

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK**  
**ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FARKLI SORU SUNUM BİÇİMLERİNİN**  
**ÖĞRENCİLERİN FİZİK BAŞARILARINI ÖLÇMEDE**  
**OLUŞTURDUĞU FARKLILIKLAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Hazırlayan  
**Recep CÖMERT**

**Ankara**  
**Mart, 2010**

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK  
ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

FARKLI SORU SUNUM BİÇİMLERİNİN  
ÖĞRENCİLERİN FİZİK BAŞARILARINI  
ÖLÇMEDE OLUŞTURDUĞU FARKLILIKLAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Recep CÖMERT**

**Danışman: Doç. Dr. Musa SARI**

**Ankara**  
**Mart, 2010**

**ONAY SAYFASI**

Recep CÖMERT'in FARKLI SORU SUNUM BİÇİMLERİNİN ÖĞRENCİLERİN FİZİK BAŞARILARINI ÖLÇMEDE OLUŞTURDUĞU FARKLILIKLAR başlıklı tezi 30.03.2010 tarihinde jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadıİmza

Üye (Tez Danışmanı): Doç.Dr. Musa SARI ..... ..

Üye : Doç.Dr. M. Fatih TAŞAR..... ..

Üye : Yrd.Doç.Dr. Şebnem İNGEÇ KANDİL..... ..

## ÖN SÖZ

Yüksek lisans çalışmamın ders döneminde ufkumu genişleten ve mesleki bilgilerime katkı sağlayan kendilerin ders aldığım değerli hocalarım, Sayın Prof. Dr. Rahmi YAĞBASAN ve Sayın Prof. Dr. Selma MOĞOL’a,

Tez çalışmam süresince, birlikte çalışmaktan büyük onur duyduğum, yapıcı yaklaşımı, değerli fikir ve eleştirileri ile çalışmama yön veren, her aşamada destek ve ilgisini esirgemeyen Tez Danışmanım Sayın Doç. Dr. Musa SARI’ya sonsuz teşekkür ederim.

Araştırmamın istatistik analizlerinin yapılması aşamasında yol gösteren ve bilgi paylaşımında bulunan değerli arkadaşım Dr. Mehmet ERKENEKLİ’ye,

Çalışmam süresince gösterdiği sabır ve anlayış ile beni sürekli motive eden sevgili eşim Güneş CÖMERT’e ve varlığı ile mutluluk ve gurur duyduğum kızım Ecem Sena CÖMERT’e çok teşekkür ederim.

Recep CÖMERT

## ÖZET

### FARKLI SORU SUNUM BİÇİMLERİNİN ÖĞRENCİLERİN FİZİK BAŞARILARINI ÖLÇMEDE OLUŞTURDUĞU FARKLILIKLAR

CÖMERT, Recep

Yüksek Lisans Tezi, Fizik Eğitimi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Musa Sarı

Kasım-2009, 98 sayfa

Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin fizik başarılarını değerlendirmede farklı sunum biçimleri (sözel, şekilli, matematiksel ve grafikli) kullanılarak hazırlanan soruların etkisi olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla, bir normal lise ve bir Anadolu lisesinde Fizik dersi alan 11'inci sınıf Fen şubelerinde öğrenim gören 166 öğrenciden oluşan örneklem grubuna farklı sunum biçimlerinde sorular içeren iki kısa test uygulanmıştır. Bu çalışma öğrenci başarısı açısından çoklu sunum biçimleri arasındaki ilişkiyi bir gruba aynı anda uygulanan iki testten elde edilen geçerli ve güvenilir verilere dayanarak araştıran tarama türü betimsel bir çalışmadır.

Öğrencilerin her iki kısa testteki sorular vermiş oldukları cevaplar soru bazında ilişkili ölçümler t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin aynı fizik kavramını öğrenme seviyelerini ölçmek amacıyla sözel, matematiksel, şekilli ve grafikli sunum biçimlerinde hazırlanan sorulardaki başarı seviyeleri arasında her iki kısa sınavda da istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çoklu Sunum Biçimleri, Öğrenci Başarısı, Fizik Eğitimi, Soru Biçimleri.

## ABSTRACT

THE DIFFERENCES CREATED BY USING DIFFERENT REPRESENTATIONS OF QUESTIONS ON EVALUATING THE STUDENT'S PHYSICS ACHIEVEMENTS.

CÖMERT, Recep

M.Sc.Thesis: Physics Education

Adviser: Assoc. Prof. Musa Sarı

December-2009, 98 pages

The purpose of this study is to explore, whether there is an effect of the questions, which are prepared by using different representations (verbal, mathematical, pictorial and graphical) to evaluate the student's physics achievement. For this purpose, two quizzes, that includes the questions which are prepared by using multiple representations, were applied to the 166 students that were 11<sup>th</sup> grade science classes of a high school and a special programmed Anatolian high school. This study, which investigates the relationship between student's achievements in term of the multiple representations via the valid and reliable two quizzes results, is scanning type descriptive study.

The student's answers of the two quizzes were analyzed for each question, which were in different representational forms, by using paired-sample t-test analysis. According to the findings of the t-test results of the two quizzes, it is found that there are statistically significant differences between the success level of the verbal, pictorial, mathematical and graphical questions of the same physical concept in each quiz questions.

**Key Words:** Multiple Representantion Forms, Student's Achievment, Physics Education, Questions Forms.

## İÇİNDEKİLER

|                                                | Sayfa |
|------------------------------------------------|-------|
| ONAY SAYFASI.....                              | i     |
| ÖN SÖZ.....                                    | ii    |
| ÖZET.....                                      | iii   |
| ABSTRACT.....                                  | iv    |
| İÇİNDEKİLER .....                              | v     |
| TABLolar LİSTESİ .....                         | vii   |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                          | ix    |
| KISALTMALAR LİSTESİ .....                      | x     |
| BÖLÜM I.....                                   | 1     |
| 1. GİRİŞ.....                                  | 1     |
| 1.1. Eğitim.....                               | 2     |
| 1.2. Öğrenme.....                              | 3     |
| 1.3. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme .....     | 5     |
| 1.4. Ölçme Yöntem ve Teknikleri.....           | 11    |
| 1.5. Ölçme Araçları (Testler ve Sorular) ..... | 12    |
| 1.6. Başarı Testleri.....                      | 13    |
| 1.7. Eğitimde ve Ölçmede “Soru”nun Önemi.....  | 15    |
| 1.8. Problem .....                             | 37    |
| 1.9. Amaç .....                                | 38    |
| 1.10. Önem.....                                | 42    |
| 1.11. Varsayımlar .....                        | 44    |
| 1.12. Sınırlılıklar .....                      | 44    |
| 1.13. Tanımlar .....                           | 44    |
| BÖLÜM II .....                                 | 45    |
| 2. YÖNTEM .....                                | 45    |
| 2.1. Araştırma Modeli.....                     | 45    |
| 2.2. Evren ve Örneklem .....                   | 45    |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 2.3. Verileri Toplama Teknikleri..... | 45 |
| 2.4. Verilerin Analizi .....          | 46 |
| BÖLÜM III.....                        | 50 |
| 3. BULGULAR VE YORUM.....             | 50 |
| BÖLÜM IV.....                         | 74 |
| 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....         | 74 |
| 4.1. Sonuç.....                       | 74 |
| 4.2. Öneriler .....                   | 76 |
| KAYNAKÇA.....                         | 77 |
| EKLER .....                           | 83 |

## TABLOLAR LİSTESİ

|                                                                                     | Sayfa |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tablo 1.1: Hipotez Özet Matrisi .....                                               | 42    |
| Tablo 2.1 K.T.-1'in Madde Analizi Sonuçları .....                                   | 48    |
| Tablo 2.2 K.T.-2'nin Madde Analizi Sonuçları .....                                  | 48    |
| Tablo 3.1: K.T.-1'deki Soruların Başarı Yüzdeleri .....                             | 50    |
| Tablo 3.2: K.T.-2'deki Soruların Başarı Yüzdeleri .....                             | 50    |
| Tablo 3.3: K.T.-1 ile K.T.-2 Testleri Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları .....     | 51    |
| Tablo 3.4: Sözel-1 ile Şekilli-1 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları.....           | 52    |
| Tablo 3.5: Sözel-1 ve Şekilli-1 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları .....      | 52    |
| Tablo 3.6: Sözel-1 ile Matematiksel-1 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları.....      | 53    |
| Tablo 3.7: Sözel-1 ve Matematiksel-1 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları....   | 53    |
| Tablo 3.8: Sözel-1 ile Grafikli-1 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları.....          | 54    |
| Tablo 3.9: Sözel-1 ve Grafikli-1 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları .....     | 54    |
| Tablo 3.10: Şekilli-1 ve Matematiksel-1 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları.....    | 55    |
| Tablo 3.11: Şekilli-1 ve Matematiksel-1 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları .. | 56    |
| Tablo 3.12: Matematiksel-1 ve Grafikli-1 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları .....  | 57    |
| Tablo 3.13: Matematiksel-1 ve Grafikli-1 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları   | 57    |
| Tablo 3.14: Şekilli-1 ve Grafikli-1 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları .....       | 58    |
| Tablo 3.15: Şekilli-1 ve Grafikli-1 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları.....   | 58    |
| Tablo 3.16: Sözel-2 ile Şekilli-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları.....          | 59    |
| Tablo 3.17: Sözel-2 ile Şekilli-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları .....    | 60    |
| Tablo 3.18: Sözel-2 ile Matematiksel-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları.....     | 61    |
| Tablo 3.19: Sözel-2 ile Matematiksel-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları ... | 61    |
| Tablo 3.20: Sözel-2 ile Grafikli-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları.....         | 62    |
| Tablo 3.21: Sözel-2 ile Grafikli-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları .....   | 62    |
| Tablo 3.22: Şekilli-2 ve Matematiksel-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları.....    | 63    |
| Tablo 3.23: Şekilli-2 ve Matematiksel-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları .. | 63    |
| Tablo 3.24: Matematiksel-2 ve Grafikli-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları .....  | 64    |

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 3.25: Matematiksel-2 ve Grafikli-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları       | 65 |
| Tablo 3.26: Şekilli-2 ve Grafikli-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları .....           | 66 |
| Tablo 3.27: Şekilli -2 ve Grafikli-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları.....      | 66 |
| Tablo 3.28: Sözel-1 ve Sözel-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları .....                | 67 |
| Tablo 3.29: Sözel-1 ve Sözel-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları.....            | 67 |
| Tablo 3.30: Şekilli-1 ve Şekilli-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları .....            | 68 |
| Tablo 3.31: Şekilli-1 ve Şekilli-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları.....        | 68 |
| Tablo 3.32: Matematiksel-1 ile Matematiksel-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları ....  | 69 |
| Tablo 3.33: Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları.. | 70 |
| Tablo 3.34: Grafikli-1 ile Grafikli-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları .....         | 71 |
| Tablo 3.35: Grafikli-1 ve Grafikli-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları.....      | 71 |
| Tablo 3.36: Hipotez Sonuçlarının Özeti .....                                            | 72 |
| Tablo 3.37: Hipotez Sonuçlarının Özet Matrisi .....                                     | 73 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                                                   | Sayfa |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 1.1. Öğretim Öncesinde-Başlangıcında Ölçme ve Değerlendirme .....                                           | 7     |
| Şekil 1.2. Öğretim Sürecinde Ölçme ve Değerlendirme .....                                                         | 8     |
| Şekil 1.3. Öğretimin Sonunda Ölçme ve Değerlendirme .....                                                         | 9     |
| Şekil 1.4. Eğitimde Kullanılan Başarı Testleri .....                                                              | 14    |
| Şekil 1.5. Bir Problemin Çoklu Sunum Biçimleri (Van Heuvelen, 1991) .....                                         | 29    |
| Şekil 1.6 Bir Kinematik Probleminin Çoklu Sunum Biçimleri (Van Heuvelen ve Zou, 2001)..                           | 31    |
| Şekil 1.7. Çoklu Sunum Biçimleri İle Hazırlanmış İş-Enerji Sorularının Örnekleri (Van Heuvelen ve Zou, 2001)..... | 32    |

## KISALTMALAR LİSTESİ

$\bar{X}$  = Aritmetik Ortalama.

SS = Standart Sapma.

Sd = Serbestlik Derecesi.

K.T.= Kısa Test, Quiz, az sayıda çoktan seçmeli sorudan oluşan test.

## BÖLÜM I

### 1. GİRİŞ

Bilim, bir alandaki varlıkları ve olayları inceleme, açıklama, onlara ilişkin genellemeler ve ilkeler bulma, bu ilkeler yardımıyla gelecekteki olayları kestirme gayretleridir. Fen bilimlerinde de doğadaki varlıklar ve olaylar aynı amaçla incelenir (Kaptan, 1998).

Fen Bilimleri, aslında insanoğlunun varoluşundan beri merak etmekte olduğu, doğayı çözmeye ve anlamaya çalışma gayretlerinin bir ürünüdür. Fen bilimlerinin içeriğine bakıldığında karşımıza olgular (olaylar), kavramlar, ilkeler ve genellemeler ile kuramlar ve kanunlar çıkmaktadır.

Özellikle, fizik, kimya, biyoloji ve astronomi gibi fen bilimleri, matematik alt yapısı ile birlikte günlük yaşantıda ve doğada gerçekleşen olayların bilimsel açıklamalarını ortaya koymaya çalışmaktadır.

Fen bilimleri ve ona dayalı olarak gelişen teknolojiler, ülkelerin gelişmesinde önemli rol oynadığından, Fen Bilimleri eğitimi de okullarda ön plana çıkmaktadır. Fen Bilimleri eğitiminin amaçları incelendiğinde, ilköğretimde; öğrencinin çevresini anlamaya yönelik bilgi edinmesini sağlama ve bir düşünme sistemi geliştirmesine yardım etme şeklinde ifade edilen amacın, ilerleyen dönemlerde; kendi yaşantısı için teknolojik dünya ile başa çıkma becerisi ile donanımlı olma, bilimle ilişkili toplumsal olayları çözebilme, uzmanlık eğitimi bilincini geliştirme ve akademik hayata hazırlanma gibi daha karmaşık şekillere dönüştüğü görülmektedir (Kaptan, 1998). Bir diğer tanıma göre ise, fen öğretimi; bilimsel ve akılcı düşünme becerisine sahip, araştırmacı, sorgulayıcı, bilgiyi ezberleyen değil, bilgiye ulaşabilen, bu bilgiyi kullanıp paylaşabilen, iletişim becerilerine sahip, yaratıcı, keşfedici, üretken, takım çalışmasına yatkın bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Kaptan ve Kuşakçı, 2002,50).

Fen bilimlerinde hızlı bir bilgi birikimi ve buna bağılı olarak sürekli yeni teknoloji üretimi olmaktadır. Bugün öğrendiğimiz bilgiler, yarın eskimiş, değişmiş veya gelişmiş olabilmektedir. Bu nedenle sürekli güncellenen, sınır tanımayan bilgi ve teknolojilere zamanında ulaşabilmek için öğrencilerin günün şartlarına göre eğitilmesi bir zorunluluktur (Yağbasan, Güneş, Özdemir, Temiz, Gülçiçek, Kanlı, Ünsal, Tunç,2005,1).

### 1.1. Eğitim

Gelecek nesillerin geçmişi ve bugünü anlaması, sınır tanımayan bilgi ve teknolojilere zamanında ulaşabilmeleri için bir zorunluluk olarak kabul edilen “**eğitim**”;

- “Geniş anlamda, bireyin toplumun standartlarını, inançlarını ve yaşama yollarını kazanmasında etkili olan tüm sosyal süreçlerdir” (Smith, Stanley ve Shores, 1957,1).

- “Kişinin yaşadığı toplum içinde değeri olan, yetenek, tutum ve diğer davranış biçimlerini geliştirdiği süreçlerin tümüdür” (Good, 1959).

- “Seçilmiş ve kontrollü bir çevrenin (özellikle okulun) etkisi altında sosyal yeterlik ve optimum bireysel gelişmeyi sağlayan sosyal bir süreçtir” (Good, 1959,552).

- “Eğitim, önceden saptanmış esaslara göre insanların davranışlarında belli gelişmeler sağlamaya yarayan planlı etkiler dizgesidir” (Oğuzkan, 1974,61-62).

- “Bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir” (Ertürk, 1975,12) şeklinde farklı tanımlara sahiptir. Ancak, ürün ile süreci kapsamaması ve maksatlı olması nedeniyle genelde en son tanım benimsenmektedir (Fidan, 1996,8).

Eğitim sürecini birbirini izleyen ve birbiri üzerine biriken öğrenme ve öğretme olayları oluşturur. Öğrenmenin oluşmasını sağlayan her türlü etki eğitim sürecinin bir parçasıdır (Fidan, 1996,9).

## 1.2. Öğrenme

Öğrenme, belirli bir yaşantı veya deneyimin sonucu, davranışta görülen oldukça uzun süreli değişiklik, başka bir ifade ile yaşantı ürünü olan ve nispeten kalıcı izli davranış değişmesidir (Güney, 1998, 211).

Öğrenme, çeşitli durumlar sonucunda insanda oluşan kalıcı davranış değişmeleridir (Fidan ve Erden, 1998, 146-147). Bu tanıma göre öğrenmenin üç temel özelliği vardır. Bunlar;

### 1. Öğrenme sonucunda mutlaka bir davranış değişikliği meydana gelir:

Öğrenme nasıl gerçekleşirse gerçekleşsin, sonucunda bireyde davranış değişikliği meydana getirir. Örneğin daha önce zebra görmeyen bir çocuğa zebra resmi gösterilip "Bu ne?" diye sorulunca ya "Bilmiyorum." diyecek, ya da bildiği hayvanlardan at ya da eşeğe benzetecektir. Resimdeki hayvanın zebra olduğunu söylersek, resmi yeniden gördüğünde "Bu bir zebra." diyecektir. Yani, öğrenmeden önceki "bilmiyorum" ya da "at" deme davranışı, "zebra" demeye dönüşecektir.

Öğrenme ürünü davranış hemen ortaya çıkabileceği gibi, yeri geldiği ya da birey istediği zaman da ortaya çıkabilir. İnsanlar öğrendiklerini istedikleri zaman yazarak, söyleyerek, yaparak mutlaka gösterirler. Biz bireyin davranışlarına bakarak öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini anlayabiliriz.

Öğrenme sonucu meydana gelen davranış, istendik ya da istenmedik olduğu gibi yanlış da olabilir. Örneğin küfürlü konuşma ya da sigara içme istendik olmamakla birlikte, öğrenilmiş davranışlardır. İnsanlar bazı durumlarda bir sözcüğü hatalı seslendirme gibi yanlış davranışlar da öğrenebilirler. Ancak okulda istendik davranışların öğrenilmesi hedeflenmektedir.

**2. Öğrenme yaşantı ürünüdür:** Yaşantıyı bireyin çevresiyle kurduğu etkileşim sonucu bireyde kalan izler olarak tanımlarsak, öğrenmenin bireyin çevresiyle etkileşim kurması sonucu meydana geldiği söylenebilir. Her bireyin çevresiyle kurduğu etkileşim diğerinden farklı olduğu için, öğrenme bireyseldir. Örneğin Ayşe ve Zeynep aynı sınıfta bulunan iki öğrenci olduğu halde, dersin sonunda farklı davranışlara sahip olabilir. Öğretmen ders anlatırken yanındaki arkadaşı ile konuşan Ayşe, arkadaşı ile etkileşime girdiği için, öğretmenin anlattığını değil de, arkadaşının anlattıklarını öğrenecektir. Öğretmeni dinleyen Zeynep ise, öğretmenin verdiği uyarıcılarla etkileşim kuracağı için onun anlattıklarını öğrenecektir.

**3. Öğrenme kalıcı izlidir:** Öğrenmeden söz edebilmek için bireyin gösterdiği davranış değişikliğinin sürekli olması gerekir. Kısa süreli davranış değişiklikleri ile büyüme, olgunlaşma gibi gelişmelerden kaynaklanan davranış değişiklikleri ve ilaç, içki kullanma sonucu meydana gelen davranış değişiklikleri öğrenme değildir (Erden ve Akman, 1997, 120-121).

Bu tanımdan yola çıkarsak, kişinin çok çeşitli şekillerde çevresiyle etkileşim içinde olduğu (dokunma, koklama, konuşma, kitap okuma, televizyon seyretme, bilgisayar ve internet kullanma vb.) ancak, bu etkileşimin hepsinin sonucunda öğrenmenin gerçekleşmediği veya gerçekleşen öğrenmenin istendik davranışlara dönüşmediği görülmektedir. Hatta bazen bu tür öğrenmeler olumsuz davranış değişikliklerine, kalıcı yanlış bilgilere neden olabilmektedir. Öyleyse, çocukların, gençlerin eğitiminde arzu edilen davranış değişikliklerini yaratacak öğrenmeyi sağlamamız gerekiyor. Bu

durumda, öğrenmeyi planlı etkinlikler yoluyla, insanda kalıcı davranış değişiklikleri oluşturma süreci şeklinde tanımlamak daha doğru olacaktır.

### 1.3. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

Fen bilimleri eğitiminde başarının ölçülmesi öğretme-öğrenme sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Öğrenme-öğretme sürecinde bireylerin kazanmış oldukları bilgi-becerileri ve uygulamadaki etkililiği belirlemek için ölçme ve değerlendirme çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Okullardaki öğrencilerin, bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor davranışlarındaki değişme ve gelişmeleri görmede, zamanında yapılan bir ölçme ve değerlendirme ile başarısız öğrencilerin öğrenme eksikliklerinin giderilmesinde, başarılı öğrencilerin güdülenmesinde, öğreticilerin kendilerini değerlendirmede ölçme ve değerlendirme önemli bir yer tutar. Diğer taraftan yöneticilerin, öğretmenlerin ve velilerin en önemli veri kaynağı ölçme ve değerlendirme sonuçlarıdır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 2007, 2).

Eğitimde, kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin yanı sıra, eğitim ve öğretimde sonucu kullanılan ölçme ve değerlendirme teknikleri de büyük önem taşımaktadır. Çünkü; ders işleme aşamasından sonra, öğrenci davranışlarında görülmesi beklenen değişiklikler ve davranış ürünleri, başta eğitim olmak üzere, dersin hedeflerine ulaşıp ulaşılmadığı hakkında bilgi verirler. Bu yüzden ders sonucu ulaşılması hedeflenen davranışları ve davranış ürünlerini en iyi şekilde, uygun ölçme ve değerlendirme teknikleri ile ölçebiliriz.

