen ön çarpan birim sistemleri ve boyut analizi konularıyla sınırlıdır.

### **1.7. Araştırmanın Evren ve Örneklemi**

Araştırmanın örneklemini 3 farklı devlet üniversitesinde 235 fen bilimleri öğretmenliği bölümünü okuyan gönüllü 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri ile Muş ili merkez ilçesinde bulunan 30 fen bilimleri öğretmenlerinden oluşmakta; araştırmanın evreni ise devlet üniversitelerinde öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adayları ile fen bilimleri öğretmenliği bölümü mezunlarından oluşmaktadır.

## 2. ÖLÇÜ SİSTEMİ

### 2.1. Birimlerin Rolü

Fen Bilimleri öğretmenler (özellikle Fizikçiler) ve öğrenenler, diğer bilim insanları gibi gözlemler yapar ve temel sorular sorarlar. Örneğin, bir nesne ne kadar büyük? Ne kadar kütle var? Ne kadar uzağa gitti? Bu soruları cevaplamak için çeşitli araçlarla (örneğin, ölçüm çubuğu, denge, süreölçer vb.) ölçümler yaparlar.



Şekil 2.1. Bilinmeyen birimlerde verilen mesafeler merak edilir(URL-1)..

Fiziksel büyüklüklerin ölçümü, standartlaştırılmış değerler olan birimler cinsinden ifade edilir. Örneğin, fiziksel bir miktar olan bir yarışın uzunluğu metre (koşucular için) veya kilometre cinsinden (uzun mesafe koşucular için) ifade edilebilir. Standart birimler olmadan, bilim insanlarının ölçülen değerleri anlamlı bir şekilde ifade etmeleri ve karşılaştırmaları çok zor olacaktır (Şekil 2.1).

Uluslararası Birimler Sistemindeki (SI) tüm fiziksel nicelikler, uzunluk, kütle, zaman, elektrik akımı, sıcaklık, bir maddenin miktarı ve ışık yoğunluğu için birim olan yedi temel fiziksel birimin kombinasyonları olarak ifade edilir (URL-1).

### 2.2. Birim Sistemleri

Bir birim sistemi veya ölçüm sistemi, birbiriyle ilişkili ölçüm birimlerinden oluşan bir sistemdir. Tarih boyunca, çeşitli birim sistemleri mevcuttur. Toplumda yaygın kullanımıyla görüldüğü gibi, günümüzde önemini korunmaktadır.

Geçmişte, birim sistemler yerel olarak ve çoğu zaman keyfi olarak tanımlanmıştı. Bu nedenle, bir birimin uzunluğu bölgeden bölgeye önemli ölçüde değişebilir. Örneğin, geçmişte bazı birimler çoğu zaman vücudun bölümlerine dayandığından, "ayak" birimi, kralın ayağının büyüklüğüne veya verilen bir bölgenin yöneticisine dayanarak farklı bir

tanımlamaya sahip olabilir. Seyahat geçmişte daha sınırlı olduğundan, yerel tanım ve birimlerin kullanımı daha pratik olarak görülebilirdi. Bununla birlikte, küreselleşmenin ortaya çıkmasıyla, özellikle ticaretin ve bilimin büyümesiyle, evrensel bir ölçüm sistemine olan tartışmalı ihtiyaç daha belirgin hale geldi.

Standartlaştırılmış ölçüm birimleri, farklı sistemler ve yerel sistemler kullanmayı seçebilecek ülkeler arasındaki iletişimi kolaylaştırır ve potansiyel olarak karışıklığa ve yanlış iletişime neden olabilir. Günümüzde en yaygın kullanılan ölçüm sistemi olan Uluslararası Birimler Sistemi (SI), dünya çapında kullanılabilir standart, daha rasyonel bir sistem sağlama çabası içinde geliştirilmiştir. Dünya çapında SI uygulama çabalarına rağmen, Amerika Birleşik Devletleri geleneksel birimleri ve emperyal (imparatorluk) ölçüm sistemi de dâhil olmak üzere, ortak kullanımda hala az sayıda birim sistemi bulunmaktadır (resmi olarak SI'yi kabul etmemiş çoğu ülke hala bir dereceye kadar ancak SI'yı kullanmaktadır)(URL-1).

Standardizasyon çabası önemli olmakla birlikte, tarihsel ünite sistemlerinin yerel kullanımını tamamen ortadan kaldırmak zor olduğu için, diğer ölçüm sistemlerinin var olduğunu kabul etmek ve bunları kullanabilmek veya en azından bunları ilişkilendirip dönüştürüp, kabul etmek aynı derecede önemlidir. Günümüzde kullanılmakta olan üç ortak birim sistemi; Uluslararası Birimler Sistemi, Amerika Birleşik Devletleri geleneksel birimleri ve emperyal (İngiliz birimleri, imparatorluk) birimler sistemidir (URL-1).

### **2.2.1. Uluslararası birimler sistemi**

Uluslararası Birimler Sistemi (SI), metrik (ölçü) sistemin modern şeklidir ve temel birimin ondalık katlarını veya alt katlarını belirtmek için yirmi metrik önçarpan kullanan yedi temel birimden oluşur. SI, tutarlı ve rasyonel bir ölçüm sistemi olarak tasarlanmıştır. Sıkıca tasarlanmış ve ışığın hızı, suyun üçlü noktası ve fiziksel bir ilk örnek (prototip) içeren doğanın değişmeyen sabitlerine dayanan bir sistemdir. Güvenilirliği ve hassasiyeti korumak için SI, ölçüm standartlarının kesinliğine ek olarak sabitlerin kesin tanımını gerektirir. Dolayısıyla, daha kararlı sabitler keşfedildiğinde değişen veya değişen diğer sabitler daha kesin bir şekilde ölçülebilen değişen bir sistemdir. SI, en yaygın kullanılan ölçüm sistemidir ve sistemin gelişimi bugün hala devam etmektedir (URL-1).

SI temel birimleri ve bir metrik ön çarpan tablosu aşağıda listelenmiştir:

***SI temel birimleri:***

- Amper (sembol: A) - elektrik akımı birimi
- Kelvin (sembol: K) - sıcaklık birimi
- Saniye (sembol: s) - zaman birimi
- Metre (sembol: m) - uzunluk birimi
- Kilogram (sembol: kg) - kütle birimi
- Işık şiddeti (sembol: cd) - ışık yoğunluğu birimi
- Mol (sembol: mol) - bir maddenin miktarını yansıtan birim

**2.2.1.1. Temel SI birimleri**

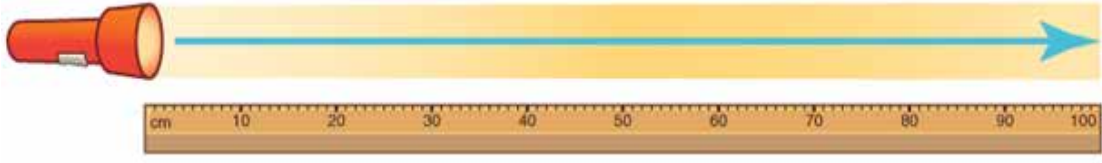
SI birimleri, metrik sistem olarak da bilinen Fransız Le Système International d'Unités'in kısaltmasıdır. İngiliz birimleri, bir zamanlar İngiliz İmparatorluğu tarafından yönetilen ülkelerde kullanılmıştır. Bugün ABD, hala İngilizce birimleri yoğun olarak kullanan tek ülkedir. Neredeyse dünyadaki diğer tüm ülkeler artık bilim adamları ve matematikçiler tarafından kabul edilen standart sistem olan metrik sistemi kullanıyor.

Bazı fiziksel büyüklükler diğerlerinden daha temeldir. Fizikte, temel veya fiziksel temel birimlerde ölçülen yedi temel fiziksel büyüklük vardır: Uzunluk, kütle, zaman, elektrik akımı sıcaklığı, madde miktarı ve ışık yoğunluğu. Temel SI birimleri, Çizelge 2.1'de verilmektedir. Diğer tüm birimler temel birimleri matematiksel olarak birleştirerek yapılır. Bunlara türetilmiş birimler denir (URL-2).

**Çizelge 2.1. Temel SI Birimleri**

Nicelik	Uzunluk	Kütle	Zaman	Elektrik akımı	Sıcaklık	Madde miktarı	Işık şiddeti
<b>Birimi</b>	Metre	Kilogram	Saniye	Amper	Kelvin	mol	Candela
<b>Sembol</b>	m	kg	s	A	K	mol	cd

## *Metre*



**Şekil 2.2.** Ölçüm aleti, mesafe ışığının bir saniyenin  $1/299,792,458$ 'inde bir vakumda hareket ettiği şeklinde tanımlanmaktadır.

Uzunluk için SI birimi metredir (m). Metrenin tanımı, daha doğru ve kesin hale gelmek için zamanla değişmiştir. Metre, ilk önce 1791'de ekvatorun Kuzey Kutbu'na olan mesafenin  $1/10.000.000$ 'i olarak tanımlandı. Bu ölçüm, metrenin bir platin-iridyum çubuğunda iki oyulmuş çizgi arasındaki mesafe olarak yeniden tanımlanmasıyla 1889'da geliştirilmiştir. 1960'a gelindiğinde, bazı mesafeler, onları ışık dalga boylarıyla karşılaştırarak daha kesin bir şekilde ölçülebilirdi. Metre, kripton atomları tarafından yayılan  $1.650.763.73$  dalga boyunda turuncu ışık olarak yeniden tanımlandı. 1983 yılında, mesafe ışığı bir saniyenin  $1/299.792.458$ 'inde bir boşlukta hareket ettiğinden metrenin şimdiki tanımı verildi (Şekil 2.2.) (URL-2).

## *Kilogram*

Kütle için SI birimi, kilogramdır (kg). Paris yakınlarındaki Uluslararası Ağırlık ve Ölçer Bürosunda bulunan platin-iridyum silindirin kütlesi olarak tanımlanmaktadır. Standart kilogram silindirinin tam kopyaları, Gaithersburg, Maryland'deki Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü gibi, dünyanın çeşitli yerlerinde tutulur. Diğer tüm kütlelerin tespiti, bu standart kilogramlardan biri ile karşılaştırılarak yapılabilir.

## *Saniye*

Zaman için SI birimi, saniye de uzun bir geçmişe sahiptir. Uzun yıllar boyunca, ortalama bir güneş gününün  $1/86.400$ 'ü olarak tanımlandı. Ancak, ortalama güneş günü, Dünya'nın rotasyonunun kademeli olarak yavaşlaması nedeniyle aslında giderek daha da uzuyor. Diğer tüm ölçümler onlardan alındığından, temel birimlerdeki doğruluk esastır. Bu nedenle, ikincisini değişken olmayan ya da sabit bir fiziksel olgu olarak tanımlamak için yeni bir standart kabul edilmiştir.



**Şekil 2.3.** Bunun gibi bir atom saati, yılda bir mikrosaniye hassasiyetinde zaman tutmak için sezyum atomlarının titreşimlerini kullanır. Temel zaman birimi, saniye ise bu tür saatlere dayanıyor. Bu görüntü atomik bir saatin tepesinden aşağı bakıyor (URL-2).

Sabit bir olgu, gözlemlenebilen ve sayılabilen Sezyum atomlarının sürekli titreşimidir. Bu titreşim, sezyum atom saatinin temelini oluşturur. 1967'de saniye, 9.192.631.770 Sezyum atomu titreşimleri için gereken süre olarak yeniden tanımlandı (Şekil 2.3) (URL-2).

### *Amper*

Elektrik akımı, Amper (A) cinsinden ölçülür ve Andre Ampere'den sonra adlandırılmıştır. İnsanlar muhtemelen elektrik akımlarını veya elektrikli cihazları tartışırken amper (ampere) veya amp terimleri duyulmuştur. Temel olarak, içinden geçen bir elektrik akımı olan iki paralel kablo birbirleri üzerinde çekici bir kuvvet üretecektir. Bir amper, iki tel arasındaki mesafenin metre başına  $2.7 \times 10^{-7}$  newton'luk çekici bir kuvvet (newton, türetilmiş kuvvet birimidir) üretecek elektrik akımı miktarı olarak tanımlanır.

### ***Kelvin***

SI sıcaklık birimi, kelvin'dir. Bu ölçek, mutlak sıcaklık ölçeğini ilk diyen fizikçi William Thomson'dan, Lord Kelvin'den sonra adlandırılmıştır. Kelvin ölçeği, mutlak sifira dayanmaktadır. Bu, tüm termal enerjinin bir sistemdeki tüm atomlardan veya moleküllerden uzaklaştırıldığı noktadır. Bu sıcaklık (0 K),  $-273.15$  °C ve  $-459.67$  °F'ye eşittir (URL-3).

#### **2.2.1.2. Türetilmiş SI birimleri**

Ek olarak, SI ayrıca 7 SI ana birimden türetilmiş 22 ölçü birimini de içerir. Bu birimler ya boyutsuzdur ya da bir SI temel biriminin bir ya da daha fazlasının ürünü olarak ifade edilmektedir. Bunların en yaygın örneklerinden bazıları şunlardır:

- Radyan (sembol: rad) - açı birimi
- Newton (sembol: N) - Kuvvet veya ağırlık birimi
- Watt (sembol: W) - güç birimi
- Volt (sembol: V) - gerilim birimi, elektrik potansiyel farkı ve elektromotor kuvvet
- Derece Santigrat (sembol: °C) - sıcaklık birimi

#### **2.2.1.3. SI ile kullanılması kabul edilen SI olmayan birimler**

Ayrıca, SI birimi veya SI türevi birimler olarak kabul edilmeyen SI ile kullanılması kabul edilen çok sayıda birim vardır. En yaygın örneklerden bazıları şunlardır:

- Dakika, saat, gün (sembol: min, h, d sırasıyla) - zaman birimi
- Derece - (sembol: ° C) - sıcaklık birimi
- Litre - (sembol: L) - hacim birimi
- Bar - (sembol: bar) - basınç birimi
- Cıva milimetre (sembol: mmHg) - basınç birimi

#### 2.2.1.4. SI Tarihçesi

Uluslararası Birimler Sistemi (SI), dünyada en yaygın kullanılan birim sistemidir. 1791'de başlayan Fransız Bilimler Akademisi bir komitesi tarafından büyük ölçüde, diğer sistemlerden birimler veya fikirler ödünç alırken zamanla geliştirilen metrik sistemin modern versiyonudur.

Uluslararası Birimler Sisteminin nihai tanımı ve kabulü dâhil metrikasyon süreci yavaş bir süreçti. Fransa resmen metrik sistemi 1799'da tanıttı ve sistem 19. yüzyıl boyunca Avrupa'ya yayıldı. 1970'lerde, dünyadaki hemen hemen tüm ülkelerde SI şeklindeki metrikleme tamamlandı. Bunun dikkate değer istisnaları arasında İngiltere, ABD, Liberya ve Myanmar bulunmaktadır. İngiltere hariç, bu ülkeler resmi olarak SI kabul etmeyen ülkelerdir.

