

T. C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ BÖLÜMÜ FİZİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FİZİK ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN YAZILI ÖLÇME
TÜRLERİNİN İTME-MOMENTUM KONUSU İÇİN
KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Hasan Şahin KIZILCIK

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mustafa TAN

ANKARA – 2004

Hasan Şahin KIZILCIK tarafından hazırlanan **FİZİK ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN YAZILI ÖLÇME TÜRLERİNİN İTME-MOMENTUM KONUSU İÇİN KARŞILAŞTIRILMASI** adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Mustafa TAN

Bu çalışma, jürimiz tarafından Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Necati YALÇIN

Üye : Prof. Dr. Mustafa TAN (Danışman)

Üye : Prof. Dr. Rahmi YAĞBASAN

Bu tez, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

ÖZET

Bu 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. Aynı hedef ve davranışlara yönelik üç farklı türdeki ölçme araçları, Keçiören Kalaba Lisesi 10 Fen C sınıfında öğrenim gören 32 öğrenciye 2003-2004 Eğitim-Öğretim Yılı, II. döneminde uygulanmıştır.

Araştırmanın sonucunda;

1. İtme ve momentum konusu için uygulanan kısa cevaplı test ile çoktan seçmeli test arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.
2. İtme ve momentum konusu için uygulanan kısa cevaplı test ile doğru-yanlış tipi test arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.
3. İtme ve momentum konusu için uygulanan çoktan seçmeli test ile doğru-yanlış tipi test arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.
4. İtme ve momentum konusu için uygulanan kısa cevaplı test, çoktan seçmeli test ve doğru-yanlış tipi test ile öğrencilerin okullarında almış oldukları fizik dersi başarı notları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler

Fizik Eğitimi, Ölçme ve Değerlendirme, İtme ve Momentum, Çoktan Seçmeli Test, Kısa Cevaplı Test, Doğru-Yanlış Testi.

ABSTRACT

This project, has been purposed of compare to the multiple-choice item test format, short-answer test format and true-false test format which are developed for the same learning outcomes, and are known objective test formats used for writing test formats at the physics education and purposed of establish correlation among the tests for the impulse and momentum subject. The same learning outcomes and these three different sort of measurement formats which had been applied 32 senior students who attends on the science class 10-C in Keçiören Kalaba High School during the second semester of the 2003-2004 educational year.

As a result;

1. Between the short-answer test format and multiple-choice item test format which are applied for impulse and momentum subject was found significant correlation.
2. Between the short-answer test format and true-false test format which are applied for impulse and momentum subject was not found significant correlation.
3. Between the true-false test format and multiple-choice item test format which are applied for impulse and momentum subject was not found significant correlation.
4. Among the short-answer test format, multiple-choice item test format, true-false test format which are applied for impulse-momentum subject and the students' grade marks on physics lesson on their high school was not found significant correlation.

Key Words

Physics Education, Measurement and Assessment, Impulse and Momentum, Multiple-choice Item Test Format, Short-Answer Test Format, True-False Test Format.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ.....	ix
GRAFİKLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR VE SİMGELER	xii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİMİ.....	4
2.1. İTME VE MOMENTUM KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARINA DAİR YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR	4
2.2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ÜZERİNE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR	9
3. KURAMSAL YAPI.....	21
3.1. EĞİTİM VE DEĞERLENDİRME.....	21
3.2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	23
3.2.1. Ölçme	23
3.2.2. Değerlendirme	24
3.3. EĞİTİMDE SORUNUN ÖNEMİ	25
3.4. SORU TÜRLERİ	28
3.4.1. Hedefin Düzeyine Göre Soru	28
3.4.2. Açık ve Kapalı Uçlu Sorular	30
3.4.3. Öğretme Yöntemine Göre Soru Türleri.....	31
3.4.4. Yöneltilme Biçimlerine Göre Soru Türleri.....	32
3.5. SORU SORARKEN DİKKAT EDİLECEK GENEL HUSUSLAR	33
3.6. ÖĞRENMENİN ÖLÇÜLME ALANLARI	36

3.6.1. Bilişsel (Kognitif) Alan.....	36
3.6.2. Duyuşsal (Affektif) Alan	36
3.6.3. Devinişsel (Psiko-motor) Alan	37
3.7. BLOOM’UN TAKSONOMİSİ VE SORU HAZIRLAMA	37
3.7.1. Bilgi Seviyesi:.....	38
3.7.2. Kavrama (Anlama) Seviyesi :	39
3.7.3. Uygulama Seviyesi:.....	40
3.7.4. Analiz, Sentez ve Değerlendirme Seviyeleri (Yüksek Seviyeli Zihinsel Yetenekler):	41
3.8. SINAV TÜRLERİ.....	42
3.8.1. Yazılı Yoklama.....	43
3.8.1.1. Yazılı Yoklama Türü Soruların Hazırlanması:	43
3.8.1.2. Yazılı Yoklama Türü Sınavlarda Uyulması Gereken Hususlar:	44
3.8.1.3. Yazılı Yoklama Türünün Özellikleri:	45
3.8.2. Sözlü Sınavlar	46
3.8.2.1. Sözlü Sınavların Temel Özellikleri:.....	46
3.8.2.2. Sözlü Sınavların Yapılmasında Göz Önünde Bulundurulacak Hususlar:	47
3.8.3. Kısa Cevaplı Testler.....	48
3.8.3.1. Kısa Cevaplı Testlerin Özellikleri:.....	48
3.8.3.2. Kısa Cevap Maddesi Yazmada Göz Önünde Bulundurulacak Hususlar:	49
3.8.4. Doğru- Yanlış Türü Testler	49
3.8.4.1. Doğru-Yanlış Testlerinin Genel Özellikleri:.....	50
3.8.4.2. Doğru Yanlış Türü Madde Yazım İlkeleri:	51
3.8.5. Çoktan Seçmeli Testler.....	52
3.8.5.1. Çoktan Seçmeli Test Türleri	52
3.8.5.2. Çoktan Seçmeli Testlerin Özellikleri:.....	53
3.8.5.3. Çoktan Seçmeli Test Maddesi Yazım İlkeleri:	54
3.8.6. Eşleştirmeli Testler	55
3.8.6.1. Eşleştirmeli Testlerde Dikkat Edilecek Hususlar:.....	55

3.8.6.2. Eşleştirmeli Testlerin Özellikleri:	56
4. YÖNTEM	57
4.1. PROBLEM	57
4.2. HİPOTEZLER	60
4.3. VARSAYIMLAR	60
4.4. SINIRLILIKLAR	61
4.5. ÖRNEKLEM	61
4.6. VERİ TOPLAMA YÖNTEMİ	61
4.7. VERİLERİN ANALİZ YÖNTEMİ	65
5. BULGULAR	67
5.1. KISA CEVAPLI TESTİN ANALİZİ	67
5.2. ÇOKTAN SEÇMELİ TESTİN ANALİZİ	70
5.3. DOĞRU-YANLIŞ TESTİNİN ANALİZİ	74
5.4. ÖLÇME ARAÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	77
5.4.1. Hipotez 1.'in Test Edilmesi: Kısa Cevaplı Test ve Çoktan Seçmeli Test'in Karşılaştırılması	78
5.4.2. Hipotez 2.'nin Test Edilmesi: Kısa Cevaplı Test ve Doğru-Yanlış Testi'nin Karşılaştırılması	79
5.4.3. Hipotez 3.'ün Test Edilmesi: Çoktan Seçmeli Test ve Doğru Yanlış Testi'nin Karşılaştırılması	81
5.4.4. Hipotez 4.'ün Test Edilmesi: Ölçme Araçlarının Sonuçları İle Fizik Dersi Başarı Notlarının Karşılaştırılması	85
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	90
6.1. SONUÇLAR	90
6.2. ÖNERİLER	91
KAYNAKÇA	92
EKLER	98
EK 1: HEDEF VE DAVRANIŞLAR	99

EK 2: BELİRTKE TABLOSU.....	101
EK 3: HEDEF-DAVRANIŞ KONTROL LİSTESİ	102
EK 4: KISA CEVAPLI TEST.....	103
EK 5: KISA CEVAPLI TESTİN CEVAP ANAHTARI.....	106
EK 6: ÇOKTAN SEÇMELİ TEST	108
EK 7: ÇOKTAN SEÇMELİ TESTİN CEVAP ANAHTARI	113
EK 8: DOĞRU-YANLIŞ TESTİ	114
EK 9: DOĞRU-YANLIŞ TESTİNİN CEVAP ANAHTARI.....	115
EK 10: KISA CEVAPLI TEST DAĞILIM TABLOSU	116
EK 11: ÇOKTAN SEÇMELİ TEST DAĞILIM TABLOSU	117
EK 12: DOĞRU-YANLIŞ TESTİ DAĞILIM TABLOSU	118
EK 13: ÖĞRENCİLERİN FİZİK DERSİ BAŞARI NOTLARI.....	119
TEŞEKKÜR	120
ÖZGEÇMİŞ.....	121

TABLÖLAR LİSTESİ

TABLO 1. KISA CEVAPLI TEST İLE İLGİLİ İSTATİSTİKSEL SONUÇLAR	67
TABLO 2. ÇOKTAN SEÇMELİ TEST İLE İLGİLİ İSTATİSTİKSEL SONUÇLAR	71
TABLO 3. DOĞRU-YANLIŞ TESTİ İLE İLGİLİ İSTATİSTİKSEL SONUÇLAR.....	74
TABLO 4. KISA CEVAPLI TEST VE ÇOKTAN SEÇMELİ TEST’İN KARŞILAŞTIRILMASI	78
TABLO 5. KISA CEVAPLI TEST VE DOĞRU-YANLIŞ TESTİ’NİN KARŞILAŞTIRILMASI. ...	80
TABLO 6. KISA CEVAPLI TEST VE DOĞRU-YANLIŞ TESTİ’NİN KARŞILAŞTIRILMASI. ...	82
TABLO 7. ÖLÇME ARAÇLARININ ÇAPRAZ KORELASYONU.	84
TABLO 8. ÖLÇME ARAÇLARININ, ÖĞRENCİLERİN FİZİK DERSİ BAŞARI NOTLARI İLE KARŞILAŞTIRILMASI.	86

GRAFİKLER LİSTESİ

GRAFİK 1. KISA CEVAPLI TEST İLE İLGİLİ KODLARIN YÜZDE DAĞILIMLARI.....	68
GRAFİK 2. KISA CEVAPLI TEST İLE İLGİLİ KODLARIN SORU MADDELERİNE GÖRE YÜZDE DAĞILIMLARI.....	69
GRAFİK 3. KISA CEVAPLI TEST İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN ALMIŞ OLDUKLARI PUANLARIN DAĞILIMLARI.....	70
GRAFİK 4. ÇOKTAN SEÇMELİ TEST İLE İLGİLİ KODLARIN YÜZDE DAĞILIMLARI.....	71
GRAFİK 5. ÇOKTAN SEÇMELİ TEST İLE İLGİLİ KODLARIN SORU MADDELERİNE GÖRE YÜZDE DAĞILIMLARI.	72
GRAFİK 6. ÇOKTAN SEÇMELİ TEST İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN ALMIŞ OLDUKLARI PUANLARIN DAĞILIMLARI.....	73
GRAFİK 7. DOĞRU-YANLIŞ TESTİ İLE İLGİLİ KODLARIN YÜZDE DAĞILIMLARI.	75
GRAFİK 8. DOĞRU-YANLIŞ TESTİ İLE İLGİLİ KODLARIN SORU MADDELERİNE GÖRE YÜZDE DAĞILIMLARI.	76
GRAFİK 9. DOĞRU-YANLIŞ TESTİ İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN ALMIŞ OLDUKLARI PUANLARIN DAĞILIMLARI.....	77
GRAFİK 10. KISA CEVAPLI TEST VE ÇOKTAN SEÇMELİ TEST İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN ALMIŞ OLDUKLARI PUANLARIN DAĞILIMLARI.....	79
GRAFİK 11. KISA CEVAPLI TEST VE DOĞRU-YANLIŞ TESTİ İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN ALMIŞ OLDUKLARI PUANLARIN DAĞILIMLARI.....	81
GRAFİK 12. ÇOKTAN SEÇMELİ TEST VE DOĞRU-YANLIŞ TESTİ İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN ALMIŞ OLDUKLARI PUANLARIN DAĞILIMLARI.	83
GRAFİK 13. KISA CEVAPLI TEST, ÇOKTAN SEÇMELİ TEST VE DOĞRU-YANLIŞ TESTİ İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERİN ALMIŞ OLDUKLARI PUANLARIN DAĞILIMLARI.	85
GRAFİK 14. ÖĞRENCİLERİN, KISA CEVAPLI TESTTEN ALDIKLARI PUANLAR İLE FİZİK DERSİ BAŞARI NOTLARININ DAĞILIMLARI.	87
GRAFİK 15. ÖĞRENCİLERİN, ÇOKTAN SEÇMELİ TESTTEN ALDIKLARI PUANLAR İLE FİZİK DERSİ BAŞARI NOTLARININ DAĞILIMLARI.	87