Ölçme ve değerlendirme kavramları çoğu zaman birbirine karıştırılan iki farklı kavramdır. Bu kavramlar farklı olmakla birlikte, iki kavramı bir arada kullanmak durumundayız. Çünkü değerlendirme yapılmayacaksa, ölçmenin bir anlamı ya da amacı yoktur. Ölçme yapılmasının nedeni değerlendirme yapılacak olmasıdır. Ölçme işlemi

sonunda değerlendirme yapılmadığı zaman, ölçme işleminde elde edilen ölçümlerden bir sonuca varmak mümkün olmayacaktır.

**Ölçme;** insanların, olayların veya eşyaların belirli bir niteliğini gözleme ve sonuçlarını sayı veya sembollerle ifade etme işlemidir (Turgut, 1995). Ölçme bir şeyin özelliğinin veya niteliğinin belirlenmesi işlemidir (Tekin, 1993, 3). Eğitim öğretimde ölçtüğümüz özellikler öğrencilerin bilgileri, anlayışları, kavrayışları, becerileri, davranışları, tutum veya değerleri ile ilgili olabilir. Ölçme işleminde informal gözlemler, öğrencilerin yaptığı çeşitli proje ve çalışmalar, öğretmenlerin hazırladığı yazılı yoklamalar, testler ya da çeşitli standart testler kullanılabilir. Yapılan ölçme işleminde ölçümün bir sayı ile ifade edilebileceği gibi nitel olarak da ifade edilmesi mümkündür (Çepni ve diğerleri, 2007, 2).

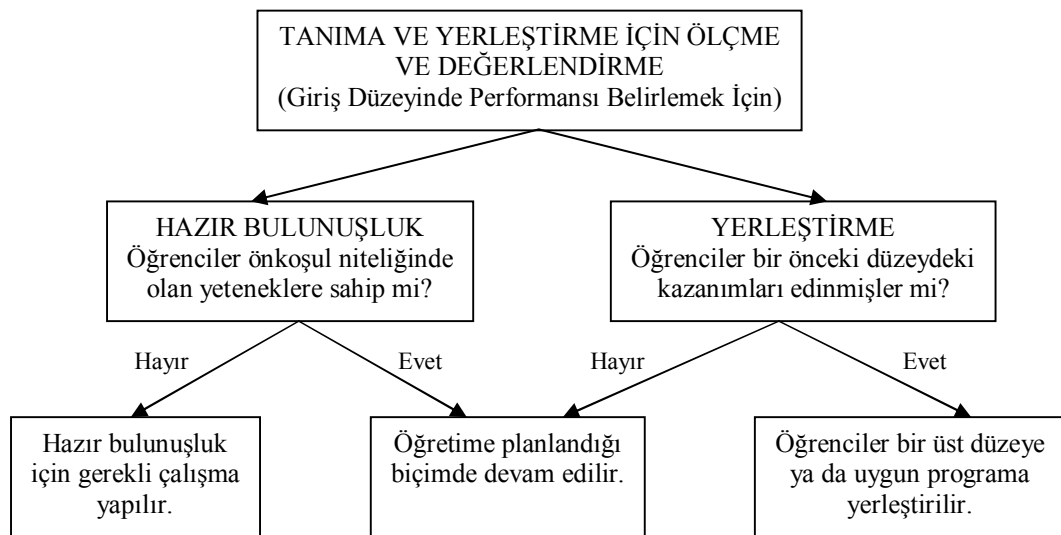
**Değerlendirme;** bir ölçüt kullanarak yargıya varma ve karar verme sürecidir. Öğrencinin başarılı ya da başarısız olduğunu belirleme işlemi bir değerlendirmedir. Değerlendirme sonucunda ölçülen özelliğın ya da niteliğın yeterli ya da yetersiz, az ya da çok, kabul edilebilir ya da edilemez düzeyde olduğu gibi bir yargıya varılması söz konusudur (Çepni ve diğerleri, 2007, 3).

Diğer bir ifade ile **değerlendirme**, eğitimde öğrencinin başarı düzeyini belirlemek için kullanılan bir terimdir. Değerlendirme öğrencinin öğrenme seviyesinin öğretmen veya başka uzman kişilerce belirlenmesi sürecidir. Değerlendirme aynı zamanda ölçme sonuçlarının bir yorumudur. Bu yorum öğrencileri başarılı veya başarısız diye sınıflandırma yanında öğretmenin performansının da bir göstergesidir.

Öğretim sürecinin farklı aşamalarında, farklı amaçlarla değerlendirme işlemi yapılır. Ancak, her aşamada bu değerlendirmeleri yapabilmek için önce ölçme işlemini yaparak veri elde etmek gerekir. Amaçlara göre değerlendirme türleri şunlardır;

## 1. Tanıma ve Yerleştirmeye Yönelik Değerlendirme

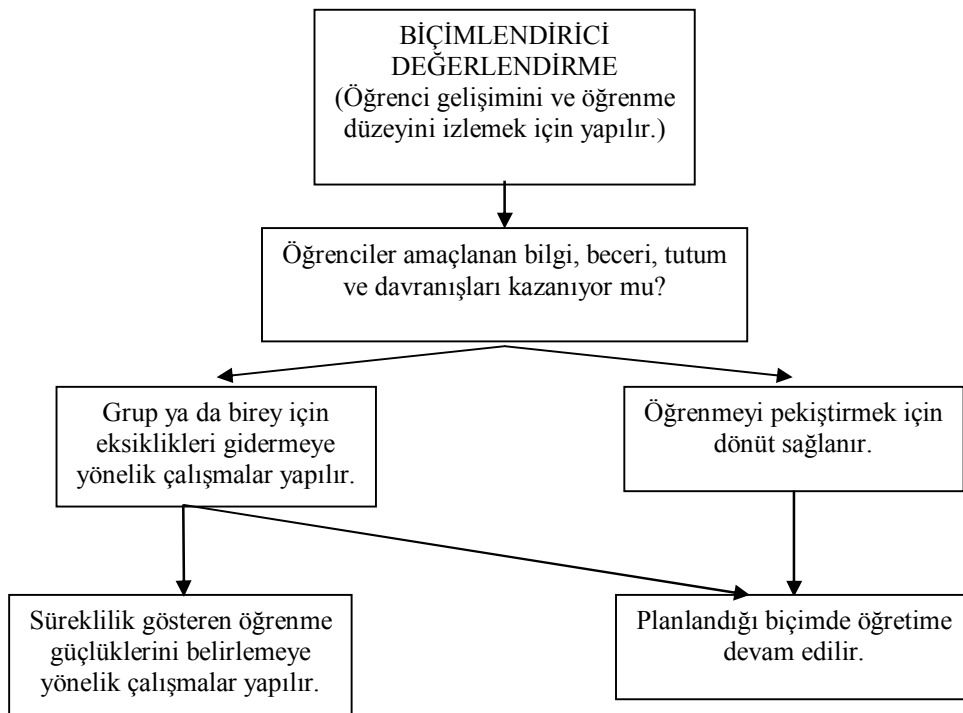
Öğrencilerin yeteneklerinin, ilgilerinin, hazır bulunuşluk düzeylerinin ve bir önceki öğrenme (sınıf, kur, ya da okul) düzeyinde edinmeleri gereken bilgi, beceri ve tutumları ne ölçüde edindiklerini belirlemek ve uygun okul, program ya da gruba yerleştirmek amacı ile yapılır (Şekil 1.1). Yerleştirme amacı ile yapılan ölçme ve değerlendirme, ortaöğretim kurumlarına giriş, üniversiteye giriş, ya da özel yetenek sınavları ile öğrenci alan spor ve sanat eğitimi veren kurumlara giriş sınavlarında olduğu gibi, öğrencinin başarı ya da yeteneklerine ve ilgilerine uygun bir öğretim kurumuna yerleştirmeye yönelik olabilir. Bunun yanında, bir dersin başlangıcında öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyim belirlemek için de ölçme ve değerlendirme yapılabilir. Öğrencilerin herhangi bir dersten muaf olmalarını belirlemeye ya da öğrencileri hazır bulunuşluk düzeylerine göre gruplandırmaya yönelik ölçme ve değerlendirme işlemlerinde, öğrencinin yeterliklerine bağlı olarak ya hazır bulunuşluk düzeyini o ders ya da öğrenme durumu için uygun düzeye getirmek için gerekli çalışmalar yapılır ya da öğrenime planlandığı biçimde devam edilir.



Şekil 1.1. Öğretim Öncesinde-Başlangıcında Ölçme ve Değerlendirme

## 2. Yetiştirme ve Biçimlendirmeye Yönelik Değerlendirme

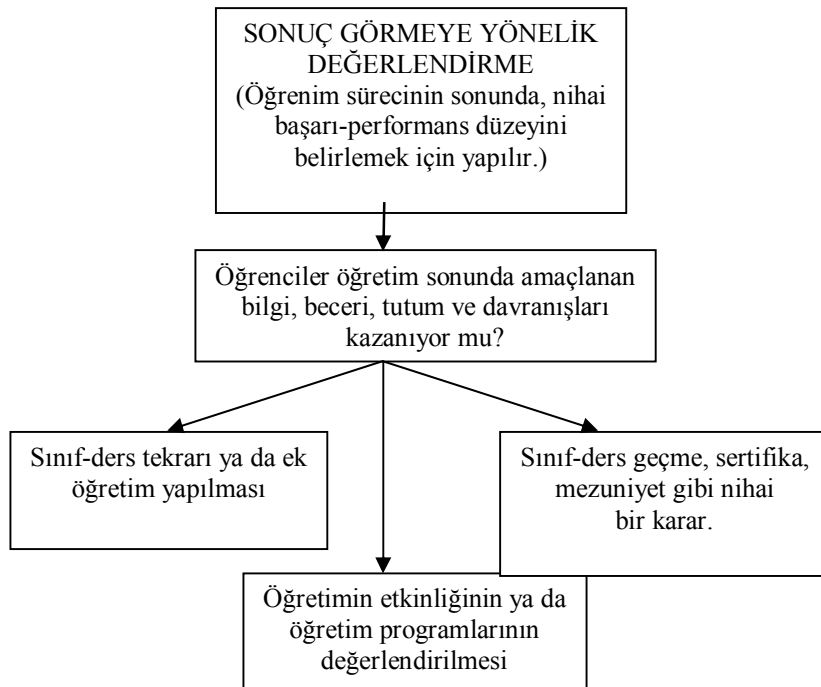
Öğretimin uygulanması esnasında, hem öğrencilerin gelişiminin sürekli izlenmesi, hem de öğrenme eksikliklerinin, problemlerinin belirlenmesi amacıyla ölçme ve değerlendirme işlemleri yapılır (Şekil 1.2). Öğretim süresince yapılan ölçme ve değerlendirme biçimlendirmeye yönelik değerlendirme olarak bilinir. Öğretimin belirli aşamalarında öğrencilerin amaçlanan bilgi, beceri ya da davranışları ne ölçüde kazandıklarını belirlemek için ölçme ve değerlendirme işlemleri yapılır. Amaçlar yeterli düzeyde gerçekleşmemiş ise, bu eksiklikleri gidermeye yönelik çalışmalar yapılabilir.



Şekil 1.2. Öğretim Sürecinde Ölçme ve Değerlendirme

### 3. Sonuç Görmeye Yönelik Değerlendirme

Bazı kararlar öğretim sürecinin sonunda verilir. Öğrencilere not vermek, başarılı ya da başarısız olduklarına karar vermek gibi durumlarda öğrencilerle ve öğretim ile ilgili bir sonuç değerlendirmesi yapılır. Bu tür değerlendirmelere bütünlendirici değerlendirme de denir. Bütünlendirici değerlendirme Şekil 1.3'te şematik olarak açıklanmıştır. Öğrencilerle ilgili birçok karar öğretmenin verdiği notlara dayalı olarak alınır. Öğretmenlerin notlarla ilgili kararları çoğu kez öğretmen-öğrenci, öğretmen-veli ve öğretmen-yönetici arasında tartışmaların ya da çatışmaların önemli bir kaynağı oluşturur. Öğrencilerin yaşamında önemli bir etkiye sahip olan notla ilgili kararların öğretmen tarafından savunulabilir olması; öğretmenin kullandığı ölçme araçlarının, testlerin ve not vermede kullandığı yöntemlerin öğrenme sürecine ve içeriğine uygunluğuna bağlıdır. Öğrencilerin aldığı notlar aynı zamanda öğretmenin ne kadar başarılı olduğunun da bir göstergesi olabilir.



Şekil 1.3. Öğretimin Sonunda Ölçme ve Değerlendirme

Hem eğitim ve öğretim sürecinde, hem de sürecin sonunda yapılan ölçme ve değerlendirme işlemlerinde uygun yöntemlerin kullanılması verilecek kararların doğruluğunun ve uygunluğunun bir ön koşuludur. Öğretmenin verdiği notlar uygun testler ve yöntemlere dayalı değilse, bu notlara dayalı olarak verilecek kararlar doğru ve adil olmayacaktır. Öğrencilerin ortaöğretim kurumlarında alanlara yerleştirilmesi çoğunlukla bu alanlarla ilişkili derslerdeki not ortalamalarına bağlı olarak gerçekleşir. Aynı şekilde ortaöğretim kurumlarına giriş sınavları ve üniversiteye giriş sınavları tüm öğrencilerin yaşamında belirli bir rol oynar. Bu testlerden alınan puanlara dayalı olarak yapılan seçme ya da yerleştirme işlemlerinin doğruluğu/uygunluğu testlerin niteliğine bağlıdır.

Öğretimin farklı aşamalarında yapılan ölçme ve değerlendirme sonucunda elde edilen bilgiler, öğrenciler ve eğitim öğretim süreci ile ilgili birçok kararda veri olarak kullanılır. Bu kararlar;

- Öğretimle ilgili kararlar,
- Not verme ile ilgili kararlar,
- Öğrencilerin gelişim düzeyini ilgileri ve yeteneklerini teşhis etmeye yönelik kararlar,
- Öğrencileri seçme ile ilgili kararlar,
- Öğrencileri yerleştirme ile ilgili kararlar,
- Rehberlik ve yönlendirme ile ilgili kararlar,
- Öğretim programı ile ilgili kararlar ve
- Yönetim ile ilgili kararları içerir (Çepni ve diğerleri, 2007, 5).

Yukarıda belirtilen ve eğitim öğretim ile öğrenci başarısı hakkındaki değerlendirmeler sonucunda alınacak olan kararların ve buna uygun olarak yapılacak düzenleme veya yeni uygulamaların sağlıklı ve doğru olması, söz konusu değerlendirmeyi yapmamızı sağlayacak ölçme verilerinin geçerliliği ve doğruluğu ile sağlanabilir. Bu nedenle uygun ölçme araç ve yöntemlerinin kullanılması ve bunların amaca uygun olarak hazırlanması çok önemlidir.

Ölçme ile değerlendirme arasındaki ilişki aşağıda özetlenmiştir.

- Değerlendirme ölçmeyi de içine alan bir kavramdır. Bu yüzden ölçmeye göre daha kapsamlıdır.
- Ölçme ve değerlendirme sürecinde, önce ölçme işlemi sonra değerlendirme süreci gelir. Bu sıra değişmez. Ölçme sonucuna dayanmayan bir değerlendirme olsa olsa bir önyargı ya da temelsiz bir tahmin olur.
- Ölçme daima objektiftir (olmalıdır). Bir anlamda fotoğraf çeker gibi mevcut durumu ortaya koymalıdır. Değerlendirme ise subjektiftir (özneldir) (Yılmaz, 1996, 14).

#### **1.4. Ölçme Yöntem ve Teknikleri**

Eğitim ve öğretim sürecinin farklı aşamalarında, farklı kararlara ulaşmak amacıyla yapılan ölçme işlemlerinde kullanılan yöntem ve teknikler iki ana başlık altında toplanmaktadır. Bu ana başlıkların altında ise pek çok farklı yöntem yer almaktadır.

##### **1. Geleneksel Ölçme Yöntem ve Teknikleri**

- a. Yazılı yoklamalar
  - (1) Sınırlı/kısa cevaplı sorular
  - (2) Açık uçlu sorular
  - (3) Tamamlama (boşluk doldurma) soruları
- b. Sözlü sorular
- c. Doğru-yanlış soruları
- ç. Eşleştirme maddeleri
- d. Çoktan seçmeli sorular (testler)
- e. Sözlü soru-cevap

## 2. Alternatif Ölçme Yöntem ve Teknikleri

- a. Projeler
- b. Performans görevleri
- c. Öğrenci ürün dosyaları (notla değerlendirilmez)
- ç. Kavram haritaları
- d. Zihin haritaları
- e. Yapılandırılmış grid
- f. Tanılayıcı dallanmış ağaç (doğru-yanlış soruları)
- g. Drama
- ğ. Görüşme (mülakat)
- h. Akran değerlendirme
- ı. Öz değerlendirme
- i. Tutum ölçekleri
- j. Gösteri

Geleneksel ölçme yöntem ve teknikleri dikkate alındığında, ölçme denildiği zaman ilk akla gelen sınavlardır. Öğrenci başarıları sınavlarla ölçülebilir. Bu sınavlar, çoktan seçmeli testler, uzun cevap gerektiren sınavlar, kısa cevaplı testler vb. olabilir. Ancak, hızla gelişen bir dünyada insanların ilgileri, tutumları, görüşlerin doğruluk dereceleri, sevgi, mutluluk ve saygıları alternatif ölçme yöntem ve tekniklerinde olduğu gibi anket ve ölçeklerle ölçülebilmektedir. Bu anlamda ölçme, test, anket ve ölçekleri kapsamaktadır. Tüm ölçmeler, değerlendirme işlemlerine hizmet etmektedir.

### 1.5. Ölçme Araçları (Testler ve Sorular)

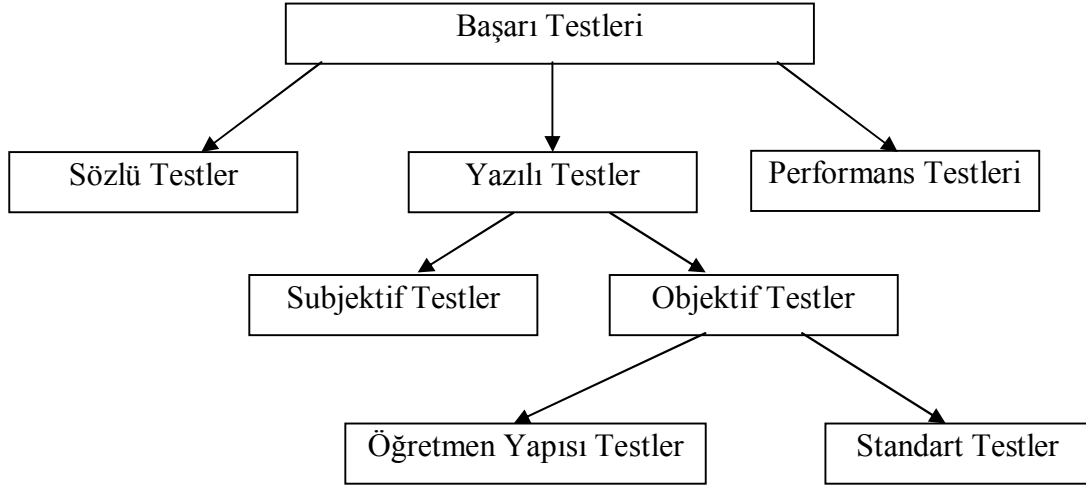
Geleneksel ölçme yöntem ve tekniklerinin tamamı ile alternatif ölçme yöntem ve tekniklerinin bir kısmının uygulanabilmesi için o yöntem ve tekniğe uygun olarak hazırlanmış testlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bir başka ifade ile söz konusu ölçme yöntem

ve tekniklerinin çoğunda ölçme aracı olarak testler ve test sorularından oluşan sınav türleri kullanılmaktadır.

Eğitim öğretimin amaçlarının çeşitliliği, bu amaçların gerçekleşme derecesini belirlemede kullanılacak ölçme araçlarında, yöntem ve tekniklerinde de çeşitliliğe neden olmaktadır. Söz konusu amaçlar bilişsel, duyuşsal ya da devinimsel (psiko-motor) öğrenme ürünleri olabilir. Öğrencilerin duyuşsal öğrenme ürünlerini ölçmek için ilgi envanterleri ve tutum ölçekleri gibi ölçme araçları, devinimsel (psiko-motor) öğrenme ürünlerinin ölçülmesinde çoğu zaman performans ölçekleri kullanılırken, öğrencilerin bilişsel kazanımlarının ölçülmesinde yetenek ve başarı testleri kullanılır. Bu nedenle ölçme ve değerlendirme yapacak birisinin seçmiş olduğu ölçme yöntem ve tekniğinin, öğrencide oluşması istenilen kazanımları ölçmesi, diğer etkenlerden ise etkilenmeden bu ölçümü yapabilmesi önemlidir (Çepni ve diğerleri, 2007, 113).

#### **1.6. Başarı Testleri**

Eğitim öğretimde öğretmenler tarafından en çok kullanılan testler başarı testleridir. Başarı testleri, bir veya bir grup öğrencinin herhangi bir ders ya da konuda belli bir öğretim programının uygulanması sonucunda elde ettiği bilgi, beceri ve davranışları ölçen testlerdir. Bizim eğitim sistemimizde de en çok kullanılan testler başarı testleridir. Hatta pek çok eğitimci için ölçme değerlendirme deyince, başarı testlerinden başka testler olduğu dahi düşünülmemektedir. Yine aynı şekilde, eğitimcilerimiz arasında "test" denildiği zaman çoktan seçmeli, doğru-yanlış ya da eşleştirmeli sorulardan oluşan ve çok sayıda soru içeren ölçme araçlar akla gelmektedir. Oysa test kavramı, eğitim ve öğretimde ölçme amaçlı olarak kullanılan tüm ölçme araçlarının genel adıdır (Çepni ve diğerleri, 2007, 114). Başarı testlerine ilişkin bir sınıflama Şekil 1.4'te verilmiştir.