#### ***Birleşik Devletler:***

- 1866 - Metrik sistem, yaygın olarak kullanılmamasına rağmen bir ölçüm sistemi olarak yasallaştırıldı.
- 1975 - Metrik sistem resmi olarak devlet ve askeri kullanımın yanı sıra ticaret ve ticaret için de kabul edildi.
- 1992 - Adil Paketleme ve Etiketleme Yasasında yapılan bir değişiklik, federal olarak düzenlenmiş tüketici ürünlerindeki gıda etiketlerinin hem metrik hem de ABD geleneksel birimlerini içermesini gerektirdi. Bu, üreticilerin etiketleme için yalnızca metrik birimleri gönüllü olarak kullanmalarını sağlamak için 2010 yılında tekrar değiştirildi.
- 2012 - “Metrik sistemi Amerika Birleşik Devletleri'nde, İmparatorluk sistemi yerine standart hale getirme” dilekçesi oluşturuldu. Beyaz Saray, Amerika Birleşik Devletleri'nin geleneksel birimlerinin metrik sistem içinde tanımlandığını ve metrik sistemi kullanma seçiminin, metrik sistemin ülke çapında kullanımını zorunlu kılmak için federal bir niyet olmadığını ima ederek bireyler tarafından yapılması gerektiğini belirterek cevap verdi.

### ***Birleşik Krallık:***

- 1862 - Metrik sisteme dönüşüm hazırlıkları başladı ve metrik birimler gerçekte metrik sisteme tam anlamıyla dönüşüm çabaları başlamadan önce yaklaşık bir yüzyıl boyunca yasal olarak kullanılabilir.
- 1965 - Hükümet tam metrikleme için 10 yıllık bir plan yaptı.
- 1969 - Ülke çapında ölçümlemeyi teşvik etmek ve koordine etmek için Metrik Kurul kuruldu. Metrik sistemin kullanımını zorunlu kılmak için herhangi bir plan yapılmadı ve Metrik Kurul 1980'de hükümet değişikliğinden sonra kaldırıldı.
- 1989 - İngiltere yine, Avrupa Ölçü Birimleri Direktifinden kaçınarak metrik sistemin kullanılmasını zorunlu kılmayı seçti.
- İngiltere'nin Avrupa Birliği'nden çıkmasının ardından perakendecilerden emperyal birim kullanımına geri dönme hareketi başladı.

Öncelikle SI dışındaki birimlerin kullanıldığı diğer ülkeler olmasına rağmen, ABD ve İngiltere bugün yaygın olarak kullanılan diğer iki sisteme en büyük katkı sağlayan ülkelerdir.

### **2.2.2. ABD geleneksel birimler sistemi**

Amerika Birleşik Devletleri geleneksel birimleri (UCS), Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) kullanılan bir ölçüm sistemidir. UCS, İngiliz İmparatorluğu tarafından 1495 gibi erken bir sürede kullanılan ve 1824'te imparatorluk sistemi tarafından değiştirilene kadar Birleşik Krallık'ta kullanılmaya devam edilen İngiliz birimlerinden (emperyal birimlerle karıştırılmamalıdır) ortaya çıkmıştır. Ticari, sosyal ve kişisel uygulamalar, ABD, Uluslararası Birimler Sistemini (SI) bilim, tıp, sanayi, hükümet ve askeri de dâhil olmak üzere birçok alanda kullanır.

### ***Tarihçe:***

- 1824 - İngiltere ve ABD'de kullanılan birim sistemlerin bölünmesini işaretleyen emperyal sistemin oluşturulması. Her iki sistem de İngiliz birimlerine dayanmasına ve birçok benzerliğe sahip olmasına rağmen, bu gelişme aynı zamanda iki sistem arasında önemli farklılıklar ile sonuçlandı.
- 1893 - Mendenhall Emri, ABD'deki çoğu geleneksel birimi metre ve kilogram cinsinden resmen yeniden tanımladı.

- 1959 - 1959'daki uluslararası avlu ve pound anlaşması, UCS'nin metrik birimler cinsinden tanımlarını daha da geliştirdi.
- 1975 - 1975 tarihli Metrik Dönüşüm Yasası kabul edildi ve metrik sistem "ABD ticaret ve ticareti için tercih edilen ağırlık ve ölçü sistemi" haline geldi.

#### ***Uzunluk birimleri:***

Günlük kullanımda olan dört ABD geleneksel birimi, 1 yarda 0.9144 metre olarak tanımlanan SI eşdeğerleriyle birlikte aşağıda listelenmiştir:

- İnç (sembol: inç) - 0.0254 metre
- Ayak - 0.3048 metre
- Yard - 0.9144 metre
- Mil - 1609.344 metre

#### ***Alan Birimleri:***

Metrekare, inç kare, metre kare vb. UCS'de yaygın olarak kullanılan alan birimleridir, ancak sistemde uzunluklarından biriyle ilgili olmayan tek alan ölçümü 4.046.873 m<sup>2</sup>'ye eşit olan dönümdür.

#### ***Hacim birimleri:***

UCS, birçok farklı hacim ölçümü kullanır. Bazı genel hacim birimlerinin yanı sıra özellikle kuru veya sıvı hacimler için hacim ölçümleri kullanır. Aşağıda bu hacimlerin bazıları, ancak hepsi değil ve SI eşdeğerleri vardır.

#### ***Genel yaklaşık hacim birimleri:***

- İnç küp (inç) - 0.0000164 metre<sup>3</sup>
- Küp ayak (ft<sup>3</sup>) - 0.0283 metre<sup>3</sup>
- Kübik yarda (yd<sup>3</sup>) - 0.765 metre<sup>3</sup>

#### ***Yaklaşık sıvı hacimleri:***

Bu hacimlerin emperyal sistemdeki emsalleriyle benzer isimleri vardır, ancak gerçek ölçümler biraz farklıdır. Ayrıca, bu ölçümlerin çoğu için, ABD bir birimi sıvı tanımından ayırmak için üniteye önce "kuru" terimini ekler. Bu ayırım, ayrı kuru ya da sıvı hacme sahip olmayan emperyal sistemde yoktur.

- Çay kaşığı (sembol: çay kaşığı) - 4.929 mililitre
- Çorba kaşığı (sembol: yemek kaşığı) - 14.787 mililitre

- Sıvı ons (sembol: fl oz) - 29.574 mililitre
- Fincan (sembol: cp) - 236.588 mililitre
- Pint (sembol: pt) - 473.176 mililitre
- Kuart (sembol: qt) - 946.353 mililitre
- Galon (sembol: gal) - 3785.41 mililitre

***Yaklaşık kuru hacimler:***

- Kuru galon (sembol: gal) - 4.404.884 mililitre

***Ağırlık ve kütle birimleri:***

Amerika Birleşik Devletleri'nde en yaygın kullanılan kütle sistemi kaçınılmaz ağırlıktır. Kuyumcu tartısı (troy) ağırlığı bazen kullanılır, ancak yaygın olarak kullanılmaz. UCS, 1959'da tam olarak 453.59237 gram olarak tanımlanan, kaçınılmaz pound'a dayanmaktadır. Pound bazen "pound-force" terimini kullanarak bir kuvvet olarak kullanılır. Bu bir kütle birimi olarak karıştırılmamalıdır. Aşağıda, kütlelerin USC birimlerinden bazıları ve yaklaşık SI eşdeğerleri listelenmiştir:

- Ons (sembol: oz) - 28.350 gram
- Kiloluk (sembol: lb) - 453.592 gram
- Ton (sembol: ton) - 907.185 kilogram
- Uzun ton (sembol: uzun ton) - 1.016.047 kilogram

***Sıcaklık birimleri:***

UCS, günlük amaçlar için sıcaklıkları ölçmek için Fahrenheit birimini kullanır. Bununla birlikte, dünyanın geri kalanının çoğu gibi, UCS de bilimsel bağlamda Santigrat derece ve kelvinleri kullanır.

**2.2.3. Emperyal (imparatorluk) birimler sistemi**

İngiliz İmparatorluğu olarak da bilinen emperyal ölçüm sistemi, 1824'te tanımlanmış ve daha önce 1588'den 1825'e kadar geçerli olan Winchester Standartları olarak bilinen önceki İngiliz birimlerinin yerini almıştır. (URL-4).

***Tarihçe:***

- 1818 - Metrik sistemin benimsenmesinin tartışılması Parlamentoda gerçekleşti.

- 1824 - 1824'teki Ağırlıklar ve Ölçüler Yasası'nın bir parçası olarak emperyal sistemin oluşturulması. Bu hareket, emperyal denklikler işaretlendiği sürece İngiliz birimlerinin kullanımına izin verdi.
- 1960 - bazı endüstriler ve devlet kurumları bu zamana kadar ölçülmekte ya da metrikleşme sürecindeydiler.
- 1965 - İngiltere resmi olarak metriği destekleme politikasını kabul etti. Özellikle, politikanın bazı devlet sübvansiyonları ile isteğe bağlı ölçümlemeyi desteklemesi amaçlandı.
- 1969 - Metriği teşvik etmek ve koordine etmek için Metrik Kurul kuruldu.
- 1978 - Hükümet, fiyatlandırma için alanın emperyal ölçümlerine geri dönen halı perakendecilere cevap olarak bazı sektörlerde metrikasyon başlatmaya başladı.
- 1989 - hükümet politikası yine gönüllü ölçüm tercihinin geri döndü.
- 1995 - İngiltere, metrik sisteme resmi kısmi geçişini tamamladı. Bu, hepsi hala yalnızca emperyal birimler kullanan ya da emperyal birimlerin yanı sıra metrik ölçüleri içeren fiçı bira, yol işaretleri ve hızölçerler için geçerli değildir.

Aşağıda, emperyal sistemin çeşitli birimlerinden bazıları ve bunların yaklaşık metrik eşdeğerleri bulunmaktadır. Bunların çoğu, ABD geleneksel sistemindeki birimlere benzer.

#### ***Uzunluk birimleri:***

- İnç (sembol: inç) - 0.0000254 metre
- Ayak (sembol: ft) - 0.3048 metre
- Yarda (sembol: yd) - 0.9144 metre
- Zincir (sembol: ch) - 20.1168 metre
- Furlong (sembol: kürk) - 201.168 metre
- Mil (sembol: mil) - 1,609.344 metre
- Lig (sembol: lea) - 4.828.032 metre (3 mil)

#### ***Alan Birimleri:***

- Levrek (perch) - 25.293 metrekare
- Çubuk - 1011.714 metrekare
- Dönüm - 4046.856 metrekare

***Hacim birimleri:***

Bu birimler ABD geleneksel birimlerinde aynı isimlere sahip olsa da, değerleri farklıdır ve emperyal sistemin ayrı kuru veya sıvı hacimleri yoktur.

- Sıvı ons (sembol: fl oz) - 28.413 mililitre
- Solungaç (gill) (sembol: gi) - 142.065 mililitre
- Pint (sembol: pt) - 568.261 mililitre
- Litre (sembol: qt) - 1.136.523 mililitre
- Galon (sembol: gal) - 4,546.09 mililitre metre

***Ağırlık ve kütle birimleri:***

Bu birimler, ton hariç, UCS benzerlerine benziyor. Yaygın olarak ABD'de uzun ton olarak adlandırılan emperyal ton (2,240 pound), metrik tona (2,204,6 pound) çok daha yakın ve ABD kısa tonundan (2.000 pound) daha büyük.

Taş ons ve pound ile ilgili olsa ve USC'de aynı ölçüme sahip olsa da, taş Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılmaz ve esas olarak Birleşik Krallık'ta vücut ağırlığının ölçümü olarak kullanılır (URL-4).

- Ons (sembol: oz) - 28.350 gram
- Kiloluk (sembol: lb) - 453.592 gram
- Taş (sembol: st) - 6.350 kilogram
- Ton (sembol: t) - 1.016.047 kilogram

**2.3. Ön çarpan (Ölçü Önekleri)**

Metrik (ölçü) fiziksel nesnelere veya olaylar geniş ölçüde değişebilir. Örneğin, nesnelere boyutu çok küçük bir durumdan (bir atom gibi) çok büyük bir duruma (bir yıldız gibi) geçmektedir. Ancak, uzunluğun standart ölçü birimi metredir. Bu nedenle, ölçü sistemi bir birime eklenebilecek birçok ön çarpan içerir. Her ön çarpan, 10 (10, 100, 1.000, veya 0.1, 0.01, 0.001, vb.)'nin kuvvetlerine dayanır. Çizelge 2.2, ölçü sistemdeki 10'nun farklı değişik kuvvetlerini belirtmek için kullanılan ölçü ön çarpanı ve sembolleri vermektedir.

Çizelge 2.2. Ön çarpan ve bilgileri

Ön Çarpan	Sembol	Değer	Ön Çarpan Birim Örneği	Ön Çarpan Birim Sembolü	Ön Çarpan Birim Değeri	Örnek Açıklama
<b>exa</b>	E	10 <sup>18</sup>	Exametre	Em	10 <sup>18</sup> m	Mesafe ışığı yüzyılda dolaşiyor.
<b>peta</b>	P	10 <sup>15</sup>	Petasaniye	Ps	10 <sup>15</sup> s	30 milyon yıl
<b>tera</b>	T	10 <sup>12</sup>	Terawatt	TW	10 <sup>12</sup> W	Güçlü lazer verimi
<b>giga</b>	G	10 <sup>9</sup>	Gigahertz	GHz	10 <sup>9</sup> Hz	Bir mikrodalga frekansı
<b>mega</b>	M	10 <sup>6</sup>	Megacurie	MCi	10 <sup>6</sup> Ci	Yüksek radyoaktivite
<b>kilo</b>	k	10 <sup>3</sup>	Kilometre	km	10 <sup>3</sup> m	Yaklaşık 6/10 mil
<b>hector</b>	h	10 <sup>2</sup>	Hektolitire	hL	10 <sup>2</sup> L	26 galon
<b>deka</b>	da	10 <sup>1</sup>	Dekagram	dag	10 <sup>1</sup> g	Çay kaşığı kadar tereyağı
-	-	10 <sup>0</sup> (=1)				
<b>deci</b>	d	10 <sup>-1</sup>	Desilitre	dL	10 <sup>-1</sup> L	Yarım şişe sodadan az
<b>centi</b>	c	10 <sup>-2</sup>	Santimetre	cm	10 <sup>-2</sup> m	Parmak ucu kalınlığı
<b>mili</b>	m	10 <sup>-3</sup>	Milimetre	mm	10 <sup>-3</sup> m	Omuzdaki pire
<b>mikro</b>	µ	10 <sup>-6</sup>	Mikrometre	µm	10 <sup>-6</sup> m	Mikroskoptaki ayrıntı
<b>nano</b>	n	10 <sup>-9</sup>	Nanogram	ng	10 <sup>-9</sup> g	Küçük toz lekesi
<b>pico</b>	p	10 <sup>-12</sup>	Pikofarad	pF	10 <sup>-12</sup> F	Radyodaki küçük kapasitör
<b>femto</b>	f	10 <sup>-15</sup>	Femtometre	fm	10 <sup>-15</sup> m	Bir protonun boyutu
<b>atto</b>	a	10 <sup>-18</sup>	Attosaniye	as	10 <sup>-18</sup> s	Zaman ışığı bir atomu geçmeye ihtiyaç duyar

Ölçü sistemi uygundur, çünkü ölçü birimleri arasındaki dönüşümler yalnızca bir sayının ondalık basamağını taşıyarak yapılabilir. Bunun nedeni, ölçü ön çarpanının 10'nun sıralı katları olmasıdır. Bir metrede 100 santimetre, bir kilometrede 1000 metre vb. vardır. ABD geleneksel birimleri gibi metrik olmayan sistemlerde, ilişkiler daha karmaşıktır; bir ayakta 12 inç, bir milde 5,280 fit, bir galonda 4 litre vardır. Metrik (ölçü) sistemin bir diğer avantajı, aynı birimin sadece en uygun ölçü ön çarpanına geçerek son derece geniş değer aralıklarında kullanılabilmesi olmasıdır. Örneğin, metre cinsinden mesafeler bina inşası için uygundur, ancak kilometreler yol yapımını tanımlamak için kullanılır. Bu nedenle, metrik sistemde, çok küçük veya çok büyük nesnelere ölçerken yeni birimler icat etmeye gerek yoktur - sadece ondalık noktayı hareket ettirmeniz gerekir (uygun ön çarpanı kullanmanız gerekir).