GRAFİK 16. ÖĞRENCİLERİN, DOĞRU-YANLIŞ TİPİ TESTTEN ALDIKLARI PUANLAR İLE FİZİK DERSİ BAŞARI NOTLARININ DAĞILIMLARI.	87
GRAFİK 17. ÖĞRENCİLERİN, ÖLÇME ARAÇLARINDAN ALDIKLARI PUANLAR İLE FİZİK DERSİ BAŞARI NOTLARININ DAĞILIMLARI.	89

KISALTMALAR VE SİMGELER

Bu çalışmada kullanılan bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Simgeler	Açıklama
n	Veri sayısı
$\bar{x}$	Verilerin aritmetik ortalaması
X	Birinci grup veri
Y	İkinci grup veri
S	Standart sapma
Sx^2	Testin standart sapmasının karesi.
Sj^2	Maddenin standart sapmasının karesi.
α_g	Cronbach-Alpha güvenirlik katsayısı
KR-20	Kuder Richardson-20 güvenirlik katsayısı
K	Testteki madde sayısı
p	Maddenin zorluk derecesi
q	Maddeyi cevaplayamayanların oranı (1-p)
pq	Maddenin varyansı
r	Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı
P	Olasılık
α	Anlamlılık derecesi
K2	Kod 2
K1	Kod 1
K0	Kod 0

Kısaltmalar

Kısaltma	Açıklama
E.S.R.C.	Economic and Social Research Council
G.C.S.E.	General Certificate of Secondary Education
Ö.S.S.	Öğrenci Seçme Sınavı
Ö.S.Y.M.	Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
Ö.S.Y.S.	Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavları
T.C.B.Q.	Teacher Communication Behavior Questionnaire

1. GİRİŞ

Eğitim kavramı, eğitimciler tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bu farklılığın nedeni, eğitimcilerin eğitime farklı felsefi bakış açılarından yaklaşıyor olmalarıdır (Tekin, 1996). Buna karşın, eğitimcilerin hemfikir olduğu noktalar da vardır. Farklı görüşlere sahip eğitimciler, eğitimi bir süreç olarak görmekte ve bireyde davranış değişikliği oluşturma gayesini taşıdığını düşünmektedirler (Tan ve diğerleri, 2002).

Ülkemizde yaygın olarak kullanılan tanıma göre; “Eğitim; bireyin davranışlarında kendi yaşantıları yoluyla, planlı ve kasıtlı olarak, istendik değişiklikler meydana getirme sürecidir” (Ertürk, 1972). Eğitimde davranış değişikliği esastır. Eğitim sürecinin başarılı olup olmadığı, ne oranda başarılı olduğu, varsa aksaklıkları ve eksikliklerini görmek, bu konuda dönüt alabilmek oldukça önem taşımaktadır. Eğitim bir sistemdir ve her sistemde olduğu gibi, başarıyı ve derecesini belirlemek ve aksaklıkları, eksiklikleri tespit etmek için ölçme yapmak, bu ölçmeye bağlı olarak da değerlendirme yapmak gereklidir.

Eğitimde ölçme ve değerlendirme kabaca, “öğrenci hakkında bilginin toplanması, kaydedilmesi, yorumlanması ve kullanılması süreci” (Harlen ve diğerleri, 1991) olarak tanımlanabilir. Ölçme ve değerlendirmenin temel amacı, öğrencinin öğrenmesine katkısını sağlamaktır. Bu temel amacı yerine getirebilmek için şekil verici bir değerlendirme kullanılması öngörülmektedir (Gipps 1994; Torrance ve Pryor, 1995; Black, 1998). Eğitim ile ilgili yapılan bütün etkinliklerin en son amacının öğrenci başarısı olduğu göz önüne alınırsa, yapılacak olan değerlendirmenin de bu amaca yönelik olması doğaldır. Bu nedenle yapılan araştırmalar genellikle öğrencilerin başarılarının nasıl arttırılacağı ve bununla ilgili alınması gereken önlemler üzerine yoğunlaşmıştır (Bakaç, 2003).

Eğitim sistemimiz içinde değişik düzeylerde ve değişik alanlarda karşılaşılan problemler mevcuttur. Bu problemlerden biri de fen eğitiminde görülen başarısızlık yüzdesinin yüksek olmasıdır (Bakaç, 2003). “Bu başarısızlığın nedenlerinden biri, uygulanan ölçme-değerlendirme sistemi ve bunun uygulanması esnasında yapılanlar olabilir mi?” sorusuna cevap bulunmalıdır.

Fen eğitiminde kavramlar verilirken öğrencilerin düşünme yeteneğinin geliştirilmesi çok önemlidir. Ülkemizde fen eğitiminde ezberciliğe dayanan, gereksiz bilgiler verilmektedir. Fen derslerinde öğrenciler konuları kavrayamamanın ve anlayamamanın verdiği güçlükten dolayı ezberleme yolunu seçmektedirler. Hatta bazı öğrenciler problemleri bile ezberlemekte, problemin verileri değiştirildiği zaman problemi çözememektedirler. Bu durumun uygulanmakta olan sınav sistemi ile ilgisi olup olmadığı konusu düşündürücüdür (Bakaç, 2003).

Öğrenci hakkında bilgi toplamanın çok değişik yolları olmasına rağmen kolaylığı, nesnelliği ve ispatlanabilir olma özelliğinden ötürü en çok kullanılan metot, yazılı sınav yöntemidir. Bu yöntemin çok kullanılması ve zaman, yazılı sınav yönteminde de kendi içinde çeşitliliğe yol açmıştır. Bu çeşitlilik de kendi içinde gitgide farklılaşma eğilimi göstermektedir. Bu farklı yazılı sınav türleri farklı amaçlarla kullanılabildikleri gibi, aynı amaç için veya amaca göre en uygun olanı seçilmek sûretiyle de kullanılmaktadır (Tekin, 1996).

Ülkemizde öğrenci başarısının ölçülmesi yerel ve merkezî olmak üzere iki başlık altında irdelenebilir. Bunlar, öğrencilerin formal eğitim aldıkları okullarda öğretmenleri tarafından değerlendirilmeleri (yerel değerlendirme) ve bunun sonucunda başarıya ulaşmış olan öğrencilerin Ö.S.S.’de yapılan (merkezî) değerlendirilmeleridir (Çepni ve diğerleri, 2003). Bu iki değerlendirme biçimi arasında ölçme esnasında yapılan önemli bir fark mevcuttur. Bu fark, ölçme türlerinin farklılığıdır. Okullarda öğretmenler tarafından genellikle, kısa cevaplı

testler ve yazılı yoklama türü testlerle ölçülen ve değerlendirilen öğrenciler, Ö.S.S.'de çoktan seçmeli test ile değerlendirilmektedir.

Okullarımızda öğrencilerimizin başarıları ölçülürken kısıtlı ölçme türleri kullanılmaktadır. Bu şekilde yapılan bir ölçmenin ve bunun sonucunda yapılacak olan değerlendirmenin ne kadar sağlıklı olacağı tartışılmalıdır. Bu nedenle bu araştırma çerçevesinde aynı hedef ve davranışlara yönelik olarak hazırlanmış olan üç farklı türdeki ölçme araçlarının aynı öğrencilere uygulanması halinde aynı sonucu verip vermeyeceği araştırılmıştır. Burada amaç, ölçme türünün değişmesinin ölçmeye dolayısıyla değerlendirmeye etkisinin olup olmadığını tespit etmektir. Bunun için, objektif ölçme türleri olarak bilinen, çoktan seçmeli test tipi, kısa cevaplı test tipi ve doğru yanlış test tipinde üç adet ölçme aracı kullanılmıştır.

Araştırma, mekanik konuları içinde önemli bir yere sahip olan itme (impuls) ve momentum konularında ve çoktan seçmeli test tipi, kısa cevaplı test tipi ve doğru yanlış test tipi dikkate alınarak yapılmıştır.

Araştırma çerçevesinde, öncelikli olarak geçmişte yapılmış olan bazı çalışmalara değinilmiş, araştırmanın yöntemsel şekli verilmiştir. Ardından araştırmada elde edilen bulgular sunulmuş, bu bulgular yorumlanmıştır. En son olarak da araştırma verilerinden ulaşılan sonuç, öneriler ile birlikte verilmiştir.

2. LİTERATÜR BİLDİRİMİ

Bu bölümde, araştırma ile ilgili geçmişte yapılmış çalışmalar hakkında bilgi verilmektedir. Bu kapsamda, itme ve momentum konusundaki kavram yanlışlarına dair yapılmış çalışmalar ve eğitimde ölçme ve değerlendirme ile ilgili şimdiye kadar yapılmış araştırmalar sunulmuştur.

2.1. İtme ve Momentum Konusundaki Kavram Yanlışlarına Dair Yapılmış Çalışmalar

Bailin (2002) bir çalışmasında, kavramsal kritik düşüncüyü incelemiş ve kavram yanlışlarının bilimsel dayanakları üzerinde durmuştur. Bazı kavram yanlışlarının kritik düşünce sürecinin evreleri ile ilgisini sorgulamıştır. Bailin (2002), gelişen kritik düşüncenin fen eğitiminin hedeflerinden biri olduğu yaygın bir şekilde kabul gördüğünü, bu alanda birçok değerli çalışma olmasına rağmen; alanın, tutarlı ve savunulabilen eleştirel düşünce ile ilgili fikirlerden yoksun olduğunu iddia etmiştir. Sonuç olarak, fen alanında kritik düşüncüyü geliştirmek için, yapılan bir çok girişim, kritik düşüncenin doğası ile ilgili kavram yanlışlarına dayandığı savıyla yapmış olduğu bir araştırmada, bu kavram yanlışlarının bazılarını, özellikle de yöntemler ya da yetenekler ve kritik düşünce ile bilginin ayrımı açısından, kritik düşüncenin niteliğini incelemiştir. Bailin bu çalışmasında, daha felsefi bir yaklaşım ve savunulabilen kritik düşünce kavramını önermiş ve bu kavramın fen eğitimi uygulamalarına zemin teşkil etmek için nasıl kullanılabileceğini göstermiştir.

Kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların geçmişi eskiye dayanmaktadır. Buna rağmen, fen eğitimindeki kavram yanlışlarının araştırılmasıyla ilgili önemli bir adım 1983 yılında Joseph Novak'ın öncülüğünde atıldı. 1983'ten başlayarak, "Kavram Yanlışları Seminerleri" (Misconceptions Seminars) adı altında geniş çaplı bir konferanslar dizisi, tüm dünyadan araştırmacıların katılımı ile bugüne

kadar dört kez düzenlenmiştir ve bu alanda literatüre büyük katkılar sağlanmıştır (Güneş ve diğerleri, 2002). Düzenlenen bu konferansların üçüncüsünde Duit, o güne değin öğrenci kavramaları üzerine çıkan makalelerin sayısı ve özellikleri hakkında derlenmiş olan bilgileri bir bibliyografik çalışma şeklinde sunmuştur (Duit, 1993). Güneş, İnceç ve Taşar'ın da "Momentum ve İmpuls Kavramlarını Anlama – I: Öğretmen Adaylarının Açık Uçlu Sorularla Momentum ve İmpulsu Nasıl Tanımladıklarının Belirlenmesi" başlıklı çalışmalarında belirttikleri gibi, Duit'in bu çalışmasında taranan kırk kadar süreli yayındaki fen (fizik, kimya ve biyoloji) eğitimi dallarında öğrenci kavramaları üzerine çıkan makalelerin toplam sayısı 2800 dolayındadır. 1977-1993 yılları arasında basılmış olan makalelerin (sayısı yaklaşık 1400 dolayındadır) tasnifi sonucu elde edilen bulgular fen dalları içinde en çok araştırmanın fizik eğitiminde gerçekleştirildiğini göstermektedir. Dağılım şu şekildedir: Fizik eğitimi % 66, kimya eğitimi % 14 ve biyoloji eğitimi % 20. Fizik eğitimi alanında yapılan araştırmalarda da en fazla çalışma yapılmış olan alan mekanik konularıdır. Genel fen dalları içinde fiziğin bir alt dalı olan mekanik üzerine yapılmış çalışmaların oranı %25 gibi yüksek bir seviyededir. Dolayısıyla sadece mekanik alanında yapılmış olan çalışma sayısı hem kimya hem de biyoloji alanlarındaki toplam çalışma sayılarından çok fazladır. Mekanik konusunda yapılmış olan çalışmaların sayısının bu denli yüksek olmasının yanı sıra, mekanik konuları içinde en az çalışma yapılan alt konulardan biri de itme ve momentum konusu olmuştur (Güneş ve diğerleri, 2002).

Doğada gerçekleşen olaylar hakkında öğrencilerin sahip olduğu kavramalar üzerine yapılan bunca çalışma ve elde edilen bulgular, yeni öğretim teknik ve etkinliklerinin geliştirilmesine ve okul fen müfredatlarının tasarlanmasına katkı sağlamıştır (Güneş ve diğerleri, 2002). Camp ve Clement (1994) ile Wells, Hestenes ve Swackhamer'in (1995) çalışmaları bunlara örnek gösterilebilir. Momentum ve impuls konularının öğrenciler tarafından nasıl anlaşıldığı ve öğrenildiği de yıllar içinde bazı araştırmalara konu olmuştur. Güneş, İnceç ve Taşar'ın da "Momentum ve İmpuls Kavramlarını Anlama – I: Öğretmen Adaylarının Açık Uçlu Sorularla Momentum ve İmpulsu Nasıl Tanımladıklarının Belirlenmesi" başlıklı

alışmalarında belirttikleri gibi, Camp ve Clement (1994) Newton'un III. Kanunu kapsamında öğrencilerin çarpışmalarla ilgili kavram yanlışlarının bir listesini vermiştir. Altı maddeli bu listedeki ilginç olan bazı tespitler şunlardır: "İki cisim çarpıştığında daha hızlı hareket eden, daha büyük kütleli veya daha sert olan cisim daha büyük kuvvet uygular; fakat fren yapan (yani yavaşlayan) cisim daha küçük kuvvet uygular". Bu yazarlar, sadece öğrencilerin yaygın olarak sahip oldukları kavram yanlışlarını sıralamakla kalmamış, onları temel alarak, benzeşim silsileleri kullanma yöntemiyle çarpışmalar ve momentum konularının fizik bilimindeki yerleşik-geçerli hâllerinin öğretilmesi üzerine günlük ders planları da içeren bir ünite geliştirmişlerdir (Güneş ve diğerkleri, 2002).

Espinoza (2004), yapmış olduğu bir çalışmasında, fiziğın bilimsel okur-yazarlığın gelişimi içerisindeki tartışılmaz merkezi rolünün, onun algılanan zorluğu yüzünden zayıfladığını ileri sürmüştür. Konuyla ilgili olarak Espinoza, lise ğrencilerinin momentum ve kuvvet kavramlarını kullanımı ile ilgili araştırmaları incelemiş, bu araştırmaların, mekanik ele alındığı zaman, fiziğın popüler olmamasının ve zor bir nesne olarak ele alınmasının başlıca sebebinin, fiziğın standart model ve öğrencilerin bilişsel sunumları içerisindeki ğretim yolları arasındaki uyumsuzluk olduğunu tespit etmiştir. Lise ğrencilerinin kuvvet ve momentumu kullanımları ve algılayışları ile ilgili analizlerin, fizik müfredatı içerisinde, koruma yasalarının; momentumun kuvvet üzerindeki bilişsel üstünlüğünden ötürü dinamik ve kinematikten daha önce gelmesi gerektiğini önemle vurguladığını belirtmiştir. Bu çıkarımı iki bulgu üzerine kurmuştur; (a) ğrenciler, bilgi verimi öncesindeki etkinliklerinde, momentum konusunda kuvvetten daha iyi bir performans sergilemiştir, (b) konuların sunum düzeni içerisindeki tersine çevrim, momentumun kuvvetten önce sunumunun, öğrencilerin mekaniği algılamalarındaki gelişimi içeren standart yaklaşıma karşı üstün olduğunu gösterir. Bu yüzden, çalışma, günümüzün öğrenme teorileriyle tutarlı fizik ğretimi için pedagojik bir mantık sağlar.

Güneş, İngeç ve Taşar'ın da “Momentum ve İmpuls Kavramlarını Anlama – I: Öğretmen Adaylarının Açık Uçlu Sorularla Momentum ve İmpulsu Nasıl Tanımladıklarının Belirlenmesi” başlıklı çalışmalarında belirttikleri gibi, Raven'in 1965 tarihli “ilkokul çocuklarında momentum kavramı üzerine bir inceleme” (An investigation into the concept of momentum in primary school children) başlıklı doktora tezi bu türden çalışmalar arasında ilklere aittir (Raven, 1967-1968). Bu çalışmada, momentumu anlamak için gerekli olduğu düşünülen unsurların kendi içindeki gelişim (öncelik/sonralılık) sırasının tayini amaç edinilmiştir. Yaşları 5 ilâ 8 arasında değişen, anaokulu ve ilkokul 1., 2., 3. sınıfların her birinden yirmişer kız ve erkekten oluşan toplam 160 öğrencilik bir grup rastgele seçilerek bu araştırmada kullanılmıştır. Sonuçlar, çocukların momentum hakkında, onu oluşturan unsurları anlamaksızın, sezgisel ve bu unsurların ayrı ayrı değil fakat birlikte nasıl bir etki doğurduğuna yönelik bir anlayışa en baştan sahip olduklarını göstermiştir. Buna göre momentum kavramının öğrenilme süreci psikolojik sıralama olarak adlandırılan “momentum → madde miktarı korunumu → momentum sabitken kütle ve hızın orantılı kullanımı → hız” sırasını izlemektedir (Güneş ve diğerleri, 2002).

Lawson ve McDermott (1987) temel fizik dersi almakta olan 28 üniversite öğrencisinin katılımıyla itme-momentum ve iş-enerji kavramlarının nasıl anlaşıldığını araştırmışlardır. Bu çalışmada, momentum ve kinetik enerjideki değişimlere yönelik iki gözleme dayalı deney kullanılmıştır. Derinlemesine yapılan inceleme ve analizler sonucu, sabit bir kuvvet etkisindeki bir nesnenin gözlemlenen bir boyutlu hareketine itme-momentum ve iş-enerji teoremlerinin doğrudan uygulanmasında öğrencilerin bir çoğunun güçlük çektiği saptanmıştır. Güneş, İngeç ve Taşar (2002), yazarların ezbere öğrenmenin yeterli olmadığını, bu kavramların gerçek hayatta ortaya çıkan durumlara uygulanmasının daha derin seviyede bilgi gerektirdiğini vurgulamakta ve kavramların kolaylıkla hafızada canlandırılmayan, öze ilişkin önemli özelliklerinin, ders kitaplarında veya ders esnasında sadece sözle ifade edildiğinde gözden kaçacağını savunduklarını vurgulamışlardır.

Daha yakın geçmişte de momentum ve impuls kavramlarının öğrenilmesi ve öğretilmesi üzerine değişik kuramsal bakış açıları kullanılarak çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Güneş ve diğerleri, 2002). Bu çerçevede şu çalışmalar sayılabilir: kavramı ve matematiksel gösterim işleminin anlaşılması (Wessel, 1997); mekanikte korunum kanunlarının anlaşılması kapsamında çarpışmalar konusunun öğrenilmesi sürecinde öğrencilerin kavram değişimi (Grimellini-Tomasini, Pecori-Balandi, Pacca ve Villani, 1993); momentum öğrencilerin momentumu anlamalarının bir hiyerarşik gelişim şeklinde modellenmesi (Graham ve Berry, 1996); enerji, momentum ve korunum kanunlarının laboratuvarında bilgisayar destekli olarak öğrenilmesi (George, Broadstock ve Vásquez Abaz, 2000). Ayrıca kuvvet ve hareket konusunda kavram yanlışlarını saptamak amacıyla geliştirilmiş bulunan kavram testleri de momentum ve itme ile ilgili maddeler içermektedir (Hestenes, Wells, ve Swackhamer, 1992; Hestenes ve Wells, 1992; Thornton ve Sokoloff, 1998). Temel fizik konuları işlenirken kavramsal ön-test/son-test ve alıştırma amaçlı olarak kullanılabilecek testler oluşturan Mazur da momentum ve impuls konuları için bu tür testler geliştirmiştir (Mazur, 1997).

Graham ve Berry sadece momentum ve itme konularına adanmış olan 20 maddeli “momentum hiyerarşi anketi”ni geliştirmişlerdir. Bu çalışmadaki amaç, momentum ve itme konularının öğrenilmesinde geçilen aşamaları bir öğrenme hiyerarşisi şeklinde modellemektir. Çalışmaya 17-18 yaşlarında ve momentum ve itme konularını derslerinde işlemiş olan 549 öğrenci katılmıştır. Graham ve Berry en alt seviyedeki öğrencilerde yanlış kavrama sonucu momentumu sadece hıza bağlı olarak algılama eğilimi olduğundan bahsetmektedir. Eğer momentumu anlayabilmek için önce hız ve kütle kavramları ile birlikte “ $\text{hız} \times \text{kütle}$ ” niceliğinin mahiyetini anlamak gerekse idi bu, Raven’ın önerdiği, fakat deneysel araştırma sonucu reddetmek zorunda kaldığı öğrenmenin mantıkî sıralamayı (madde miktarı korunumu $\rightarrow$ hız $\rightarrow$ momentum sabitken kütle ve hızın orantılı kullanımı $\rightarrow$ momentum) izleyeceği hipotezinin doğrulanması sonucunu doğururdu. Halbuki Raven, yukarıda bahsedildiği üzere, çok daha küçük yaştaki çocukların bir cismin momentumunu

kendi başına onun hız ya da kütlesinden ayrı olarak kavrayabildiklerini göstermiştir (Güneş ve diğerleri, 2002).

Güneş, İnceç ve Taşar (2002), Gazi Eğitim Fakültesi'nde farklı anabilim dalı ve sınıflarda öğrenim gören 192 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirdikleri bir çalışmada, itme ve momentum konusunda öğretmen adaylarında var olan kavramları incelemişlerdir. Verileri 2001 güz dönemi başlangıcında öğretmen adaylarına doğrudan tanım soruları sorularak toplamışlardır. Yazarlar, çalışmalarında, öğrencilerin momentum ve itme kavramlarını tanımlayabilme düzeylerini tespit etmeyi amaçlamışlar ve elde ettikleri bulgulara göre, özellikle liseden yeni gelen 1. sınıf öğrencilerinin bu kavramlara pek aşina olmadıklarını, fakat 4 yıllık öğrenimleri boyunca orta öğretim fizik öğretmenliği anabilim dalı öğrencilerinin tanımları anlamada önemli ölçüde gelişme gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Soruların değerlendirilmesiyle elde ettikleri sonuçlar, üniversitede henüz fizik dersi almamış öğrencilerin itme kavramını tanımlayamadıklarını, fizik dersi alan öğrencilerin ise ancak yarıya yakınının bu tanımlamayı yapabildiklerini ortaya koymaktadır (İnceç ve diğerleri, 2002). Sorulara verilen cevaplarda gözlenen çeşitlilik ve farklılık bu kavramın gerçekten de anlaşılmasında büyük zorluk çekildiğinin bir göstergesi olarak görülmüştür. Sonuçlara dayanarak, bu kavramların öğretilmesi ve öğrenilmesini de gelişme sağlanması için hâlâ yapılması gerekenler olduğunu ifade etmişlerdir.