Şekil 1.4. Eğitimde Kullanılan Başarı Testleri

Başarı testleri öncelikle sözlü testler, yazılı testler ve performans testleri olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Yazılı testleri de puanlama durumuna göre, **subjektif** (klasik yazılılar) **testler** ve **objektif testler** olarak ikiye ayırmak uygun olur. Puanlaması puanlayana göre değişebileceği için klasik yazılılar, '**subjektif testler**' olarak da adlandırılmaktadır. Puanlaması puanlayan kişiye göre değişmeyen testler ise '**objektif testler**' olarak adlandırılmaktadır. Subjektif testlerde cevaplayıcı sorunun cevabını düşünüp bulmalı ve tasarlayıp yazarak cevap vermelidir. Objektif testlerde ise, cevaplayıcı verilmiş alternatifler arasından doğru cevabı seçerek işaretler. Objektif testlerden bazıları test uzmanlarınca geliştirilirler ve bunlar '**standart testler**' olarak anılırken, büyük bir kısmı da öğretmenler tarafından yapılırlar. Bunlara da '**öğretmen yapısı testler**' adı verilir. Öğretmenlerin, sınıf içi öğretimin etkililiğini ve öğrencilerinin öğrenme düzeylerini ölçme amaçlı olarak kullandıkları testlerin büyük çoğunluğu bu tür testlerdir. Standart testler ise, çok daha kapsamlı kullanım amaçlı olarak uzmanlarca geliştirilirler. Standart testlerde test içeriği, yönergeler, testin uygulanması ve puanlanması işlemleri ile bireysel puanların yorumlanması aşağı yukarı tamamen özgüleştirelmıştır (Tekin, 1993, 27).

Ülkemizde OKS (Ortaöğretim Kurumları Giriş Sınavı), SBS (Seviye Belirleme Sınavı), ÖSS (Öğrenci Seçme Sınavı), KPSS ( Kamu Personeli Seçme Sınavı), KPDS (Kamu Personeli Yabancı Dil Sınavı) vb. sınavlarda standart başarı testleri kullanılmaktadır. Bu durum, sadece öğretmen yapısı testlerle tanışık olan öğrenciler için bir dezavantaj yaratabilmektedir. Bu olumsuz etkileri ortadan kaldırabilmek, en azından asgariye indirebilmek için öğretmenler öğrencilerini standart testlerle de tanıştırmalı, bu testlere de alıştırmalıdır. Nitekim gerek okullar, gerekse dershaneler bu işlevi yeterince yerine getirmektedirler. Söz konusu sınavlara girme aşamasına gelen öğrenciler, en azından sınavlara hazırlık amacıyla standart testler ile deneyim kazanmaktadırlar.

Diğer fen derslerinde olduğu gibi, Fizik derslerinde de öğretmenler öğrenci başarılarını belirlemek amacıyla kendi hazırladıkları başarı testlerini kullanmaktadırlar. Öğretmenler genelde hazırlanmasının ve uygulanmasının kolay olması, çözüm yollarının daha net görülmesi nedenleriyle açık uçlu yazılı yoklama sorularını tercih etmekte, öğrenci sayısının ve ölçülecek davranışın çok olması, değerlendirmenin daha objektif ve kısa sürede yapılması gereken durumlarda ise çoktan seçmeli soruları tercih etmektedirler.

### **1.7. Eğitimde ve Ölçmede “Soru”nun Önemi**

Öğrenmenin temeli “merak ve ihtiyaç”tır. Herhangi bir konuda merak duyan veya bir konuda bilgi ihtiyacı olan bireylerin ilk yaptıkları eylem o konuda soru sormaktır. Bunun en bilinen örneği de bebeklerin öğrenme sürecinde “bu nedir?” sorusunu konuşmaya başladıkları andan itibaren kullanmaya başlamalarıdır.

Bireyin eğitim öğretim ortamında bir davranış kazanması aslında bir sorun çözme eylemidir. Öğrenci bir durumla karşı karşıya kalır, durumu yorumlar ve elverişli

tepkileri seçerek eylemde bulunur ve amacına ulaşır. Öğrenci bu eylemlerle yargılama sürecine girmiştir ve eğitim ile öğrencinin desteklenmesi gereklidir.

Öğrenciye bu aşamada problem çözme ve yargılama alıştırmaları yaptırılması gereklidir. Öğrenci problemi çözerken hatalar yapmakta, öğrencinin dikkati verilen genel kurala çekilmekte, öğrenci bu kuralın eleştirisini yaparak doğru cevabı bulabilmektedir. Öğrenciyi ders sırasında bu sürece sokabilmek ancak "soru" ile mümkündür. Bütün bunlar aslında öğrencide düşünme sürecini geliştirmek olarak açıklanabilir.

Öğrenme sürecinde sorular sürecin öncesinde, her aşamasında ve sonrasında çok değişik amaçlar için kullanılabilir. Bunlar;

#### 1. Anlamlı Bir Soru Öğrencinin Dikkatini Yönlendirir:

Yapılan araştırmalara göre, bir ders saati boyunca öğrencilerin hepsinin dikkatini canlı tutmak, onları konuya yöneltmek oldukça güçtür. Bunun yanında ders sırasında tek yönlü bir iletişim olursa, bir başka deyişle öğretmen sürekli olarak verici konumda olursa, öğrenci kısa zamanda kanallarını tıkayacak ve hayal kurmaya başlayacaktır. Tek düze anlatımda yürütülen bir ders boyunca, öğretmenin anlattıkları uyarıcılık niteliğini kaybeder. Bu sakıncayı ortadan kaldırmanın yolu öğrencilere soru yönelterek onların dikkatlerini canlı tutmaktır.

#### 2. Uygun Biçimde Planlanmış ve Sorulmuş Sorular Öğrencinin Düşünsel Etkinliğe Girişmesine Sağlar;

Düşünsel etkinliğin sağlanması için, öğrencinin etkinlik içine girmesi kaçınılmazdır. Uyarıcı-Organizma ilişkisi dikkate alınırsa konu daha iyi anlaşılabilir.

Burada birey (organizma) tepkide bulunabilmek için (yanıt vermek için), eski bildiklerini, yaşantılarını mantık süzgecinden geçirmek (karşılaştırma yapma, değerlendirme yapma, tutarlılık-tutarsızlıkları bulma) durumundadır. Bir başka deyişle düşünsel etkinlik içine girmek zorundadır.

### 3. Sorular Öğretmene, Öğretimin Ne Kadar Etkili Olduğunu İzleme Fırsatı Tanır;

Sınıf içindeki iletişimin temel amacı, anlamın paylaşılmasıdır, öğretmenin bu konudaki gelişimi ortaya çıkarabilmesi için seçeceği en etkili yol, öğrencilerine konu ile ilgili sorular yöneltmesidir. Böylece yanlış anlamalar önlenir ve yeni öğrenmeler için ortak temel oluşturulur, öğrencinin hazır bulunuşluğu sağlanır.

### 4. Dersin Konusunun Geliştirilmesine Yardımcı Olur;

Öğretmenler değişik öğretim yöntemleri kullanırken soruya başvurmak durumundadırlar. Bu durumda öğretmenler kullandıkları yöntemlerin niteliğine göre farklı amaçlara yönelik sorular yöneltirler, örneğin, anlatım yöntemini kullanırken dikkat çekmeye yönelik sorulara yer verebilir, tartışma yöntemini kullanırken tartışmaya öncelik edici sorular kullanırlar. Bu açıdan öğretmenlerin ne tür soruları ne zaman kullanacağı konusunda iyi yetişmiş olması gereklidir.

Geçerli ve güvenilir bir test ve bu testte yer alacak soruları hazırlamak bilgi, beceri ve deneyim gerektiren bir iştir. İyi test maddesi yazabilmek, konu alanını iyi bilmeyi, ölçmeye konu olan davranışları çok iyi tanımlayabilmeyi, bazı ölçme tekniklerinin bilgisine sahip olmayı, öğrenci psikolojisini bilmeyi, sabırlı ve yaratıcı olmayı gerektirmektedir (Tan ve Erdoğan, 2004, 73).

Yapılan çalışmaların önemli bir bölümü öğretmenlerin sınıf içi ölçme ve değerlendirme bilgi ve becerilerinin istenen ve olması gereken düzeyin altında olduğunu

göstermiştir (Bıçak ve Çakan, 2004; Daniel ve King, 1998; Güven, 2001). Öğretmenlerin sınıf içi ölçme ve değerlendirme bilgi ve becerilerini saptamaya yönelik yurt içi ve yurt dışında çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Daniel ve King (1998), 95 ilk ve ortaöğretimde görevli öğretmen ile yaptıkları araştırmada bu öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme konularında yeterince kapsamlı bir bilgiye sahip olmadıklarını saptamışlardır. Bu öğretmenlerin, ölçme ve değerlendirme çalışmalarında kullanılan basit istatistiki bilgilere sahip olmadıkları saptanmıştır. İlk ve ortaöğretimde görevli öğretmenler bu konularda sahip oldukları bilgi ve beceri açısından karşılaştırıldıklarında aralarında anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca, öğretmenler kıdemleri ve okuttukları sınıf düzeyi açısından incelendiklerinde de aralarında anlamlı bir bilgi farkı olmadığı saptanmıştır. Yeni ya da tecrübeli öğretmenlerin ve aynı şekilde hangi sınıf düzeyinde görevli olurlarsa olsunlar öğretmenlerin aynı ölçme ve değerlendirme bilgi ve becerisine sahip oldukları gözlenmiştir.

Zhang ve Burry-Stock (2003), 297 ilköğretim ve ortaöğretim de görevli öğretmenin ölçme ve değerlendirme uygulamalarında kendilerini ne düzeyde yeterli algıladıklarını ve ne tür ölçme ve değerlendirme uygulamaları yaptıklarını incelemişlerdir. Araştırmada öğretmenlerin öğretim yaptığı kademe yükseldikçe objektif test kullanımına, kâğıt – kalem testlerine (yazılı yoklama, çoktan seçmeli, kısa cevap vb.) daha fazla yöneldikleri bulunmuştur. Araştırmada ortaöğretimdeki öğretmenlerin kâğıt-kalem testlerini daha fazla kullandıkları ve yaptıkları ölçme işlemlerinin kalitesi hakkında daha fazla kaygı taşıdıkları ve titizlik gösterdikleri halde ilköğretim öğretmenlerinin objektif test türlerine alternatif olarak performansa dayalı ölçme tekniklerini daha çok kullandıkları saptanmıştır. Öğretmenlerin kıdemleri ne olursa olsun ölçme ve değerlendirme alanında aldıkları eğitim düzeyi ya da miktarı arttıkça bu alanda kendilerini daha yeterli hissettiklerini belirtmişlerdir. Araştırmada ayrıca

üniversitelerde okutulan ölçme ve değerlendirme derslerinin ve bunların gerçek hayattaki ihtiyaçlara uygun planlanmasının önemi vurgulanmıştır.

Yurt içinde yapılan çalışmalardan biri Yanpar (1992) tarafından ilköğretim öğretmenleri ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmenler çeşitli alanlarda bilgi eksikliği içinde olduklarını belirtmişlerdir. Bu bilgi eksikliklerinin başında öğrenci başarısı ölçüldükten sonra bu sonuçları nasıl değerlendirecekleri ve nasıl bir yargıya varacakları konularındadır. Çalışmada ayrıca öğretmenler yaşadıkları ölçme ve değerlendirme ile ilgili sorunlara yönelik hizmet içi eğitim ihtiyaçlarını dile getirmişlerdir.

İlköğretim öğretmenlerine yönelik diğer bir çalışma ise Güven (2001) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan 120 sınıf öğretmenin %77 gibi önemli bir çoğunluğu ölçme ve değerlendirme uygulamalarında ve bu alandaki bilgi ve beceriler açısından kendilerini yeterli gördüklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca, öğretmenler en sık kullandıkları madde türünün çoktan seçmeli maddeler olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenler daha çok mutlak değerlendirme yaptıklarını, soru hazırlarken konuların önem sırasını dikkate aldıklarını, kavrama düzeyini de ölçen sorular sorduklarını, yazılı yoklamaları okurken puanlama hatasını engellemek için cevap anahtarı kullandıklarını, öğrencileri ve bazen de velileri de sınav sonuçlarından haberdar ettiklerini, öğrencilerin hatalarını görmeleri için sınav kâğıtlarını görmelerine izin verdiklerini belirtmişlerdir. Çalışmada öğretmenlerin %76'lık bir bölümünün ölçme ve değerlendirme konusunda eksikliklerini gidermek, bilgilerini geliştirmek ve yeni gelişmelerden haberdar olmak amacıyla hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları saptanmıştır.

Temel (1991) tarafından ortaöğretim kademesinde görev yapan öğretmenler ile gerçekleştirilen çalışmada, öğretmenler objektif ölçme yaptıklarını inandıklarını ifade etmişlerdir. Ancak öğretmenler, Yanpar (1992) ve Güven (2001)'in çalışmasında saptandığı gibi, ölçme ve değerlendirme konusunda bilgi eksiklerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Benzer şekilde Mertler (1999), toplam 625 ilk ve ortaöğretimde görevli öğretmenlerin kullandıkları test tekniklerini ve bunları kullanma sıklıklarını araştırmıştır. Araştırmada lise öğretmenlerinin çoktan seçmeli testleri ilk ve ortaokul öğretmenlerinden daha sık kullandıkları saptanmıştır. Benzer şekilde ilkökuller ve lise öğretmenlerinin de ortaokul öğretmenlerinden daha sık çoktan seçmeli testleri kullandıkları saptanmıştır. İlkokul öğretmenleri çoğunlukla gözlem tekniğini kullandıklarını belirtmişlerdir. Araştırma bulguları Zhang ve Burry-Stock'ın (2003) bulgularıyla bazı benzerlikler göstermektedir. Çalışmada ayrıca ilk, orta ve lise öğretmenlerinin boşluk doldurma, kısa cevap ve yazılı yoklama kullanma sıklığı bakımından benzer oldukları gözlenmiştir. Bu üç grup öğretmen yaptıkları ölçmelerin yarısını boşluk doldurma, kısa cevap ve yazılı yoklama tipi maddeleri kullanarak yaptıklarını belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca eğitim fakültelerinde okutulan ölçme ve değerlendirme derslerinin öğretmenlerin pratikte ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte geliştirilmesi ve gözden geçirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Çakan (2004) tarafından 2003-2004 eğitim ve öğretim yılı yaz döneminde, 504 öğretmenden oluşan bir grupta yapılan ilk ve ortaöğretim kademesinde görev yapmakta olan öğretmenlerin sınıf içi ölçme ve değerlendirme uygulamalarının neler olduğunu, ölçme ve değerlendirme alanında kendilerini ne düzeyde yeterli algıladıklarını ve bu konularda ilk ve ortaöğretimde görevli öğretmenler arasında ne gibi farklılıklar olduğunu araştırma amaçlı bir çalışmada da, öğretmenlerin oldukça büyük bir kısmının ölçme ve değerlendirme konusunda kendilerini yetersiz ya da eksik buldukları, ortaöğretim kademesinde ilköğretim kademesine kıyasla daha fazla öğretmenin kendini yetersiz olarak nitelediği, öğretmenlerin eksik ya da yetersiz oldukları konularda hizmet içi eğitimle eksikliklerinin giderilmesinin gerektiği tespit edilmiştir.

Soruların hazırlanmasında uyulması gereken ilkeler hazırlanacak sorunun yer alacağı testin tipine göre değişse de, soru hazırlamada bazı genel ilkeler vardır ve bu ilkelere uyulması hazırlanacak testin kalitesine etki eder. Öğretmenlerin soru hazırlama teknikleri

konusunda kendilerini geliştirmeleri maksadıyla üniversiteler de öğretmen adaylarına verilen eğitimde bu konuya özel önem verilmekte ve mesleki gelişim çerçevesinde de Milli Eğitim Bakanlığı hizmet içi kurslar açmaktadır.

Yapılacak sınavın türüne, amacına, sınav süresine, sınavın uygulanacağı grubun özelliğine ve sınavın yapılacağı dersin (ünitenin) özelliğine göre sınavlarda kullanılacak soru tipi belirlenir. Sınavlarda yaygın olarak kullanılan soru tipleri şunlardır;

- Yazılı yoklamalar (Açık uçlu veya klasik tip)
- Sözlü yoklamalar,
- Kısa cevaplı sorular (doldurma tipi),
- Eşleştirmeli maddeler,
- Çoktan seçmeli maddeler,

Başarılı bir öğretmen bütün soru tekniklerinin özelliklerini ve hangi durumlarda daha elverişli olduğunu bilir ve bunları geliştirebilir. Bu amaçla soru tiplerinin her birini, güçlü yönleri, sınırlılıkları, geliştirilmesi ve puanlanması yönlerinden iyi öğrenmek gerekmektedir. Soru türlerinin hepsi için geçerli olan ve hazırlanıp geliştirilirken dikkat edilmesi gereken ortak noktalar şunlardır (Yılmaz, 1996, 81);

1. Sınavda kullanılacak ölçme aracı, ölçülecek davranışa ya da davranışlara uygun olmalıdır.
2. Sınav mutlaka planlanmalıdır. Sınavlar konusunda atılacak ilk adım planlama olmalıdır.
3. Sınavda yer alan her soru, en az bir hedef davranışla ilişkilendirilmelidir. Böylece herhangi bir soruyu cevaplandıramayan ya da yanlış cevaplandıran öğrencinin, hangi hedefdavranış gerçekleştiremediği açıkça görülebilmelidir.
4. Sorular açık ve anlaşılabilirliği bozulmayacak ölçüde kısa yazılmalıdır. Ne beklendiği konusunda farklı anlamlar uyandıran bir soru, iyi bir soru değildir.

5. Sınavda mümkün olduğu kadar çok soru sorulmalıdır. Ancak soru sayısının belirlenmesinde etkili olabilecek faktörler unutulmamalıdır.

6. Ders kitabında yer alan bir ifadeyi cevap olarak isteyen soru hazırlanmamalıdır. Aynı zamanda, kitapta çözümü gerçekleştirilmiş örnekler de sınavda soru olarak sorulmamalıdır.

7. Sorular hazırlanırken sınıfın seviyesi dikkate alınmalıdır. Özellikle yaş grubu olarak karşınızdaki öğrencinin dikkatini sürdürebilme zamanı ve öğrenim geçmişleri göz önünde bulundurulmalıdır.

8. Sınav ayırt edici olmalıdır. Bunu sağlamak için her güçlük düzeyinde soru bulunmalıdır.

9. Soru cümlelerinde, doğru cevabı bilmeyen öğrencilerin işine yarayacak ipuçları bulunmamalıdır.

10. Her soru kâğıdının ya da test kitapçığının başında bir açıklama (yönerge) bulunmalıdır. Bu açıklamada soruların cevaplandırılmasına ilişkin önemli hususlar, soru sayısı, süre gibi hususlar açıklanmalıdır.

11. Bir sorunun cevaplandırılması, kendinden önce gelen bir başka sorunun doğru cevaplandırılmış olmasına bağlı olmamalıdır. Her soru bir diğerinden bağımsız cevaplanabilmelidir.

12. Her soru önemli bir davranışı ölçmelidir. Gereksiz ayrıntılar ölçen bir soru iyi soru değildir.

13. Soruların kaleme alınmasında kullanılan yazı dili basit olmalı genellikle bir alt sınıftaki öğrencilerin okuyabileceği kadar yalın yazılmalıdır.

Ortak özelliklere ilave olarak her bir soru tipinin özellikleri, kullanım alanları, üstün ve zayıf yönleri, hazırlanmasında dikkat edilecek hususlar ve puanlama esasları “Soru Hazırlama Teknikleri” adı altında düzenlenen eğitimlerde ve kaynak yayınlarda detaylı olarak belirtilmektedir.

Öğrencilerin başarı düzeylerinin tespiti amacıyla kullanılan sınav türlerinden Kısa Cevaplı Testler, Doğru-Yanlış Testleri, Çoktan Seçmeli Testler ve Eşleştirmeli Testler puanlamada objektiflikleri çok yüksek olduğu için literatürde *objektif sınavlar* olarak da adlandırılmaktadırlar. Ölçme yapılırken ideal durum, öğrencilerin ilgili hedef davranışını tam olarak, objektif, doğru ve güvenilir bir biçimde ölçebilmektir (Kızılcık ve Tan, 2007, 109).

Son yıllarda araştırmaların bir kısmı, öğrenci başarısını ölçmekte kullanılan başarı testlerinin değişik olmasının öğrenci başarısı üzerinde etkisi olup olmadığı yönünde yoğunlaşmıştır. Yani, “başarısı ölçülecek öğrenci grubuna uygulanacak sınavın açık uçlu, çoktan seçmeli, kısa cevaplı, doğru-yanlış veya tamamlama testi olması öğrenci başarısında farklılık yaratıyor mu?” sorusuna cevap aranmaktadır.

Farklı ölçme teknik ve yöntemleri yani, değişik sınav tipleri kullanımının öğrenci başarısına etkilerini inceleyen çalışmalardan bazıları şunlardır;

Mainhoff (1986) tarafından tabii bilimler dersine devam eden 247 üniversite öğrencisine doğru/yanlış ve çoktan seçmeli test maddelerini içeren iki test formu uygulanmış ve araştırma sonucunda doğru/yanlış maddelerden oluşan testin, seçme gerektiren maddelerden oluşan testten daha zor olduğu bulunmuştur. Testlerin güvenilirliği, maddelerin ayıricılık güçleri bakımından iki test formu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Lancaster (1987) tarafından Louisiana Üniversitesi Diş Hekimliği 2’nci Sınıf öğrencilerinin ara ve final sınavları üzerinde yapılan çalışmada 177 öğrencinin verileri değerlendirilmiştir. Çalışma üç yıl sürmüş, sonuçta seçme gerektiren maddeler ile kısa cevap gerektiren maddelerin madde güçlük ve madde ayıricılık gücü indeksleri ve bu testlerin güvenilirlikleri karşılaştırılmıştır. Kısa cevaplı maddelerin daha zor ve daha

ayırıcı olmasının beklenmesine rağmen, maddelerin güçlük ve ayırıcılık indekslerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Diğer bir araştırmada Martinez (1991), seçme gerektiren test maddeleri ile şekle dayalı test maddelerini karşılaştırmıştır. Yaratıcı fikirler içeren şekle dayalı maddelerde örnekler, resimler, grafikler kullanılmış, testler 4'üncü, 8'inci ve 12'nci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Sonuçta; şekle dayalı maddelerin seçme gerektiren maddelere göre daha güç olduğu, daha ayırıcı ve güvenilir olduğu görülmüştür.