## 2.4. Birim Dönüşümü ve Boyut Analizi

Genellikle bir birim tipinden diğerine dönüştürme yapmak gerekir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde bir Avrupa yemek kitabı okuyorsanız, bazı miktarlar litre cinsinden ifade edilebilir ve bunları bardaklara dönüştürmeniz gerekir. Amerika Birleşik Devletleri'nden geçen bir Kanadalı turist, bir sonraki varış yerinin ne kadar uzakta olduğunu hissetmek için mili kilometreye çevirmek isteyebilir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir doktor hastanın kilosunu kilograma çevirebilir. Farklı niceliklerin SI birimleri, Çizelge 2.3'de verilmektedir.

**Çizelge 2.3. SI birimleri**

Nicelik	
Uzunluk	1 inç (inç) = 2,54 cm (tam olarak)
	1 fit (ft) = 0.3048 m
	1 mil (mi) = 1.609 km
Kuvvet	1 pound (lb) = 4.448 N
Enerji	1 İngiliz ısı birimi (Btu) = $1.055 \times 10^3$ J
Güç	1 beygir gücü (hp) = 746 W
Basınç	$1 \text{ lb} / \text{in}^2 = 6.895 \times 10^3$ Pa

Boyut analizi, karmaşık fiziksel problemleri nicel bir cevap almadan önce en basit forma indirgemek için bir yöntem sunar. Bridgman (1969) şöyle açıklıyor: "Boyut analizin temel kullanımı, herhangi bir fiziksel sistemdeki değişkenlerin boyutlarının bir incelemesinden, bu değişkenler arasındaki muhtemel bir ilişki biçimindeki belirli sınırlamaların çıkarılmasıdır. Yöntem büyük bir genelliğe ve matematiksel sadeliğe sahiptir."

Boyut analizin merkezinde benzerlik kavramı yer almaktadır. Fiziksel açıdan, benzerlik iki şey veya aslında farklı olan olgular arasındaki eşdeğerliği ifade eder. Örneğin, bazı çok özel koşullar altında, tam boyutlu bir uçakta etkiyen kuvvetler ile küçük ölçekli bir modeldeki kuvvetler arasında doğrudan bir ilişki vardır. Sorun şu ki, bu koşullar nelerdir ve kuvvetler arasındaki ilişki nedir? Matematiksel olarak benzerlik, sorunu belirleyen bağımsız değişkenlerin sayısında düşüşe yol açan değişkenlerin dönüşümünü ifade eder. İşte soru şu, ne tür bir dönüşüm işe yarıyor? Boyut analizi bu iki

soruyu da ele almaktadır. Başlıca faydası, fiziksel ilişkilerin işlevsel biçimini sözleşme yapma veya daha özlü hale getirme kabiliyetinden kaynaklanmaktadır. İlk bakışta göze çarpan görünen bir sorun, bazen boyut analizinden sonra çok az çabayla çözülebilir.

Tüm geçerli yasaları ve sınır koşullarını matematiksel bir biçimde yazabileceği ve yalnızca çözümün eksik olduğu, problemi belirleyen miktarlar bakımından tüm denklemleri ve sınır koşullarını normalleştirerek benzerlik de çıkabileceği anlaşılmıştır. Elde edilen boyutsuz denklemlerde görünen boyutsuz grupları belirleme. Bu, benzerlik analizinin denetleyici bir şeklidir. Boyut analizi, denklemlerin ve sınır koşullarının tamamen ifade edilmediği ve her zaman yararlı olmadığı problemlerde tek seçenektir, çünkü uygulanması basit ve hızlıdır (URL-5).

Boyut analizi (Faktör-Etiket (Factor-Label) Yöntemi veya Birim Faktör (Unit Factor) Yöntemi olarak da bilinir, herhangi bir sayı veya ifadenin değeri değiştirilmeden biriyle çarpılabileceği gerçeğini kullanan bir problem çözme yöntemidir. Bu kullanışlı bir tekniktir. Birim faktörler, ilgilendiklerimizin aynı veya eşdeğer "miktarlarını" tanımlayan herhangi iki terimden yapılabilir. Örneğin, biliyoruz ki; 1 inç = 2.54 santimetre (URL-6).

Herhangi bir fiziksel miktarın boyutu, temel nicelikleri temsil eden semboller (veya sembollerin kuvveti)'in ürünü olarak temel nicelikleri olan bağımlılığını ifade eder. Çizelge 2.4 temel niceliklerini ve boyutlarında kullanılan sembolleri listeler. Örneğin, bir uzunluk ölçümünün  $L$  veya  $L^1$  boyutuna sahip olduğu, kütle ölçümünün  $M$  veya  $M^1$  boyutuna sahip olduğu ve bir zaman ölçümünün  $T$  veya  $T^1$  boyutuna sahip olduğu söylenir. Birimler gibi, boyutlar cebir kurallarına uyar. Bu nedenle, alan iki uzunluklu bir üründür ve bu nedenle  $L^2$  ölçüsü veya uzunluk karesi olur. Benzer şekilde, hacim üç uzunluğun ürünüdür ve  $L^3$  boyutuna veya uzunluğa sahip küpe sahiptir. Hız, zaman içinde  $L/T$  veya  $LT^{-1}$  boyut uzunluğuna sahiptir. Hacimsel kütle yoğunluğu,  $M/L^3$  veya  $ML^{-3}$  boyutuna veya uzunluk küpü başına kütle şeklindedir.

**Çizelge 2.4.** Temel Nicelikler ve Boyutları

Temel Nicelik	Boyut Sembolü
Uzunluk	L
Kütle	m
Zaman	t
Akım	i
Termodinamik Sıcaklık	T
Madde Miktarı	n
Işık Şiddeti	I

Sembolün etrafındaki köşeli parantezleri kullanılarak, o miktarın boyutlarını temsil eden fiziksel bir miktar kullanılır. Örneğin, eğer  $r$  bir silindirin yarıçapı ise ve  $h$  yüksekliği ise, o zaman yarıçapın boyutlarını ve yüksekliğinin hem uzunluk hem de  $L$  olduğunu göstermek için  $[r] = L$  ve  $[h] = L$  yazarız. Benzer şekilde, bir silindirin yüzey alanı için  $A$  sembolünü ve hacmi için  $V$ 'yi kullanırsak, o zaman  $[A] = L^2$  ve  $[V] = L^3$  olur. Silindirin kütlesi için  $m$  sembolünü ve silindirin yapıldığı malzemenin yoğunluğu için  $\rho$  kullanırsak, o zaman  $[m] = M$  ve  $[\rho] = ML^{-3}$  olur.

Boyut kavramının önemi, fiziksel büyüklüklerle ilgili herhangi bir matematiksel denklemin boyutsal olarak tutarlı olması gerektiği, yani denklemin aşağıdaki kurallara uyması gerektiği gerçeğinden kaynaklanmaktadır:

- Bir ifadedeki her terim aynı boyutlara sahip olmalıdır; farklı boyutlarda miktarları eklemek veya çıkarmak mantıklı gelmez. Özellikle, bir denklemden eşitliğin her iki tarafındaki ifadeler aynı boyutlara sahip olmalıdır.
- Trigonometrik fonksiyonlar (sinüs ve kosinüs gibi), logaritmalar veya üstel fonksiyonlarda olduğu gibi standart matematiksel fonksiyonların herhangi birinin argümanları boyutsuz olmalıdır.

Bu kurallardan herhangi biri ihlal edilirse, bir denklem boyutsal olarak tutarlı değildir ve muhtemelen doğru bir fiziksel yasa beyanı olamaz. Bu basit gerçek, yazım

hataları veya cebir hatalarını kontrol etmek, çeşitli fizik yasalarını hatırlamak ve hatta yeni fizik yasalarının alabileceği formu önermek için kullanılabilir.

Yukarıda verilen kuralları, örnekler üzerinde uygulayarak, denklemlerin boyut analizini yapabiliriz.

**Örnek:** *Boyutsal Tutarlılık İçin Denklemlerin Denetimi*

Fiziksel büyüklükleri  $s$ ,  $v$ ,  $a$  ve  $t$  ile  $[s]=L$ ,  $[v]=LT^{-1}$ ,  $[a]=LT^{-2}$  ve  $[t]=T$  değerlerini dikkate alın. Aşağıdaki denklemlerin her birinin boyutsal olarak tutarlı olup olmadığını belirleyin.

a)  $s=vt + 0.5at^2$ ;

b)  $s=vt^2 + 0.5at$ ; ve

c)  $v= \sin\left(\frac{at^2}{s}\right)$ .

**Strateji**

Boyutsal tutarlılık tanımına göre, verilen bir denklemdaki her bir terimin, o denklemdaki diğer terimlerle aynı boyutlara sahip olduğunu ve herhangi bir standart matematiksel fonksiyonun argümanlarının boyutsuz olduğunu kontrol etmemiz gerekir.

**Çözüm**

a) Bu denklemden endişe edilecek trigonometrik, logaritmik veya üstel fonksiyonlar yoktur, bu yüzden sadece denklemden görünen her terimin boyutlarına bakmamız gerekir. Sol ifadede bir, sağdaki ifadede ise üç terim vardır, bu yüzden sırasıyla bakalım:

$$[s]=L$$

$$[vt]=[v] \cdot [t]=LT^{-1} \cdot T=LT^0=L$$

$$[0.5at^2]=[a] \cdot [t]^2=LT^{-2} \cdot T^2=LT^0=L$$

Üç terimin tamamı birbirleriyle aynı boyuta sahip, bu yüzden bu denklem boyutsal olarak tutarlıdır.

b) Yine, trigonometrik, üstel veya logaritmik fonksiyonlar yoktur, bu nedenle denklemde görünen üç terimin her birinin boyutlarına bakmamız gerekir:

$$[s]=L$$

$$[vt^2]=[v]\cdot[t]^2=LT^{-1}\cdot T^2=LT$$

$$[at]=[a]\cdot[t]=LT^{-2}\cdot T=LT^{-1}$$

Üç terimden hiçbiri diğerleriyle aynı boyuta sahip değil, bu yüzden bu denklem boyutsal olarak tutarlı olmaktan çok uzak. Böyle bir denklem teknik terim açısından yanlıştır.

c) Bu denklemde trigonometrik bir fonksiyon vardır, bu yüzden önce sinüs fonksiyonunun argümanının boyutsuz olduğunu kontrol etmeliyiz:

$$\left[\frac{at^2}{s}\right]=\frac{[a][t]^2}{[s]}=\frac{LT^{-2}\cdot T^2}{L}=1$$

Argüman boyutsuzdur. Buraya kadar, çok iyi olup şimdi denklemdeki iki terimin (yani sol ve sağ ifadelerin) boyutlarını kontrol etmemiz gerekiyor:

$$[v]=LT^{-1}$$

$$\left[\sin\left(\frac{at^2}{s}\right)\right]=1$$

İki terimin farklı boyutları vardır; yani, denklem boyutsal olarak tutarlı değildir. Bu denklem de hatalı denklemin bir başka örneğidir.

**Önemli:** İnsanlara güveniyorsak, bu tür boyutsal kontroller gereksiz görünebilir. Ancak, fizik gibi nicel bir konuyla ilgili herhangi bir ders kitabının kesinlikle yazım hatası olan bazı denklemler içerdiğinden emin olabilirsiniz. Denklemleri rutin olarak boyutsal analizle kontrol etmek, yanlış bir denklem kullanmanın utancını azaltır. Ayrıca, cebirsel manipülasyon yoluyla elde ettiğimiz bir denklemin boyutlarını kontrol etmek, bir hata yapmadığımızdan emin olmak için (veya bir hata yaptıysak bir hatayı tespit etmek için) harika bir yoldur (URL-7).

## 2.5. Fen Bilimleri Öğretim Programı

Bu araştırmada incelenen “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularından her hangi birini içeren 3. sınıf üniteleri Çizelge 2.5’de, “Kuvveti Tanıyalım, Çevremizdeki Işık ve Sesler ile Elektrikli Araçlar” şeklinde verilmiştir.

Çizelge 2.5. 3. Sınıflara ait fen bilimleri Öğretim Programı (MEB, 2018)

3. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
				Ders Saati	%
1	Gezegeneimizi Tanıyalım	Dünya ve Evren	5	9	8,3
2	Beş Duyumuz	Canlılar ve Yaşam	3	6	5,6
3	Kuvveti Tanıyalım	Fiziksel Olaylar	4	15	13,9
4	Maddeyi Tanıyalım	Madde ve Doğası	4	17	15,7
5	Çevremizdeki Işık ve Sesler	Fiziksel Olaylar	8	21	19,4
6	Canlılar Dünyasına Yolculuk	Canlılar ve Yaşam	8	18	16,7
7	Elektrikli Araçlar	Fiziksel Olaylar	4	22	20,4
<b>Toplam</b>			<b>36</b>	<b>108</b>	<b>100</b>

Bu araştırmada incelenen “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularından her hangi birini içeren 4. sınıf üniteleri Çizelge 2.6’da, “Kuvvetin Etkileri, Aydınlatma ve Ses Teknolojileri ile Basit Elektrik Devreleri” şeklinde verilmiştir.

Çizelge 2.6. 4. Sınıflara ait fen bilimleri Öğretim Programı (MEB, 2018)

4. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
				Ders Saati	%
1	Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri	Dünya ve Evren	5	15	13,9
2	Besinlerimiz	Canlılar ve Yaşam	6	18	16,7
3	Kuvvetin Etkileri	Fiziksel Olaylar	5	12	11,1
4	Maddenin Özellikleri	Madde ve Doğası	10	21	19,4
5	Aydınlatma ve Ses Teknolojileri	Fiziksel Olaylar	12	21	19,4
6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	2	6	5,6
7	Basit Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	3	6	5,6
<b>Toplam</b>			<b>46</b>	<b>108</b>	<b>100</b>

Bu araştırmada incelenen “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularından her hangi birini içeren 5. sınıf üniteleri Çizelge 2.7’de, “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme, Madde Değişimi, Işığın Yayılması ve Elektrikli Devre Elemanları” şeklinde verilmiştir.

**Çizelge 2.7.** 5. Sınıflara ait fen bilimleri Öğretim Programı (MEB, 2018)

5. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
				Ders Saati	%
1	Güneş, Dünya ve Ay	Dünya ve Evren	7	24	16,6
2	Canlılar Dünyası	Canlılar ve Yaşam	1	12	8,3
3	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	Fiziksel Olaylar	5	12	8,3
4	Madde ve Değişim	Madde ve Doğası	6	26	18,1
5	Işığın Yayılması	Fiziksel Olaylar	6	22	15,3
6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	8	20	13,9
7	Elektrikli Devre Elemanları	Fiziksel Olaylar	3	16	11,1
<b>Toplam</b>			<b>36</b>	<b>144</b>	<b>100</b>

Bu araştırmada incelenen “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularından her hangi birini içeren 6. sınıf üniteleri Çizelge 2.8’de, “Kuvvet ve Hareket, Madde ve Isı, Ses ve Özellikleri, Elektriğin İletimi” şeklinde verilmiştir.