2.2. Ölçme ve Değerlendirme Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Sınıf değerlendirmesini kullananlar, bir şeyden eminler: Sınıf değerlendirmesi hem öğretmenler için hem de öğrenciler için yararlıdır. Öğretim etkililiği ve öğrenci algılayışı üzerine öğretmenlere bilgi sağlayan bir dönüt stratejisi olarak, sınıf değerlendirilmesi ayrıca yeni bilginin aktif bilgi işlemi içerisindeki öğrenciyi içerir ve bilgiyi alan olarak kendilerinin farkında olmalarını sağlar. Hem

öğretim hem de öğrenimi geliştirmek için birleştirilmiş gayretler çerçevesinde sınıf değerlendirilmesi eğitimsel bir yeniliktir (Steadman, 1998).

Peterson ve Augustine (2000) tarafından yapılan bir araştırmada, kurumların öncülük ettiği öğrenci değerlendirmeleri ile ilgili yaklaşımları destekleyen kurumsal dinamikler ve ölçme-değerlendirme üzerine yetki vurguları, ölçme-değerlendirmeyle ilgili hükümet karakterlerinin etkisinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu araştırmayı, ilgili literatürü inceleyerek, ulusal araştırma belgeleri yaratarak, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki üniversite kurumlarını inceleyerek ve araştırmaya katılan 885 halk kurumunun tepkilerini analiz ederek yürütmüşlerdir. Araştırmada, ayrı geri çekilimler, ölçme-değerlendirmedeki üç yaklaşım üzerinde üç farklı kurumsal çeşitteki gruplar için yürütülmüştür. Bunlar bilişsel, etkili ve üniversite sonrası (akademik kariyer) olarak verilmiştir. Bu üç kurumsal tiplerin, bilişsel değerlendirme içinde %21-27 oranında, etkili değerlendirme içinde %7-21 oranında, üniversite sonrası değerlendirmede ise %6-19 oranında değişim gösterdiği açıklanmıştır. Doktora ve araştırma üniversiteleri için belirli küçük etkiler göz ardı edilirse kurumsal dinamiğin ve yetki bölgelerinin, bütün kurumlar için öğrenci değerlendirmesi yaklaşımları üzerinde büyük oranda etkiye sahip olduğu ifade edilmektedir. Devlet boyutunda güvenilirliğin, kurumsal yetkinin etkisini aşmadığını belirtilmekte ve bu iç dinamiklerin, öğrenci değerlendirmesindeki üç yaklaşımı kabul ediyor gibi görüldüğü söylenmektedir.

Ölçme ve değerlendirmenin niteliği üzerine yapılmış olan bir çalışmada Banta (1997), ölçme-değerlendirme ile ilgili on prensip önermiştir. Bunlar;

- a. Öğrenci öğrenmelerinin ölçme ve değerlendirmesi, eğitimsel değerlerle başlar. Ölçme ve değerlendirme en çok, çok boyutlu olarak bir öğrenme anlayışını yansıttığında, tamamlandığında ve zaman içerisindeki performansı açığa vurduğunda etkili olur.

- b. Ölçme ve değerlendirme, programlar gelişmenin yollarını açıkça aradığı ve amaçları açıkça belirttiği zaman en iyi şekilde işler.
- c. Ölçme ve değerlendirme, sonuçlara dikkat çekmeyi gerektirmesinin yanı sıra, bu sonuçlara ulaştıran deneyimlere de eşit oranda dikkat çekmeyi gerektirir.
- d. Ölçme ve değerlendirme, kesintili değil, sürekli olduğunda en iyi sonucu verir.
- e. Ölçme ve değerlendirmede, eğitimci topluluklarından temsilcilere de yer verildiğinde daha geniş çapta gelişme sağlanır.
- f. Ölçme ve değerlendirme, insanların gerçekten önem verdiği soruları aydınlattığı ve insanlara yarar sağlayacak konularla başladığı zaman fark yaratır.
- g. Ölçme ve değerlendirme, değişimi sağlayan durumların daha büyük bir parçası olduğu zaman, gelişime yönelmesi en büyük olasılıktır.
- h. Ölçme ve değerlendirme yoluyla, eğitimciler öğrencileri ve halkı sorumluluklarıyla tanıştırır.
- i. Ölçme ve değerlendirme, yeni fikirlere açık, bu fikirleri destekleyici ve gerçekleşmesini sağlayıcı bir ortam içerisinde gerçekleştiği zaman en etkili hale gelir.

Ölçme ve değerlendirme konusu, diğer bilimlerin öğretiminde olduğu gibi fen bilimlerinin öğretiminde de büyük önem arz etmektedir. Bu konuda yapılmış olan çok sayıda araştırma mevcuttur. Bu araştırmalardan birinde Bakaç (2003), İzmir

çapında ilköğretim II. kademe öğrencilerine ve öğretmenlerine, bugün fen derslerinde uygulanmakta olan ölçme-değerlendirme sistemini, değerlendirmelerini ve gelecekte nasıl bir ölçme-değerlendirme sistemi olması ile ilgili görüşlerini almak amacıyla açık uçlu bir anket uygulamıştır. Kompozisyon niteliğindeki görüşleri, bir uzman grubu ile inceleyerek, 20 maddeden oluşan bir üçlü likert anket hazırlamıştır. Bu anketi, Trabzon, İzmir, Sinop, Edirne, Adana, Şanlıurfa ve Erzurum'da 476 öğrenci ve 16 öğretmene ikişer kez uygulamıştır. Bu araştırmada Bakaç, sınav sorularının tüm konuları kapsamasının denekler tarafından önemsenme oranının çok yüksek olduğunu, sınavların zamana yayılarak yapılmasının ortak görüş olduğunu, sonuçların mümkün olduğunca kısa sürede ve dönütleriyle birlikte öğrencilere ulaştırılma talebi olduğunu, öğrencilerin sınav kağıtlarının öğrencilerle birlikte değerlendirilmesine yönelik istekleri olduğunu, bunun objektifliği arttıracığını düşündüklerini söylemiştir.

Şimşek'in (2000) fen bilimlerinde değerlendirme ile ilgili yapmış olduğu bir çalışmada; ülkemizde fen bilimleri ile ilgili yapılan ölçme ve değerlendirmenin, genellikle öğrencilerin ezberleme yetenekleri ile elde ettikleri bilgi seviyelerini ortaya çıkarmak amacıyla yapıldığı; ölçme ve değerlendirmenin öğrenciye ve öğretmene sağladığı dönütlerin göz ardı edildiği belirtilmiştir.

Doküman incelemesi yöntemi ile yapılan bir araştırmada, Türkiye'de Ö.S.Y.M. tarafından uygulanan Ö.S.S. (Öğrenci Seçme Sınavı) fizik soruları ile lise fizik soruları, bilişsel gelişim ve formal operasyon dönem özelliklerine göre incelenmiştir (Çepni ve diğerleri, 2003). İstanbul, Trabzon, Çorum ve Kayseri illerindeki liselerde sorulmuş 515 fizik sorusu ile 1990-2000 yılları arasında sorulmuş 230 Ö.S.Y.S. (Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavları) sorularının incelendiği araştırmada, Bloom taksonomisi ve formal operasyon dönem özellikleri dikkate alınmıştır. Araştırmacılar, lise fizik sorularının %72'sinin uygulama basamağında olduğunu, değerlendirme ve sentez basamağında ise hiç soru olmadığını tespit etmişlerdir (Çepni ve diğerleri, 2003). Araştırmacılar, Ö.S.S. sorularında ise %62 oranında uygulama basamağında soru tespit etmişler ve yine

değerlendirme basamağında soruya rastlamamışlardır. Ancak nispeten analiz seviyesindeki sorularda %20'lik artış tespit etmişlerdir. Uygulama basamağının Bloom taksonomisinin ortasında yer alması nedeniyle, Ö.S.S. ve lise sorularının öğrencilerin bilişsel becerilerini orta düzeyde ölçtüğü yargısına varan araştırmacılar, bu tip soruların düşünmeden çok işlemsel becerileri ölçmesinden ötürü, öğrencilerin ezbere yönlendirildiğini iddia etmişlerdir (Çepni ve diğerleri, 2003).

Lawrenz, 2001 yılında yapmış olduğu bir çalışmada, farklı ölçme-değerlendirme formlarını kullanan farklı alt grup öğrenciler içinde fen başarısı sonuçlarını incelemeyi amaçlamıştır. Bunun için, Amerika Birleşik Devletleri'nde 13 liseden ulusal temsili örnek olarak yaklaşık 3500 dokuzuncu derece fen öğrencisi, ulusal fen eğitimi standartlarındaki seviyelerini ölçmek için tasarlanmış fen ölçme-değerlendirme serilerini tamamlamıştır. Bütün okullar standartları karşılamak için tasarlanmış yönetmeliği kullanıyordu. Ölçme-değerlendirmeler, çoktan seçmeli testler, yazılı şekilde fikirleri beyan eden testler, laboratuvar yetenekleri ile ilgili testler ve araştırma testlerini kapsıyordu. Lawrenz, farklı ölçme-değerlendirme formatlarındaki öğrenci sonuçları için, başarısı yüksek öğrencilerin, daha düşük seviyeli öğrencilere göre testlerde daha fazla korelasyona sahip olduğu sonucuna varmıştır. Farklı kültürel gruplar için desenlerin, ölçme-değerlendirme formatlarında değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Cinsiyetler arası başarıda hiçbir fark bulamamış; sonuçlardan yola çıkarak, farklı değerlendirme formatlarının farklı yetenekleri ölçtüğünü ve farklı alt gruplardaki öğrencilerin başarılarının değerlendirme formlarına göre değişiklik gösterdiği fikrini destekledi (Lawrenz, 2001).

Lederman (1998) bir çalışmada, son 40 yıldaki öğrencilerin ve öğretmenlerin fen doğası ile ilgili algılarını değerlendirmek için kullanılan materyallerin doğasını tartışmıştır. Lederman'a göre, spesifik olarak fenin doğası ile ilgili olan birleştirilmiş ortak değerlendirme araçlarının ve eleştirel olarak farklı araştırma noktalarının gözden geçirilmesiyle iki göze çarpan nokta doğar. Birincisi (a) ölçme araç ve gereçlerinin önyargılı bir tavır içinde yorumlandığı ve (b) bazı ölçme-değerlendirme araçlarının yetersiz bir şekilde imar edildiği şeklinde sunulan

araştırmaların çoğunun geçerliliğini sorgulamaktır. Böyle yorumların iyi tasarlanmış olmasına rağmen, araştırma sonuçlarının olağandışı bir şekilde araştırmalarda kullanılan belirli araçların göz ardı edilerek oluşturduğuna dikkat çekmemizin önemli olduğunu belirten Lederman, ikinci nokta olarak, bir bireyin fenin doğasını algılayışının değerlendirilmesine karşı geleneksel kağıt-kalem yaklaşımı hakkında daha önemli bir merak konusudur. Yeni bir anlayış olmamasına rağmen, geleneksel araçlara (çoktan seçmeli değerlendirmeler) yazılı cevaplar ve savunan kişinin niyetinin yorumlanması arasındaki ayrılıklar iyi bir şekilde belgelenmiştir. Bireylerin herhangi bir kavramı algılayışının değerlendirilmesi ile ilgili olan daha kaliteli, açık fikirli yaklaşımlara karşı günümüzün eğitimsel araştırma döneminde, bireylerin fen kavramlarının doğasını değerlendirilmesine uygulanması gerektiği savunulduğu ifade edilir (Lederman, 1998).