Hodson (1994) tarafından Fizikokimya, İnorganik Kimya ve Organik Kimya konularından toplam 50 madde çoktan seçmeli test olarak hazırlanmış, hazırlanan test zorluk açısından üç bölümde düzenlenmiş ve uygulama sonucunda, testin aritmetik ortalaması, standart sapması ve güvenilirlikleri hesaplanmış ve ortalamalar yönünden karşılaştırılmıştır. Sonuçta, zordan kolay doğru düzenlenen test maddeleri öğrenciler tarafından daha uzun sürede cevaplanmış ve sınav sonrasında öğrencilerde olumsuz duygular yarattığı tespit edilmiştir.

Türkiye'deki araştırmalardan biri olan Aydın (1993) tarafından Ankara Özel Yükseliş Lisesi Orta Kısım 3'üncü sınıfta okuyan 267 öğrenciye Fen Bilgisi programında yer alan "Atom and Molecules (Atom ve Molekül), Properties of Matter (Maddenin Özellikleri), Chemical Elements and Chemical Reactions (Kimyasal Elementler ve Kimyasal Reaksiyonlar)" ünitelerine yönelik seçme ve kısa cevap gerektiren 56 maddeden oluşan test uygulanmış, test maddelerinin psikometrik özellikleri karşılaştırılmış ve madde güçlük indeksleri, test geçerlilikleri, test güvenilirlikleri, testler, taksonominin bilgi, kavrama ve uygulama düzeyleri öğrenci başarısını yansıtması açısından karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir. Seçme gerektiren test maddeleri ile kısa cevap gerektiren test maddelerinin madde ayırıcılık gücü indeksleri ve KR-20 güvenilirlikleri arasında kısa cevap gerektiren maddelerden oluşan

test lehine, anlamlı bir fark bulunmuş ve test geçerlikleri arasında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Kaya, Bal ve Sezek (2002) tarafından yapılan, 14 lise ve 11 meslek lisesini içeren, 351 lise ve 234 meslek lisesi öğrencisinin katıldığı araştırma, test, yazılı sınav veya her ikisinin bir arada kullanılmasıyla oluşturulan soru tiplerinin ölçme aracı olarak biyoloji eğitiminin ölçülmesinde kullanılma sıklığı, bunların yüzde dağılımları, lise ve meslek liselerine göre istatistiksel önemi, biyoloji eğitimi ölçmede ve değerlendirmede ne derece yeterli olduğu ve meslek liselerinde biyoloji dersinin öğrenciler tarafından ikinci derecede önemli görülmesinin sınavlarda sorulan sorulara etkisinin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda Erzurum’da liselerde en çok kullanılan soru tiplerinin sırasıyla ‘‘Klasik soru (kısa cevaplı)’’, ‘‘klasik soru (uzun cevaplı)’’ ve ‘‘birkaç soru tipinin bir arada kullanılması’’, meslek liselerinde ise sıralamanın ‘‘klasik soru (uzun cevaplı)’’, ‘‘klasik soru (kısa cevaplı)’’ ve ‘‘birkaç soru tipinin bir arada kullanılması’’ olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin doğru-yanlış, eşleştirmeli, doldurmalı (tamamlamalı) ve çoktan seçmeli soru tiplerini çok seyrek kullandıkları belirlenmiştir.

Morgil, Yılmaz, Özcan ve Erdem (2002) tarafından Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı’na kayıtlı 3’üncü sınıf öğrencilerinden 23’ü kız, 8’i erkek olmak üzere toplam 31 öğrenciyle yapılan çalışmada, öğrenci başarıları bakımından karşılaştırıldığında seçme gerektiren ve kısa cevap gerektiren maddeler arasında seçme gerektiren test lehine ve seçme gerektiren ve yazılı yoklama arasında da seçme gerektiren test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Morgil ve Yılmaz (2001) tarafından Hacettepe Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Bölümü Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalında 3’üncü ve 4’üncü sınıfa devam eden 73 öğrenci üzerinde yapılan çalışmada aynı hedef davranışa yönelik üç farklı madde tipinde (çoktan seçmeli, kısa cevap ve yazılı yoklama) birbirine denk

olarak hazırlanan Kimya Başarı Testleri psikometrik özellikleri ve öğrenci başarıları bakımından karşılaştırılmıştır. Öğrenci başarıları incelendiğinde, seçme gerektiren ve kısa cevap gerektiren test arasında, kısa cevap gerektiren test lehine ve kısa cevap gerektiren ve yazılı yoklama arasında da kısa cevap gerektiren test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Buna karşın çoktan seçmeli ve yazılı yoklama arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Poyraz (2006) tarafından Fen Bilgisi dersi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin kullanıldığı eğitim ortamlarında başarıyı ölçmede Çoktan Seçmeli Testlerin, Doğru-Yanlış Soru Cümleleriyle Yapılandırılmış ve Kısa Cevaplı Testlere göre etkisini araştırmaya yönelik olarak 209 ilköğretim öğrencisinden oluşan örneklem grubu ile bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada uygulanan karma başarı testinde; çoktan seçmeli test tekniğine göre hazırlanmış 10 soru, doğru-yanlış soru cümleleriyle yapılandırılmış test tekniğine göre hazırlanmış 10 soru ve kısa cevaplı test tekniğine göre hazırlanmış 10 soru olmak üzere toplam 30 soru yer almıştır. Araştırma sonuçlarına göre genel anlamda; çoktan seçmeli test tekniğinin başarıyı ölçmede kısa cevaplı test tekniğine göre daha etkili olduğu, doğru-yanlış soru cümlelerinin yapılandırılmış test tekniği ile aynı oranda etkili olduğu saptanmıştır.

Kızılcık ve Tan (2007) tarafından yapılan çalışma, aynı hedef ve davranışlara yönelik olarak hazırlanmış, fizik eğitiminde kullanılan yazılı ölçme türlerinden objektif ölçme türü olarak bilinen, çoktan seçmeli test, kısa cevaplı test ve doğru-yanlış tipi testleri itme ve momentum konusu için karşılaştırmayı, aralarında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışma lise 2'nci sınıf öğrencilerini temsilen seçilmiş 32 kişilik (7 kız, 25 erkek) bir öğrenci grubu ile yapılmış ve çalışma sonucunda hedef-davranışları ölçmeyi amaçlayan farklı üç tipteki ölçme aracı kısmen farklı sonuçlar vermiştir. Kısa Cevaplı Test ile Çoktan Seçmeli Test arasında ve Çoktan Seçmeli Test ile Doğru Yanlış Testi arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu, buna karşın Kısa Cevaplı Test ile Doğru Yanlış Testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit

edilmiştir. Bu da, itme ve momentum konusu için ölçmenin, aynı hedef-davranışları ölçmeyi amaçlasa bile, ölçme türü değiştiğinde farklı sonuçlar verebileceğini göstermektedir. Burada, test türlerinin puanlama şekilleri, şans faktörü ve öğrencilerin test türleri üzerindeki bireysel yeteneklerinin ölçüme etkisinin olduğu söylenebilir. Örneğin, yazılı ifade yeteneği yeterli olmayan bir öğrenci, düşüncelerini kısa cevaplı testte ifade etmekte zorlanabilmekte, aynı şekilde şans faktörü daha yüksek olan çoktan seçmeli ve doğru-yanlış tipi testlerde öğrenci şansına ve sezgilerine güvenerek doğru cevabı bulabilmektedir.

Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, objektif testler olarak adlandırılan ölçme araçlarının (kısa cevaplı testler, çoktan seçmeli testler, doğru yanlış testleri ve yazılı yoklamalar) sınav yapılan konunun, ünitenin, dersin, sınavın uygulandığı öğrenci grubunun özelliklerine göre öğrenci başarısına etkisi değişiklik göstermektedir. Ancak, çalışmaların birçoğunun ortak tespiti, farklı sınav türü uygulamasının öğrenci başarısını etkilediği yönündedir.

Fizik dersi bugüne kadar hep sayısal bir ders olarak görülmekte ve bu nedenle anlaşılması ve anlatılması zor bir ders olarak düşünülmektedir. Fizik, kavramsal temeller üzerine oturtulmuş geniş spektrumlu bir bilim dalı olmasına rağmen, bu ders genellikle formüllere boğulmuş bir ders olarak görülmekte ve bu şekilde anlatılmaya çalışılmaktadır. Bu durum fizik dersini zorlaştırmakta ve öğrencilerin kavramlardan çok, sayısal işlemlerle uğraşmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle de öğrenciler bu kavramları ve fizikte geçen olayları kendilerince zihinlerinde oluşturmaya çalışmaktadır (Bozkurt ve Sarıkoç, 2008).

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, geleneksel yöntemlerle ve öğretmen merkezli programlarla anlatılan fizik dersini öğrencilerin sevmediğini, zor, sıkıcı ve anlaşılması güç bir ders olarak gördüklerini ortaya koymaktadır. Öğrenciler öğrendiklerini

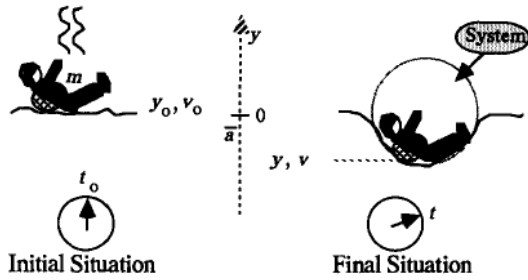
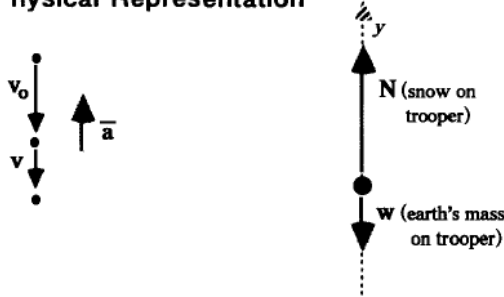
yorumlayıp karşılaştıkları durumlara uygulamak yerine, ezberlemeyi daha kolay bulmaktadırlar (Kaya ve Kavcar, 2002).

New Mexico Devlet Üniversitesinde temel fizik dersi veren Van Heuvelen (1991)'de benzer tespitlerde bulunarak; öğrencilerin temel fizik derslerine çoğu kavram yanlışlarından oluşan kuvvetli ön yargılarla başladıklarını, ilkel bir yöntem olan formül ezberlemeye dayalı problem çözme stratejileri kullandıklarını ve fizik bilgilerinin akıllarında rast gele saklanmış denklemler ve az sayıda olaydan oluştuğunu belirtmiştir. Ayrıca, birçok araştırmanın öğrencilerin fizik derslerine başladıklarında sahip oldukları önyargı ve kavram yanlışlarına dersi tamamlayınca da sahip olmaya devam ettiklerini, temel fizik dersi alan öğrencilerin hala formül ezberlemeye dayalı problem çözme stratejileri kullandıklarını ifade etmiştir. Fizikçiler fizik problemlerini temel fizik kavramlarının uygulamaları olarak görürken, öğrenciler fizik problemlerini yaylar, eğik düzlemler, ipler ve palangalar olarak görmekte, onların temelindeki kavramları anlama ve öğrenmede sıkıntı yaşamaktadırlar.

Öğrencilerin fizik kavramlarını anlama ve bunları günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirerek bu kavramayı pekiştirmelerini sağlamak amacıyla son yıllarda çoklu sunum biçimlerinin kullanılması ön plana çıkmıştır. Bu konudaki ilk çalışmalardan biri olan Van Heuvelen (1991)'in çalışmasında, deneyimli bir fizikçinin bir fizik problemini çözmeye kullandığı işlem aşamalarının, basit bir şekilde öğrenciler tarafından da kullanılabileceğini ve bu şekilde öğrencilerin fizik problemlerini anlamalarına yardımcı olunacağını belirtmektedir.

**(a) Words**

A parachutist whose parachute did not open landed in a snow bank and stopped after sinking 1.0 m into the snow. Just before hitting the snow, the person was falling at a speed of 54 m/s. Determine the average force of the snow on the 80-kg person while sinking into the snow.

**(b) Pictorial Representation****(c) Physical Representation****(d) Math Representation**

$$2\vec{a}(y - y_0) = v^2 - v_o^2$$

$$\sum F_y = N - w = m \vec{a}$$

Bu kapsamda Van Heuvelen (1991), sözel olarak ifade edilen bir problemin (Şekil 1.5(a)), önce öğrenciler tarafından resimli olarak ifade edilmesini (Şekil 1.5(b)), böylece fiziksel değişkenler olan ilk konum, ilk hız, son konum, son hız ve ivme kavramlarının görsel olarak hareketin uygun bölümlerine yerleştirilmesini sağlamıştır. Daha sonra bu şekilli/resimli sunum biçiminin vektörler ve serbest cisim diyagramlarına dönüştürülerek diyagramlar ve grafikler gibi fiziksel sunum biçiminin (Şekil 1.5(c)) elde edilmesine yardımcı olduğunu, öğrencilerin bu şekilde sisteme etki eden iç ve dış kuvvetleri daha kolay tespit edebildiklerini belirlemiştir.

Şekil 1.5. Bir Problemin Çoklu Sunum Biçimleri (Van Heuvelen, 1991)

Son aşamada ise problemin çözümünde kullanılacak matematiksel bağıntının yani fizik formülünün elde edilmesi için fiziksel sunum biçiminde yer alan diyagram veya grafikten yararlanılarak matematiksel sunum biçiminin (Şekil 1.5(d)) oluşturulması sağlanmıştır. Bu şekilde öğrenci artık bilinmeyen büyüklüğü bulabileceği ve problemi çözebileceği bir denklem elde etmiş olmaktadır.

Fiziğin yapısını öğrenmek için, öğrenciler sürekli olarak belirli fiziksel olaylar ve sistemlerin yapısını (modellerini) açıklayan sunum biçimlerini kullanma ve hazırlama ile meşgul olmalıdırlar (Hestenes, 1997). Hestenes, öğrencilerin fizik dersini anlama yeteneklerinin ellerinin altındaki (emirlerine amade) sunum biçimlerine bağlı olduğunu iddia etmektedir.

Fiziksel kavramların öğretilmesinde farklı sunum biçimlerinin kullanılmasının önemli yararları olduğunu, birden fazla sunum biçim kullanılmasının öğrencilerin anlama ve kavrama seviyelerini pekiştirdiğini gösteren araştırma sonuçları bulunmaktadır.

Fen ve fizik eğitimindeki deneyimler, uzman kişilerin rakamsal olarak fizik problemlerini çözmeden önce, problemleri anlamada kendilerine yardımcı olacak resimler, grafikler ve diyagramlardan sık sık yararlandıklarını göstermektedir. Deneyimsiz kişilerin ise bunun tam tersine problem çözümünde formül merkezli metotlar kullandıkları görülmektedir.

Değişik sunum biçimleri kavramını öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde kullanabilecek bir öğretim stratejisi olarak ortaya koyan Van Heuvelen, sözel, şekilli, resimli, fiziksel, vektörel, grafikli ve matematiksel sunum biçimlerinin problem çözmede kullanımını **çoklu sunum biçimleri** (Multiple Representations) olarak isimlendirmiştir. Çoklu sunum biçimleri kullanarak fizik problemlerini çözmenin amacı; fiziksel olayları, kelimeler, şemalar, diyagramlar, grafikler ve denklemler gibi değişik şekillerde ifade etmektir (Van Heuvelen ve Zou, 2001).

## Multiple Representations in Kinematics

### Verbal Representation

A car at a stop sign initially at rest starts to move forward with an acceleration of  $2 \text{ m/s}^2$ . After the car reaches a speed of  $10 \text{ m/s}$ , it continues to move with constant velocity.

### Pictorial Representation

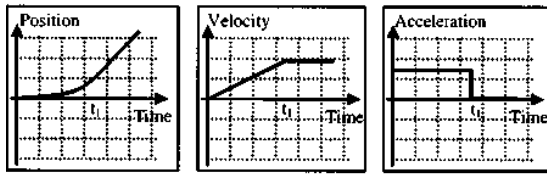
$$\begin{array}{lllll} t_0 = 0 & a_{01} = + 2 \text{ m/s}^2 & t_1 = ? & a_{12} = 0 & t_2 = ? \\ x_0 = 0 & & x_1 = ? & & x_2 = ? \\ v_0 = 0 & & v_1 = + 10 \text{ m/s} & & v_2 = v_1 = + 10 \text{ m/s} \end{array}$$



### Physical Representation (Motion Diagram)



### Physical Representation (Kinematic Graphs)



### Mathematical Representation

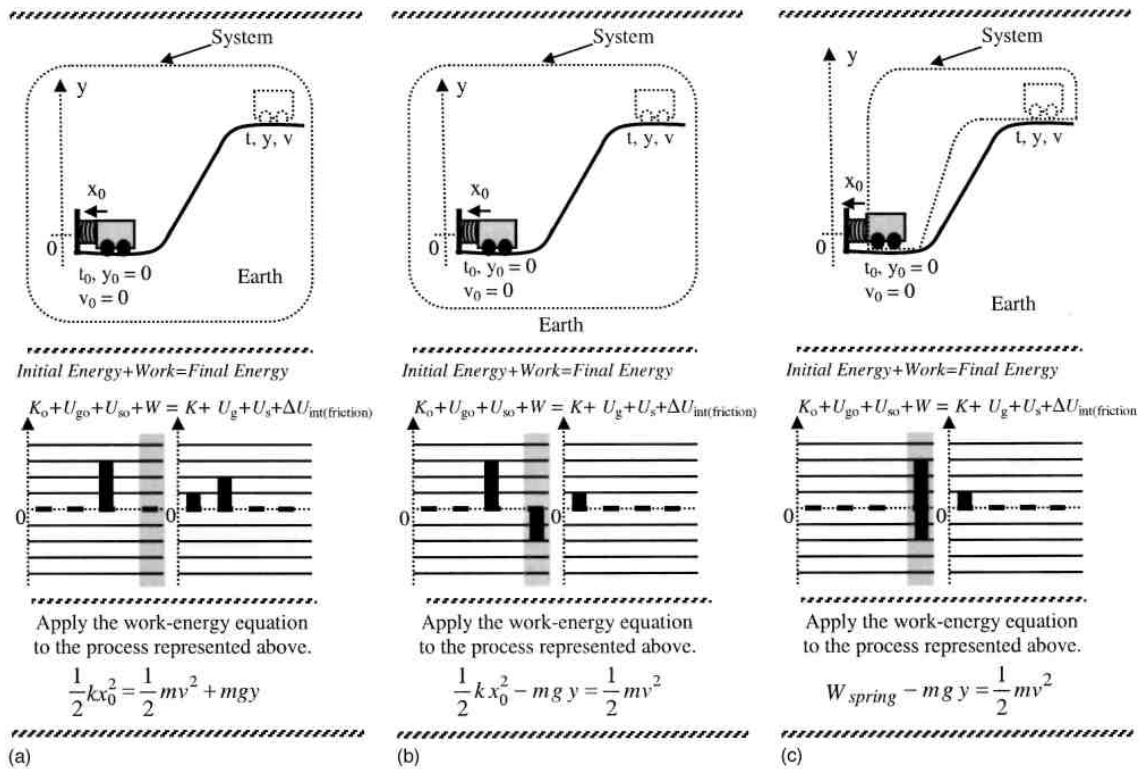
| For $0 < x < x_1$ and $0 < t < t_1$              | For $x_1 < x$ and $t_1 < t$    |
|--------------------------------------------------|--------------------------------|
| $x = 0 + 0 \cdot t + (1/2)(2 \text{ m/s}^2) t^2$ | $x = x_1 + (10 \text{ m/s}) t$ |
| $v = 0 + (2 \text{ m/s}^2) t$                    | $v = + 10 \text{ m/s}$         |

Şekil 1.6. Bir Kinematik Probleminin Çoklu Sunum Biçimleri (Van Heuvelen ve Zou, 2001).

Van Heuvelen ve Zou (2001) tarafından geliştirilen çoklu sunum biçiminin kullanıldığı kinematik konusu ile ilgili bir örnek de Şekil 1.6'da sunulmuştur. Van Heuvelen ve Zou (2001) fizik eğitiminde çoklu sunum biçimlerinin yararlarını şöyle sıralamaktadırlar; çoklu sunum biçimleri öğrencilerin fizik problemlerini anlama seviyelerini yükseltir, sözel ve matematiksel sunum biçimleri arasında bir köprü kurar ve matematiksel sembolleri anlamlandırmada öğrencilerin işaretleri zihinlerinde canlandırmalarına yardım eder.

Van Heuvelen ve Zou (2001) iş-enerji konusunda yaptıkları çalışmada, resimli/şekilli sunum biçimi ile matematiksel sunum biçimi arasındaki geçişte boşluğu tamamlamak için sütun grafiklerinin kullanılmasının, öğrencilerin iş ve enerji kavramlarını öğrenmelerine, enerjinin korunumu ilkesini anlamalarına yardımcı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmaya, Ohio Devlet Üniversitesinde mekanik, dinamik, Newton'un yasaları, momentum, iş-enerji ve dönme dinamiği konularını içeren temel fizik dersini

alan 67 öğrenci katılmıştır. Dersin son haftasında iş-enerji konusu Şekil 1.7’de örnekleri sunulan çoklu sunum biçimi uygulaması ile işlenmiştir. Şekilli/resimli sunum biçimi ile matematiksel sunum biçiminin arasına enerji çeşitlerine göre hareketin ilk ve son enerji durumlarını gösteren sütun grafikleri ilave edilmiştir. Dersin sonunda uygulanan anket ile öğrenci izlenimleri belirlenmiştir. Öğrencilerin % 92’si sütun grafiklerinin kullanılmasının enerji kavramını öğrenmeleri ve enerji konusundaki problemleri çözmelerinde yararlı olduğunu, % 84’ü de iş-enerji konusunun anlatımında sözel, resimli/şekilli, grafikli ve matematiksel olmak üzere çoklu sunum biçimlerinin kullanılmasının faydalı olduğunu, % 95’i de ev ödevlerinde, laboratuvar sınavlarında ve dersin sınavlarında sütun grafiklerini ve çoklu sunum biçimlerini kullandıklarını belirtmişlerdir.