**Çizelge 2.8.** 6. Sınıflara ait fen bilimleri Öğretim Programı (MEB, 2018)

6. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
				Ders Saati	%
1	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Dünya ve Evren	5	14	9,7
2	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Yaşam	11	24	16,7
3	Kuvvet ve Hareket	Fiziksel Olaylar	5	14	9,7
4	Madde ve Isı	Madde ve Doğası	13	28	19,4
5	Ses ve Özellikleri	Fiziksel Olaylar	9	22	15,3
6	Vücudumuzdaki Sistemler Sağlığı	Canlılar ve Yaşam	11	18	12,5
7	Elektriğin İletimi	Fiziksel Olaylar	5	12	8,3
<b>Toplam</b>			<b>59</b>	<b>144</b>	<b>100</b>

Bu araştırmada incelenen “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularından her hangi birini içeren 7. sınıf üniteleri Çizelge 2.9’da, “Kuvvet ve Enerji, Saf Madde ve Karışımlar, Işığın Madde ile Etkileşimi ve Elektrikli Devreleri” şeklinde verilmiştir.

**Çizelge 2.9.** 7. Sınıflara ait fen bilimleri Öğretim Programı (MEB, 2018)

7. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
				Ders Saati	%
1	Güneş Sistemi ve Ötesi	Dünya ve Evren	1	16	11,1
2	Hücre ve Bölünmeler	Canlılar ve Yaşam	8	16	11,1
3	Kuvvet ve Enerji	Fiziksel Olaylar	8	20	13,9
4	Saf Madde ve Karışımlar	Madde ve Doğası	1	28	19,4
5	Işığın Madde ile Etkileşimi	Fiziksel Olaylar	1	26	18,05
6	Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	Canlılar ve Yaşam	7	18	12,5
7	Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	6	8	5,6
<b>Toplam</b>			<b>67</b>	<b>132</b>	<b>100</b>

Bu araştırmada incelenen “Birim Sistemleri, Ön Çarpan ve Boyut Analizi” konularından her hangi birini içeren 8. sınıf üniteleri Çizelge 2.10’da, “Basınç, Madde ve Endüstri, Basit Makineler, Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi, Elektrik Yükleri ile Elektrik Enerjisi” şeklinde verilmiştir.

**Çizelge 2.10.** 8. Sınıflara ait fen bilimleri Öğretim Programı (MEB, 2018)

8. SINIF					
No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
				Ders Saati	%
1	Mevsimler ve İklim	Dünya ve Evren	3	14	9,7
2	DNA ve Genetik Kod	Canlılar ve Yaşam	13	22	15,3
3	Basınç	Fiziksel Olaylar	3	10	6,9
4	Madde ve Endüstri	Madde ve Doğası	17	28	19,4
5	Basit Makineler	Fiziksel Olaylar	2	10	6,9
6	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	Canlılar ve Yaşam	12	24	16,7
7	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	Fiziksel Olaylar	11	24	16,7
<b>Toplam</b>			<b>61</b>	<b>144</b>	<b>100</b>

## 2.6. Konu İle İlgili Alan Çalışmaları

Koray (2005) ve ark. yaptıkları çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık kavramlarının birimleri ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye çalışmışlardır.

Ayrıca çalışmada; öğrencilerin bu kavram yanlışlarını 6., 7. V 8. sınıf düzeylerine göre oluşturma şekillerini incelemişlerdir. Araştırmalarında çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir kavram testi hazırlanmış ve testten elde edilen veriler, öğrencilerin sınıf düzeylerini de göz önünde bulundurularak değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda; ilköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık kavramlarının birimleri ile ilgili olarak çok sayıda kavram yanlışına sahip olduklarını ortaya koymuştur.

Şahinpınar (2018), “Okulöncesi Öğretmenlerinin Çevre Eğitimi Konusundaki Görüşleri ve Yeterlilikleri” konusunda bir yüksek lisans tezi hazırlamıştır. Erdoğan (2016), “Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin Çevre Eğitimi Konusundaki Görüşleri Ve Yeterlilikleri” konusunda bir yüksek lisans tezi hazırlamıştır. Başıbeyaz (2016), “Üçüncü Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi” konusunda bir yüksek lisans tezi hazırlamıştır.

Saraçoğlu (2017) ve ark. yaptıkları çalışmada, matematik öğretmeni adaylarının birim dönüştürme ve boyutsal analiz konusundaki zorluklarını belirlemeyi amaçlayarak araştırmayı, nitel araştırma yöntemlerinin içerik analizi yöntemini kullanarak yapmışlardır. Araştırmaya katılan öğrencilerin verdiği cevaplar üzerine yapılan bir araştırmanın ardından SI birim sistemindeki temel nicelikler hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve üst ve alt katsayılar arasındaki geçişlerde sorun yaşadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, boyutsal analiz konusu ile ilgili yanlışlarının olduğu da tespit edilmiştir.

Bu araştırmanın temel konuları olan “ön çarpan, birim sistemleri ve boyut analizi” alanlarında yapılan araştırmaların yetersiz olduğu; bu konular hakkında detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Belirlenen konuların Fen Bilimlerindeki önemi göz önünde bulundurularak yaptığımız araştırmanın önemi anlaşılmaktadır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu ve veri toplama araçları hakkında bilgi verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenliği bölümü okuyan 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıf öğrencileri ile bölüm mezunlarının kullanıldığı kestirimsel analiz yöntemi kullanılmıştır.

#### 3.2. Çalışma Grubu

Çalışmada üç farklı üniversitede fen bilimleri öğretmenliği bölümünde 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıf kademelerinde öğrenim gören toplam 235 öğrenci ile bölümden mezun olmuş 30 fen bilimleri öğretmeni araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır.

#### 3.3. Veri Toplama Araçları

Uygulama öncesinde ön çarpan, birim sistemleri ve boyut analizi konuları ile ilgili 27 sorudan oluşan akademik başarı testleri hazırlanmıştır. Hazırlanan başarı testleri; üç farklı devlet üniversitesinde fen bilimleri öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 143 öğrenciye uygulanarak pilot uygulaması yapılmıştır. Hazırlanan başarı testi daha sonra, üç farklı üniversitenin fen bilimleri öğretmenliği bölümünde 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıf kademelerinde öğrenim gören toplam 235 öğrenciye uygulanmıştır. Bölümden mezun olan öğretmenlerin de ön çarpan, birim sistemleri ve boyut analizi konularındaki yeterliliklerinin araştırılması için, gönüllü olarak çalışmaya katılan mezun olmuş 30 fen bilimleri öğretmenine aynı başarı testi uygulanmıştır.

#### 3.4. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma ön çarpan, boyut analizi ve birim sistemleri konularından oluşmaktadır. Araştırmada öğretmen ve öğretmen adaylarının ön çarpan, boyut analizi ve birim sistemleri konuları üzerine den alan yeterliliklerini etkisini belirlemek için kişisel bilgi formu ve üç farklı başarı testi uygulandı. Bu araştırmada kullanılan veri toplama araçları (kişisel bilgi formu ve başarı testleri), hem nitel hem de nicel veri toplama araçlarından oluşmaktadır. Anket sorularımızda nitel bir doğaya sahip olmasına rağmen verilerin analizi için nicel veriler kullanılmıştır. Örneğin, anket sorularında cinsiyet le alakalı verilerde erkekler 1 kızlar 2 olarak girilmiştir. Başarı testindeki sorular ise doğru 1 puan yanlış 0 puan olarak girilmiştir. Akademik başarı testi normal dağılım göstermediğinden

ve kullanılan grupların sayısı ikiden fazla olduğundan grupların akademik başarı testi, Non-parametrik testlerden, Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmesine karar verilmiştir.

#### **3.4.1 Kişisel Bilgi Formunun Oluşturulması ve Uygulanması**

Uygulanacak kişisel bilgi formu ile ilgili 35 maddelik bir havuz oluşturulmuştur. Muş Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesindeki resmi okullarda Fen Bilimleri öğretmeni olarak görev yapan iki öğretmen ve üç öğretim üyesi tarafından, soru havuzundaki maddelerinden 16 maddelik hazırlanmıştır

#### **3.4.2. Ön çarpan Başarı Testinin Oluşturulması ve Uygulanması**

Uygulama “Ön çarpan” konusu ile ilgili 12 sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Muş Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesindeki resmi okullarda Fen Bilimleri öğretmeni olarak görev yapan iki öğretmen ve üç öğretim üyesi tarafından, soru havuzundaki sorulardan, “Ön çarpan” konusu ile ilgili 9 soruluk akademik başarı testi hazırlanmıştır. Başarı testi hazırlanırken; Talim ve Terbiye kurulunun 2018 fen öğretim programında yer alan üniteler ve konular dikkate alınarak 9 soru elde edilmiştir. Oluşturulan bu test 30 öğretmen ve 235 öğretmen adayına uygulanmıştır. Bu testin Cronbach  $\alpha$  katsayısı 0,79 olarak bulunmuştur.

#### **3.4.3. Birim Sistemleri Başarı Testinin Oluşturulması ve Uygulanması**

Uygulama “Birim Sistemleri” konusu ile ilgili 13 sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Muş Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesindeki resmi okullarda Fen Bilimleri öğretmeni olarak görev yapan iki öğretmen ve üç öğretim üyesi tarafından, soru havuzundaki sorulardan, “Birim Sistemleri” konusu ile ilgili 9 soruluk akademik başarı testi hazırlanmıştır. Başarı testi hazırlanırken; Talim ve Terbiye kurulunun 2018 fen öğretim programında yer alan üniteler ve konular dikkate alınarak 9 soru elde edilmiştir. Oluşturulan bu test 30 öğretmen ve 235 öğretmen adayına uygulanmıştır. Bu testin Cronbach  $\alpha$  katsayısı 0,75 olarak bulunmuştur.

#### **3.4.4. Boyut Analizi Başarı Testinin Oluşturulması ve Uygulanması**

Uygulama “Boyut Analizi” konusu ile ilgili 11 sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Muş Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesindeki resmi okullarda Fen Bilimleri öğretmeni olarak görev yapan iki öğretmen ve üç öğretim üyesi tarafından, soru havuzundaki sorulardan, “Boyut Analizi” konusu ile ilgili 9 soruluk akademik başarı testi hazırlanmıştır. Başarı testi hazırlanırken; Talim ve Terbiye kurulunun 2018 fen öğretim

programında yer alan üniteler ve konular dikkate alınarak 9 soru elde edilmiştir. Oluşturulan bu test 30 öğretmen ve 235 öğretmen adayına uygulanmıştır. Bu testin Cronbach  $\alpha$  katsayısı 0,73 olarak bulunmuştur.

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Gruplara akademik başarı testi uygulandıktan sonra, uygun analiz yönteminin belirlenebilmesi için dağılımların normalliği testi edilmiştir. Çizelge 4.1’de verilen ve çalışmada uygulanan başarı testinin A, B ve C bölümleri verilerinin Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonucuna göre; test puanlarının, her üç başarı testinde de normal dağılım ( $p < .05$ ) göstermediği tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Grup verilerine ait Normallik testi

Kolmogorov-Smirnov			
Test	İstatistik	<i>f</i>	Sig.
A.Toplam	,125	235	,000
B.Toplam	,112	235	,000
C.Toplam	,157	235	,000

Araştırmada elde edilen verilere göre; başarı testi normal dağılım göstermediğinden ve kullanılan grupların sayısı ikiden fazla olduğundan grupların akademik başarı testi, Non-parametrik testlerden, Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiştir. Cinsiyete ait Kruskal-Wallis testi için gruplarındaki öğrenci sayıları (N), test puanlarının sıra ortalaması, serbestlik dereceleri (Sd.), ki-kare ( $x^2$ ) ve Sig. (p) değerleri aşağıdaki Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Akademik başarı bölümünden elde edilen verilere göre akademik başarı testinin Kruskal-Wallis testi analiziyle elde edilmiş veriler Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelge 4.2 verileri incelendiğinde; A (ön çarpan) bölümünde kızların akademik başarı sıra ortalaması 115.37, erkeklerin akademik başarı sıra ortalaması 128.53 olarak bulunmuştur. A testinin Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre cinsiyetler arasında akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $x^2=1.459$  ve  $p=.227$ ;  $p > .05$ ). Çizelge 4.3 verileri incelendiğinde; B (Birim sistemler) bölümünde kızların akademik başarı sıra ortalaması 115.37, erkeklerin akademik başarı sıra ortalaması 128.53 olarak bulunmuştur. B testinin Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre cinsiyetler arasında akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. ( $x^2=2.084$ ve  $p=.149$ ;  $p > .05$ ). Çizelge 4.2 verileri incelendiğinde; C (Boyut analizi) bölümünde kızların akademik başarı sıra ortalaması 115.37, erkeklerin akademik başarı sıra ortalaması 128.53 olarak bulunmuştur. C testinin Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre cinsiyetler arasında

akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $\chi^2=.324$  ve  $p=.569$ ;  $p>.05$ ).

**Çizelge 4.2.** Cinsiyete ait Kruskal-Wallis Testi

Cinsiyete ait Kruskal-Wallis Testi						
Grup	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sd.	X <sup>2</sup>	Sig.(p)
A	K	188	115.37	1	1.459	.227
	E	47	128.53			
B	K	188	115.37	1	2.084	.149
	E	47	128.53			
C	K	188	115.37	1	.324	.569
	E	47	128.53			

Yaşa ait Kruskal-Wallis testi için gruplarındaki öğrenci sayıları (N), test puanlarının sıra ortalaması, serbestlik dereceleri (SD.), ki-kare ( $\chi^2$ ) ve Sig. (p) değerleri aşağıdaki Çizelge 4.3’de gösterilmiştir.

Akademik başarı bölümünden elde edilen verilere göre akademik başarı testinin Kruskal-Wallis testi analiziyle elde edilmiş veriler Çizelge 4.3’de verilmiştir. Çizelge 4.3 verileri incelendiğinde; A bölümünde 18-22 yaş aralığının akademik başarı sıra ortalaması 116.21, 23-27 yaş aralığının akademik başarı sıra ortalaması 124.31, 28-32 yaş aralığının akademik başarı sıra ortalaması 101.88 olarak bulunmuştur. A testinin Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; yaş arasında akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $\chi^2=.881$  ve  $p=.644$ ;  $p>.05$ ). Çizelge 4.3 verileri incelendiğinde; B bölümünde 18-22 yaş aralığının akademik başarı sıra ortalaması 117.26, 23-27 yaş aralığının akademik başarı sıra ortalaması 121.09, 28-32 yaş aralığının akademik başarı sıra ortalaması 104.38 olarak bulunmuştur. B testinin Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; yaş arasında akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $\chi^2=.310$  ve  $p=.856$ ;  $p>.05$ ). Çizelge 4.3 verileri incelendiğinde; C bölümünde 18-22 yaş aralığının akademik başarı sıra ortalaması 121.42, 23-27 yaş aralığının akademik başarı sıra ortalaması 112.53, 28-32 yaş aralığının akademik başarı sıra ortalaması 51.50 olarak bulunmuştur. C testinin Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; yaş arasında akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $\chi^2=4.842$  ve  $p=.089$ ;  $p>.05$ ).

**Çizelge 4.3.** Yaşa ait Kruskal-Wallis Testi

Yaşa ait Kruskal-Wallis Testi						
Grup	Yaş	N	Sıra Ort.	Sd.	X <sup>2</sup>	Sig.(p)
A	18-22	172	116.21	2	.881	.644
	23-27	59	124.31			
	28-32	4	101.88			
B	18-22	172	117.26	2	.310	.856
	23-27	59	121.09			
	28-32	4	104.38			
C	18-22	172	121.42	2	4.842	.089
	23-27	59	112.53			
	28-32	4	51.50			

Baba eğitimine ait Kruskal-Wallis testi için gruplarındaki öğrenci sayıları (N), test puanlarının sıra ortalaması, serbestlik dereceleri (SD.), ki-kare ( $x^2$ ) ve Sig. (p) değerleri aşağıdaki Çizelge 4.4’de gösterilmiştir.