İskoçya’da Ocak 1953’te ilköğretim öğrencilerine uygulanan, ulusal test için gözden geçirilmiş düzenlemeler, öğrenciler belirli başarı düzeyine ulaştığı zaman, öğretmenlerin değerlendirmelerini doğrulamaları için kullanılmıştır (Harlen ve diğerleri, 1995). Matematik, yazma ve okuma alanındaki test maddeleri, bireysel olarak öğrenciyle, ya da gruplar halinde öğretmen gözetimindeki öğrencilere herhangi bir zamanda uygulanmıştır. Anketler, ilköğretim öğretmenleri ve yasallaşmış 5-14 yaş gelişim programının uygulanışının 4 yıl boyunca değerlendirmesi içinde olan başöğretmenlerle yapılan görüşmeler ve İskoç ulusal müfredatı aracılığıyla toplanan kanıtlar, Harlen’in çalışmasında delil gösterilmiştir. Bu testler, öğretmenlerin olgusal değerlendirmeyi nasıl yürüttüklerini ve bir öğrencinin belirli bir seviyede bir test maddesi içinde başarılı olması muhtemel olduğu zaman nasıl karar verdiğini araştırmıştır. Öğretmenlerin daha sistematik, daha geniş kapsamlı ve daha sık kaydedilen ölçme değerlendirmeye doğru önemle hareket etmelerinin kanıtları vardır. Fakat test materyallerinin azalan rolü makalede araştırılan sonuçlar ve sebepler öğretmenlerin büyük çoğunluğu tarafından göz önüne alınmadığı belirtilmiştir.

Lawrance (2000), bir çalışmada, optik olgular çeşitliliğini gözeten gözden geçirilmiş açıklamalar ve öğrenci tahminlerini araştırmaya öncelik eden yenilikçi değerlendirme programını içeren çalışma sonuçlarını rapor eder. Farklı liselerden alınan iki fen sınıfı öğrencileri ile ilgili ölçme-değerlendirmeleri video bandı sayesinde kaydetmiştir. Aynı eğitimsel ve öğretme geçmişine sahip iki lise öğretmeni iki grup öğrenciyi video bantlarıyla yönetti. Okul çevresi ve iki öğrenci grubunun kabiliyet seviyeleri aynıydı. Bu yeni tip değerlendirmelerle daha fazla deneyimi olan bu öğretmenlerin öğrencileri videolarda sunulan olgulara daha ayrıntılı açıklama sağladı. Bu araştırmaların sonuçlarından, fen eğitimi içinde yeni tip ölçme-değerlendirmelerin tanıtımı, talep edilir olmasına rağmen, fen öğretimi stratejileri ve yeniden kurulması gereken amaçları gerektirdiği fikrini ileri sürmüştür.

16 yaşında alınan GCSE ödülleriye yönelten pratiklerin ve günümüz ölçme-değerlendirme prosedürleri ile ilgili konuların, 16 yaş sonrası akademik ve meslekî niteliklerin tartışılacağı ve 14-19 yaş aşamalarında fen öğreniminin alternatif değerlendirme yollarının inceleneceği yer olan King's Koleji Londra tarafından organize edilen bir seminerler dizisi olan bir proje vardır. Bu projede, Osborne (2003), üç seminer ve iki açık toplantı ile Tamlinson raporunu geliştirmek ve okullarımızda ölçme-değerlendirmelerin öğretmeyi öğrenmeyi ve fene olan talebi nasıl etkilediği sorusunu cevaplamak için önümüzdeki dokuz aylık süreç üzerine planlandığını belirtmiştir. Bu toplantılar öğretmenlere, ailelere, çocuklara, işçilere (çalışanlara), öğretmenlerin yanı sıra fen öğretimi ile ilgili gruplara açık ve ücretsiz gerçekleştirilmiştir. Projenin, fen eğitiminde ölçme-değerlendirmeler üzerinde önemli bir ana rapora önderlik edeceği ileri sürülmüştür. Osborne, ilgili konularla ve fen öğretiminin okullardaki geleceği ile ilgili olanlara bir tartışma başlatmaktan söz etmektedir.

Peciuliauskiene ve Rimeika (2004) tarafından yapılan bir araştırma, mezun olanların verilen direktifleri (bilgi ve kavrama) tamamlamadaki kabiliyetlerini ve fizikte problem çözme ödevlerindeki (bilgi uygulaması) yeteneklerini tespit etmeye çalışmıştır. Araştırmada, 2000-2003 yılları içerisinde sınav merkezi tarafından

doğrulan indeksleri uygun olarak ulusal A-seviye sınavları çok zor, zor, normal, kolay ve çok kolay olmak üzere gruplara ayrılmış, her bir grubun görevleri alıştırmalar ve çözülecek sorular olmak üzere sınıflandırılmıştır. Araştırmada, hiçbir grupta fizik ödevlerinin zorluğunun istatistiksel olarak bağlantı sıklığında bir olduğu kanıtlanamamıştır. Sonuç olarak, alıştırmalar ve fizikte problem çözme ödevleri tamamlandığında öğrencilerin kabiliyetlerindeki bir sapma da hükümsüz kılındığı ifade edilmiştir. Bir ölçme-değerlendirme önergesiyle uyum içerisinde olan bu çalışmaların değerlendirmesi, problem çözme ödevlerinin fizik öğretiminden daha özel ve çok özel görev grupları içerisinde bulunabilen, fizikte problem çözme ödevleri ve istatistiksel olarak ispatlanmış talimlerin bağlantı sıklığındaki sapmaların; problem çözme ödevlerini tamamlamada yetenekli olan öğrencilerin, göze çarpan bir şekilde, fizikteki ulusal A-seviye sınavlarındaki bütün ödevleri geçmede daha başarılı olduklarını gösterdiği belirtilmiştir.

Torrance ve Pryor (1995) bir çalışmalarında, öğretmen değerlendirmesinin gelişimini ve İngiltere’de ve Galler’deki Ulusal Yönetmelik değerlendirmesinin, olgusal değerlendirme içerisindeki rolünün taslağını çizmişlerdir. Teoriler ve olgusal değerlendirme için kanıtlar, rapor edilen araştırmaya bir içerik hazırlamak için kısaca gözden geçirilmiş; daha sonra, öğretmen ölçümü Aşama-1, ESRC-fon çalışmasının ilerlemekte olan çalışmalarını sunmuştur. Sınıf etkileşimi çalışmalarından elde edilen fikirleri kullanarak, proje hem değerlendirme aşamalarını hem de belirlenen amaçları araştırmıştır. Çalışma, metodoloji ve madde konularını gündeme getiren ilk alan çalışmalarından bir olayın açıklamasını kullanmıştır.

Thornton ve Sokoloff (1998), bir çalışmalarında, kuvvet ve hareketin kavramsal değerlendirmesi, Newton’un Hareket Kanunlarını, öğrencilerin kavramsal algılayışını çoktan seçmeli değerlendirmelerini tarif etmişlerdir. Alt-grup sorularını detaylı bir biçimde tartışmış, ve onların geçerliliği için kanıt aramışlardır. Bu testlerin uygulanışının örnekleri olarak, ilk aşamada öğrencilerin geleneksel fizik dersleri içerisinde öğrencilerin dinamik kavramını öğrenimini inceleyen bilgileri sunmuşlar, daha sonra ise, mikrobilgisayara dayalı araçların kullanımı ile

desteklenen araştırmaya dayalı aktif öğrenme stratejilerinin dersler içindeki sonuçlarını sunmuşlardır. Bu araçlar bilimsel düşünme hareketi, kuvvet ve günümüz fizik mekanik laboratuvar yönetmeliği ve mikrobilgisayara dayalı etkileşimli ders gösterimleri için olan materyalleri kapsar. Her iki durumda da geliştirilmiş kavramsal öğrenimin güçlü kanıtları olduğunu iddia etmektedirler.

Stiggins ve Bridgeford (1985), sınıf değerlendirmesi üzerindeki çalışmalar standart testlerin üzerine odaklanma eğiliminde olduğunu ve öğretmen tarafından geliştirilmiş değerlendirmelere en az düzeyde dikkat ettiğini iddia etmişlerdir. Buradan, daha dar bir sınıf değerlendirilmesi çevresi anlayışına sahip olunduğunu belirtmişler ve bir çalışmalarında, öğretmen geliştirme değerlendirmelerinin niteliği ve doğasını keşfederek, bu anlayışı genişletmeyi amaçlamışlardır. Araştırma kapsamında, farklı derecelerden, konulardan ve okul bölgelerinden olan öğretmenler test kullanım şekillerini, ölçme-değerlendirme hakkındaki beklentilerini ve geniş kapsamlı bir anketi tamamlayarak performans değerlendirmesinin kullanımını açıkladılar. Öğretmenler içindeki cevaplar yorumlandığında, kurum ve sınıf ölçme-değerlendirmesinin yapısı, ana değerlendirme aracı olarak hizmet veren performans değerlendirmeleri ile birlikte öğretmenlerce geliştirilmiş değerlendirmelerini öncelikli olarak oluşturduğu sonucuna varmışlardır. Öğretmenlerin değerlendirmeler hakkında meraklı ve ilgili olduklarını, gelişimin gerekli olduğunu bildiklerini, fakat gerekli değişiklikleri yapmak için yardıma ihtiyaç duyduklarını söylemişlerdir. Araştırmada, öğretmenler tarafından geliştirilmiş testlerin kalitesini artırmak için hareket planları önermişlerdir.

Sidney'de teknoloji üniversitesi tarafından dilin ve ilk yılda üniversitedeki fen öğrencilerinde cinsiyet rolünün araştırılması için Logan ve Hazel (1999) tarafından bir proje başlatıldı. Bu araştırmada öğrenci öğrenimi üzerindeki araştırmalar ölçme ve değerlendirmelerin büyük oranda öğrencilerin öğrenmeye yaklaşımını ve öğrenciler için müfredatı belirlediğini gösterdi. Bu çalışmada, ölçme ve değerlendirmelerin, öğrencinin bir konuya motivasyonunda ve ilgisinde ve onların öğrenme sonuçlarının niteliğinde önemli bir rol oynadığı ifade edilmiştir. Söz konusu

çalışmada, üç bölüm çalışmasını yapılmıştır. Birincisi, ölçme-değerlendirme araç ve gereçlerinin analizini, ikincisi, soruların şeklinin etkisini araştırmak için eşleştirilmiş soruların kullanımını, üçüncüsü ise, değerlendirme tiplerinin etkilerinin araştırılmasını kapsamıştır. Dil geçmişinin etkisinin önemli olduğunu düşünen araştırmacılar, cinsiyetlerle (kız-erkek) etkileşim halindeydi. Fizik bilimindeki dil ve cinsiyet ile ilgili değişen ölçme-değerlendirmelerin eşit hale getirilmesi için stratejiler tartışılmıştır.

Preece (1999) tarafından yapılan bir araştırmada, ulusal (aşama 3) fen testlerinden geçirilmiş olan İngiltere’de ve Galler’de 13-14 yaşlarındaki çocuklardan edinilen bilgilerin büyük çoğunluğu fen başarısındaki cinsiyet farkını ortaya çıkarmak için kullanıldı. En çok telaffuz edilen cinsiyet farklılığı, erkeklerin lehine olan, daha yetenekli öğrenciler tarafından cevaplanan daha yüksek seviye cevap kağıtlarında bulunduğu belirtilen araştırmada, en çok cinsiyet farkının fizik sorularında gerçekleştiği belirtilmiştir. Daha fazla ayrımcı soruların, cinsiyet farklılığını erkeklerin lehinde göstermeye meyilli olduğu ifade edilmiştir.

Eğitimciler ve ölçme-değerlendirme için işbirliği yapan öğrenci işleri bölümünün karşısına engeller çıkabileceğini; fakat bunlar aşılabılır olduğunu belirten Kuh ve Banta, 2000 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, gerçekte, kırsal bölgelerdeki kampüslerde, eğitimciler; öğretim üyelerinin ve öğrencilerin öğrendiklerini ortaya çıkarmak için işbirliği yapan öğrenci işlerinin önündeki bazı kültürel, bürokratik ve liderlik engellerini kaldırmak için yollar bulmaya çalıştığını söylemektedirler.