Şekil 1.7. Çoklu Sunum Biçimleri İle Hazırlanmış İş-Enerji Sorularının Örnekleri (Van Heuvelen ve Zou, 2001).

Fizik öğretimi, şekilli, matematiksel/sembolik ve sözel (sözlü ve günlük konuşmanın kullanıldığı yazılı bölümler) biçimleri kapsayan pek çok sunum biçimi içerir. Öğitmenler, çeşitli simgesel biçimleri kullanarak öğrencilerin problem çözme performanslarını gözlemlene yoluyla, öğrencilerin anlama seviyelerine değeri vermeye çalışırlar. Birden fazla sunum biçiminin kullanmadaki ustalık öğrencilerin anlamasını derinleştirir, pekiştirir ancak, değışik sunum biçimleri kullanmak belirli öğrenme güçlükleri de yaratabilir (Meltzer, 2002).

Meltzer (2002)'in çalışmasının bir bölümünde, Newton'un İkinci Yasası ile ilgili bir dizi hemen hemen özdeş sorular, ilk önce günlük dil biçiminde (sözel) "Kuvvet Kızak" soruları olarak ve daha sonra grafikli biçim içeren "Kuvvet Grafik" soruları şeklinde öğrencilere uygulandı. Bu sorular Thornton ve Sokoloff (1998) tarafından hazırlanmıştır. Bu sorular arasındaki tek önemli fark bir grubun sözel sunum biçiminde, diğeri ise grafikli sunum biçiminde hazırlanmış olmasıdır. Bu fizik dersini alan öğrenciler her iki biçimde hazırlanmış benzer sorularla, hem ders esnasında, hem de ev ödevi olarak saatlerce alıştırmayı yaptılar. 18 öğrenciyle yapılan uygulamada grafikli sorulara doğru cevap veren öğrencilerin oranı % 56 iken, sözel sorulara doğru cevap veren öğrencilerin oranı % 28 oldu. Sorulardaki büyük benzerlik göz önüne alındığında, doğru cevap oranlarında bu derece büyük farklılık olması oldukça şaşırtıcıydı.

Meltzer (2002)'in farklı sunum biçimlerinin öğrenci başarısına etkilerini araştıran çalışmasının diğeri bölümünde, elektrik ünitesinde yer alan Coulomb kanunu konusuna ait sözel, şekilli, matematiksel/sembolik ve grafikli sunum biçimlerinde hazırlanmış eşdeğer dört sorudan oluşan bir kısa testi (K.T.) 1998-2001 yılları arasında fizik dersi alan toplam 316 öğrenciye uygulamıştır. Uygulamadan önce yararlanılan dört sunum biçimi için (sözel, şekilli, matematiksel/sembolik ve grafikli) öğrenciler tarafından kapsamlı olarak kısa testlerde, sınavlarda ve ev ödevlerinde alıştırmayı yapılmıştır. Alınan sonuçlar her bir sunum biçimi için öğrenci başarıları açısından incelendiğinde sözel, şekilli, matematiksel/sembolik sunum biçimlerinde sonuçların birbirlerine yakın

olmalarına karşın grafikli sunum biçiminde diğer sunum biçimleri ile arasında istatistiksel olarak farklılık bulunduğu tespit edilmiştir. Meltzer'e göre belirli sunum biçimleri belirli alan içeriklerinde bazı öğrenme güçlükleri yaratabilmekte veya diğer bir bakış açısı ile daha verimli olabilmektedir. Belki de bazı öğrenciler belirli sunum biçimlerinde göreceli olarak daha fazla veya daha az başarılı olabilmektedirler ve belki farklı sunumların göreceli faydaları kavramdan kavrama önemli değişiklikler gösterebilmektedir.

Kohl ve Finkelstein (2004) tarafından Colorado üniversitesinde matematik tabanlı fizik dersinin ikinci döneminde geleneksel yöntemlerle öğrenim gören 367 öğrenciye dalga optiği ve atom fiziği konularında eşdeğer sorulardan oluşan ve Meltzer (2002)'in çalışmasında olduğu gibi sözel, şekilli, matematiksel/sembolik ve grafikli olmak üzere dört farklı sunum biçiminde hazırlanmış ev ödevleri ve her iki konuda çoktan seçmeli testler uygulandı. Ayrıca çoktan seçmeli testler esnasında 170 öğrenciye sunum biçimleri arasında tercih yapma imkânı verildi. Çalışma sonucunda öğrencilerin başarılarında tespit edilen farklılıkların sunum biçimi ve sorunun sunum biçiminin konu içeriğine uygunluğuna göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin ev ödevlerinde; grafikli ve resimli sunum biçimlerinde hazırlanan iki soruyu da cevaplayan öğrencilerin % 77'si grafikli sunum biçimindeki soruya, % 62'si ise resimli sunum biçimindeki soruya doğru cevap verirken, dalga optiği testinde öğrencilerin % 32'si sözel sunum biçimindeki soruyu, % 83'ü resimli sunum biçimindeki soruyu doğru cevapladı. Ayrıca, çoktan seçmeli testler esnasında sunum biçimleri arasında seçim şansı tanınan öğrencilerin başarılarının diğer gruptan yüksek olduğu, başarı farkının da bazı sunum biçimlerinde çok büyük olduğu görülmüştür. Seçim şansı verilen öğrenciler matematiksel sunum biçimindeki soruya % 90 oranında doğru cevap verirken, diğer grubun % 13'ü aynı soruya doğru cevap vermiştir.

Meltzer'in 2005 yılında yayımlanan çalışması üç aşamalı bir çalışmadır. Meltzer çalışmasının birinci bölümünde; sözel sunum biçimi ile şematik (diagrammatic) sunum

biçimini öğrenci başarı açısından karşılaştırmak için Iowa Devlet Üniversitesinde 1998-2002 yılları arasında matematik tabanlı genel fizik dersi alan toplam 408 öğrenciye Newton'un Üçüncü Kanunu ile ilgili olarak farklı sunum biçimlerinde hazırlanmış 11 sorudan oluşan bir test uyguladı. Bu testin sözel sunum biçimindeki 1'inci ve şematik sunum biçimindeki 8'inci soruları eşdeğer fakat farklı sunum biçimlerinde hazırlanmış sorulardı. Cevaplar yıllara göre değişmekle birlikte 408 öğrencinin ortalama %16'sı sözel sunum biçimindeki soruya, ortalama %9'u da grafikli sunum biçimindeki soruya doğru cevap verdiler. Çalışmanın ikinci bölümünde öğrencilere sözel, şematik, matematiksel ve grafikli sunum biçimlerinde hazırlanmış iki test uygulandı. Testlerden biri Meltzer'in daha önce kullandığı Coulomb kanunu testi, diğeri ise elektrik devreleri konusuna ait yeni bir testti. Her iki testte de öğrencilerin grafikli sunum biçimindeki sorulardaki hata oranlarının, diğer sunum biçimindeki soruların hata oranlarından %5 daha fazla olduğu tespit edildi. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise grafikli sunum biçimindeki sorularda kız öğrencilerin hata oranlarının erkek öğrencilerden biraz fazla olduğu ancak, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtildi.

Kohl ve Finkelstein (2005) Colorado Üniversitesinde iki büyük grup halinde matematik tabanlı temel fizik dersi alan yaklaşık 600 öğrenci ile yaptıkları çalışma sonucunda, öğrenci başarılarının sunum biçimlerine göre önemli ölçüde farklılık gösterdiğini, öğrencilere sunum biçimleri arasında seçim yapma imkânı verilmesinin öğrenci başarısını bazen olumlu, bazen de olumsuz yönde etkilediğini, öğrencilerin çoğunlukla matematiksel ve resimli sunum biçimlerini tercih ettiklerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin çoklu sunum biçimleri kullanılarak hazırlanan testlerdeki sorularda sunum biçimleri tercihlerinin tutarlılığı ve bilimsel doğruluğu belirlemek amacıyla Savinainen, Nieminen, Viiri, Korkea-aho ve Talika (2007) tarafından yapılan çalışmada Finlandiya'da lisede öğrenim gören 17 yaşındaki 54 öğrenciye sözel, grafikli, sütun grafiği ve vektörel sunum biçimlerinde hazırlanmış 23 sorudan oluşan bir Sunum

Biçimleri Testi (Representation Test) ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Sunum Biçimleri Testi, Yerçekimi ve Newton'un Üçüncü Kanunu konularını içermektedir ve standart bir test olarak kabul edilen Kuvvet Kavram Keşfi (Force Concept Inventory-FCI) testinden istifade edilerek hazırlanmıştır. Ön test uygulaması sonucunda grafikli sunum biçiminde hazırlanmış iki sorunun doğru cevaplanma yüzdesi ile diğer sunum biçimlerinde hazırlanmış soruların doğru cevaplanma yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu, son testte ise sadece bir soruda grafikli sunum biçimi ile sözel sunum biçimi arasında anlamlı farklılık bulunduğu belirlenmiştir. Savinainen ve diğerleri (2007)'nin araştırma sonuçlarına göre öğrenciler grafikli sunum biçiminde hazırlanmış soruları diğer sunum biçimlerinde hazırlanmış sorulardan daha zor bulmaktadırlar ki bu bulgu Meltzer (2005) ile Kohl ve Finkelstein (2005) aynı konu başlığında birbirine çok yakın sorularda bile öğrenci performanslarının sunum biçimlerine göre değişebileceği yönündeki bulgularını desteklemektedir. Öğrencilerin yarısı ön test ve son testte aynı sunum biçimlerini tercih etmişlerdir. Bu durum öğrencilerin sorunun içindeki fizik kavramını anlamasalar bile öğrencilerin aynı sunum biçimini tercih etmede ısrarcı olduklarını göstermektedir.

Son yıllarda fizik eğitimi konusundaki araştırmaların, öğrencilerin fizik kavramlarını anlamalarını sağlamak ve kavrama seviyelerini daha da derinleştirmek amacıyla çoklu sunum biçimlerinin kullanımına yöneldiği açıkça görülmektedir. Bu konuda yapılan araştırmalar, genel anlamda aynı fizik kavramını ölçen eşdeğer sorular ile yapılan değerlendirmelerde, farklı sunum biçimleri kullanılmasının öğrencilerin başarılarını etkilediğini ortaya koymaktadır. Öğrenci başarısını belirlemede yaygın olarak kullanılan başarı testleri ve bu testlerde yer alan soruların hazırlanması yapılacak değerlendirmenin güvenilir ve doğru olmasında büyük önem taşımaktadır. Sorular ölçülecek davranışların, konuların ve uygulanacak test tipinin türüne göre belirli kurallarla hazırlanmasına rağmen, sorunun sunum biçimi öğrenci başarısını olumlu veya olumsuz yönde etkileyerek, yapılan ölçmenin ve bunun sonucu değerlendirme aşamasında alınacak kararların isabetli ve doğru olmasını engelleyebilmektedir.

### 1.8. Problem

Fizik dersi diğer fen dersleri ile karşılaştırıldığında başarı düzeyi düşük olan bir derstir. Bu durumun pek çok nedeni bulunmaktadır. Bunlardan birisi, öğrencilerin günlük hayatta örnekleri ve uygulamaları çok sık görülmesine rağmen, fizik dersini zor bir ders olarak görmeleridir. Öğrenciler fizik dersinde yer alan kavramların, olay ve olguların bir kısmını tam olarak kavramada ve öğrenmede sıkıntılar yaşamakta, bu kavramlar, olay ve olgularla ilgili ortaya konan problemleri çözmede başarısız olmaktadır. Öğrencilerin büyük bir kısmı problem çözmede yaşadıkları zorluğu fizik formüllerini ezberleyerek ve problemlerdeki verileri kullanıp yerlerine yazarak gidermeye çalışmaktadırlar.

Öğrencilerin fizik kavramlarını anlamaları, kavramaları diğer kavramlar ve günlük hayattaki örnekler ile aralarındaki ilişkileri kurabilmelerini sağlamak amacıyla son yıllarda Fen bilimleri öğretiminde, öğrenme ortamını zenginleştirme çalışmalarına ağırlık verilmiştir. Bu maksatla öğretmenler derslerde çoklu anlatım ve sunum biçimleri kullanarak öğrencilerin tüm alıcılarını (duyularını) etkin hale getirmeye çalışmaktadırlar.

Bu konudaki önemli gelişmelerden birisi de, okullarımızdaki öğretim sisteminin öğrencilerin bilgileri kendilerinin yapılandırmasını sağlayarak öğrenmeyi kalıcı hale getirmelerine olanak sağlayacak olan yapılandırıcı öğretim sistemine geçirilmesidir.

Öğrenci başarısını belirlemede, öğretmenler çeşitli ölme ve değerlendirme yöntemleri kullanırlar. Öğretmenler tarafından en çok kullanılan testler başarı testleridir. Başarı testleri, bir veya bir grup öğrencinin herhangi bir ders ya da konuda belli bir öğretim programının uygulanması sonucunda elde ettiği bilgi, beceri ve davranışları ölçen testlerdir.

Son yıllarda araştırmaların bir kısmı, öğrenci başarısını ölçmekte kullanılan başarı testlerinin değişik olmasının öğrenci başarısı üzerinde etkisi olup olmadığı yönünde yoğunlaşmıştır. Yapılan çalışmaların sonucunda sınav yapılan konunun, ünitenin, dersin, sınavın uygulandığı öğrenci grubunun özelliklerine göre sınav türünün (kısa cevaplı testler, çoktan seçmeli testler, doğru yanlış testleri ve yazılı yoklamalar) öğrenci başarısına etkisi değişiklik göstermektedir. Ancak, çalışmaların ortak tespiti, farklı sınav türü uygulamasının öğrenci başarısını etkilediği yönündedir.

Fizik öğretimi, şekilli, matematiksel/sembolik ve sözel (sözlü ve günlük konuşmanın kullanıldığı yazılı bölümler) biçimleri kapsayan pek çok sunum biçimi içerir. Farklı sınav türü uygulamasının öğrenci başarısına etkileri olduğu yönündeki tespitlere ilave olarak, son dönemde fizik eğitimi araştırmacıları aynı sınav türü içinde yer alan soruların sunum biçiminin de (sözel, şekilli, resimli, vektörel, şematik, grafikli vb.) öğrenci başarısına etkisinin olduğunu iddia etmektedirler.

Bu çalışmada aynı konu, kavram hatta davranışı ölçen ve çoktan seçmeli sınav türünde hazırlanmış bir sorunun farklı sunum biçimleri kullanılarak öğrenciye sorulmasının öğrenci başarısına etkileri araştırılmıştır.

Bu nedenle, problem cümlesi “Farklı soru sunum biçimlerinin öğrenci başarısına etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

### **1.9. Amaç**

Bu araştırmanın amacı, “öğrencilerin fizik kavramlarını öğrenme seviyelerinin değerlendirilmesinde kullanılan farklı soru sunum biçimlerinin öğrenci başarısına etkisi olup olmadığını araştırmaktır.” Farklı sunum biçimlerinde sorular içeren iki kısa test uygulamasının sonuçlarına göre öğrencilerin başarı durumları arasında fark olup olmadığı incelenecektir.

**Alt problemler;**

1. Öğrencilerin K.T.-1 ve K.T.-2 testlerindeki başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Öğrencilerin Sözel-1 ve Şekilli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Öğrencilerin Sözel-1 ve Matematiksel-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Öğrencilerin Sözel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Öğrencilerin Şekilli-1 ve Matematiksel-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Öğrencilerin Matematiksel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Öğrencilerin Şekilli-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Öğrencilerin Sözel-2 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
9. Öğrencilerin Sözel-2 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
10. Öğrencilerin Sözel-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
11. Öğrencilerin Şekilli-2 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
12. Öğrencilerin Matematiksel-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
13. Öğrencilerin Şekilli-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

14. Öğrencilerin Sözel-1 ve Sözel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
15. Öğrencilerin Şekilli-1 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
16. Öğrencilerin Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
17. Öğrencilerin Grafikli-1 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

**Hipotezler;**

1. Öğrencilerin K.T.-1 ve K.T.-2 testlerindeki başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.
2. Öğrencilerin Sözel-1 ve Şekilli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
3. Öğrencilerin Sözel-1 ve Matematiksel-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
4. Öğrencilerin Sözel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
5. Öğrencilerin Şekilli-1 ve Matematiksel-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
6. Öğrencilerin Matematiksel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
7. Öğrencilerin Şekilli-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
8. Öğrencilerin Sözel-2 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
9. Öğrencilerin Sözel-2 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

10. Öğrencilerin Sözel-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
11. Öğrencilerin Şekilli-2 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
12. Öğrencilerin Matematiksel-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
13. Öğrencilerin Şekilli-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
14. Öğrencilerin Sözel-1 ve Sözel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
15. Öğrencilerin Şekilli-1 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
16. Öğrencilerin Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
17. Öğrencilerin Grafikli-1 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Hipotezlerin daha kolay anlaşılabilmesi amacıyla hazırlanan matris Tablo-1.1.'de sunulmuştur.

Tablo 1.1: Hipotez Özet Matrisi

|                | K.T.-2 | Sözel-1 | Şekilli-1 | Matematiksel-1 | Grafikli-1 | Sözel-2 | Şekilli-2 | Matematiksel-2 | Grafikli-2 |
|----------------|--------|---------|-----------|----------------|------------|---------|-----------|----------------|------------|
| K.T.-1         | x      |         |           |                |            |         |           |                |            |
| Sözel-1        |        |         | x         | x              | x          | x       |           |                |            |
| Şekilli-1      |        |         |           | x              | x          |         | x         |                |            |
| Matematiksel-1 |        |         |           |                | x          |         |           | x              |            |
| Grafikli-1     |        |         |           |                |            |         |           |                | x          |
| Sözel-2        |        |         |           |                |            |         | x         | x              | x          |
| Şekilli-2      |        |         |           |                |            |         |           | x              | x          |
| Matematiksel-2 |        |         |           |                |            |         |           |                | x          |

### 1.10. Önem

Fizik eğitimi araştırmacıları 2000’li yıllardan itibaren çoklu sunum biçimlerinin fizik eğitiminde kullanılmasına yönelik çalışmalara ağırlık vermişlerdir. Bu konudaki çalışmalar üç alt başlıkta yoğunlaşmıştır. Bunlar; çoklu sunum biçimlerinin öğrencilerin fizik kavramlarını anlamalarına yardımcı olup olmadığı, öğrencilerin çoklu sunum biçimlerini problem çözmede kullanıp kullanmadıkları ve çoklu sunum biçimleri kullanılarak hazırlanan eşdeğer soruların öğrenci başarısına etkisi olup olmadığıdır.

Fen bilimleri kavram öğretiminde, çoklu sunum biçimlerinin kullanılmasının öğrencilerin kavramları öğrenmesine büyük oranda yararlı olduğunu ve öğretmen ile

öğrencilere önemli yetenekler kazandırdığını göstermiştir (Van Heuvelen, 1991; Hestenes, 1997; Van Heuvelen ve Zou, 2001; Hinrichs, 2005). Birden fazla sunum biçimini kullanmadaki ustalık öğrencilerin anlamasını derinleştirmekte ve pekiştirmektedir.

Çoklu sunum biçimleri ile öğrencilerin problem çözme yetenekleri arasındaki ilişkileri araştıran çalışmalardan; Van Heuvelen ve Zou, 2001; Rosengrant, Etkina ve Van Heuvelen, 2004; De Leone ve Gire, 2005'in çalışmaları öğrencilerin fizik kavramlarını çoklu sunum biçimlerinin kullanımına önem verilen ortamlarda öğrenmeleri durumunda öğrencilerin problem çözmeye yardımcı olmak için çoklu sunum biçimlerini kullandıklarını göstermektedir.

Benzer alanda yapılan diğer çalışmalar (Meltzer, 2002, 2005; Kohl ve Finkelstein, 2004, 2005; Savinainen ve diğerleri, 2007) ile farklı sunum biçimleri ile sorulan aynı konudaki eşdeğer sorularda öğrenci başarılarının çarpıcı şekilde farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Ülkemizde farklı sınav türlerinin (kısa cevaplı testler, çoktan seçmeli testler, doğru yanlış testleri ve yazılı yoklamalar) öğrenci başarısına etkileri konusunda yapılmış çalışmalar bulunmasına rağmen, farklı sunum biçimlerinde hazırlanmış soruların fizik kavramlarını anlama seviyesinin değerlendirilmesinin yani öğrenci başarısına etkisinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın, öğrencilerin kendilerine farklı öğretme yöntemleri ve çeşitli sunum biçimlerinde aktarılan fizik kavramlarını öğrenme seviyelerinin ölçülmesi, öğretim metotları ile öğretim programlarında kullanılan materyallerin geliştirilmesi ve yapılan değerlendirmelerde uygun soru sunum biçimleri kullanılarak daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayacağı umulmaktadır.

### 1.11. Varsayımlar

1. Öğrencilerin Coulomb kanunu ve elektrik alan kavramlarını fizik dersinde gördükleri, kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkileri anladıkları varsayılmıştır.
2. Sınav uygulamasından önce öğrencilerin sınav talimatını okuyarak araştırmanın amacını öğrendikleri ve kendi sorumluluklarının farkında oldukları varsayılmıştır.
3. Öğrencilerin sınav sorularını gerçek bilgilerini ortaya koyacak şekilde samimiyet ve genel sınav kurallarına uygun olarak cevapladıkları kabul edilmiştir.
4. Normal lise ve Anadolu lisesindeki öğrencilerin bilgi düzeylerindeki muhtemel farklılığın araştırmanın bulgu ve sonuçlarını etkilemeyeceği varsayılmıştır.

### 1.12. Sınırlılıklar

1. Uygulamaya katılan öğrencilerin Fizik dersi öğretmenleri tarafından konuların anlatılması esnasında kullanılan öğretim yönteminin uygulamada yer alan dört farklı soru sunum biçiminden hangilerini içerdiği hususunda bilgi edinilememiştir.
2. Uygulamaya katılan öğrencilerin öğrenme geçmişleri, farklı sunum biçimleri ile daha önce karşılaşmış ve karşılaşmadıkları, ders öğretmeninin benzer sorular çözüp çözmediği veya öğrencilerin yardımcı ders kitapları ile dersanelerde uygulamada yer alan soru sunum biçimlerinin benzerlerini görüp görmedikleri bilinmemektedir.