Akademik başarı bölümünden elde edilen verilere göre akademik başarı testinin Kruskal-Wallis testi analiziyle elde edilmiş veriler Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelge 4.4 verileri incelendiğinde; A bölümünde eğitim almayanların akademik başarı sıra ortalaması 77.83, ilkokul mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 122.20, ortaokul mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 121.36, lise mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 114.95 olarak bulunmuştu, Üniversite mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 107.18 olarak bulunmuştur, Lisansüstü mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 46.50 olarak bulunmuştur. A bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre baba eğitiminin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $x^2=3.354$  ve  $p=.646$ ;  $p>.05$ ). Çizelge 4.4 verileri incelendiğinde; B bölümünde eğitim almayanların akademik başarı sıra ortalaması 77.83, ilkokul mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 122.20, ortaokul mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 121.36, lise mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 114.95 olarak bulunmuştu, Üniversite mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 107.18 olarak bulunmuştur, Lisansüstü mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 46.50 olarak bulunmuştur. B bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; baba eğitiminin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $x^2=1.951$  ve  $p=.646$ ;  $p>.05$ ). Çizelge 4.4 verileri incelendiğinde;

C bölümünde eğitim almayanların akademik başarı sıra ortalaması 77.83, ilkokul mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 122.20, ortaokul mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 121.36, lise mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 114.95 olarak bulunmuştu, Üniversite mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 107.18 olarak bulunmuştur, Lisansüstü mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 46.50 olarak bulunmuştur. C bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; baba eğitiminin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $\chi^2=1.951$  ve  $p=.728$ ;  $p>.05$ )

**Çizelge 4.4.** Baba Eğitimine ait Kruskal-Wallis Testi

Baba Eğitimine ait Kruskal-Wallis Testi						
Grup	Baba Eğitimi	N	Sıra Ort.	Sd.	X <sup>2</sup>	Sig.(p)
A	Eğitim Yok	3	77.83	5	3.354	.646
	İlk Okul	83	122.20			
	Orta Okul	69	121.36			
	Lise	60	114.95			
	Üniversite	19	107.18			
	Lisans Üstü	1	46.50			
B	Eğitim Yok	3	77.83	5	1.951	.646
	İlk Okul	83	122.20			
	Orta Okul	69	121.36			
	Lise	60	114.95			
	Üniversite	19	107.18			
	Lisans Üstü	1	46.50			
C	Eğitim Yok	3	77.83	5	1.951	.728
	İlk Okul	83	122.20			
	Orta Okul	69	121.36			
	Lise	60	114.95			
	Üniversite	19	107.18			
	Lisans Üstü	1	46.50			

Anne eğitimine ait Kruskal-Wallis testi için gruplarındaki öğrenci sayıları (N), test puanlarının sıra ortalaması, serbestlik dereceleri (SD.), ki-kare ( $\chi^2$ ) ve Sig. (p) değerleri aşağıdaki Çizelge 4.5’de gösterilmiştir.

Akademik başarı bölümünden elde edilen verilere göre akademik başarı testinin Kruskal-Wallis testi analiziyle elde edilmiş veriler çizelge 4.5’de verilmiştir. Çizelge 4.5 verileri incelendiğinde; A bölümünde eğitim almayanların akademik başarı sıra ortalaması 97.00, ilkokul mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 120.76, ortaokul

mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 127.89, lise mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 107.61 olarak bulunmuştu, Üniversite mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 68.67 olarak bulunmuştur. Araştırmaya katılan bireylerden annesi lisansüstü eğitim alan olmadığından veri girişi olmamıştır. A bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; anne eğitiminin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $x^2=5.296$  ve  $p=.258$ ;  $p> .05$ ). Çizelge 4.5 verileri incelendiğinde; B bölümünde eğitim almayanların akademik başarı sıra ortalaması 135.40, ilkokul mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 117.98, ortaokul mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 118.90, lise mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 103.96 olarak bulunmuştu, Üniversite mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 98.50 olarak bulunmuştur. Araştırmaya katılan bireylerden annesi lisansüstü eğitim alan olmadığından veri girişi olmamıştır. B bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; anne eğitiminin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $x^2=2.604$  ve  $p=.626$ ;  $p> .05$ ). Çizelge 4.5 verileri incelendiğinde; C bölümünde eğitim almayanların akademik başarı sıra ortalaması 121.35, ilkokul mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 117.14, ortaokul mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 125.16, lise mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 104.13 olarak bulunmuştu, Üniversite mezunlarının akademik başarı sıra ortalaması 149.00 olarak bulunmuştur. Araştırmaya katılan bireylerden annesi lisansüstü eğitim alan olmadığından veri girişi olmamıştır. C bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre baba eğitiminin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $x^2=2.186$  ve  $p=.702$ ;  $p> .05$ ).

Çizelge 4.5. Anne Eğitimi ait Kruskal-Wallis Testi

Anne Eğitimine aitKruskal-Wallis Testi						
Grup	Anne Eğitimi	N	Sıra Ort.	Sd.	X <sup>2</sup>	Sig.(p)
A	Eğitim Yok	20	97,00	4	5.296	.258
	İlk Okul	149	120,76			
	Orta Okul	40	127,89			
	Lise	23	107,61			
	Üniversite	3	68,67			
B	Lisans Üstü			4	2.604	.626
	Eğitim Yok	20	135,40			
	İlk Okul	149	117,98			
	Orta Okul	40	118,90			
	Lise	23	103,96			
C	Üniversite	3	98,50	4	2.186	.702
	Lisans Üstü					
	Eğitim Yok	20	121,35			
	İlk Okul	149	117,14			
	Orta Okul	40	125,16			
	Lise	23	104,13			
	Üniversite	3	149,00			
	Lisans Üstü					

Aylık gelire ait Kruskal-Wallis testi için gruplarındaki öğrenci sayıları (N), test puanlarının sıra ortalaması, serbestlik dereceleri (SD.), ki-kare ( $x^2$ ) ve Sig. (p) değerleri aşağıdaki Çizelge 4.6’da gösterilmiştir.

Akademik başarı bölümünden elde edilen verilere göre akademik başarı testinin Kruskal-Wallis testi analiziyle elde edilmiş veriler Çizelge 4.6’da verilmiştir. Çizelge 4.6 verileri incelendiğinde; A bölümünün 1000-2999 TL gelirli ailenin akademik başarı sıra ortalaması 120.57, 3000-4999 TL gelirli ailenin akademik başarı sıra ortalaması 114.65,

5000-7999 TL gelirli ailenin akademik başarı sıra ortalaması 43.19, 8000-10000 TL gelirli ailenin akademik başarı sıra ortalaması 164.21 olarak bulunmuştur. A bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; aylık gelirin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ( $\chi^2=13.749$  ve  $p=.003$ ;  $p<.05$ ). Çizelge 4.6 verileri incelendiğinde; B bölümünde 1000-2999 TL gelirli ailenin akademik başarı sıra ortalaması 118.10, 3000-4999 TL gelirli ailenin akademik başarı sıra ortalaması 118.81, 5000-7999 TL gelirli ailenin akademik başarı sıra ortalaması 129.56, 8000-10000 TL gelirli ailenin akademik başarı sıra ortalaması 96.71 olarak bulunmuştur. B bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; aylık gelirin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $\chi^2=.946$  ve  $p=.814$ ;  $p>.05$ ). Çizelge 4.6 verileri incelendiğinde; C bölümünde 1000-2999 TL gelirli ailenin akademik başarı sıra ortalaması 123.30, 3000-4999 TL gelirli ailenin akademik başarı sıra ortalaması 98.76, 5000-7999 TL gelirli ailenin akademik başarı sıra ortalaması 113.69, 8000-10000 TL gelirli ailenin akademik başarı sıra ortalaması 128.07 olarak bulunmuştur. C bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre aylık gelirin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $\chi^2=5.372$  ve  $p=.146$ ;  $p>.05$ ).

**Çizelge 4.6.** Aylık Gelire Ait Kruskal-Wallis Testi

Aylık Gelire ait Kruskal-Wallis Testi						
Grup	Aylık Gelir	N	Sıra Ort.	Sd.	X <sup>2</sup>	Sig.(p)
A	1000-2999	171	120.57	3	13.749	.003
	3000-4999	49	114.65			
	5000-7999	8	43.19			
	8000-10000	7	164.21			
B	1000-2999	171	118.10	3	.946	.814
	3000-4999	49	118.81			
	5000-7999	8	129.56			
	8000-10000	7	96.71			
C	1000-2999	171	123.30	3	5.372	.146
	3000-4999	49	98.76			
	5000-7999	8	113.69			
	8000-10000	7	128.07			

Üniversiteden aldığı eğitime ait Kruskal-Wallis testi için gruplarındaki öğrenci sayıları (N), test puanlarının sıra ortalaması, serbestlik dereceleri (SD.), ki-kare ( $x^2$ ) ve Sig. (p) değerleri aşağıdaki Çizelge 4.7’de gösterilmiştir.

Akademik başarı bölümünden elde edilen verilere göre akademik başarı testinin Kruskal-Wallis testi analiziyle elde edilmiş veriler çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelge 4.7 verileri incelendiğinde; A bölümünde üniversitede aldıkları eğitimi yeterli görenlerin akademik başarı sıra ortalaması 125.13, üniversitede aldıkları eğitimi yeterli görmeyenlerin akademik başarı sıra ortalaması 110.56 olarak bulunmuştur. A bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; üniversitede aldıkları eğitimin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $x^2=2.791$  ve  $p=.095$ ;  $p> .05$ ). Çizelge 4.7 verileri incelendiğinde; B bölümünde üniversitede aldıkları eğitimi yeterli görenlerin akademik başarı sıra ortalaması 125.13, üniversitede aldıkları eğitimi yeterli görmeyenlerin akademik başarı sıra ortalaması 110.56 olarak bulunmuştur. B bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; üniversitede aldıkları eğitimin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $x^2=.592$  ve  $p=.441$ ;  $p> .05$ ). Çizelge 4.7 verileri incelendiğinde; C bölümünde üniversitede aldıkları eğitimi yeterli görenlerin akademik başarı sıra ortalaması 125.13, üniversitede aldıkları eğitimi yeterli görmeyenlerin akademik başarı sıra ortalaması 110.56 olarak bulunmuştur. C bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre üniversitede aldıkları eğitimin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $x^2=3.039$  ve  $p=.081$ ;  $p> .05$ ).

**Çizelge 4.7.** Üniversitede Aldığı Eğitime ait Kruskal-Wallis Testi

Üniversitede aldığı eğitime ait Kruskal-Wallis Testi						
Grup	Ü. Al. Eğt. Yeterli mi?	N	Sıra Ort.	Sd.	X <sup>2</sup>	Sig.(p)
A	Yeterli	120	125.13	1	2.791	.095
	Yetersiz	115	110.56			
B	Yeterli	120	125.13	1	.592	.441
	Yetersiz	115	110.56			
C	Yeterli	120	125.13	1	3.039	.081
	Yetersiz	115	110.56			

Okuduğu bölüme ait Kruskal-Wallis testi için gruplarındaki öğrenci sayıları (N), test puanlarının sıra ortalaması, serbestlik dereceleri (SD.), ki-kare ( $x^2$ ) ve Sig. (p) değerleri aşağıdaki Çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

Akademik başarı testinden elde edilen verilere göre akademik başarı testinin Kruskal-Wallis testi analiziyle elde edilmiş veriler Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge 4.8 verileri incelendiğinde; A bölümünde okuduğu bölümü isteyerek seçenlerin akademik başarı sıra ortalaması 114.42, okuduğu bölümü istemeyerek seçenlerin akademik başarı sıra ortalaması 123.67 olarak bulunmuştur. A bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; okuduğu bölüm isteyerek seçenler ile istemeyerek seçenler arasında akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $x^2=1.069$  ve  $p=.301$ ;  $p> .05$ ). Çizelge 4.8 verileri incelendiğinde; B bölümünde okuduğu bölümü isteyerek seçenlerin akademik başarı sıra ortalaması 114.49, okuduğu bölümü istemeyerek seçenlerin akademik başarı sıra ortalaması 123.56 olarak bulunmuştur. B bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; okuduğu bölüm isteyerek seçenler ile istemeyerek seçenler arasında akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $x^2=1.016$  ve  $p=.313$ ;  $p> .05$ ). Çizelge 4.8 verileri incelendiğinde; C bölümünde okuduğu bölümü isteyerek seçenlerin akademik başarı sıra ortalaması 116.45, okuduğu bölümü istemeyerek seçenlerin akademik başarı sıra ortalaması 120.46 olarak bulunmuştur. C bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; okuduğu bölüm isteyerek seçenler ile istemeyerek seçenler arasında akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $x^2=.202$  ve  $p=.653$ ;  $p> .05$ ).

**Çizelge 4.8.** Okuduğu Bölüme ait Kruskal-Wallis Testi

Okuduğu bölüme ait Kruskal-Wallis Testi						
Grup	Okd. Böl. İst. mi Seçtin?	N	Sıra Ort.	Sd.	X <sup>2</sup>	Sig.(p)
A	Evet	144	114.42	1	1.069	.301
	Hayır	91	123.67			
B	Evet	144	114.49	1	1.016	.313
	Hayır	91	123.56			
C	Evet	144	116.45	1	.202	.653
	Hayır	91	120.46			

Okuduğu okula ait Kruskal-Wallis testi için gruplarındaki öğrenci sayıları (N), test puanlarının sıra ortalaması, serbestlik dereceleri (SD.), ki-kare ( $\chi^2$ ) ve Sig. (p) değerleri aşağıdaki Çizelge 4.9’da gösterilmiştir.

Akademik başarı testinden elde edilen verilere göre akademik başarı testinin Kruskal-Wallis testi analiziyle elde edilmiş veriler Çizelge 4.9’da verilmiştir. Çizelge 4.9 verileri incelendiğinde; A bölümünde X üniversitesi akademik başarı sıra ortalaması 113.88, Y üniversitesi akademik başarı sıra ortalaması 138.65 ve Z üniversitesi akademik başarı sıra ortalaması 103.01 olarak bulunmuştur. A bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; okuduğu üniversitenin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ( $\chi^2=12.370$  ve  $p=.002$ ;  $p<.05$ ). Çizelge 4.9 verileri incelendiğinde; B bölümünde X üniversitesi akademik başarı sıra ortalaması 150.45, Y üniversitesi akademik başarı sıra ortalaması 138.04 ve Z üniversitesi akademik başarı sıra ortalaması 77.43 olarak bulunmuştur B bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; okuduğu üniversitenin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ( $\chi^2=55.313$  ve  $p=.000$ ;  $p<.05$ ). Çizelge 4.9 verileri incelendiğinde C bölümünde X üniversitesi akademik başarı sıra ortalaması 121.40, Y üniversitesi akademik başarı sıra ortalaması 137.67 ve Z üniversitesi akademik başarı sıra ortalaması 98.49 olarak bulunmuştur C bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre okuduğu üniversitenin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ( $\chi^2=14.874$  ve  $p=.001$ ;  $p<.05$ ).