Grunwald’ın 2003’te yapmış olduğu bir çalışma, kendi kurumlarının öğrencilerin değerlendirmesi için verdiği destek ve bu konuya yaklaşımlarını, kurumlarının bu destek uygulamaları içerisinde yer alışı ve kendi sınıfları içerisindeki öğrenci değerlendirmesine katkıları ile ilgili, eğitimcilerin memnuniyetlerini sağlayan kurumsal faktörleri incelemiştir. Araştırma modeli,

kontrol açısından değişiklik gösteren ve yetkili bölgelerden 7 kurumun üniversite çalışanları ile ilgili bir araştırması üzerine kuruludur. Kurumun öğrenci ölçme-değerlendirme amaçları, yönetsel destek modelleri ve kurum çalışanlarının kurumsal etkileri, kurum çalışanlarının kurumlarının yaklaşımı ve öğrenci değerlendirmesi için verdikleri destekle ilgili memnuniyetlerinin önemli bir göstergesi olduğu düşüncesi araştırma yapılmıştır. Dış etkiler, kurum çalışanlarının yararları ve öğrenci değerlendirmesi için profesyonel gelişim uygulamalarının görünen yararları; öğretmenlerin, kurumlarının öğrenci ölçme-değerlendirmesi içerisindeki yer alışı ve öğretmenlerin kendi sınıfları içerisinde bulunuşlarının önemli bir göstergesi olduğunu belirtmiştir.

Birinci sınıf seviyesindeki üniversite öğrencilerinin işlemsel anlayışları, fizikte deneysel çalışmaların içeriği kapsamında araştırıldı (Lubben ve diğerleri, 2001). Araştırmada, yazılı materyaller, öğrencilerin bilgi toplamı, bilgi işlemi, bilgi karşılaştırması ve özellikle ölçümlerin sayısal ve grafiksel bilgi ile birleştirilmiş vurguların tekrarına duyulan ihtiyaç konusunda öğrencilerin fikirlerini keşfetmek için kullanıldı. Araştırmada, nedenlendirmenin iki şekli, öğrenciler tarafından laboratuarda ve sebeplerin oluşturulmasında kullanılan mantık önerilir ve öğrencilerin dönütlerini sınıflandırmak için kullanılırdı. Araştırmadaki bulguların, bilgi toplamı ve bilgi işlemenin deneysel aşamaları boyunca mantığın bu tarzdaki tutarlılığının yüksek aşamalarını gösterdiği belirtilmiştir. Temel iskeletin bir laboratuvar öğretimi programından geliştirilebileceği önerilmiştir.

Öğretmenler özellikle öğrencileri ile olan iletişimleriyle, fen sınıflarındaki pozitif sosyal çevreye büyük oranda katkı sağlarlar. She ve Fisher (2000) yaptıkları bir çalışmada, anketlerin gelişimi ve geçerliliğini ve aşağıdaki 5 önemli öğretmen davranışlarını (mücadele gerektiren, teşvik, övgü, sözsüz destek, anlayış, arkadaşçıl ve kontrolcü) öğrencilerin nasıl algıladıklarını değerlendiren öğretmen iletişim davranışları anketini tarif ettiler. TCBQ (Öğretmen-İletişim Davranışları Anketi) Tayvan'daki 30 sınıftan 1202 öğrenciye ve Avustralya'daki 12 sınıftan 301 öğrenciye uygulandı. Bu anketin güvenilirliği ve faktörel geçerliliği hem Tayvan

hem de Avustralya dataları için tatmin edici bulundu. Anketi daha geçerli hale getirmek ve iki ülkenin öğrencilerinin algılarına göre öğretmen davranışlarındaki değişimi anlamak için, nitelikçi bir yaklaşım kullanılan araştırmada, hem Tayvan'da hem de Avustralya'daki öğrencilerle (her 5 sınıftan 2 öğrenci) ile görüşülmüştür. Araştırmacılara göre, görüşme soruları öğrencilerin seçilmiş anket maddelerinin cevapları üzerine yoğunlaşmış, görüşmelerden elde edilen sonuçlar kalite sonuçlarını açıklamaya yardımcı ve destek olmuştur. Öğretmen İletişim Davranışları Anketinin iki ülkede uygulanmasında, öğrencilerin Öğretmen İletişim Davranışları Anketinin dört maddesi üzerindeki algılayışları, onların fen sınıflarına karşı davranışları ile bağdaştırıldı.

Taber (2003), birçok sınavda yapısallaştırılmış ve parça dahilinde kurulmuş soruları kullanmanın yaygın bir etkinlik haline geldiğini iddia etmiştir. Bir çalışmada, bu akımın sonuçlarını keşfettiğini belirtir. Yapının, adaylara sınavı yapanın ne talep ettiğini bilmelerine ve bir soruyu cevaplamak için gerekli olan spesifik bilgiyi saptamalarına yardımcı olduğunu söyler. Taber (2003), yapısallaştırılmış soruların talebinin, aynı bilgiyi açığa çıkarmaya çalışan daha alışılmış sorulardan farklı olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca parçaların adayın yararına olduğunu farz etmiştir. Çünkü soyut konular hakkındaki soruları daha somut ve aşına hale getirmiştir. Söz konusu çalışmada, parçalaştırılmış soruların amacı yararlı olmayı hedeflemiş olmasına rağmen, birçok parçalaştırılmış sorular hakkında şüpheli olmak için iyi sebeplerin olduğunu tartışır. Taber'e göre, parçaya (kontekse) bağlı sorular gerçekte adaylara gerekli yardımı etmeksizin, materyal geçerliliğini azaltabilirler. Buna rağmen, yapı ve parçanın sınavlarda uygun olmadığı sonucu çıkarılmamalıdır. Taber, bu çalışmada özetsel değerlendirmeleri tasarlarırken dikkat edilmesi gereken hususları açıklar.

3. KURAMSAL YAPI

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal yapısını oluşturan kavramlar, ilkeler ve bunların açıklamaları sunulmuştur. Eğitimde ölçme değerlendirmenin yeri, önemi, ölçme ile değerlendirmenin ilişkisi açıklanmış, ölçme ve ölçme türleri hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. EĞİTİM VE DEĞERLENDİRME

Eğitim sözcüğü, farklı görüşteki eğitimcilerce değişik biçimlerde tanımlanagelmıştır. Bu farklılığın asıl nedeni, eğitimcilerin farklı felsefi görüşlerden hareketle, olanı değil, olması gerekeni tanımlama girişimleridir (Tekin, 1996:1). Bununla birlikte, yine de çeşitli eğitim tanımlarının bağdaştıkları belli noktalar vardır. Öncelikle eğitimcilerin, eğitimi süreç olarak görmesi ve bireyin mevcut haliyle yetersiz oluşu ve belli ölçütlere göre yeterli sayılabilecek bir hale getirilmesi gerektiği, bunun içinde bir değişimin gerçekleşmesine ihtiyaç olduğu, tanımların ortak noktasıdır (Ertürk, 1972:12).

Farklı görüşteki eğitimcilerin uzlaştıkları noktalardan da çıkarılabileceği gibi eğitim, bir değiştirme sürecidir. Söz konusu değişim, kuşkusuz istenilen yönde ve doğrultudaki bir değişimdir. Bu yüzden dar ve teknik anlamıyla eğitim, bireyin davranışlarında, kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme süreci diye tanımlanabilir (Ertürk, 1972:12).

Belirtilen süreç sonunda, öğrencilerin daha önceden sahip olmadıkları bazı yeni davranışlar kazanması ya da önceki davranışlarında değişimler olması beklenir. Bu davranışların oluşup oluşmadığı, oluştu ise ne derecede oluştuğunu saptamak için değerlendirmeye; değerlendirme yapabilmek için de ölçmeye ihtiyaç vardır. Eğitimin sonunda öğrencilerde gözlenen davranışların değerlendirilmesi, gerek öğrenciler

hakkında, gerekse eğitim sistemi hakkında önemli bilgiler verecektir. Bu nedenle, ölçme ve değerlendirme, eğitim süreci içerisinde büyük önem taşır.

Eğitim, sadece bir süreç değil, süreci de içine alan bir sistemdir. Bir sistemde, girdi, süreç, çıktı ve kontrolün bulunduğu dört öge vardır. Eğitim sisteminde ise, öğrencilerin başlangıçta sahip olduğu davranışlar, öğretmen ve yöneticilerin özellikleri, okul, araç-gereçler vb. girdiler; gerçekleştirilen eğitim etkinlikleri, süreç; sürecin sonunda oluşan davranışlar da çıktılarıdır. Çıktılara bakarak, sistemin işleyişi hakkında bilgi edinmek ve karara varmak için yapılan çalışmalar da kontrol, yani değerlendirme ögesini oluşturur (Baykul ve diğerleri, 2001:1-3).

Eğitim sisteminde, süreç sonunda elde edilen ürünler, şu üç biçimde ortaya çıkabilir (Baykul ve diğerleri, 2001:1-3):

1. İstendik ve yeterli düzeyde oluşmuş davranışlar,
2. İstendik fakat yetersiz düzeyde kalmış davranışlar,
3. İstenmeyen davranışlar.

İlk iki gruptakiler amaca uygun ürünlerdir. Fakat, ikinci gruptakilerin yetersizlikleri vardır. Üçüncü gruptakiler ise amaca uygun olmayan, planlanmayan ürünlerdir. Sistemin ikinci ve üçüncü grup davranışları üretmesi, kontrol yani değerlendirme ihtiyacını doğurur. Değerlendirme sonucunda elde edilen bilgiler, sistemin yeni bir girdisini oluşturur. Bu yetersizlik ve sorunların giderilmesiyle sistem onarılır. O halde, değerlendirmenin temel amacı, sistemin onarılmasını sağlamaktır (Baykul ve diğerleri, 2001:1-3).

3.2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Genellikle ölçme ve değerlendirme, birbirlerine karıştırılan kavramlardır. Belki de bu karıştırma, çoğu kez ölçme ve değerlendirmenin birlikte yapılmasından kaynaklanır.

3.2.1. Ölçme

Ölçme, bir betimleme işi, bir gözlemlleme türüdür. Bizi ilgilendiren bir özellik ya da oluşumun niceliğini belirlemeye yarar (Yıldırım, 1994:2-3). Ölçme, özelliklerin veya niteliklerin sayı veya sembollerle eşlenmesi (Baykul ve diğerleri, 2001:9) olarak tanımlanır. Bu ölçmenin geniş anlamlı tanımıdır. Aynı zamanda eğitim ve psikolojide ölçme, insanda var olan niteliklerin ve yapıların gözlemlenip, gözlem sonuçlarının belli bir kurala göre sayı ve sembollerle ifade edilmesi işlemi olarak da tanımlanmaktadır (Çelik, 2000:11). Ölçmenin diğer gözlem tekniklerinden üstün olmasının nedeni, daha güvenilir, objektif ve kesin olmasıdır. Bu da, elde edilen verilerin sayı türünden ifade edilebilmesinden kaynaklanmaktadır. Toplanan verilerin sayı türünden ifade edilebilmesi ise, istatistiksel çözümleme ve yorumlamayı kolaylaştırır, yargılarda daha kesin ve açık olmayı sağlar.

Ölçmenin yapılabilmesi için, ölçülecek özelliğin tanımlanması, bu özelliklere karşı getirilecek, uygun bir sayı veya semboller kümesinin belirlenmesi ve eşlemenin nasıl yapılacağının tanımlanması veya eşlemenin kurallarının belirlenmesi gerekir.

Her ölçme işleminde bir tür ölçek kullanılır. Ölçek, bir rakam veya sembol sistemidir (Çelik, 2000:12). Ölçekler, dört kategoride sınıflandırılır. Bu sınıflamanın temel kriteri, ölçülen özelliğe ait ölçümlerin matematiksel özelliğidir. Bu sınıflama şu şekildedir (Çelik, 2000:12):

1. Eşit oranlı ölçek
2. Eşit aralıklı ölçek
3. Sıralama ölçeği
4. Sınıflama ölçeği

Sözü edilen ölçek tiplerinde en çok ikisi eğitimde kullanılmaktadır. Eğitimde gerçekleştirilmesine çalışılan davranış değişiklikleri genellikle nicel yönleri baskın olan ya da en azından, nicel olarak betimlenebilen değişikliklerdir (Özçelik, 1998:23). Bu yüzden eğitimde en çok kullanılan ölçekler, ilk iki tür ölçeklerdir.