### 1.13. Tanımlar

**Başarı testleri:** Bir veya bir grup öğrencinin herhangi bir ders ya da konuda belli bir öğretim programının uygulanması sonucunda elde ettiği bilgi, beceri ve davranışları ölçen testlerdir.

**Çoklu Sunum Biçimi:** Sözel, şekilli, resimli, fiziksel, vektörel, grafikli ve matematiksel vb. sunum biçimlerinin hepsinin ortak adıdır.

**Ölçme:** İnsanların, olayların veya eşyaların belirli bir niteliğini gözleme ve sonuçlarını sayı veya sembollerle ifade etme işlemidir (Turgut, 1995). Ölçme bir şeyin özelliğinin veya niteliğinin belirlenmesi işlemidir (Tekin, 1993, 3).

**Değerlendirme:** Bir ölçüt kullanarak yargıya varma ve karar verme sürecidir.

## BÖLÜM II

### 2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırma grubunu oluşturan öğrencilerin özellikleri, veri toplama araçları ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel tekniklerle ilgili bilgiler verilmiştir.

#### 2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, öğrencilerin fizik kavramlarını değerlendirmede çoklu sunum biçimleri kullanılarak hazırlanan soruların öğrenci başarısına etkisi olup olmadığı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, bir normal lise ve bir Anadolu lisesinde Fizik dersi alan 11'inci sınıf Fen şubelerinde öğrenim gören öğrencilere dörder sorudan oluşan iki küçük test uygulanmıştır. Bu çalışma öğrenci başarısı açısından çoklu sunum biçimleri arasındaki ilişkiyi bir gruba aynı anda uygulanan iki testten elde edilen geçerli ve güvenilir verilere dayanarak araştırılan tarama türü betimsel bir çalışmadır.

#### 2.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evreni, Ankara'da Fizik dersi alan tüm 11'inci sınıf lise öğrencileri, örnekleme ise, 2008-2009 eğitim ve öğretim yılında Ankara'da bir normal lise ile bir Anadolu lisesinin 11'inci sınıfında Fen şubesinde öğrenim gören 166 öğrencidir.

#### 2.3. Verileri Toplama Teknikleri

Bu çalışmada, öğrencilerin fizik kavramlarını öğrenme seviyelerinin belirlenmesinde farklı sunum biçimleri ile hazırlanmış eşdeğer fizik sorularının kullanılmasının etkileri araştırılmıştır.

Araştırmanın amacına göre iki ayrı kısa test hazırlanmıştır. Her kısa test 4'er sorudan oluşmaktadır. K.T.-1, Coulomb kanunu kavramını, K.T.-2 ise elektrik alan kavramını içeren sorulardan oluşmaktadır. Her bir testte aynı konuda aynı davranışı ölçmeye yönelik eşdeğer ancak, farklı sunum biçimlerinde hazırlanmış sorular yer almaktadır. Birinci sorular sözel, ikinci sorular şekilli, üçüncü sorular matematiksel ve dördüncü sorular ise grafikli sunum biçiminde düzenlenmiştir. K.T.-1'de Meltzer (2002)'in çalışmasında kullanıldığı sorular Türkçeye çevrilerek kullanılmıştır.

K.T.-2 ise K.T.-1'deki sunum biçimleri esas alınarak hazırlanmıştır. K.T.-1 EK-1'de, K.T.-2 ise EK-2'de sunulmuştur.

Hazırlanan iki kısa test, Fizik dersinde Elektrostatik ünitesini görmüş, 11'inci sınıf öğrencilerinden, Ankara'daki bir normal lisede Fen şubelerindeki 83 öğrenci ile bir Anadolu lisesinin Fen şubelerindeki 96 öğrenci olmak üzere toplam 179 öğrenciye uygulanmıştır. Her iki lisede de 3'er adet Fen şubesi bulunduğundan Fen şubelerindeki tüm öğrenciler uygulamaya katılmıştır. Dağıtılan sınav kâğıdının 1-4'üncü soruları K.T.-1'i, 5-8'inci soruları K.T.-2'yi oluşturduğundan öğrenciler iki testi aynı anda cevaplamışlardır.

#### **2.4. Verilerin Analizi**

Çalışmada, çoklu sunum biçimlerinin öğrenci başarısına etkisi olup olmadığı hususunun araştırılması amaçlandığından, öncelikle Meltzer (2002) tarafından kullanılmış ve dört farklı sunum biçimi ile hazırlanmış sorulardan oluşan Coulomb kanunu kısa testi Türkçeye çevrilerek K.T.-1, aynı sunum biçimleri esas alınarak oluşturulan K.T.-2 sınavları hazırlanmıştır.

K.T.-1 ve K.T.-2'nin yer aldığı sınav örneklemini oluşturan 179 öğrenciye uygulanmış ancak, uygulama sonucunda 13 öğrencinin sınavı karşılaştırma ve değerlendirme

yapmaya uygun veri bulunmadığından değerlendirmeye alınmamış, tüm analiz ve değerlendirmeler 166 öğrenci esas alınarak yapılmıştır.

K.T.-1 ve K.T.-2 fizik dersinde uygulanan ve bir doğru cevabı bulunan, bilgi ölçen sınavlardır. Çoktan seçmeli bir sınavın güvenilirliğinin hesabında olduğu gibi, hazırlanan her iki testin güvenilirliği madde istatistiklerinden faydalanılarak hesaplanmıştır. Tan (2005)'e göre, bir testin KR-20 güvenirlik katsayısının madde istatistiklerinden faydalanarak aşağıdaki eşitlikle bulunması mümkündür:

$$KR_{20} = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum_{j=1}^K s_j^2}{\left( \sum_{j=1}^K r_j \right)^2} \right]$$

|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| K: Soru sayısı                 | $r_{jx}$ : Madde Ayırıcılık Gücü |
| $s_j^2$ : Madde varyansı       | $p_j$ : Madde güçlüğü            |
| $s_j$ : Madde standart sapması | $r_j$ : Madde güvenirliği        |

Eşitlikte yer alan ifadelerin tanımları ve hesaplanma yöntemleri şöyledir:

**Madde Güçlüğü ( $p_j$ ):** Bir maddeyi doğru cevaplayan öğrenci sayısının, testi alan tüm öğrenci sayısına bölümüyle bulunur. Bir maddenin güçlüğü o maddeyi doğru cevaplayan öğrencilerin oranını verir.

**Madde Varyansı ( $s_j^2$ ):** o maddeyi doğru cevaplayanların oranıyla ( $p_j$ ), doğru cevaplamayanların oranının ( $q_j=1- p_j$ ) çarpımıyla elde edilir.  $s_j^2 = p_j \cdot q_j$

**Madde standart sapması ( $s_j$ ):** Bir maddenin standart sapması o maddenin varyansının kareköküdür.  $s_j = \sqrt{p_j \cdot q_j}$

**Madde güvenirliği ( $r_j$ ):** Bir maddenin güvenirlik katsayısı, o maddenin ayırıcılık gücüyle standart sapmasının çarpımına eşittir.  $r_j = r_{jx} \cdot s_j$

**Madde Ayırıcılık Gücü ( $r_{jx}$ ):** Öğrencilerin maddelerden aldıkları puanlarla testin tümünden aldıkları puanlar arasındaki korelasyon katsayısına denir (Tan,2005).

K.T.-1’de yer alan 4 soruya ait madde analizi sonuçları Tablo 2.1’de sunulmuştur. Tablo 2.1’de yer alan verilerden, K.T.-1’in KR-20 güvenirlik katsayısı 0,900 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2.1 K.T.-1’in Madde Analizi Sonuçları

| Soru Nu.                           | Sözel-1<br>(1) | Şekli-1<br>(2) | Matematiksel-1<br>(3) | Grafikli-1<br>(4) |
|------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------|-------------------|
| Doğru Cevap                        | 103            | 74             | 90                    | 68                |
| Yanlış Cevap                       | 61             | 84             | 57                    | 79                |
| Madde Güçlüğü ( $p_i$ )            | 0,620          | 0,446          | 0,542                 | 0,410             |
| Madde Standart Sapması ( $s_j$ )   | 0,485          | 0,497          | 0,498                 | 0,492             |
| Madde Varyansı ( $s_j^2$ )         | 0,235          | 0,247          | 0,248                 | 0,242             |
| Madde Ayırıcılık Gücü ( $r_{jx}$ ) | 0,911          | 0,867          | 0,844                 | 0,889             |
| Madde Güvenirliği ( $r_j$ )        | 0,442          | 0,431          | 0,421                 | 0,437             |

$$KR_{20} = \frac{4}{4-1} \left[ 1 - \frac{0,972}{(1,731)^2} \right] = 0,900$$

K.T.-2’de yer alan 4 soruya ait madde analizi sonuçları Tablo 2.2’de sunulmuştur. Tablo 2.2’de yer alan verilerden K.T.-2’nin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,826 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2.2 K.T.-2’nin Madde Analizi Sonuçları

| Soru Nu.                           | Sözel-2<br>(1) | Şekli-2<br>(2) | Matematiksel-2<br>(3) | Grafikli-2<br>(4) |
|------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------|-------------------|
| Doğru Cevap                        | 93             | 106            | 79                    | 68                |
| Yanlış Cevap                       | 47             | 53             | 66                    | 64                |
| Madde Güçlüğü ( $p_i$ )            | 0,560          | 0,639          | 0,476                 | 0,410             |
| Madde Standart Sapması ( $s_j$ )   | 0,496          | 0,480          | 0,499                 | 0,492             |
| Madde Varyansı ( $s_j^2$ )         | 0,246          | 0,231          | 0,249                 | 0,242             |
| Madde Ayırıcılık Gücü ( $r_{jx}$ ) | 0,800          | 0,778          | 0,778                 | 0,889             |
| Madde Güvenirliği ( $r_j$ )        | 0,397          | 0,374          | 0,388                 | 0,437             |

$$KR_{20} = \frac{4}{4-1} \left[ 1 - \frac{0,968}{(1,596)^2} \right] = 0,826$$

Sunum biçimleri arasında öğrenci başarıları bakımından anlamlı bir fark olup olmadığı konusunda, herhangi iki sunum biçiminin (sözel-şekilli, sözel-matematiksel, sözel-grafikli, şekilli-matematiksel vb.) karşılaştırılması ilişkili ölçümler için (paired sample) t-Testi Analizi ile yapılmıştır. İlişkili ölçümler için t-Testi ile genel anlamda aynı ya da eşleştirilmiş örneklem grubu üzerinde gerçekleştirilen ilişkili iki ölçüme ait ortalama karşılaştırılır. Bu test ile tek gruba iki test uygulandıktan sonra testlere ilişkin ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığı belirlenir. Bir grubun ve örneklemin iki bağımlı değişkene ilişkin ortalamalarının karşılaştırılarak ortalamalar arasındaki farkın belirli bir güven düzeyinde anlamlı olup olmadığı da ilişkili ölçümler için t-Testi analizi ile test edilir (Ural ve Kılıç, 2005).

Örneklem grubunun büyüklüğü ( $n < 30$ ) 30'dan az ve evrenin standart sapması bilinmiyor ise verilerin analizinde t-testi, örneklem grubunun büyüklüğü ( $n > 30$ ) 30'dan fazla ve evrenin standart sapması biliniyorsa z-testi uygulanır. Diğer bir ifade ile çok fazla sayıda anlamlı değer ölçülmüşse veya evrenin standart sapması değeri biliniyorsa t-test istatistiğinin adı z-testi olmaktadır. t-testi değeri ve z-testi değerlerinin hesaplanmasında çok önemli bir fark bulunmamaktadır. Örneklem sayısı arttıkça t-değerleri ile z-değerleri arasındaki fark da azalmaktadır (Özdamar, 2002). Çalışmamızda 166 öğrenciden oluşan bir örneklem grubu bulunması, evrenin standart sapmasının bilinmiyor olması, çok sayıdaki verinin analizinde z-testi ile t-testinin aynı sonuçları vermesi nedeniyle, araştırma verileri ilişkili ölçümler için t-Testi ile analiz edilmiştir.

K.T.-1 ve K.T.-2'nin güvenirlik analizleri verilen hesaplama yöntemi ile diğer istatistiksel analizler ise istatistik programı ile bilgisayar ortamında yapılmıştır. Serbestlik derecesi, bir istatistiksel modeldeki değişim olasılıkları demektir. Hipotez testlerinden biri olan t-testi için serbestlik derecesi (sd) örneklem sayısının bir eksiği ( $n-1$ ) olarak kabul edilmektedir. Çalışmamızda serbestlik derecesi  $sd=166-1=165$  olarak elde edilmiş, buna karşılık t değeri 1,64 olduğundan sonuçlar  $t_{(165)}=1,64$  ve 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

## BÖLÜM III

### 3. BULGULAR VE YORUM

Öğrencilere uygulanan K.T.-1’de yer alan farklı sunum biçimlerindeki dört sorunun her biri için doğru cevap veren öğrenci sayıları ve başarı yüzdeleri Tablo 3.1’de verilmiştir. Tablo 3.1’deki verilere göre başarı seviyesi en düşük soru % 41 ile grafikli soru iken öğrencilerin sözel soruda % 62 ile oldukça başarılı olduğu görülmektedir.

Tablo 3.1: K.T.-1’deki Soruların Başarı Yüzdeleri

|                | Doğru Cevaplayan<br>Öğrenci Sayısı | Yanlış Cevaplayan<br>Öğrenci Sayısı | Başarı Yüzdesi<br>(%) |
|----------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Sözel-1        | 103                                | 63                                  | 62,0                  |
| Şekilli-1      | 74                                 | 92                                  | 44,6                  |
| Matematiksel-1 | 90                                 | 76                                  | 54,2                  |
| Grafikli-1     | 68                                 | 98                                  | 41,0                  |

K.T.-2’de yer alan farklı sunum biçimlerindeki dört sorunun her biri için doğru cevap veren öğrenci sayıları ve başarı yüzdeleri Tablo 3.2’de verilmiştir. Tablo 3.2’deki verilere göre başarı seviyesi en düşük soru % 41 ile grafikli soru iken öğrencilerin şekilli soruda % 63 ile oldukça başarılı olduğu görülmektedir.

Tablo 3.2: K.T.-2’deki Soruların Başarı Yüzdeleri

|                | Doğru Cevaplayan<br>Öğrenci Sayısı | Yanlış Cevaplayan<br>Öğrenci Sayısı | Başarı Yüzdesi<br>(%) |
|----------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Sözel-2        | 93                                 | 73                                  | 56,0                  |
| Şekilli-2      | 106                                | 60                                  | 63,9                  |
| Matematiksel-2 | 79                                 | 87                                  | 47,6                  |
| Grafikli-2     | 68                                 | 98                                  | 41,0                  |

**Hipotez-1:** Öğrencilerin K.T.-1 ve K.T.-2 testlerindeki başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin K.T.-1'deki başarıları ile K.T.-2'deki başarıları arasında anlamlı bir olup olmadığını yani, iki sınavın aritmetik ortalama arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için ilişkili ölçümler t-Testi yapılmış ve sonuçları Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3: K.T.-1 ile K.T.-2 Testleri Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|        | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t     | p     |
|--------|-----|-----------|------|-----|-------|-------|
| K.T.-1 | 166 | 5,05      | 3,80 | 165 | -0,66 | 0,510 |
| K.T.-2 | 166 | 5,21      | 3,69 |     |       |       |

Tablo 3.3'deki bulgular ışığında t değeri 1,64'ten küçük ve p anlamlılık düzeyi  $p > 0,05$  olduğundan öğrencilerin K.T.-1 ve K.T.-2 başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark olmadığını söyleyebiliriz. Bu durum iki testin eşdeğer testler olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.3'te yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-1 kabul edilmiştir.

**Hipotez-2:** Öğrencilerin Sözel-1 ve Şekilli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Sözel-1 ile Şekilli-1 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için ilişkili ölçümler için (paired sample) t-Testi Analizi yapılmıştır. Uygulanan t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.4'te gösterilmiştir.

Tablo 3.4: Sözel-1 ile Şekilli-1 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|           | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|-----------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Sözel-1   | 166 | 1,55      | 1,22 | 165 | 4,69 | 0,000 |
| Şekilli-1 | 166 | 1,11      | 1,25 |     |      |       |

İlişkili Ölçümler t-Testi sonuçlarına göre t değeri, 1,64'ten büyük ve p anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olduğundan Sözel-1 ve Şekilli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 3.5: Sözel-1 ve Şekilli-1 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|         |        | Şekilli-1 |       | Toplam |
|---------|--------|-----------|-------|--------|
|         |        | Yanlış    | Doğru |        |
| Sözel-1 | Yanlış | 56        | 7     | 63     |
|         | Doğru  | 36        | 67    | 103    |
| Toplam  |        | 92        | 74    | 166    |

Tablo 3.5'te sunulan Sözel-1 ve Şekilli-1 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Sözel-1 sorusunu doğru cevaplayan 103 öğrenciden 67'sinin (% 65,05) Şekilli-1 sorusunu da doğru cevapladığı, Şekilli-1 sorusunu doğru cevaplayan 74 öğrenciden 67'sinin (% 90,54) Sözel-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Bu durum, Sözel-1 sorusunda başarılı olan öğrencilerin % 34,95'inin aynı kavramı ölçmek için hazırlanan eşdeğer bir soru olan Şekilli-1 sorusunda ise başarısız olduklarını ortaya koymaktadır. Sözel-1 sorusunun başarı yüzdesi % 62,05 iken, Şekilli-1 sorusunun başarı yüzdesi % 44,58 olmuştur.

Tablo 3.4'te yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-2 reddedilmiştir.

**Hipotez-3:** Öğrencilerin Sözel-1 ve Matematiksel-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Sözel-1 ile Matematiksel-1 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.6’da gösterilmiştir.

Tablo 3.6: Sözel-1 ile Matematiksel-1 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|                | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|----------------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Sözel-1        | 166 | 1,55      | 1,22 | 165 | 1,87 | 0,063 |
| Matematiksel-1 | 166 | 1,36      | 1,25 |     |      |       |

Tablo 3.6’da elde edilen t değeri, 1,64’ten büyük olmasına rağmen p anlamlılık düzeyi  $p > 0,05$  olduğundan Sözel-1 ve Şekilli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Tablo 3.7: Sözel-1 ve Matematiksel-1 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|         |        | Matematiksel-1 |       | Toplam |
|---------|--------|----------------|-------|--------|
|         |        | Yanlış         | Doğru |        |
| Sözel-1 | Yanlış | 45             | 18    | 63     |
|         | Doğru  | 31             | 72    | 103    |
| Toplam  |        | 76             | 90    | 166    |

Tablo 3.7’te sunulan Sözel-1 ve Matematiksel-1 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Sözel-1 sorusunu doğru cevaplayan 103 öğrenciden 72’sinin (% 69,90) Matematiksel-1 sorusunu da doğru cevapladığı, Matematiksel-1 sorusunu doğru cevaplayan 90 öğrenciden 72’sinin (% 80,00) Sözel-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Sözel-1 sorusunun başarı yüzdesi % 62,05, Matematiksel-1 sorusunun başarı yüzdesi de % 54,22 olmuştur. İki sorunun başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Tablo 3.6’da yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-3 kabul edilmiştir.

**Hipotez-4:** Öğrencilerin Sözel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Sözel-1 ile Grafikli-1 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.8’de gösterilmiştir.

Tablo 3.8: Sözel-1 ile Grafikli-1 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|            | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|------------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Sözel-1    | 166 | 1,55      | 1,22 | 165 | 5,69 | 0,000 |
| Grafikli-1 | 166 | 1,02      | 1,23 |     |      |       |

Tablo 3.8’teki t değeri 1,64’ten büyük ve p anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olduğundan Sözel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 3.9: Sözel-1 ve Grafikli-1 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|         |        | Grafikli-1 |       | Toplam |
|---------|--------|------------|-------|--------|
|         |        | Yanlış     | Doğru |        |
| Sözel-1 | Yanlış | 58         | 5     | 63     |
|         | Doğru  | 40         | 63    | 103    |
| Toplam  |        | 98         | 68    | 166    |

Tablo 3.9’da sunulan Sözel-1 ve Grafikli-1 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Sözel-1 sorusunu doğru cevaplayan 103 öğrenciden 63’sinin (% 61,17) Grafikli-1 sorusunu da doğru cevapladığı, Grafikli-1 sorusunu doğru

cevaplayan 68 öğrenciden 63'ünün (% 92,65) Sözel-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Sözel-1 sorusunun başarı yüzdesi % 62,05, Grafikli-1 sorusunun başarı yüzdesi de % 40,96 olmuştur. Sözel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 3.8'de yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-4 reddedilmiştir.

**Hipotez-5:** Öğrencilerin Şekilli-1 ve Matematiksel-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Şekilli-1 ve Matematiksel-1 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.10'da gösterilmiştir.

Tablo 3.10: Şekilli-1 ve Matematiksel-1 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|                | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t     | p     |
|----------------|-----|-----------|------|-----|-------|-------|
| Şekilli-1      | 166 | 1,11      | 1,25 | 165 | -2,29 | 0,023 |
| Matematiksel-1 | 166 | 1,36      | 1,25 |     |       |       |

Tablo 3.10'daki t değeri, 1,64 değerinden büyük ve p anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olduğundan Şekilli-1 ve Matematiksel-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 3.11: Şekilli-1 ve Matematiksel-1 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|           |        | Matematiksel-1 |       | Toplam |
|-----------|--------|----------------|-------|--------|
|           |        | Yanlış         | Doğru |        |
| Şekilli-1 | Yanlış | 59             | 33    | 92     |
|           | Doğru  | 17             | 57    | 74     |
| Toplam    |        | 76             | 90    | 166    |

Tablo 3.11’de sunulan Şekilli-1 ve Matematiksel-1 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Şekilli-1 sorusunu doğru cevaplayan 74 öğrenciden 57’sinin (% 77,03) Matematiksel-1 sorusunu da doğru cevapladığı, Matematiksel-1 sorusunu doğru cevaplayan 90 öğrenciden 57’sinin (% 63,33) Şekilli-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Şekilli-1 sorusunun başarı yüzdesi % 44,58, Matematiksel-1 sorusunun başarı yüzdesi de % 54,22 olmuştur. Şekilli-1 ve Matematiksel-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 3.10’da yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-5 reddedilmiştir.

**Hipotez-6:** Öğrencilerin Matematiksel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Matematiksel-1 ve Grafikli-1 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.12’de gösterilmiştir.