**Çizelge 4.9.** Okuduğu Okula ait Kruskal-Wallis Testi

Okuduğu okula ait Kruskal-Wallis Testi						
Grup	Ok. Okul	N	Sıra Ort.	Sd.	X <sup>2</sup>	Sig.(p)
A	X	65	113.88	2	12.370	.002
	Y	79	138.65			
	Z	91	103.01			
B	X	65	150.45	2	55.313	.000
	Y	79	138.04			
	Z	91	77.43			
C	X	65	121.40	2	14.874	.001
	Y	79	137.67			
	Z	91	98.49			

Kruskal-Wallis testi analizinde testin üç bölümünde öğretmenler (mezunlar) ve öğrencilerin okuduğu üniversite ile akademik başarıları arasındaki genel anlamlılık değerlerine bakıldıktan sonra öğrencilerin testteki akademik başarı sonuçlarının birebir karşılaştırmaları yapılmıştır. Bu karşılaştırma için, testin varyansları eşit olmadığından; Post Hoc testlerden Tamhane testi kullanılmıştır. Çizelge 4.10'da öğretmen ve öğrencilerin okuduğu okulların testteki başarılarının birebir karşılaştırmalarına ait Tamhane's T2 testinin eğitim alınan üniversiteler arasındaki ortalama fark değerleri, standart hata değerleri ve p anlamlılık değerleri verilmiştir. Çizelge 4.10'da Tamhane's T2 testi sonuçlarına göre; araştırmaya katılan öğretmen ve farklı üniversitelerdeki öğrencilerin testlerdeki başarılarının birebir karşılaştırmalarında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. A bölümünde X üniversitesi ile diğer iki üniversite arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüş ( $p > .05$ ). Y üniversitesi ile Z üniversitesi arasında, Y üniversitesi lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüş ( $p = .002$ ,  $P < .05$ ) ve öğretmenler ile üniversitelerde okuyan öğrenciler arasında öğretmenler lehine anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ( $p = .000$ ,  $p < .05$ ). B bölümünde X üniversitesi ile Y üniversitesi arasında anlamlı bir farkın olmadığı ( $p = .487$ ,  $p > .05$ ); X üniversitesi ile Z üniversitesi arasında X üniversitesi lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ( $p = .000$ ,  $p < .05$ ). Y üniversitesi ile Z üniversitesi arasında, Y üniversitesi lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüş ( $p = .000$ ,  $P < .05$ ) ve öğretmenler ile üniversitelerde okuyan öğrenciler arasında öğretmenler lehine anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ( $p = .000$ ,  $p < .05$ ). C bölümünde X üniversitesi ile diğer iki üniversite arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüş ( $p > .05$ ). Y üniversitesi ile Z üniversitesi arasında, Y üniversitesi lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüş ( $p = .001$ ,  $P < .05$ ) ve öğretmenler ile üniversitelerde okuyan öğrenciler arasında öğretmenler lehine anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ( $p = .000$ ,  $p < .05$ ).

**Çizelge 4.10.** Deneklerin okuduğu üniversiteler arasındaki birebir ilişkiyi gösteren tamhane testine ait sonuçlar.

Tamhane's T2	Okuduğu Okul	Okuduğu Okul	Ortalama Fark	Standart Hata	Sig. (p)
<b>A.Toplam</b>	X	Y	-,55657	,28104	,142
		Z	,29890	,24733	,542
		Mezunlar	-2,06923	,33398	,000
	Y	X	,55657	,28104	,142
		Z	,85547*	,24177	,002
		Mezunlar	-1,51266	,32989	,000
	Z	X	-,29890	,24733	,542
		Y	-,85547*	,24177	,002
		Mezunlar	-2,36813	,30168	,000
	Mezunlar	X	2,06923	,33398	,000
		Y	1,51266	,32989	,000
		Z	2,36813	,30168	,000
<b>B.Toplam</b>	X	Y	,39494	,30645	,487
		Z	2,10769*	,27416	,000
		Mezunlar	-1,20000	,35558	,007
	Y	X	-,39494	,30645	,487
		Z	1,71276*	,26062	,000
		Mezunlar	-1,59494	,34525	,000
	Z	X	-2,10769*	,27416	,000
		Y	-1,71276*	,26062	,000
		Mezunlar	-3,30769	,31694	,000
	Mezunlar	X	1,20000	,35558	,007
		Y	1,59494	,34525	,000
		Z	3,30769	,31694	,000
<b>C.Toplam</b>	X	Y	-,28530	,25043	,589
		Z	,51648	,23506	,087
		Mezunlar	-2,13846	,37654	,000
	Y	X	,28530	,25043	,589
		Z	,80178*	,22060	,001
		Mezunlar	-1,85316	,36768	,000
	Z	X	-,51648	,23506	,087
		Y	-,80178*	,22060	,001
		Mezunlar	-2,65495	,35739	,000
	Mezunlar	X	-2,13846	,37654	,000
		Y	-1,85316	,36768	,000
		Z	-2,65495	,35739	,000

Sınıfa ait Kruskal-Wallis testi için gruplarındaki öğrenci sayıları (N), test puanlarının sıra ortalaması, serbestlik dereceleri (SD.), ki-kare ( $x^2$ ) ve Sig. (p) değerleri aşağıdaki Çizelge 4.11’de gösterilmiştir.

Akademik başarı testinden elde edilen verilere göre akademik başarı testinin Kruskal-Wallis testi analiziyle elde edilmiş veriler Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çizelge 4.11 verileri incelendiğinde; A bölümünde 2. sınıf akademik başarı sıra ortalaması 100.44, 3. sınıf akademik başarı sıra ortalaması 112.67 ve 4. sınıf akademik başarı sıra ortalaması 133.12 olarak bulunmuştur. A bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; okuduğu sınıf kademesi akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ( $x^2=7.194$  ve  $p=.027$ ;  $p<.05$ ). Çizelge 4.11 verileri incelendiğinde; B bölümünde 2. sınıf akademik başarı sıra ortalaması 79.95, 3. sınıf akademik başarı sıra ortalaması 121.03 ve 4. sınıf akademik başarı sıra ortalaması 128.97 olarak bulunmuştur B bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre okuduğu sınıf kademesi akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ( $x^2=12.974$  ve  $p=.002$ ;  $p<.05$ ). Çizelge 4.11 verileri incelendiğinde; C bölümünde 2. sınıf akademik başarı sıra ortalaması 99.11, 3. sınıf akademik başarı sıra ortalaması 120.86 ve 4. sınıf akademik başarı sıra ortalaması 121.43 olarak bulunmuştur C bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre okuduğu sınıf kademesi akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. ( $x^2=3.095$  ve  $p=.213$ ;  $p>.05$ ).

Çizelge 4.11. Sınıfa ait Kruskal-Wallis Testi

Sınıfa ait Kruskal-Wallis Testi						
Grup	SINIF	N	Sıra Ort.	Sd.	$X^2$	Sig.(p)
A	2.Sınıf	33	100.44	2	7.194	.027
	3.Sınıf	121	112.67			
	4.Sınıf	81	133.12			
B	2.Sınıf	33	79.95	2	12.974	.002
	3.Sınıf	121	121.03			
	4.Sınıf	81	128.97			
C	2.Sınıf	33	99.11	2	3.095	.213
	3.Sınıf	121	120.86			
	4.Sınıf	81	121.43			

Kruskal-Wallis testi analizinde öğretmenlerin ve öğrencilerin okuduğu sınıf kademesi ile akademik başarıları arasındaki genel anlamlılık değerlerine bakıldıktan sonra öğretmen (mezunlar) ve öğrencilerin testteki akademik başarı sonuçlarının birebir karşılaştırmaları yapılmıştır. Bu karşılaştırma için, testin varyansları eşit olmadığından; Post Hoc testlerden Tamhane testi kullanılmıştır. Çizelge 4.12' de öğrencilerin okuduğu sınıf seviyelerinin testteki başarılarının birebir karşılaştırmalarına ait Tamhane's T2 testinin eğitim alınan sınıflar arasındaki ortalama fark değerleri, standart hata değerleri ve p anlamlılık değerleri verilmiştir. Çizelge 4.12' de Tamhane's T2 testi sonuçlarına göre araştırmaya katılan öğretmen ve farklı sınıflardaki öğrencilerin testteki başarılarının birebir karşılaştırmalarında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. A bölümünde 3. sınıf ile diğer iki sınıf kademeleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüş ( $p > .05$ ). 4. sınıf ile 2. sınıf arasında, 4. sınıf lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüş ( $p = .013$ ,  $P < .05$ ) ve öğretmenler ile sınıflar arasında öğretmenler lehine anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ( $p = .000$ ,  $p < .05$ ). B bölümünde 4. sınıf ile 2. sınıf arasında, 4. sınıf lehine anlamlı bir farkın olduğu ( $p = .000$ ,  $p < .05$ ); 4. sınıf ile 2. sınıf arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ( $p = .795$ ,  $p > .05$ ). 3. sınıf ile 2. sınıf arasında, 3. sınıf lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüş ( $p = .002$ ,  $p < .05$ ) ve öğretmenler ile sınıflar arasında öğretmenler lehine anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ( $p = .000$ ,  $p < .05$ ). C bölümünde sınıf kademeleri arasında anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiş ( $P > .05$ ) ve öğretmenler ile sınıflar arasında öğretmenler lehine anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ( $p = .000$ ,  $p < .05$ ).

**Çizelge 4.12.** Deneklerin sınıf kademeleri arasındaki birebir ilişkiyi gösteren tamhane testine ait sonuçlar.

Tamhane's T2	Sınıf	Sınıf	Ortalama Fark	Standart Hata	Sig. (p)
<b>A.Toplam</b>	2. Sınıf	3. Sınıf	-,25069	,24260	,663
		4. Sınıf	-,73064*	,24912	,013
		Mezunlar	-2,37879	,32299	,000
	3. Sınıf	2. Sınıf	,25069	,24260	,663
		4. Sınıf	-,47995	,23163	,114
		Mezunlar	-2,12810	,30970	,000
	4. Sınıf	2. Sınıf	,73064*	,24912	,013
		3. Sınıf	,47995	,23163	,114
		Mezunlar	-1,64815	,31483	,000
	Mezunlar	2. Sınıf	2,37879	,32299	,000
		3. Sınıf	2,12810	,30970	,000
		4. Sınıf	1,64815	,31483	,000
<b>B.Toplam</b>	2. Sınıf	3. Sınıf	-1,25344*	,34816	,002
		4. Sınıf	-1,47587*	,35704	,000
		Mezunlar	-3,30303	,40485	,000
	3. Sınıf	2. Sınıf	1,25344*	,34816	,002
		4. Sınıf	-,22243	,26947	,795
		Mezunlar	-2,04959	,33021	,000
	4. Sınıf	2. Sınıf	1,47587*	,35704	,000
		3. Sınıf	,22243	,26947	,795
		Mezunlar	-1,82716	,33956	,000
	Mezunlar	2. Sınıf	3,30303	,40485	,000
		3. Sınıf	2,04959	,33021	,000
		4. Sınıf	1,82716	,33956	,000
<b>C.Toplam</b>	2. Sınıf	3. Sınıf	-,46556	,24758	,182
		4. Sınıf	-,51740	,27319	,175
		Mezunlar	-2,66061	,38804	,000
	3. Sınıf	2. Sınıf	,46556	,24758	,182
		4. Sınıf	-,05183	,22144	,994
		Mezunlar	-2,19504	,35352	,000
	4. Sınıf	2. Sınıf	,51740	,27319	,175
		3. Sınıf	,05183	,22144	,994
		Mezunlar	-2,14321	,37191	,000
	Mezunlar	2. Sınıf	2,66061	,38804	,000
		3. Sınıf	2,19504	,35352	,000
		4. Sınıf	2,14321	,37191	,000

Birim sistemine ait Kruskal-Wallis testi için gruplarındaki öğrenci sayıları (N), test puanlarının sıra ortalaması, serbestlik dereceleri (SD.), ki-kare ( $x^2$ ) ve Sig. (p) değerleri aşağıdaki Çizelge 4.13’de gösterilmiştir.

Akademik başarı testinden elde edilen verilere göre akademik başarı testinin Kruskal-Wallis testi analiziyle elde edilmiş veriler Çizelge 4.13’de verilmiştir. Çizelge 4.13 verileri incelendiğinde; A bölümünde Genel Fizik 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 121.70, Genel Kimya 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 80.31, Genel Biyoloji dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 96.45 ve diğer derslerde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 109.84 olarak bulunmuştur. A bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; ön çarpan konusunu aldığı dersin, öğrencilerin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. ( $x^2=4.611$  ve  $p=.2.203$ ;  $p>.05$ ). Çizelge 4.13 verileri incelendiğinde; B bölümünde Genel Fizik 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 124.50, Genel Kimya 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 59.88, Genel Biyoloji dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 91.59 ve diğer derslerde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 95.00 olarak bulunmuştur B bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; birim sistemler konusunu aldığı dersin, öğrencilerin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $x^2=12.070$  ve  $p=.003$ ;  $p<.05$ ). Çizelge 4.13 verileri incelendiğinde; C bölümünde Genel Fizik 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 119.70, Genel Kimya 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 87.56, Genel Biyoloji dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 125.18 ve diğer derslerde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 110.52 olarak bulunmuştur C bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; boyut analizi konusunu aldığı dersin, öğrencilerin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $x^2=2.203$  ve  $p=.531$ ;  $p>.05$ ).

Çizelge 4.13. Birim Sistemlerine ait Kruskal-Wallis Testi

Birim sistemine ait Kruskal-Wallis Testi						
Grup	Bir. Sis. Hangi Derste Al.	N	Sıra Ort.	Sd.	X <sup>2</sup>	Sig.(p)
A	Genel Fizik 1	194	121.70	3	4.611	2.203
	Genel Kimya 1	8	80.31			
	Genel Biyoloji 1	11	96.45			
	Diğerleri	22	109.84			
B	Genel Fizik 1	194	124.50	3	12.070	.007
	Genel Kimya 1	8	59.88			
	Genel Biyoloji 1	11	91.59			
	Diğerleri	22	95.00			
C	Genel Fizik 1	194	119.70	3	2.203	.531
	Genel Kimya 1	8	87.56			
	Genel Biyoloji 1	11	125.18			
	Diğerleri	22	110.52			

Ön çarpana ait Kruskal-Wallis testi için gruplarındaki öğrenci sayıları (N), test puanlarının sıra ortalaması, serbestlik dereceleri (SD.), ki-kare ( $x^2$ ) ve Sig. (p) değerleri aşağıdaki Çizelge 4.14’de gösterilmiştir.

Akademik başarı testinden elde edilen verilere göre akademik başarı testinin Kruskal-Wallis testi analiziyle elde edilmiş veriler Çizelge 4.14’de verilmiştir. Çizelge 4.14 verileri incelendiğinde; A bölümünde Genel Fizik 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 123.75, Genel Kimya 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 102.50, Genel Biyoloji dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 58.00 ve diğer derslerde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 108.86 olarak bulunmuştur. A bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; ön çarpan konusunu aldığı dersin, öğrencilerin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $x^2=5.620$  ve  $p=.132$ ;  $p>.05$ ). Çizelge 4.14 verileri incelendiğinde; B bölümünde Genel Fizik 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 127.34, Genel Kimya 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 75.35, Genel Biyoloji dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 153.17 ve diğer derslerde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 102.18 olarak bulunmuştur B bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; birim sistemler konusunu aldığı dersin, öğrencilerin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $x^2=14.732$  ve  $p=.002$ ;  $p<.05$ ). Çizelge 4.14 verileri incelendiğinde; C bölümünde Genel Fizik 1 dersinde alan bireylerin

akademik başarı sıra ortalaması 119.80, Genel Kimya 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 90.23, Genel Biyoloji dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 168.67 ve diğer derslerde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 120.24 olarak bulunmuştur C bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; boyut analizi konusunu aldığı dersin, öğrencilerin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $x^2=5.392$  ve  $p=.145$ ;  $p>.05$ ).