3.2.2. Değerlendirme

Değerlendirme, elde edilen ölçümlerden bir anlam çıkarmak ve bir ölçüt yardımıyla karar verme sürecidir (Çelik, 2000:13). Değerlendirme, ölçümlerden bir anlam çıkarmak ve ölçülen nitelikler hakkında bir yargıya ulaşmak, yani ölçme işleminin yorumlanmasıdır. Ölçüt, ölçme sonucunu karşılaştırmak üzere seçilen bir standart, bir norm veya bir yargı olabilir. Örneğin, bir dersten başarı ölçütü, o dersten alınan notun 100 üzerinden en az 60 olması, bir ölçüttür. Değerlendirme, karar verme ve yargılama işlemi olmasıyla ölçmeden ayrılır (Özçelik, 1998:221). Değerlendirme, ölçülen özelliğe ilişkin bir kararla sonuçlanır. Değerlendirme, eğitim sisteminin iyileştirilmesinde ve onarılmasında kullanılır.

Değerlendirme, en az üç maksat için yapılır. Bunlar: (1) Tanıma-yerleştirme, (2) biçimlendirme-yerleştirme ve (3) değer biçme şeklindedir (Tekin, 1996:24).

Tanıma-yerleştirme maksatlı yapılan değerlendirmede, öğrencinin belli bir kurs ya da konu için önkoşul niteliğindeki bilgilere sahip olma derecesini ve geliştirilmek istenen davranışlardan öğrencilerce önceden edinenler olup olmadığını

belirlemek amaçlanır. Öğrencileri eğitimsel açıdan gruplamak için kullanılmaktadır (Tekin, 1996).

Biçimlendirme-yetiştirmeye maksatlı yapılan değerlendirmede, öğretim süreci işlerken, öğrenme eksiklikleri ve güçlüklerini belirlemek ve bunları gidermek amaçlanmaktadır (Tekin, 1996).

Değer biçme maksatlı değerlendirme, genellikle öğretim sürecinin sonunda yapılır. Programın öngördüğü hedeflere ulaşıp ulaşılmadığı değerlendirilir ve öğrenci, öğretmen ve programa ilişkin yargılarda bulunulur (Tekin, 1996).

Ölçme sonuçlarını yorumlayarak bir yargıya varmada seçilen testin dayanağına göre de farklı değerlendirme yöntemleri vardır. Bunlar, (1) kriter (ölçüt) dayanaklı ve (2) norm dayanaklı değerlendirmedir (Çelik, 2000:13).

Kriter dayanaklı bir yorum için, öncelikle testin de kriter temelli olması gerekir. Ölçüt, ölçme aracı uygulanmadan önce tespit edilmiş olmalıdır. Kriter dayanaklı değerlendirmede, ölçme sonuçları önceden belirlenmiş kriter ile karşılaştırılarak değerlendirme yapılır. Eğer ölçüt, ölçme aracı uygulandıktan sonra tespit edilmişse, değerlendirme norm dayanaklı olur. Norm dayanaklı değerlendirmede, bir öğrencinin performansı, diğer öğrencilerle karşılaştırılarak değerlendirme yapılır (Çelik, 2000).

3.3. EĞİTİMDE SORUNUN ÖNEMİ

Öğrenme, etkinlik gerektiren bir süreçtir. Öğretmenin kalıcılığı kişinin, kendi yaşantısı yoluyla işin içine girmesini gerektirir. Devinişsel becerilerin öğrenilmesi için “öğrencinin işe katılımı gerekir”, görüşüne hemen hemen hiç kimse karşı çıkmayabilir. Bir şoför adayının araba sürmeyi öğrenmesi, ancak onun araba

üzerinde eğitilmesiyle olasıdır. Bir makinistin, motor arızalarını nasıl giderebileceğini öğrenebilmesi için, onu motorla karşı karşıya getirmekten daha etkili bir yol olmayabilir. Devinişsel becerilerin öğrenilmesi için, kişinin işe koşulması gerektiği yolunda hemen hiç tasamız olmamasına karşın, bilişsel özelliklerin kazanılması konusunda, genellikle geçerli ve güvenilir bir yöntemden yoksunuzdur. “Kişinin bilişsel davranışları kazanması ve bunların kalıcılığının sağlanması için tutulacak yol ne olmalıdır?” sorusuna hemen cevap vermek zor olabilir. Çünkü bilişsel davranışların kazanılması için genellikle düşünsel etkinlik gerekebilir. Bunun için en önemli uyarıcı soru olabilir. “Kim, nasıl, ne, niçin, eğer, ise, neden” gibi sözcüklerden oluşturulan tümceler, kişiye yada insanlara yöneltilince, düşünsel etkinlikler başlatılabilir. İşte bu bölümde, dersi başlatma, geliştirme ve sonuçlandırma, basamaklarında davranışları kazandırmaya yardımcı olabilecek soru türleri ve bu soruları sormada uyulması gerekli ilkelerle olası örnekler sunulmaya çalışılmıştır.

Yargılama sürecini kullanarak sorun çözmede, alıştırmalar yoluyla düşünmenin geliştirilmesi olasıdır. Çünkü bu durumda öğrenciye bir sorun verilebilir, öğrenci sorunu çözerken hatalar yapabilir. Öğrenci hata yapınca, verilen sorunla ilgili kural ya da kurallara onun dikkati çekilebilir. Öğrenci bu basamaktan sonra kural ya da kuralları eleştirerek doğru cevabı bulabilir. İşte öğrenciyi, öğretme ortamında bu sürece sokabilmek için soruya başvurmak çoğu kez gerekli olabilir. Sorular, çok değişik amaçlara hizmet edebilirler. Öğretmence ortaya konulan anlamlı bir soru öğrencilerin dikkatini, kazandırılacak davranışların üzerine çekmede yardımcı olabilir. Uygun biçimde planlanmış ve sorulmuş sorular, öğrencinin düşünmesini sağlayabilir. Sorular, öğretmene, öğretimin ne derece etkili olduğunu izleme olanağı da tanıyabilir. Soru sormada güdülemenin en önemli amaçlarından biri de, dersin gelişmesini etkili ve tutarlı bir biçimde sağlamak olabilir.

- a. Anlamlı bir soru, öğrencilerin dikkatini, kazandırılacak davranışların üzerine çekmede yardımcı olabilir : Yapılan araştırmalara göre, bir ders saati boyunca öğrencilerin hepsinin dikkatini uyanık tutmak, onları

konuya yöneltmek çok güçtür. Bunun yanında, dersin işlenmesi sırasında, tek yönlü iletişim kullanılınca, başka bir deyişle, öğretmen sürekli verici durumunda bulunursa, öğrenci kısa zamanda kanalları tıkayıp düş kurmaya başlayabilir. Tek düze anlatımla yürütülen bir ders boyunca, öğretmenin anlattıkları uyarıcılık niteliğini kaybedebilir. İşte bu aksaklığı ortadan kaldırabilmenin en etkili yollarından biri de, öğrencilere soru sorarak onların dikkatlerini uyanık tutmak olabilir.

- b. Uygun biçimde planlanmış ve sorulmuş sorular, öğrencinin etkili bir biçimde düşünmesini sağlayabilir : Belki de soru sormanın temel amacı bu olabilir. Çünkü davranış değişikliğinin oluşabilmesi için, öğrencinin etkinliğe katılması kaçınılmazdır. Bu önermeyi, uyarıcı- organizma -tepki ilişkisi, daha açık bir duruma getirebilir. Birey (organizma) tepkide bulunabilmek için (cevaplayabilmek için) eski bildiklerini, yaşantılarını mantık süzgecinden geçirmek, başka bir deyişle düşünsel etkinlik içine girmek zorundadır. Bu düşünsel etkinlik, karşılaştırma değerlendirme, tutarlılık ve tutarsızlıkları bulma v.b. gibi zihinsel süreçler ve işlemler olabilir.
- c. Sorular, öğretmene, öğretimin ne derece etkili olduğunu izleyip değerlendirme olanağı da tanıyabilir : Derslikte sürdürülen iletişimden beklenen amaç, her tür iletişimde olduğu gibi anlamın paylaşılmasıdır. Öğretmen, bu amacı gerçekleştirmek için öğrencilere sorular sorabilir. Sorular, öğrencinin hedef davranışları ve içeriği ne derece anlayıp anlamadığını ortaya koyabilir. Buradan hareketle, yanlış anlamalar önlenabilir, eksikler tamamlanabilir ve yeni öğrenmeler için ortak temeller oluşturulabilir. Yani öğrenci hedef davranışları kazanabilir.
- d. Sorular, öğrencilerin birbirlerinin düşünce ve görüşlerini saygıyla dinlemelerine, hoşgörülü olmalarına da olanak sağlayabilir. Böylece onlar

demokratik yaşantılar geçirebilirler. Ayrıca derse katılmak istemeyen ya da çekingen olan öğrencilere, sorular katılma olanağı da tanıyabilir.

- e. Sorular, derste kazandırılması kararlaştırılan hedef davranışların ve içeriğin gelişmesine de yardımcı olabilirler. Öğretmenler, değişik öğretim yöntemleri kullanarak içeriği geliştirmek zorundadırlar. Hedeflerin düzeyine göre öğretmenler Düz anlatım, Gündümlü Tartışma, Örnek Olay, Gösterip -Yaptırma, Uzmanla Görüşme yöntemlerinden bir ya da birkaçını birlikte kullanabilirler. Bütün bu yöntemlerde, soruya baş vurmak öğretmen için çoğu kez kaçınılmaz bir zorunluluk olabilir. Çünkü içeriği geliştirmenin en etkili yollarından biri de soru sormaktır.

3.4. SORU TÜRLERİ

Çoğu öğretmenler için, soru tümceleri “kim, nasıl, niçin, değil mi” v.b. gibi sözcükleri içeren önermeler olarak algılanabilir. Bunun ötesinde girişilecek sınıflama çabası “boşuna” olarak kabul edilebilir. Fakat öğretim ortamında sık sık kullanılacak bu araçların niteliklerini kavramada büyük yararlar olabilir. Bu nedenle, soruların niteliklerine ve kullanıldıkları yerlere göre sınıflamak ve onların özelliklerini açıklamak kaçınılmazdır.

3.4.1. Hedefin Düzeyine Göre Soru

Bilgi düzeyindeki hedefler, sorunca söyleme, yazma, seçip işaretleme, doldurma, görünce tanıma gibi davranışları içerir. Bu tür hedefler öğrenciye kazandırılırken, hatırlama sorularına baş vurulabilir. Hatırlama sorulan, öğrencilerin kavrama ve daha üst düzeydeki hedef davranışa doğru yükselmelerinde onlara yol gösterebilir. Çünkü her tür düşünce, veri ve olgularla başlar. Bu nedenden dolayı da

hatırlama soruları, akıl yürütmenin başlatılması için de gerekli olabilir. Yeri ve zamanı gelince öğretmen, bazı bilgilerin hatırlanmasını öğrencilerinden isteyebilir. “Derslikte bütün bu etkinlikleri sağlamak için nasıl sorular sorulmalıdır?” önermesinin cevabı önemlidir. Bilgi düzeyinde kazandırılacak davranışlarla ilgili sorular “kim, ne, ne zaman, nerede, hangisi” gibi sözcüklerden oluşmalıdır. Örneğin “Momentum nedir?”, “Kütle çekim kanununu kim buldu?” v.b. gibi sorular, bilgi düzeyindeki hedef davranışlarla ilgili olarak, yeri ve zamanı gelince sorulabilir.