Tablo 3.12: Matematiksel-1 ve Grafikli-1 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|                | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|----------------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Matematiksel-1 | 166 | 1,36      | 1,25 | 165 | 3,27 | 0,001 |
| Grafikli-1     | 166 | 1,02      | 1,23 |     |      |       |

Ulaşılan t değeri 1,64'ten büyük ve p anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olduğundan Matematiksel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 3.13: Matematiksel-1 ve Grafikli-1 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|                |        | Grafikli-1 |       | Toplam |
|----------------|--------|------------|-------|--------|
|                |        | Yanlış     | Doğru |        |
| Matematiksel-1 | Yanlış | 63         | 13    | 76     |
|                | Doğru  | 35         | 55    | 90     |
| Toplam         |        | 98         | 68    | 166    |

Tablo 3.13'de sunulan Matematiksel-1 ve Grafikli-1 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Matematiksel-1 sorusunu doğru cevaplayan 90 öğrenciden 55'inin (% 61,11) Grafikli-1 sorusunu da doğru cevapladığı, Grafikli-1 sorusunu doğru cevaplayan 68 öğrenciden 55'inin (% 80,88) Matematiksel-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Matematiksel-1 sorusunun başarı yüzdesi % 54,22, Grafikli-1 sorusunun başarı yüzdesi de % 40,96 olmuştur. Matematiksel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 3.12'de yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-6 reddedilmiştir.

**Hipotez-7:** Öğrencilerin Şekilli-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Şekilli-1 ve Grafikli-1 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.14’te gösterilmiştir.

Tablo 3.14: Şekilli-1 ve Grafikli-1 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|            | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|------------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Şekilli-1  | 166 | 1,11      | 1,25 | 165 | 0,87 | 0,388 |
| Grafikli-1 | 166 | 1,02      | 1,23 |     |      |       |

Elde edilen t değeri, 1,64’ten küçük ve p anlamlılık düzeyi  $p > 0,05$  olduğundan Şekilli-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını söyleyebiliriz.

Tablo 3.15: Şekilli-1 ve Grafikli-1 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|            |        | Grafikli-1 |       | Toplam |
|------------|--------|------------|-------|--------|
|            |        | Yanlış     | Doğru |        |
| Şekilli -1 | Yanlış | 71         | 21    | 92     |
|            | Doğru  | 27         | 47    | 74     |
| Toplam     |        | 98         | 68    | 166    |

Tablo 3.15’te sunulan Şekilli-1 ve Grafikli-1 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Şekilli-1 sorusunu doğru cevaplayan 74 öğrenciden 47’sinin (% 63,51) Grafikli-1 sorusunu da doğru cevapladığı, Grafikli-1 sorusunu doğru cevaplayan 68 öğrenciden 47’sinin (% 69,12) Şekilli-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Şekilli-1 sorusunun başarı yüzdesi % 44,58, Grafikli-1 sorusunun başarı yüzdesi de % 40,96 olmuştur. Şekilli-1 ve Grafikli-1 sorularındaki

başarı seviyeleri arasında % 3,62 seviyesinde bir fark bulunduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Tablo 3.14'te yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-7 kabul edilmiştir.

**Hipotez-8:** Öğrencilerin Sözel-2 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Sözel-2 ile Şekilli-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.16'da gösterilmiştir.

Tablo 3.16: Sözel-2 ile Şekilli-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|           | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t     | p     |
|-----------|-----|-----------|------|-----|-------|-------|
| Sözel-2   | 166 | 1,40      | 1,24 | 165 | -1,91 | 0,058 |
| Şekilli-2 | 166 | 1,60      | 1,20 |     |       |       |

Tablo 3.16'daki t değeri 1,64 değerinden büyük olmasına rağmen p anlamlılık düzeyi  $p > 0,05$  olduğundan Sözel-2 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunduğunu gösteren bir delil elde edilememiştir. İstatistiksel olarak öğrencilerin Sözel-2 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Tablo 3.17: Sözel-2 ile Şekilli-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|         |        | Şekilli-2 |       | Toplam |
|---------|--------|-----------|-------|--------|
|         |        | Yanlış    | Doğru |        |
| Sözel-2 | Yanlış | 43        | 30    | 73     |
|         | Doğru  | 17        | 76    | 93     |
| Toplam  |        | 60        | 106   | 166    |

Tablo 3.17’de sunulan Sözel-2 ve Şekilli-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Sözel-2 sorusunu doğru cevaplayan 93 öğrenciden 76’sının (% 81,72) Şekilli-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Şekilli-2 sorusunu doğru cevaplayan 106 öğrenciden 76’sının (% 71,70) Sözel-2 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Sözel-2 sorusunun başarı yüzdesi % 56,02, Şekilli-2 sorusunun başarı yüzdesi de % 63,86 olmuştur. Sözel-2 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında % 7,84 seviyesinde bir fark bulunduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Tablo 3.16’da yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-8 kabul edilmiştir.

**Hipotez-9:** Öğrencilerin Sözel-2 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Sözel-2 ile Şekilli-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.18’de gösterilmiştir.

Tablo 3.18: Sözel-2 ile Matematiksel-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|                | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|----------------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Sözel-2        | 166 | 1,40      | 1,24 | 165 | 1,96 | 0,052 |
| Matematiksel-2 | 166 | 1,19      | 1,25 |     |      |       |

Elde edilen t değeri 1,64'ten büyük olmasına rağmen p anlamlılık düzeyi  $p>0,05$  olduğundan Sözel-2 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir.

Tablo 3.19: Sözel-2 ile Matematiksel-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|         |        | Matematiksel-2 |       | Toplam |
|---------|--------|----------------|-------|--------|
|         |        | Yanlış         | Doğru |        |
| Sözel-2 | Yanlış | 54             | 19    | 73     |
|         | Doğru  | 33             | 60    | 93     |
| Toplam  |        | 87             | 79    | 166    |

Tablo 3.19'da sunulan Sözel-2 ve Matematiksel-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Sözel-2 sorusunu doğru cevaplayan 93 öğrenciden 60'ının (% 64,52) Matematiksel-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Matematiksel-2 sorusunu doğru cevaplayan 79 öğrenciden 60'ının (% 75,95) Sözel-2 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Sözel-2 sorusunun başarı yüzdesi % 56,02, Matematiksel-2 sorusunun başarı yüzdesi de % 47,59 olmuştur. Sözel-2 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında % 8,43 seviyesinde bir fark bulunduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Tablo 3.18'de yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-9 kabul edilmiştir.

**Hipotez-10:** Öğrencilerin Sözel-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Sözel-2 ile Grafikli-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.20’de gösterilmiştir.

Tablo 3.20: Sözel-2 ile Grafikli-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|            | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|------------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Sözel-2    | 166 | 1,40      | 1,24 | 165 | 3,63 | 0,000 |
| Grafikli-2 | 166 | 1,02      | 1,23 |     |      |       |

Elde edilen t değeri 1,64’ten büyük ve p anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olduğundan Sözel-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 3.21: Sözel-2 ile Grafikli-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|         |        | Grafikli-2 |       | Toplam |
|---------|--------|------------|-------|--------|
|         |        | Yanlış     | Doğru |        |
| Sözel-2 | Yanlış | 60         | 13    | 73     |
|         | Doğru  | 38         | 55    | 93     |
| Toplam  |        | 98         | 68    | 166    |

Tablo 3.21’de sunulan Sözel-2 ve Grafikli-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Sözel-2 sorusunu doğru cevaplayan 93 öğrenciden 55’inin (% 59,14) Grafikli-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Grafikli-2 sorusunu doğru cevaplayan 68 öğrenciden 55’inin (% 80,88) Sözel-2 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Sözel-2 sorusunun başarı yüzdesi % 56,02, Grafikli-2 sorusunun başarı yüzdesi de % 40,96 olmuştur. Sözel-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 3.20’de yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-10 reddedilmiştir.

**Hipotez-11:** Öğrencilerin Şekilli-2 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Şekilli-2 ve Matematiksel-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.22’de gösterilmiştir.

Tablo 3.22: Şekilli-2 ve Matematiksel-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|                | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|----------------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Şekilli-2      | 166 | 1,60      | 1,20 | 165 | 3,52 | 0,001 |
| Matematiksel-2 | 166 | 1,19      | 1,25 |     |      |       |

Elde edilen t değeri 1,64 değerinden büyük ve p anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olduğundan Şekilli-2 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 3.23: Şekilli-2 ve Matematiksel-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|           |        | Matematiksel-2 |       | Toplam |
|-----------|--------|----------------|-------|--------|
|           |        | Yanlış         | Doğru |        |
| Şekilli-2 | Yanlış | 42             | 18    | 60     |
|           | Doğru  | 45             | 61    | 106    |
| Toplam    |        | 87             | 79    | 166    |

Tablo 3.23’te sunulan Şekilli-2 ve Matematiksel-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Şekilli-2 sorusunu doğru cevaplayan 106 öğrenciden 61’inin (% 57,55) Matematiksel-2 sorusunu da doğru cevapladığı,

Matematiksel-2 sorusunu doğru cevaplayan 79 öğrenciden 61'inin (% 77,22) Şekilli-2 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Şekilli-2 sorusunun başarı yüzdesi % 63,86, Matematiksel-2 sorusunun başarı yüzdesi de % 47,59 olmuştur. Şekilli-2 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 3.22'de yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-11 reddedilmiştir.

**Hipotez-12:** Öğrencilerin Matematiksel-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Matematiksel-2 ve Grafikli-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.24'te gösterilmiştir.

Tablo 3.24: Matematiksel-2 ve Grafikli-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|                | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|----------------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Matematiksel-2 | 166 | 1,19      | 1,25 | 165 | 1,82 | 0,070 |
| Grafikli-2     | 166 | 1,02      | 1,23 |     |      |       |

Hesaplanan t değeri 1,64'ten büyük olmasına rağmen p anlamlılık düzeyi  $p > 0,05$  olduğundan Matematiksel-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Tablo 3.25: Matematiksel-2 ve Grafikli-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|                |        | Grafikli-2 |       | Toplam |
|----------------|--------|------------|-------|--------|
|                |        | Yanlış     | Doğru |        |
| Matematiksel-2 | Yanlış | 74         | 13    | 87     |
|                | Doğru  | 24         | 55    | 79     |
| Toplam         |        | 98         | 68    | 166    |

Tablo 3.25'te sunulan Matematiksel-2 ve Grafikli-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Matematiksel-2 sorusunu doğru cevaplayan 79 öğrenciden 55'inin (% 69,62) Grafikli-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Grafikli-2 sorusunu doğru cevaplayan 68 öğrenciden 55'inin (% 80,88) Matematiksel-2 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Matematiksel-2 sorusunun başarı yüzdesi % 47,59, Grafikli-2 sorusunun başarı yüzdesi de % 40,96 olmuştur. Matematiksel-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında % 6,63 seviyesinde bir fark bulunduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Tablo 3.24'te yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-12 kabul edilmiştir.

**Hipotez-13:** Öğrencilerin Şekilli-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Şekilli-2 ve Grafikli-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.26'da gösterilmiştir.

Tablo 3.26: Şekilli-2 ve Grafikli-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|            | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|------------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Şekilli-2  | 166 | 1,60      | 1,20 | 165 | 5,63 | 0,000 |
| Grafikli-2 | 166 | 1,02      | 1,23 |     |      |       |

Hesaplanan t değeri, 1,64 değerinden büyük ve p anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olduğundan Şekilli-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir.

Tablo 3.27: Şekilli -2 ve Grafikli-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|            |        | Grafikli-2 |       | Toplam |
|------------|--------|------------|-------|--------|
|            |        | Yanlış     | Doğru |        |
| Şekilli -2 | Yanlış | 52         | 8     | 60     |
|            | Doğru  | 46         | 60    | 106    |
| Toplam     |        | 98         | 68    | 166    |

Tablo 3.27’de sunulan Şekilli-2 ve Grafikli-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Şekilli-2 sorusunu doğru cevaplayan 106 öğrenciden 60’ının (% 56,60) Grafikli-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Grafikli-2 sorusunu doğru cevaplayan 68 öğrenciden 60’ının (% 88,24) Şekilli-2 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Şekilli-2 sorusunun başarı yüzdesi % 63,86, Grafikli-2 sorusunun başarı yüzdesi de % 40,96 olmuştur. Şekilli-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 3.26’da yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-13 reddedilmiştir.

**Hipotez-14:** Öğrencilerin Sözel-1 ve Sözel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Sözel-1 ve Sözel-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.28’de gösterilmiştir.

Tablo 3.28: Sözel-1 ve Sözel-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|         | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|---------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Sözel-1 | 166 | 1,55      | 1,22 | 165 | 1,34 | 0,182 |
| Sözel-2 | 166 | 1,40      | 1,24 |     |      |       |

Hesaplanan t değeri, 1,64’ten küçük ve p anlamlılık düzeyi  $p > 0,05$  olduğundan Sözel-1 ve Sözel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir.

Tablo 3.29: Sözel-1 ve Sözel-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|         |        | Sözel-2 |       | Toplam |
|---------|--------|---------|-------|--------|
|         |        | Yanlış  | Doğru |        |
| Sözel-1 | Yanlış | 40      | 23    | 63     |
|         | Doğru  | 33      | 70    | 103    |
| Toplam  |        | 73      | 93    | 166    |

Tablo 3.29’da sunulan Sözel-1 ve Sözel-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Sözel-1 sorusunu doğru cevaplayan 103 öğrenciden 70’inin (% 67,96) Sözel-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Sözel-2 sorusunu doğru cevaplayan 93 öğrenciden 70’inin (% 75,27) Sözel-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Sözel-1 sorusunun başarı yüzdesi % 62,05, Sözel-2 sorusunun başarı yüzdesi de % 56,02 olmuştur. Sözel-1 ve Sözel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında % 6,03 seviyesinde bir fark bulunduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Tablo 3.28’de yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-14 kabul edilmiştir.

**Hipotez-15:** Öğrencilerin Şekilli-1 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Şekilli-1 ve Şekilli-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.30’da gösterilmiştir.

Tablo 3.30: Şekilli-1 ve Şekilli-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|           | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t     | p     |
|-----------|-----|-----------|------|-----|-------|-------|
| Şekilli-1 | 166 | 1,11      | 1,25 | 165 | -4,27 | 0,000 |
| Şekilli-2 | 166 | 1,60      | 1,20 |     |       |       |

Tablo 3.30’daki t değeri, 1,64’ten büyük ve p anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olduğundan Şekilli-1 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 3.31: Şekilli-1 ve Şekilli-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|           |        | Şekilli-2 |       | Toplam |
|-----------|--------|-----------|-------|--------|
|           |        | Yanlış    | Doğru |        |
| Şekilli-1 | Yanlış | 45        | 47    | 92     |
|           | Doğru  | 15        | 59    | 74     |
| Toplam    |        | 60        | 106   | 166    |

Tablo 3.31’de sunulan Şekilli-1 ve Şekilli-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Şekilli-1 sorusunu doğru cevaplayan 74 öğrenciden 59’unun (% 79,73) Şekilli-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Şekilli-2 sorusunu doğru

cevaplayan 106 öğrenciden 59'unun (% 55,66) Şekilli-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Şekilli-1 sorusunun başarı yüzdesi % 44,58, Şekilli-2 sorusunun başarı yüzdesi de % 63,86 olmuştur. Şekilli-1 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 3.30'da yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-15 reddedilmiştir.

**Hipotez-16:** Öğrencilerin Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Matematiksel-1 ile Matematiksel-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.32'de gösterilmiştir.

Tablo 3.32: Matematiksel-1 ile Matematiksel-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|                | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|----------------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Matematiksel-1 | 166 | 1,36      | 1,25 | 165 | 1,61 | 0,109 |
| Matematiksel-2 | 166 | 1,20      | 1,20 |     |      |       |

Hesaplanan t değeri, 1,64'ten küçük, p anlamlılık düzeyi  $p>0,05$  olduğundan Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunduğunu gösteren bir delil elde edilememiştir. İstatistiksel olarak öğrencilerin Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Tablo 3.33: Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|                |        | Matematiksel-2 |       | Toplam |
|----------------|--------|----------------|-------|--------|
|                |        | Yanlış         | Doğru |        |
| Matematiksel-1 | Yanlış | 58             | 18    | 76     |
|                | Doğru  | 29             | 61    | 90     |
| Toplam         |        | 87             | 79    | 166    |

Tablo 3.33'te sunulan Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Matematiksel-1 sorusunu doğru cevaplayan 90 öğrenciden 61'inin (% 67,78) Matematiksel-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Matematiksel-2 sorusunu doğru cevaplayan 79 öğrenciden 61'inin (% 77,22) Matematiksel-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Matematiksel-1 sorusunun başarı yüzdesi % 54,22, Matematiksel-2 sorusunun başarı yüzdesi de % 47,59 olmuştur. Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında % 6,63 seviyesinde bir fark bulunduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Tablo 3.32'de yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-16 kabul edilmiştir.

**Hipotez-17:** Öğrencilerin Grafikli-1 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Öğrencilerin Grafikli-1 ile Grafikli-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-Testi analiz sonuçları Tablo 3.34'de gösterilmiştir.

Tablo 3.34: Grafikli-1 ile Grafikli-2 Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

|            | N   | $\bar{X}$ | SS   | Sd  | t    | p     |
|------------|-----|-----------|------|-----|------|-------|
| Grafikli-1 | 166 | 1,02      | 1,23 | 165 | 0,00 | 1,000 |
| Grafikli-2 | 166 | 1,02      | 1,23 |     |      |       |

İlişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre t değeri 0,00 olarak elde edilmiştir. Elde edilen t değeri minimum değer, p anlamlılık düzeyi ise maksimum değer olarak elde edildiğinden istatistiksel olarak öğrencilerin Grafikli-1 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında kesinlikle anlamlı bir fark yoktur. Öğrencilerin her iki sorudaki başarı seviyeleri birbiri ile örtüşmektedir.

Tablo 3.35: Grafikli-1 ve Grafikli-2 Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

|            |        | Grafikli-2 |       | Toplam |
|------------|--------|------------|-------|--------|
|            |        | Yanlış     | Doğru |        |
| Grafikli-1 | Yanlış | 77         | 21    | 98     |
|            | Doğru  | 21         | 47    | 68     |
| Toplam     |        | 98         | 68    | 166    |

Tablo 3.35’te sunulan Grafikli-1 ve Grafikli-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Grafikli-1 sorusunu doğru cevaplayan 68 öğrenciden 47’sinin (% 69,12) Grafikli-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Grafikli-2 sorusunu doğru cevaplayan 68 öğrenciden 47’sinin (% 69,12) Grafikli-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Grafikli-1 sorusunun başarı yüzdesi ile Grafikli-2 sorusunun başarı yüzdesi birbirine eşit ve % 40,96 olmuştur. Grafikli-1 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

Tablo 3.34’de yer alan ilişkili ölçümler t-Testi sonuçlarına göre Hipotez-17 kabul edilmiştir.

Test edilen 17 adet hipotezin sonuçlarına ilişkin özet Tablo 3.36’da verilmiştir.

Tablo 3.36: Hipotez Sonuçlarının Özeti

| Hipotez Nu. | Hipotez                                                                                                         | Sonuç |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1.          | Öğrencilerin K.T.-1 ve K.T.-2 testlerindeki başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.                        | Kabul |
| 2.          | Öğrencilerin Sözel-1 ve Şekilli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.             | Ret   |
| 3.          | Öğrencilerin Sözel-1 ve Matematiksel-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.        | Kabul |
| 4.          | Öğrencilerin Sözel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.            | Ret   |
| 5.          | Öğrencilerin Şekilli-1 ve Matematiksel-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.      | Ret   |
| 6.          | Öğrencilerin Matematiksel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.     | Ret   |
| 7.          | Öğrencilerin Şekilli-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.          | Kabul |
| 8.          | Öğrencilerin Sözel-2 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.             | Kabul |
| 9.          | Öğrencilerin Sözel-2 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.        | Kabul |
| 10.         | Öğrencilerin Sözel-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.            | Ret   |
| 11.         | Öğrencilerin Şekilli-2 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.      | Ret   |
| 12.         | Öğrencilerin Matematiksel-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.     | Kabul |
| 13.         | Öğrencilerin Şekilli-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.          | Ret   |
| 14.         | Öğrencilerin Sözel-1 ve Sözel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.               | Kabul |
| 15.         | Öğrencilerin Şekilli-1 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.           | Ret   |
| 16.         | Öğrencilerin Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur. | Kabul |
| 17.         | Öğrencilerin Grafikli-1 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur.         | Kabul |

Tablo 3.37: Hipotez Sonuçlarının Özet Matrisi

|                | K.T.-2 | Sözel-1 | Şekilli-1 | Matematiksel-1 | Grafikli-1 | Sözel-2 | Şekilli-2 | Matematiksel-2 | Grafikli-2 |
|----------------|--------|---------|-----------|----------------|------------|---------|-----------|----------------|------------|
| K.T.-1         | Kabul  |         |           |                |            |         |           |                |            |
| Sözel-1        |        |         | Ret       | Kabul          | Ret        |         |           |                |            |
| Şekilli-1      |        |         |           | Ret            | Kabul      |         |           |                |            |
| Matematiksel-1 |        |         |           |                | Ret        |         |           |                |            |
| Grafikli-1     |        |         |           |                |            |         |           |                |            |
| Sözel-2        |        | Kabul   |           |                |            |         | Kabul     | Kabul          | Ret        |
| Şekilli-2      |        |         | Ret       |                |            |         |           | Ret            | Ret        |
| Matematiksel-2 |        |         |           | Kabul          |            |         |           |                | Ret        |
| Grafikli-2     |        |         |           |                | Kabul      |         |           |                |            |

## BÖLÜM IV

### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonuçlarına, araştırmanın uygulama aşamasında tespit edilen gözlemlere, araştırma sonuçlarından elde edilen çıkarımlara ve bundan sonra yapılacak araştırmalar için getirilen önerilere yer verilmiştir.