**Çizelge 4.14.** Ön çarpana ait Kruskal-Wallis Testi

Ön çarpana ait Kruskal-Wallis Testi						
Grup	Ön Çarp. Hangi Derste Al.	N	Sıra Ort.	Sd.	X <sup>2</sup>	Sig.(p)
A	Genel Fizik 1	163	123.75	3	5.620	.132
	Genel Kimya 1	20	102.50			
	Genel Biyoloji 1	3	58.00			
	Diğerleri	49	108.86			
B	Genel Fizik 1	163	127.34	3	14.732	.002
	Genel Kimya 1	20	75.35			
	Genel Biyoloji 1	3	153.17			
	Diğerleri	49	102.18			
C	Genel Fizik 1	163	119.80	3	5.392	.145
	Genel Kimya 1	20	90.23			
	Genel Biyoloji 1	3	168.67			
	Diğerleri	49	120.24			

Boyut analizine ait Kruskal-Wallis testi için gruplarındaki öğrenci sayıları (N), test puanlarının sıra ortalaması, serbestlik dereceleri (SD.), ki-kare ( $x^2$ ) ve Sig. (p) değerleri aşağıdaki Çizelge 4.15’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15 verileri incelendiğinde; A bölümünde Genel Fizik 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 126.31, Genel Kimya 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 99.79, Genel Biyoloji dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 117.00 ve diğer derslerde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 104.36 olarak bulunmuştur. A bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; boyut analizi konusunu aldığı dersin, öğrencilerin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $x^2=7.544$  ve  $p=3.918$ ;  $p>.05$ ). Çizelge 4.15 verileri incelendiğinde; B bölümünde Genel Fizik 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 132.18, Genel Kimya 1 dersinde

alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 81.72, Genel Biyoloji dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 98.50 ve diğer derslerde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 121.21 olarak bulunmuştur B bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; birim sistemler konusunu aldığı dersin, öğrencilerin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $\chi^2=25.040$  ve  $p=3.918$ ;  $p>.05$ ). Çizelge 4.15 verileri incelendiğinde; C bölümünde Genel Fizik 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 119.02, Genel Kimya 1 dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 113.87, Genel Biyoloji dersinde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 57.83 ve diğer derslerde alan bireylerin akademik başarı sıra ortalaması 137.46 olarak bulunmuştur C bölümünün Kruskal-Wallis testi analizi sonucunda edilen bulgulara göre; boyut analizi konusunu aldığı dersin, öğrencilerin akademik başarı sonuçları açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $\chi^2=3.918$  ve  $p=.271$ ;  $p>.05$ ).

**Çizelge 4.15.** Boyut Analizine ait Kruskal-Wallis Testi

Boyut analizine ait Kruskal-Wallis Testi						
Grup	Boyut Analizi Hangi Derste Al.	N	Sıra Ort.	Sd.	$\chi^2$	Sig.(p)
A	Genel Fizik 1	157	126.31			
	Genel Kimya 1	61	99.79	3	7.544	3.918
	Genel Biyoloji 1	3	117.00			
	Diğerleri	14	104.36			
B	Genel Fizik 1	157	132.18			
	Genel Kimya 1	61	81.72	3	25.040	3.918
	Genel Biyoloji 1	3	98.50			
	Diğerleri	14	121.21			
C	Genel Fizik 1	157	119.02			
	Genel Kimya 1	61	113.87	3	3.918	.271
	Genel Biyoloji 1	3	57.83			
	Diğerleri	14	137.46			

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, farklı üniversitelerin, farklı sınıf kademelerinde, fen bilimleri öğretmenliği bölümünde okuyan öğrenciler ile fen bilimleri öğretmenliği bölüm mezunları öğretmenlerin; “birim sistemleri, ön çarpan ve boyut analizi” konularındaki yeterlilikleri araştırılmıştır. Araştırmaya katılan bireylerin belirlenen konulardaki yeterliliklerini etkileyebilecek; konuları aldıkları dersler, okudukları üniversite, sınıf kademeleri, aylık gelir, anne-baba eğitimi, yaş, cinsiyet vb. faktörler de incelenmiştir.

Bu araştırmada kullanılan veri toplama araçları (kişisel bilgi formu ve başarı testleri), hem nitel hemde nicel veri toplama araçlarından oluşmaktadır. Anket sorularımızda nitel bir doğaya sahip olmasına rağmen verilerin analizi için nicel veriler kullanılmıştır. Örneğin, anket sorularında cinsiyet le alakalı verilerde erkekler 1 kızlar 2 olarak girilmiştir. Başarı testindeki sorular ise doğru 1 puan yanlış 0 puan olarak girilmiştir.

Hazırlamış olduğumuz başarı testleri ön çarpan konusuna ilişkin akademik başarı testi için öncelikle 12 soru hazırlanmış, 5 uzman (2 FB öğretmeni ve 3 öğretim üyesi) görüşlerine ve Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik analizi verilerine göre düzeltilerek 9 soruya indirilmiştir. Bu testin Cronbach  $\alpha$  katsayısı 0,79 olarak bulunmuştur. Boyut analizi konusuna ilişkin akademik başarı testi için öncelikle 13 soru hazırlanmış, 5 uzman (2 FB öğretmeni ve 3 öğretim üyesi) görüşlerine ve Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik analizi verilerine göre düzeltilerek 9 soruya indirilmiştir. Bu testin Cronbach  $\alpha$  katsayısı 0,75 olarak bulunmuştur. Birim sistemleri konusuna ilişkin akademik başarı testi için öncelikle 11 soru hazırlanmış, 5 uzman (2 FB öğretmeni ve 3 öğretim üyesi) görüşlerine ve Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik analizi verilerine göre düzeltilerek 9 soruya indirilmiştir. Bu testin Cronbach  $\alpha$  katsayısı 0,73 olarak bulunmuştur.

Araştırmada uygulanan 27 maddelik akademik başarı test verilerinin Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonucuna göre test puanlarının normal dağılım ( $p < .05$ ) göstermediği tespit edilmiştir. Bu başarı testi, üç farklı devlet üniversitesinde fen bilimleri öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 143 öğrenciye uygulanmıştır. Akademik başarı testi normal dağılım göstermediğinden ve kullanılan grupların sayısı ikiden fazla olduğundan grupların akademik başarı testi, Non-parametrik testlerden, Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen ve öğretmen adayların belirtilen

konulardaki yeterlilikleri, okumuş oldukları okul, sınıf ve öğretmenler açısından anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada elde edilen veriler normal dağılım göstermediğinden; verilerin analizi parametrik olmayan testlerle yapılmıştır. Analiz sonuçlarına bakıldığında; katılımcılara uygulanan başarı testleri ile aylık gelir, anne-baba eğitimi, yaş, cinsiyet ve konuları aldıkları dersler vb. faktörler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür.

Katılımcıların okuduğu sınıf kademeleri ile başarı testlerinden elde edilen sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Yine eğitim aldıkları üniversiteler ile başarı testlerinden elde edilen sonuçlar arasında da anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen nitel verilerin nicel bir şekilde değerlendirmesi çalışmadan elde edilen bulguların güvenilirliği açısından önem arz etmektedir.

Ön çarpan, boyut analizi ve birim sistemleri derslerin ve ders saatlerinin sayısı arttırılabilir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının ön çarpan, boyut analizi ve birim sistemleri gibi geniş kapsamlı konular ile ilgili deneysel çalışmalar için bir dönem tam olarak yeterli değildir. Bu nedenle bu tarz çalışmalar bir dönemden daha uzun bir süreç içerisinde yapılabilir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak, ilköğretim, ortaöğretim seviyelerinde ve hizmet içi öğretmen eğitimi programlarında yapılandırılmış öğrenme ortamına dayalı uygulamalar yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2018, Fen bilimleri dersi öğretim programı, MEB Yayınları, Ankara, 12-13.
- Başbıyaz, İ., 2016, “Üçüncü sınıf fen bilimleri dersi öğretim programının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi”, Yüksek lisans tezi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Gazi Üniversitesi.
- Bhaskar, R., 1990, Qualitative physics using dimensional analysis. Artificial intelligence. Cilt 45, s. 73-111
- Erdoğan, K., 2016, “Sosyal bilgiler öğretmenlerinin çevre eğitimi konusundaki görüşleri ve yeterlilikleri”, Yüksek lisans tezi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Gazi Üniversitesi.
- Klinkenberg, A., 2008, Chem. Eng. Science. Cilt 4, s. 130-140, 167-177
- Koray, Ö., Özdemir, M. ve Tatar N., 2005, İlköğretim öğrencilerinin “birimler” hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları: kütle ve ağırlık örneği, *İlköğretim-Online*, 4(2), 24-31.
- Petty, G., W., 2001, Automated computation and consistency checking of physical dimensions and units in scientific programs. Software - Practice and Experience. Cilt 31, s. 1067-1076
- Saraçoğlu, H., Doğan, M. ve Kol, Ö., 2017, *Investigation of teacher-candidates' level of knowledge and their misconceptions with content analysis, Asia-Pacific forum on science learning and teaching*, 18 (2)
- Siano, Donald., 1990, Orientational Analysis - A supplement to dimensional analysis - I. J. Franklin institute, 320, s. 267.
- Şahinpinar, D., 2018, “Okulöncesi öğretmenlerinin çevre eğitimi konusundaki görüşleri ve yeterlilikleri”, Yüksek lisans tezi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Kastamonu Üniversitesi,
- URL-1:<https://www.texasgateway.org/resource/13-language-physics-physical-quantities-and-units> (Erişim Tarihi: 03.01.2019)
- URL-2:<https://www.texasgateway.org/resource/13-language-physics-physical-quantities-and-units> (Erişim Tarihi: 11.01.2019)
- URL-3:<https://www.texasgateway.org/resource/13-language-physics-physical-quantities-and-units> (Erişim Tarihi: 13.01.2019)
- URL-4:<https://www.unitconverters.net/common-unit-systems.php> (Erişim Tarihi: 03.01.2019)
- URL-5: [http://web.mit.edu/2.25/www/pdf/DA\\_unified.pdf](http://web.mit.edu/2.25/www/pdf/DA_unified.pdf) (Erişim Tarihi: 03.02.2019)
- URL-6:<https://www.chem.tamu.edu/class/fyp/mathrev/mr-da.html> (Erişim Tarihi: 19.01.2019)
- URL7:[https://phys.libretexts.org/Bookshelves/University\\_Physics/Book%3A\\_University\\_Physics\\_\(OpenStax\)/Map%3A\\_University\\_Physics\\_I-Mechanics%2C\\_Sound%2C\\_Oscillations%2C\\_and\\_Waves\\_\(OpenStax\)/1%3A\\_Units\\_and\\_Measurement/1.4%3A\\_Dimensional\\_Analysis](https://phys.libretexts.org/Bookshelves/University_Physics/Book%3A_University_Physics_(OpenStax)/Map%3A_University_Physics_I-Mechanics%2C_Sound%2C_Oscillations%2C_and_Waves_(OpenStax)/1%3A_Units_and_Measurement/1.4%3A_Dimensional_Analysis) (Erişim Tarihi: 21.02.2019)

**EKLER****EK 1-A. KİŞİSEL BİLGİ FORMU****EK 1-B. KİŞİSEL BİLGİ FORMU****EK 2-A. ÖN ÇARPANLAR****EK 2-B. BİRİM SİSTEMLERİ****EK 2-C. BOYUT ANALİZİ**

## EKLER

### Ek 1-a

#### KİŞİSEL BİLGİ FORMU (EK1-a)

Bu bölümde sizinle ilgili kişisel sorular yer almaktadır. Lütfen, size uygun olan seçeneğin başındaki kutucuğun içine (X) işareti koyarak cevaplandırınız.

- **Cinsiyetiniz:** Kız ( ) Erkek ( )
- **Yaşınız:** (.....)
- **Mezun Olduğunuz Üniversite:**  
 Muş Alparslan Üniversitesi ( ) İnönü Üniversitesi ( )  
 Fırat Üniversitesi ( ) Diğer Üniversiteler ( )
- **Üniversiteden Aldığınız Eğitimi Yeterli Görüyor musunuz?**  
 Yeterli ( ) Yetersiz ( )
- **Üniversite aldığınız Eğitimi öğretmenlik hayatınızda ne derece kullanmaktasınız?**  
 Hiç ( ) Orta ( ) Çok ( )
- **Çalıştığınız Kurum:**  
 Ücretli Öğretmenlik ( ) Özel (Etüt Merkezi veya Kolej) ( )  
 Sözleşmeli/Kadrolu Öğretmen ( ) Her hangi bir kurumda çalışmıyorum ( )
- **Bölümü isteyerek mi seçtiniz?**  
 Evet ( ) Hayır ( )
- **Çalışma süreniz:**  
 1-3 yılları arası ( ) 3-5 yılları arası ( ) 5-10 yılları arası ( ) 10 yıl ve daha fazla ( )
- **Kaç yılında mezun oldunuz?**  
 2014 ( ) 2015 ( ) 2016 ( ) diğer yıllar(belirtiniz).....
- **Birim sistemleri konusunu Üniversitede hangi derste aldınız?**  
 Genel Fizik I ( ) Genel Kimya I ( ) Genel Biyoloji I ( ) Diğerleri (Belirtiniz) .....
- **Ön çarpan konusunu Üniversitede hangi derste aldınız?**  
 Genel Fizik I ( ) Genel Kimya I ( ) Genel Biyoloji I ( ) Diğerleri (Belirtiniz) .....
- **Boyut analizi konusunu Üniversitede hangi derste aldınız?**  
 Genel Fizik I ( ) Genel Kimya I ( ) Genel Biyoloji I ( ) Diğerleri (Belirtiniz) .....
- **Birim sistemleri konusunu Üniversitede almış olduğunuz dersi geçme notunuzu yazınız.**  
 Genel Fizik I ( ) Genel Kimya I ( ) Genel Biyoloji I ( ) Diğerleri (Belirtiniz) .....
- **Önçarpanlar konusunu Üniversitede almış olduğunuz dersi geçme notunuzu yazınız.**  
 Genel Fizik I ( ) Genel Kimya I ( ) Genel Biyoloji I ( ) Diğerleri (Belirtiniz) .....
- **Boyut Analizi konusunu Üniversitede almış olduğunuz dersi geçme notunuzu yazınız.**  
 Genel Fizik I ( ) Genel Kimya I ( ) Genel Biyoloji I ( ) Diğerleri (Belirtiniz) .....

**Ek 1-b****KİŞİSEL BİLGİ FORMU (EK1-b)**

Bu bölümde sizinle ilgili kişisel sorular yer almaktadır. Lütfen, size uygun olan seçeneğin başındaki kutucuğun içine (X) işareti koyarak cevaplandırınız.