#### 4.1. Sonuç

Yapılan çalışma sonunda elde edilen verilerin önceki bölümde ele alınan analizi neticesinde varılabilecek sonuçlar şunlardır:

Öğrencilerin aynı fizik kavramını öğrenme seviyelerini ölçmek amacıyla sözel, matematiksel, şekilli ve grafikli sunum biçimlerinde hazırlanan K.T.-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir.

| Sunum Biçimi   | Başarı Yüzdesi (%) |
|----------------|--------------------|
| Sözel-1        | 62,0               |
| Şekilli-1      | 44,6               |
| Matematiksel-1 | 54,2               |
| Grafikli-1     | 41,0               |

Öğrencilerin K.T.-1’de yer alan Sözel-1 sorusundaki başarı seviyelerinin yüksek olduğu ve Matematiksel-1 sorusundaki başarı seviyelerine yakın olduğu, öğrencilerin en başarısız oldukları sunum biçiminin ise grafikli sunum biçimi olduğu görülmektedir.

Bu sonuç, Meltzer’in 2002 yılında aynı soruları kullanarak yaptığı ve grafikli sunum biçimindeki sorunun başarı seviyesi ile diğer sunum biçimleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunduğunu açıkladığı çalışmasının bulguları ile uyumluluk göstermektedir. Ayrıca, elde edilen sonuç Meltzer’in 2005 yılında yaptığı çalışmanın bulguları ile de uyumludur.

Öğrencilerin aynı fizik kavramını öğrenme seviyelerini ölçmek amacıyla sözel, matematiksel, şekilli ve grafikli sunum biçimlerinde hazırlanan K.T.-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir.

| Sunum Biçimi   | Başarı Yüzdesi (%) |
|----------------|--------------------|
| Sözel-2        | 56,0               |
| Şekilli-2      | 63,9               |
| Matematiksel-2 | 47,6               |
| Grafikli-2     | 41,0               |

Öğrencilerin K.T.-2’de en başarılı oldukları sunum biçiminin şekilli sunum biçimi olduğu, sözel sunum biçiminde elde edilen başarının şekilli sunum biçiminde elde edilen başarıya yakın olduğu ve öğrencilerin başarılarının en düşük olduğu sunum biçiminin ise grafikli sunum biçimi olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuç, K.T.-1, Meltzer’in 2002 ve 2005 yıllarında yaptığı çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlar ile uyumlu bir sonuçtur.

K.T.-1 ve K.T.-2 uygulamalarından elde edilen bulgular ışığında dört farklı sunum biçiminin başarı seviyeleri arasında anlamlı farklılıklar bulunduğu, kendi içinde dört sunum biçiminin K.T.-1 ve K.T.-2’de yer alan sorularının başarı seviyelerinin birbirleri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Özet olarak, aynı fiziksel kavramın öğrenilme seviyesini ölçmeyi amaçlayan eşdeğer fakat dört farklı sunum biçiminde hazırlanan soruların başarı seviyeleri arasında farklılık bulunduğu ve bu farklılığın grafikli sunum biçiminde dikkate alınması gelecek seviyede belirgin olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.2. Öneriler

1. Öğretmenler bu araştırmanın sonuçlarını dikkate alarak, Fizik derslerinde farklı sunum biçimlerini içeren örnek soru ve problem çözümlerine ağırlık vermelidirler.
2. Öğretmenler grafikli sunum biçimindeki soruları öğrencilerin daha iyi anlamaları ve daha kolay çözebilmeleri maksadıyla Fizik derslerinde her konuda grafik kullanımına ve grafiklerin anlaşılmasına kavranmasına özel önem göstermelidirler.
3. Öğrencilerin faydalanacağı ders kitapları, yardımcı ders kitapları vb. dokümanların hazırlanmasında konu anlatımı ve örnek problemler bölümlerinde farklı sunum biçimlerinin dengeli olarak kullanılmasına dikkat edilmelidir.
4. Sınavlarda kullanılan soruların hazırlanmasında, öğrencilerin başarı seviyelerinin sadece soruların zorluk derecelerine bağlı olmadığı, soruları sunum biçimlerinin de başarıyı etkilediği göz önünde bulundurularak, sunum biçimi bakımından da dengeli dağılım oluşmasına imkân sağlanmalıdır.
5. Araştırmanın daha güvenilir olması açısından araştırma örneklemi genişletilebilir.
6. Araştırmacılar tarafından benzer çalışmaları Fizik dersinin diğer konularında ve diğer fen derslerinde de yapılabilir.
7. ÖSYM tarafından yapılan sınavlarda yer alan sorular, bu çalışmada belirtilen sunum biçimleri ve öğrencilerin her bir sunum biçimindeki başarıları açısından incelenerek daha geniş bir örneklem üzerinden veri ve bilgi elde edilebilir.
8. Her bir soru biçimi için ayrı ayrı testler oluşturulup bu testlerin eşdeğer öğrenci gruplarına uygulanması yoluyla öğrenci başarıları incelenerek veri ve bilgi elde edilebilir.
9. Yapılan araştırmada elde edilen veriler araştırmaya katılan öğrencilerle yapılacak mülakatlarla desteklenebilir ve öğrencilerin soru sunum biçimleri konusundaki geçmişleri tespit edilebilir.

## KAYNAKÇA

- Aydın, B. (1993). *Seçme gerektiren test maddeleri ile kısa cevap gerektiren test maddelerinin psiko-metrik özellikleri ve öğrenci başarısı bakımından karşılaştırılması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bıçak, B. ve Çakan, M. ( 20-22 Aralık 2004). *Lise Öğretmenlerinin Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme Uygulamalarına Dönük Görüşleri*. Milli Eğitim Bakanlığı, Orta Öğretimde Yeniden Yapılanma Sempozyumunda sunuldu, Ankara.
- Bozkurt, E. ve Sarıkoç, A. (2008). Fizik Eğitiminde Sanal Laboratuar, Geleneksel Laboratuvarın Yerini Tutabilir mi?. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 89-100.
- Çakan, M. (2004). Öğretmenlerin Ölçme-Değerlendirme Uygulamaları Yeterlik Düzeyleri: *İlk ve Ortaöğretim*. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 99-114.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, M. (1997). *Fizik Öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Dizisi, Ankara.
- Daniel, L. G. and King, D. (1998). A knowledge and use of testing and measurement literac of elementary and secondary teachers. *Journal of Educational Research*, 91(6), 331-344.
- DeLeone, C. and Gire, E. (2005). Is instructional emphasis on the use of non-mathematical representations worth the effort? P. Heron, L. McCullough and J. Marx (Eds.), *2005 Physics Education Research Conference Proceedings*, Salt Lake City, UT, 45-48.

- Erden, M. ve Akman, Y. (1997). *Eğitim Psikolojisi Gelişim-Öğrenme-Öğretme* (5.Basım). Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Ertürk, S. (1975). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Cihan Yayınları.
- Fidan, N. (1996). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Alkım Yayınevi.
- Fidan, N. ve Erden, M. (1998). *Eğitime Giriş*. İstanbul: Alkım Yayınları.
- Good, C. V. (Ed.). (1959). *Dictionary of Education*. New York: MacGraw-Hill.
- Güney, S. (1998). *Davranış Bilimleri ve Yönetim Psikolojisi Terimler Sözlüğü*. Ankara.
- Güven, S. (7-9 Haziran 2001). *Sınıf Öğretmenlerinin Ölçme ve Değerlendirmede Kullandıkları Yöntem ve Tekniklerin Belirlenmesi*. 10. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde sunuldu, Bolu.
- Hestenes, D. (1997). Modeling methodology for physics teachers. E.F. Redish and J.S. Rigden (Eds.), *The Changing Role of Physics Departments in Modern Universities: Proceedings of the International Conference on Undergraduate Physics Education, American Institute of Physics Conference Proceedings*, 399, 935–957, pt. 2.
- Hinrichs, B. (2005). Using the system schema representational tool to promote student understanding of Newton's Third Law. J. Marx, P. Heron, and S. Franklin (Eds.), *American Institute of Physics Conference Proceedings* 790 (pp. 117-120). Melville, New York.
- Hodson, D. (1994). The Effect of Changes in Item Sequence on Student Performance in a Multiple-Choice Chemistry Test. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(5), 489-495.
- Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Anı Yayınları.

- Kaptan, F. ve Kuşakçı, F. (16-18 Eylül 2002). *Fen Öğretiminde Beyin Fırtınası Tekniğinin Öğrenci Yaratıcılığına Etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.
- Kaya, S. ve Kavcar, N. (16-18 Eylül 2002). *Orta Öğretim Fizik Dersi Mercekler Konusu Öğretim Programı Geliştirme Üzerine Bir Çalışma*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.
- Kaya, E., Bal, D. A., Sezek F. (2002). Biyoloji eğitimini değerlendirmede kullanılan soru tipleri hakkında lise ve meslek lisesi öğrencilerinin görüşleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 55-64.
- Kızılcık, H. Ş. ve Tan, M., (2007). Fizik Öğretiminde Kullanılan Yazılı Ölçme Türlerinin İtme-Momentum Konusu İçin Karşılaştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 109-122.
- Kohl, P. B. and Finkelstein, N. D. (2004, August 4-5). *Representational format, student choice, and problem solving in physics*. Paper presented at the Physics Education Research Conference, Sacramento, California, ABD.
- Kohl, P.B. and Finkelstein, N.D. (2005). *Student representational competence and self-assessment when solving physics problems*, Physics Review Special Topics, Physics Education Research 1, 010104.
- Lancaster, D.M. (1987, November 13). *A Comparison of Item Type and Source on Difficulty and Discrimination Ability*, Paper presented at the Annual Meeting of Midsouth Educational Research Association in Mobile, Alabama.
- Martinez, M. (1991). A Comparison of Multiple Choice and Constructed Figural Response Items. *Journal of Educational Measurement Summer*, 28(2), 131-145.

- Mainhoff, N.A. (1986). A Comparasion of Alternate-Choice and True- False Items Forms Used in Class-room Examination. *Dissertation Abstracts International*, 47, 3405-A.
- Meltzer, D. E. (2002 September 13). *Student Learning of Physics Concepts: Efficacy of Verbal and Written Forms of Expression in Comparison to Other Representational Modes*. Paper presented at the Conference on Ontological, Epistemological, Linguistic and Pedagogical Considerations of Language and Science Literacy: Empowering Research and Informing Instruction, Victoria, British Columbia, Canada.
- Meltzer, D.E. (2005). Relation between students' problem solving performance and representational format, *American Journal of Physics*, 73(12), 463-478.
- Mertler, C. A. (1999). Assessing student performance: A descriptive study of the classroom assessment practices of Ohio teachers. *Education*, 120(2), 285-297.
- Morgil, İ., Yılmaz, A., Özcan F., Erdem E. (16-18 Eylül 2002). *Öğrencilerin elektrokimya konusundaki kavram yanlışlarının farklı madde türleri ile saptanması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.
- Morgil, İ., Yılmaz, A. (2001). Kimya eğitiminde farklı madde türlerinin psikometrik özellikleri ve öğrenci başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 20, 111–116.
- Oğuzkan, F. (1974). *Eğitim Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayını.
- Özdamar, K. (2002). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 2*. Eskişehir: ETAM A.S. Matbaa Tesisleri, Kaan Kitapevi.

- Poyraz, S. (2006). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin kullanıldığı eğitim ortamlarında başarıyı ölçmede çoktan seçmeli testlerin diğer testlere göre etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 14(2), 497-502.
- Rosengrant, D., Van Heuvelen, A. and Etkina, (2004). Case Study: Students' Use of Multiple Representations in Problem Solving, E.J. Marx, P. Heron, and S. Franklin (Eds.), *2004 Physics Education Research Conference Proceedings* 177-180. Sacramento, California.
- Savinainen, A., Nieminen, P., Viiri, J., Korkea-aho, J. and Talika, A. (2007, August 1-2). *FCI-based multiple choice test for investigating students' representational coherence*, American Institute of Physics Conference Proceedings, 951, 176-179
- Smith, B.O., Stanley, W.O., Shores, J.H. (1957). *Fundamentals of Curriculum Development*. Newyork: Harcourt, Brace & World Inc.
- Tan, Ş. ve Erdoğan A. (2004). *Öğretimi Planlama ve Değerlendirme* (5. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Tan, Ş. (2005). ). *Öğretimi Planlama ve Değerlendirme* (9. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Tekin, H. (1993). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (7. Baskı). Ankara: Yargı Yayınları.
- Temel, A. (1991). Ortaöğretimde Ölçme ve Değerlendirme Sorunları. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 18, 23-27.
- Thornton, R.K. and Sokoloff, D.R. (1998). Assessing student learning of Newton's laws: the Force and Motion Conceptual Evaluation and the evaluation of active learning laboratory and lecture curricula, *American Journal of Physics*, 66, 338.

- Turgut, M.F. (1995). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları* (10. Baskı). Ankara: Yargıcı Matbaası.
- Ural, A. ve Kılıç, İ. (2005). *Bilimsel Araştırma Süreci ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Detay Yayıncılık
- Van Heuvelen, A. (1991). Learning to think like a physicist: A review of research-based instructional strategies. *American Journal of Physics*, 59, 891–897.
- Van Heuvelen A. and Zou. X. (2001). Multiple representations of work-energy processes. *American Journal of Physics*, 69(2), 184-194.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, İ.E., Temiz, B.K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., ÜNSAL, Y., Tunç, T. (2005). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Yanpar, T. (1992). *Ankara ilkokullarındaki ikinci devre öğretmenlerinin öğretmenlik mesleği ve konu alanlarıyla ilgili eğitim ihtiyaçları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, H. (1996). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Konya: Öz Eğitim Yayınları.
- Zhang, Z. and Burry-Stock, J. A. (2003). Classroom assessment practices and teachers' self- perceived assessment skills. *Applied Measurement in Education*, 16(4), 323-342.

## EKLER

### EK-1: KISA TEST-1 (K.T.-1)

Değerli Öğrenciler,

Yüksek Lisans amacıyla uygulanacak bu anketten elde edilen bilgiler, fen öğretiminde farklı soru biçimlerinin öğrenci başarısına etkisi konusunda yapılan bir çalışmada kullanılacaktır. Amacımız, sınavların etkinliğini artırmak, soruların öğrencilerin daha kolay anlamasını sağlayacak uygun biçimde sorulmasının öğrenci başarısını etkileyebileceğini göstermektir. Anketin amacına ulaşabilmesi ve objektif sonuç alınabilmesi için ankette isim yazma zorunluluğu yoktur. Bu bakımdan sorulara içtenlikle cevap vermeniz benzer soruların kullanılmasına öncülük edecektir.

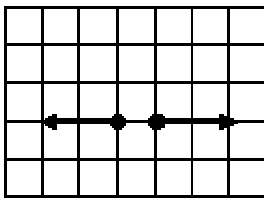
Aşağıdaki dört soruyu çözerek doğru cevapları işaretleyiniz. Katkılarınız için teşekkür ederim.

Recep CÖMERT  
Fizik Öğretmeni

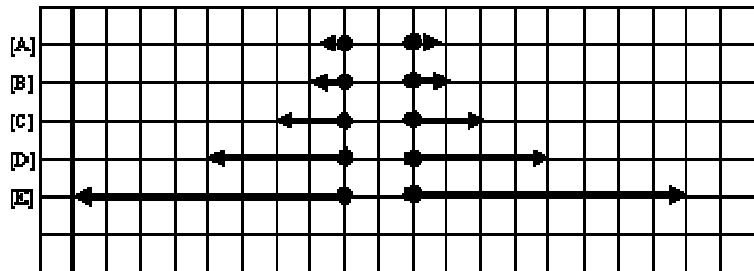
1. Özdeş iki yük birbirinden iki santimetre uzaklıktayken birbirlerine uyguladıkları kuvvetin büyüklüğü sekiz newtondur. Eğer yükler arasındaki uzaklık sekiz santimetreye çıkarılırsa, birbirlerine uyguladıkları kuvvetin büyüklüğü ne olur?

- A. Yarım newton
- B. İki newton
- C. Sekiz newton
- D. Otuz iki newton
- E. Yüz yirmi sekiz newton

2. Şekil-1 aralarında belirli bir uzaklık bulunan iki özdeş yükü göstermektedir. Oklar her yükün diğerine uyguladığı kuvveti belirtir. Aynı yükler Şekil-2’de gösterilmiştir. Şekil-2’de yüklerin birbirlerine uyguladıkları kuvvetler hangi seçenekte doğru gösterilmiştir?



Şekil-1

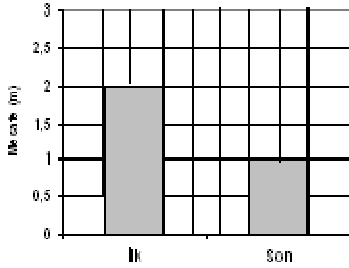


Şekil-2

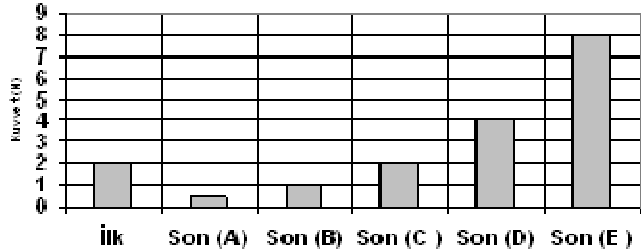
3. Aralarında  $r$  kadar mesafe olan  $q_1$  ve  $q_2$  yüklerinin her biri diğerine  $F$  kuvveti uygulamaktadır.  $q_{1\text{ilk}}=q_{1\text{son}}$  ve  $q_{2\text{ilk}}=q_{2\text{son}}$  ;  $r_{\text{ilk}}=10$  m;  $r_{\text{son}}=2$  m ve  $F_{\text{ilk}}=25$ N ise  $F_{\text{son}}=?$

- A. 1 N                      B. 5 N  
C. 25 N                    D. 125 N  
E. 625 N

4. Grafik-1 iki özdeş yükün arasındaki ilk ve son mesafeleri göstermektedir. Özdeş iki yükün ilk durumda birbirlerine uyguladıkları kuvvet Grafik-2’te gösterildiği gibidir. Yüklerin son durumda birbirlerine uyguladıkları kuvvet için Grafik-2’deki seçeneklerden hangisi doğrudur?



Grafik-1



Grafik-2

Teşekkür ederim.

**EK-2: KISA TEST-2 (K.T.-2)**

Değerli Öğrenciler,

Yüksek Lisans amacıyla uygulanacak bu anketten elde edilen bilgiler, fen öğretiminde farklı soru biçimlerinin öğrenci başarısına etkisi konusunda yapılan bir çalışmada kullanılacaktır. Amacımız, sınavların etkinliğini artırmak, soruların öğrencilerin daha kolay anlamasını sağlayacak uygun biçimde sorulmasının öğrenci başarısını etkileyebileceğini göstermektir. Anketin amacına ulaşabilmesi ve objektif sonuç alınabilmesi için ankette isim yazma zorunluluğu yoktur. Bu bakımdan sorulara içtenlikle cevap vermeniz benzer soruların kullanılmasına öncülük edecektir.

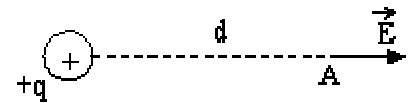
Aşağıdaki dört soruyu çözerek doğru cevapları işaretleyiniz. Katkılarınız için teşekkür ederim.

Recep CÖMERT  
Fizik Öğretmeni

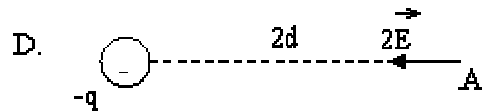
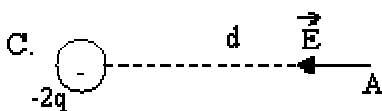
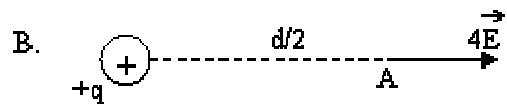
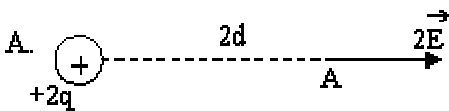
1. Dört mikro coulombluk bir yükün yirmi metre uzağındaki A noktasında yaratacağı elektrik alanın büyüklüğü doksan Newton/Coulomb'dur. Aynı yükten otuz metre uzaktaki B noktasının elektrik alanı kaç Newton/Coulomb'dur?

- A. otuz altı
- B. kırk
- C. seksen bir
- D. doksan
- E. yüz yirmi

2. Şekil-1 +q yükünün A noktasında yarattığı elektrik alanının büyüklüğünü ve yönünü göstermektedir. Şekil-1'de verilenlere göre aşağıdaki şekillerden hangisinde yükün yarattığı elektrik alanın büyüklüğü ve yönü doğru gösterilmiştir?



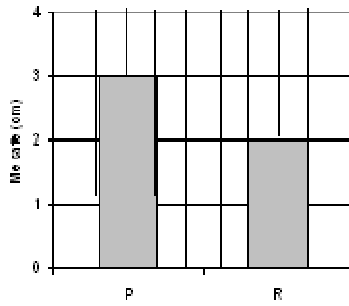
Şekil-1



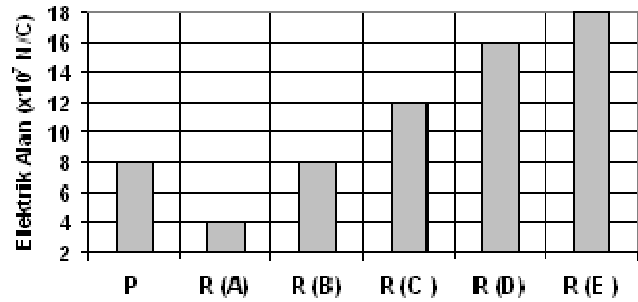
3.  $q_1=8 \times 10^{-6}$  C yükünün  $d_1= 30$  m uzaktaki A noktasında oluşturduğu elektrik alan  $E_{A1}= 80$  N/C'dir. Buna göre;  $q_2=q_1$  ve  $E_{A2}= 20$  N/C ise  $d_2=?$

- A. 18 m                                      B. 36 m  
C. 40 m                                      D. 60 m  
E. 72 m

4. Grafik-1  $q=8 \times 10^{-6}$  C'luk bir yükün P ve R noktalarına uzaklıklarını göstermektedir. Yükün P noktasında yarattığı elektrik alan Grafik-2'de gösterildiği gibi ise, bu yükün R noktasında yarattığı elektrik alanın büyüklüğü Grafik-2'deki seçeneklerden hangisinde doğru gösterilmiştir?



Grafik-1



Grafik-2

Teşekkür ederim.