- **Cinsiyetiniz:** Kız ( ) Erkek ( )
- **Yaşınız:** (.....)
- **Sınıfınız:** 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( )
- **Okumakta olduğunuz Üniversite:**  
Muş Alparslan Üniversitesi ( ) İnönü Üniversitesi ( ) Fırat Üniversitesi ( )
- **Üniversiteden aldığınız eğitimi yeterli görüyor musunuz?**  
Yeterli ( ) Yetersiz ( )
- **Okumakta olduğunuz Bölümü isteyerek mi seçtiniz?**  
Evet ( ) Hayır ( )
- **Babanızın Eğitim Düzeyi:**  
İlkokul ( ) Orta okul ( ) Lise ( ) Üniversite ( ) Lisansüstü ( )
- **Annenizin Eğitim Düzeyi.**  
İlkokul ( ) Orta okul ( ) Lise ( ) Üniversite ( ) Lisansüstü ( )
- **Ailenizin Aylık Gelir Durumu:**  
1000-3000 TL arası ( ) 3000-5000 TL arası ( )  
5000-8000 TL arası ( ) 8000-10000 TL arası ( )
- **Lisansüstü Eğitiminiz.**  
Var ( ) Yok ( )
- **Birim sistemleri konusunu Üniversitede hangi derste aldınız?**  
Genel Fizik I ( ) Genel Kimya I ( ) Genel Biyoloji I ( ) Diğerleri (Belirtiniz) .....
- **Ön çarpan konusunu Üniversitede hangi derste aldınız?**  
Genel Fizik I ( ) Genel Kimya I ( ) Genel Biyoloji I ( ) Diğerleri (Belirtiniz) .....
- **Boyut analizi konusunu Üniversitede hangi derste aldınız?**  
Genel Fizik I ( ) Genel Kimya I ( ) Genel Biyoloji I ( ) Diğerleri (Belirtiniz) .....
- **Birim sistemleri konusunu Üniversitede almış olduğunuz dersi geçme notunuzu yazınız.**  
Genel Fizik I .... Genel Kimya I ... Genel Biyoloji I .... Diğerleri (Belirtiniz) .....
- **Ön çarpan konusunu Üniversitede almış olduğunuz dersi geçme notunuzu yazınız.**  
Genel Fizik I .... Genel Kimya I ... Genel Biyoloji I .... Diğerleri (Belirtiniz) .....
- **Boyut analizi konusunu Üniversitede almış olduğunuz dersi geçme notunuzu yazınız.**  
Genel Fizik I .... Genel Kimya I ... Genel Biyoloji I .... Diğerleri (Belirtiniz) .....

## Ek 2-a

## EK2-a (ÖN ÇARPANLAR)

Aşağıda çoktan seçmeli sorular verilmiştir. Lütfen, sorulara ait seçeneklerden doğru olanı optik forma işaretleyiniz.

S.1- 20 m kaç cm'dir?

- A) 2
- B) 0,2
- C) 200
- D) 2000

S.2- 10 gr kaç kg'dir?

- A) 1
- B) 100
- C) 0,01
- D) 0,1

S.3- 100 saat (h) kaç saniye (s)'dir?

- A) 600
- B) 360000
- C) 3600
- D) 6000

S.4-  $10^{10}$  dm kaç m'dir?

- A)  $10^8$
- B)  $10^9$
- C)  $10^6$
- D)  $10^3$

S.5- 100  $\mu$ m kaç m'dir?

- A)  $10^{-4}$
- B)  $10^{-5}$
- C)  $10^{-3}$
- D)  $10^{-2}$

S.6-  $10 \text{ m}^3$  kaç  $\text{cm}^3$ 'dür?

- A)  $10^4$
- B)  $10^6$
- C)  $10^7$
- D)  $10^9$

S.7- 20 nanoAmper (nA) kaç A'dir?

- A)  $2 \times 10^9$
- B)  $2 \times 10^{-9}$
- C)  $2 \times 10^8$
- D)  $2 \times 10^{-8}$

S.8- 5 kiloWattSaat (kWh) kaç joule'dür?

- A)  $30 \times 10^3$
- B)  $18 \times 10^6$
- C)  $18 \times 10^5$
- D)  $30 \times 10^6$

S.9- 50 megaVolt (MV) kaç V'tur?

- A)  $5 \times 10^7$
- B)  $5 \times 10^8$
- C)  $5 \times 10^9$
- D)  $5 \times 10^5$

1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ek 2-b

## EK2-b (BİRİM SİSTEMLERİ)

Aşağıda çoktan seçmeli sorular verilmiştir. Lütfen, sorulara ait seçeneklerden doğru olanı optik forma işaretleyiniz.

S.1- Aşağıdakilerden hangisi **hızın** MKS birim sistemindeki karşılığıdır?

- A)  $\frac{\text{kilometre (km)}}{\text{saat (h)}}$   
 B)  $\frac{\text{santimetre (cm)}}{\text{kg}}$   
 C)  $\frac{\text{metre (m)}}{\text{dakika (dk)}}$   
 D)  $\frac{\text{metre (m)}}{\text{saniye (s)}}$

S.2- Aşağıdakilerden hangisi **kütlenin** CGS birim sistemindeki karşılığıdır?

- A) Kilogram (kg)  
 B) Gram (g)  
 C) Metre (m)  
 D) Kilometre (km)

S.3- Aşağıdakilerden hangisi **kuvvetin** MKS birim sistemindeki karşılığıdır?

- A) Dyne (dyn)  
 B) Erg (erg)  
 C) Newton (N)  
 D) Joule (j)

S.4- Aşağıdakilerden hangisi **enerjinin** CGS birim sistemindeki karşılığıdır?

- A) Dyne (dyn)  
 B) Erg (erg)  
 C) Newton (N)  
 D) Joule (j)

S.5- MKS birim sisteminde Farad (F) hangi fiziksel terimin birimidir?

- A) Sığa  
 B) Direnç  
 C) Yük  
 D) Elektrik alanı

S.6- Aşağıdakilerden hangisi **frekansın** MKS birim sistemindeki karşılığıdır?

- A) Saat (h)  
 B)  $\text{Saat}^{-1}$  ( $\text{hr}^{-1}$ )  
 C) Saniye (s)  
 D)  $\text{Saniye}^{-1}$  ( $\text{s}^{-1}$ )

S.7- Aşağıdakilerden hangisi **ivmenin** CGS birim sistemindeki karşılığıdır?

- A)  $\frac{\text{metre (m)}}{\text{saniye}^2 (\text{s}^2)}$   
 B)  $\frac{\text{kilometre (m)}}{\text{saniye}^2 (\text{s}^2)}$   
 C)  $\frac{\text{santimetre (cm)}}{\text{saat}^2 (\text{h}^2)}$   
 D)  $\frac{\text{santimetre (cm)}}{\text{saniye}^2 (\text{s}^2)}$

S.8- CGS birim sisteminde  $\text{gram} \frac{\text{santimetre}}{\text{saniye}} \left( \frac{\text{g.cm}}{\text{s}} \right)$  hangi fiziksel terimin birimidir?

- A) Açısal Momentum  
 B) Güç  
 C) Kuvvet  
 D) Açısal Hız

S.9- Aşağıdakilerden hangisi **öz kütlenin** MKS birim sistemindeki karşılığıdır?

- A)  $\frac{\text{gram}}{\text{metre}^3} \left( \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \right)$   
 B)  $\frac{\text{gram}}{\text{Litre}} \left( \frac{\text{g}}{\text{l}} \right)$   
 C)  $\frac{\text{kilogram}}{\text{metre}^3} \left( \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$   
 D)  $\frac{\text{kilogram}}{\text{santimetre}^3} \left( \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \right)$

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D

## Ek 2-c

## EK2-c (BOYUT ANALIZI\*)

\*Bir fiziksel denklemin doğruluğunu test etmek için kullanılan birime dayalı tanımlamadır.

Aşağıda çoktan seçmeli sorular verilmiştir. Lütfen, sorulara ait seçeneklerden doğru olanı optik forma işaretleyiniz.

S.1- Aşağıdaki denklemlerden hangisi "Volt" ile eş değerdir? (I: Akım, R: Direnç)

- A)  $IR^2$   
 B)  $I.R$   
 C)  $\frac{I}{R}$   
 D)  $\frac{R}{I}$

S.2- Boyut analiz ile test edildiğinde, aşağıdakilerden hangisi "WattSaat (Wh)" ile aynı birimde olur?

- A) Enerji x Zaman  
 B) Elektrik Alanı  
 C) Güç  
 D) İş

S.3- Güç (P), aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

- A)  $\frac{iş}{zaman}$  B)  $\frac{zaman}{iş}$   
 C)  $\frac{iş}{(zaman)^2}$  D)  $iş \times zaman$

S.4-  $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$  denklemi "Boyut Analizi" ile çözüldüğünde, aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? (k: Yay sabiti)

- A) Denklem doğrudur  
 B) Denklemdaki k,  $k^2$  olmalı  
 C)  $\sqrt{\frac{k}{m}}$ ,  $\sqrt{\frac{m}{k}}$  olmalı  
 D) Karekök olmamalı

S.5-  $X = V_0.t + \frac{1}{2}a^2.t$  denklemi doğrumudur?

Değilse nasıl düzeltilir?

- A) Doğrudur  
 B)  $V_0 = X.t + \frac{1}{2}a^2.t$  olmalıdır  
 C)  $X = V_0.t + \frac{1}{2}a.t$  olmalıdır  
 D)  $X = V_0.t + \frac{1}{2}at^2$  olmalıdır

S.6- Boyut analizi yapıldığında **güç**, aşağıdaki ifadelerin hangisiyle verilebilir?

- A) Kuvvet x Zaman  
 B) Kuvvet x Hız  
 C) Kuvvet x İvme  
 D) Kuvvet x Yerdeğiştirme

S.7- Aşağıdakilerden hangisi elektrik yükünü ifade eden bir eşittir?

- A) Elektrik Alan/Kuvvet  
 B) Elektrik Alan x Kuvvet  
 C) Kuvvet/Elektrik Alan  
 D) Kuvvet/Elektriksel Potansiyel

S.8-  $\frac{Joule}{Kilogram.Kelvin} \left( \frac{J}{kg.K} \right)$  boyut analiziyle test edildiğinde, aşağıdaki hangi nicelik ile aynı birimde olur?

- A) Öz ısı  
 B) Isı Enerjisi  
 C) Erime ısısı  
 D) Sıcaklık

S.9- Kuvvet/uzunluk, aşağıdaki niceliklerden hangisine eşdeğerdir?

- A) Yay sabiti  
 B) Coulomb/sabiti  
 C) Esneklik Potansiyel Enerji  
 D) İvme

1	(A)	(B)	(C)	(D)
2	(A)	(B)	(C)	(D)
3	(A)	(B)	(C)	(D)
4	(A)	(B)	(C)	(D)
5	(A)	(B)	(C)	(D)
6	(A)	(B)	(C)	(D)
7	(A)	(B)	(C)	(D)
8	(A)	(B)	(C)	(D)
9	(A)	(B)	(C)	(D)

Ek-9

Kontrol Edilecek Hususlar	Evet	Hayır
Sayfa yapısı uygun mu?	✓	
Şekil ve çizelge başlık ve içerikleri uygun mu?	✓	
Denklemler yazımları uygun mu?	✓	
İç kapak, onay sayfası, tez bildirim, özet, abstract, önsöz ve/veya teşekkür uygun yazıldı mı?	✓	
Tez yazımı; Giriş, Kaynak Araştırması, Materyal ve Yöntem (veya Teorik Esaslar), Araştırma Bulguları ve Tartışma, Sonuçlar ve Öneriler sıralamasında mıdır?	✓	
Kaynaklar soyadı sırasına göre verildi mi?	✓	
Kaynaklarda verilen her bir yayına tez içerisinde atıfta bulunuldu mu?	✓	
Kaynaklar açıklanan yazım kuralına uygun olarak yazıldı mı?	✓	
Tez içerisinde kullanılan şekil ve çizelgelerde kullanılan ifadeler Türkçe'ye çevrilmiş mi? (Latince ve Özel kelimeler hariçtir)	✓	
Tezin içindekiler kısmı, tez içerisinde verilen başlıklara uygun hazırlanmış mı?	✓	
*Tez Önerisi Formunun (FBE Form 22) ilk sayfası ile birlikte materyal ve yöntem kısımlarını içeren sayfaların fotokopisini tezinizin içindekiler sayfasından önce telli zımbalı formda koydunuz mu?	✓	

Yukarıdaki verilen cevapların doğruluğunu kabul ediyorum.

Unvanı Adı SOYADI

İmza

Öğrenci : Bilal ÖZDEMİR

Danışman : Doç. Dr. Bayram GÜNDAZ

Tez tesliminde enstitü web sayfası veri tabanında yayınlanmasına izin veriyorum /vermiyorum.

Fen Bilimleri Enstitüsü Onayı

Bu tez MŞÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygundur.

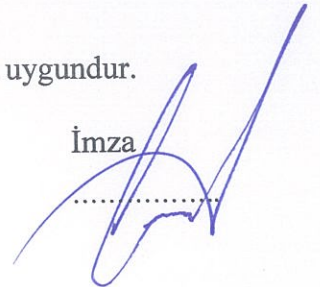
Onaylayan Adı SOYADI

Dr. Öğretim Üyesi Harun ÖZLÜ

Tarih

18.07.2019

İmza



Ek-9

Kontrol Edilecek Hususlar	Evet	Hayır
Sayfa yapısı uygun mu?	✓	
Şekil ve çizelge başlık ve içerikleri uygun mu?	✓	
Denklem yazımları uygun mu?	✓	
İç kapak, onay sayfası, tez bildirimi, özet, abstract, önsöz ve/veya teşekkür uygun yazıldı mı?	✓	
Tez yazımı; Giriş, Kaynak Araştırması, Materyal ve Yöntem (veya Teorik Esaslar), Araştırma Bulguları ve Tartışma, Sonuçlar ve Öneriler sıralamasında mıdır?	✓	
Kaynaklar soyadı sırasına göre verildi mi?	✓	
Kaynaklarda verilen her bir yayına tez içerisinde atıfta bulunuldu mu?	✓	
Kaynaklar açıklanan yazım kuralına uygun olarak yazıldı mı?	✓	
Tez içerisinde kullanılan şekil ve çizelgelerde kullanılan ifadeler Türkçe'ye çevrilmiş mi? (Latince ve Özel kelimeler hariçtir)	✓	
Tezin içindekiler kısmı, tez içerisinde verilen başlıklara uygun hazırlanmış mı?	✓	
*Tez Önerisi Formunun (FBE Form 22) ilk sayfası ile birlikte materyal ve yöntem kısımlarını içeren sayfaların fotokopisini tezinizin içindekiler sayfasından önce telli zımbalı formda koydunuz mu?	✓	

Yukarıdaki verilen cevapların doğruluğunu kabul ediyorum.

Unvanı Adı SOYADI

İmza

Öğrenci : Bilal ÖZDEMİR

Danışman : Doç. Dr. Bayram GÜNDAZ

Tez tesliminde enstitü web sayfası veri tabanında yayınlanmasına izin veriyorum /vermiyorum.

Fen Bilimleri Enstitüsü Onayı

Bu tez MŞÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygundur.

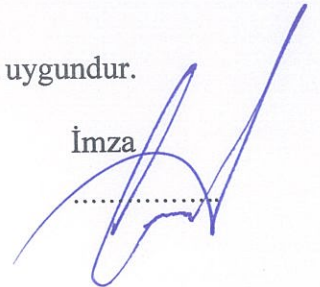
Onaylayan Adı SOYADI

Dr. Öğretim Üyesi Harun ÖZLÜ

Tarih

18.07.2019

İmza



**ÖZGEÇMİŞ****KİŞİSEL BİLGİLER**

**Adı Soyadı** : BİLAL ÖZDEMİR  
**Uyruğu** : TÜRK  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : MUŞ MERKEZ 01.01.1990  
**e-mail** : bilal.ozdemir.49@hotmail.com

**EĞİTİM**

<b>Derece</b>	<b>Adı, İlçe, İl</b>	<b>Bitirme Yılı</b>
Lise	: Muş Cumhuriyet Lisesi	2009
Üniversite	: Muş Alparslan üniversitesi	2014
Yüksek Lisans	: Muş Alparslan üniversitesi	
Doktora	:	

**İŞ DENEYİMLERİ**

<b>Yıl</b>	<b>Kurum</b>	<b>Görevi</b>
2016	Muş Türk Telekom ortaokulu	Öğretmen
2016-2018	Muş Karaağaçlı ortaokulu	Öğretmen
2019-	Muş Bozbulut ortaokulu	Müdür