Bilgi düzeyinde soru sormanın pek çok nedeni olabilir .Örneğin, Gösterip - Yaptırma Yöntemiyle belli davranışlar kazandırılırken (uygulama, analiz, sentez) yapılan açıklamaların öğrencilerce anlaşılıp anlaşılmadığı, bilgi düzeyindeki sorularla anlaşılabilir. Yine Düz anlatım, güdümlü tartışma, örnek olay yöntemlerinde de öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyini saptamak için bilgi düzeyindeki sorulara başvurulabilir. Fakat burada dikkat edilmesi gerekli şu nokta unutulmamalıdır. Bu tür sorular yalnız bilgi düzeyindeki davranışların kazandırılmasında ve ölçülmesinde kullanılabilir. Kavrama, uygulama, analiz, sentez, değerlendirme, tepkide bulunma, değer verme v.b. gibi davranışların kazandırılıp ölçülmesinde bu tip sorulara yer verilmemelidir.

Hedef davranışlar kavrama ve daha üst düzeyde ise sorulacak ya da derste kullanılacak soruların niceliği ve niteliğine dikkat edilmelidir. çünkü kavrama düzeyinde, öğrencilerden örnekler vermeleri, neden ve sonuçları söyleme ve yazmaları, benzer ve ayrılıkları bulmaları ilişkileri açıklamaları, belirli bir iletişim biçimini, istenilen başka bir iletişim türüne çevirmeleri, açıklanan bilgi bütününi kendi tümceleriyle özetlemeleri v.b. gibi davranışlar istenir. işte bu tür davranışları kazandırırken ve öğrencilerin kazanıp kazanmadıklarını yoklarken açık uçlu sorular sorulmalıdır. Örneğin “nasıl” sözcüğünün bulunduğu tümceler, öğrencilere karşılaştırma yapma ve zıtlıkları ortaya çıkarma olanağı verirken, “niçin” sözcüğünün bulunduğu tümceler , olgu, olay ve nesnelerin nedenlerini bulmada yardımcı olabilir. “Eğer böyle ise” ile başlayan sorular, öğrencilerin yordama yapmalarına olanak sağlayabilir. Örneğin “Durgun bir sandal içinde, bir insan

yürüdüğünde, sandal neden hareket eder?” sorusuyla “Kütle çekim kanununu kim buldu?” sorusu aynı ağırlıkta ve düzeyde değildir. Birinci soru kavrama düzeyinde olduğundan, daha çok zihinsel etkinlik ister. İkinci soru ise bilgi düzeyindedir. Yalnız kişinin adının hatırlanmasını, gerektirir. Tüm okullarda öğretmenler, öğrencilerini kavrama düzeyinin ötesine ulaştırmak, en azından uygulama düzeyine getirmek zorundadırlar. Çünkü, uygulama düzeyi sorun çözme, yani ilke, kuram, kural, kanunlar karşılaşılan yeni bir durumda kullanma sürecidir. Üstelik kalkınmanın ve insanca yaşamının yolu uygulama düzeyinden geçer. Uygulama düzeyine gelmemiş toplumların kalkınmaları, insanca yaşamaları olası değildir. Çağdaş olmanın yolu ise sentez ve değerlendirme basamaklarından geçer. İşte öğrencileri bu basamaklara ulaştırmak için düzenlenen eğitim durumlarında da kavrama basamağında kullanılan sorulara baş vurulmalıdır.

3.4.2. Açık ve Kapalı Uçlu Sorular

Genel olarak sorular, açık ve kapalı uçlu sorular olarak iki başlık altında toplanabilir:

- a. Kapalı Uçlu Soru : Yöneltilen sorunun cevabı tek bir sözcükten oluşursa (genellikle evet-hayır, İstanbul, oksijen, $x = 5$ v .b.) , bu tür sorulara kapalı uçlu sorular denir. Örneğin: “İtmenin birimi nedir?”, “Kütle çekim kanununu kim buldu?” v.b. gibi.
- b. Açık uçlu soru : Yöneltilen sorunun cevabı açıklama gerektiriyorsa, bu tür sorulara da açık uçlu sorular denir. Örneğin: “Boksörler maç esnasında neden eldiven giyerler?” v.b. gibi.

3.4.3. Öğretme Yöntemine Göre Soru Türleri

Öğretme Yöntemlerine göre soru türleri şu başlıklar altında toplanabilir :

- a. Önderlik edici soru (açış sorusu) : Bu soru GÜDÜMLÜ Tartışma Yönteminde, kullanılan ve tartışmayı başlatan sorudur. “Bir iletken içerisinde elektrik akımı nasıl iletilir?” v.b. gibi hedef davranışlar ve tartışılacak içerikle ilgili olanlar bu tür sorulara örnek olarak verilebilir.
- b. Takip eden soru (tamamlayıcı soru) : Düz anlatım yöntemi hariç, diğer yöntemlerde dersin geliştirilmesini destekleyen ve güdümlü tartışmada yardımcı düşünceleri ortaya çıkarmada ipucu görevini gören sorulardır. Bu tür soru, ana düşünceyle ilgili ve onu destekleyen yardımcı düşüncelerin ortaya çıkmasını sağlayabilir.
- c. Plansız soru : GÜDÜMLÜ Tartışma yönteminde, tartışmayı hedef davranışlardan uzaklaştırmaya çalışan öğrencileri, içeriğe döndürmek için kullanılan sorulardır. Bunun yanı sıra, plansız soru, içeriği daha açık bir duruma getirmek için, diğer öğretme yöntemlerinde de kullanılabilir.
- d. Cevabı beklenmeyen soru : Bütün öğretme yöntemlerinde ve özellikle de Düz anlatım yönteminin giriş, geliştirme, sonuç bölümlerinde kullanılan ve öğrencilerce cevaplanması beklenilmeyen soru türüdür. Bu tür sorular, öğretmenlerce ya cevaplanır yada cevaplanmayabilir.

Bütün bu sorular, derste kazandırılacak hedef davranışlarla; ilgili olmalıdır. Hedef davranışları desteklemeyen, onlarla ilgisi bulunmayan sorulara yer verilmemelidir .

3.4.4. Yöneltilme Biçimlerine Göre Soru Türleri

Soru saptandıktan sonra, Sorulmaya hazırdır denebilir. Bu basamakta, öğretmen soruyu kim ya da kimlere soracağını belirlemelidir. Sorular bu özelliklerinden dolayı da iki başlık altında toplanabilir:

- a. Bütün gruba yöneltilen soru (Genel soru) : Genel bir soru, kişiden çok, gruba cevaplamak üzere yöneltilmiş sorudur. Bu tür sorular, öğrencilerin düşüncelerini sağlayan ve tartışmayı başlatmada iyi işleyen sorulardır. Önderlik edici sorular, genel sorular içine girebilir. Çünkü onlar, bir kişiye değil, bütün gruba yöneliktir. Genel sorular, öğrencileri uyanık tutabilir. Tartışmayı izlemelerine olanak sağlayabilir.
- b. Kişiye yöneltilen soru : Öğretmenler, sınıf içinde çoğu kez, belirli öğrencilere soru yöneltmeyi gerekli bulabilirler. Kişiye yöneltilen sorular, onun derse katılmasını sağlamak ve ileri sürülen bir sava karşı görüşünü belirlemek için de kullanılabilir. Bu tür sorular, derslerde yeri ve zamanı gelince işe koşulmalıdır.

Sınıfta ders işlenirken, öğrenciler de anlamadıkları, ya da daha da açıklanmasını, örneklendirilmesini istedikleri konularda sorular sorabilirler. Bu tür sorulara öğretmen cevap vermemeli, karşılayıcı soruyla, cevabı başka bir öğrenciye buldurmalıdır. Böylece öğrencilerin akıl yürütmeleri sağlanabilir. Ayrıca onların derse katılımı artabilir. Bu tip sorular bir tartışma ortamında geliyorsa, karşılayıcı sorularla tartışmanın sürdürülmesi ve hedef davranışların kazandırılması gerçekleşebilir. Çünkü karşılayıcı sorular, öğrenci için ipucudur.

3.5. SORU SORARKEN DİKKAT EDİLECEK GENEL HUSUSLAR

İyi bir sınav sorusu yazmak çok kolay bir iş değildir. Kaliteli soru yazımı, soru yazarında konuyla ve ölçme yöntemleriyle ilgili bilgilere sahip olmanın yanında beceri de gerektirir. İyi soru yazmak; konuyu iyi bilme, ölçmeye konu olan davranışları çok iyi tanımlayabilme, bazı ölçme tekniklerini bilme, örgenci psikolojisini bilme, sabırlı olma, yaratıcı olma gibi özellikleri gerektirir. Bir davranışı ölçmeye yönelik ilk kez yazılan bir soru için, hiç unutulmaması gereken bir nokta, o sorunun daha iyi bir şekilde yazılabileceğidir.

Güvenilir ve geçerli bir sınav sorusu sorma için uyulması gereken ilkeler sınav türlerine göre değişse de bazı genel ilkeler mevcuttur.

Bir sınav sorusu sorarken dikkat edilecek hususların bazıları şunlardır:

- a. İstenilen cevap açık ve anlaşılır olmalı: Öğrenci soruyu okurken kendinden hangi cevabın istendiğini çok net olarak anlamalıdır .Sorunun çok açık olarak formüle edilmesi için; soruda kullanılan dil basit ve dolaysız olmalı, gramer ve noktalama hataları olmamalı ve gereksiz kelimelerin kullanılmamasına dikkat edilmelidir. Sorunun açık ve net olarak sorulmamasından dolayı öğrencinin soruyu doğru cevaplayamaması durumunda elde edilecek puanlar öğrencilerin gerçek başarı düzeyini yansıtmada yetersiz kalır. Bu durum sınavın kalitesini (güvenirliği ve geçerliğini) düşürür.
- b. Test maddeleri hedef davranışlara uygun olmalı: Soru hazırlamadan önce sınavın kapsamına uygun olarak bir belirtke tablosu hazırlanmalıdır. Bu suretle hangi konularda hangi düzeyde soruların sorulması gerektiği daha net olarak ortaya konmuş olmakla birlikte testin kapsam geçerliği de artırılabilir. Her hedef davranış ölçme amacıyla birden çok madde

yazılarak bir soru bankası oluşturma çalışmasına da girilmelidir. Ayrıca, sorulan bir soru yazıldığı amaca uygun olmalıdır. Örneğin ölçülmek istenen davranış kavrama düzeyinde iken, soru kavrama düzeyinde bir zihinsel etkinliği ölçmeyip, bilgi düzeyinde kalıyorsa, bu sınavın istendik niteliklerini, özellikle kapsam geçerliğini düşürür.

- c. Objektif testlerde bir maddeyle birden fazla bilgi yoklanmamalı: Özellikle objektifliği yüksek olan çoktan seçmeli testler veya doğru yanlış testleri gibi testlerde, bir maddede tek bir bilgi yoklanmalıdır. Madde de ”ve”, ”veya” gibi bağlaçlarla iki veya daha çok bilginin yoklanması öğrencileri yanıltabileceğinden dolayı bu durum o sorunun ve dolayısıyla da testin güvenilirliğini ve geçerliğini olumsuz yönde etkiler.
- d. Maddeyi oluşturan cümle bir kaynaktan aynen alınmamalı: Yine, objektifliği yüksek olan kısa cevaplı testler, çoktan seçmeli testler veya doğru-yanlış testlerinde bir maddeyi oluşturan cümlelerin bir kaynaktan, özellikle öğrencilerin elinde bulunan ders kitabından aynen alınması, o sorunun cevaplanması için çok düşük bir zihinsel etkinlik gerektirmesi veya iyi bilinmese bile tanınarak cevaplanabilmesinden dolayı, o sorunun geçerliğini önemli ölçüde azaltır. Ders kitabından cümlelerin alınıp sorulmasının doğuracağı başka bir sakınca da; kitaptaki cümlelerin bir sınav sorusu için aşırı genel ve karıştırılabilir ifadelerden oluşmasıdır. Genelde, kitaptaki bir cümle önceki cümlelerle bağıntılıdır, tek başlarına aynı içeriği ve anlamı net olarak vermezler.
- e. Soruda ipucu bulunmamalı: Bir sorunun geçerliğini arttırma için soru, o soruyla ölçülmek istenen bilgi ve becerilere sahip öğrencilerin tereddütsüz doğru cevaplandırabileceği, sahip olmayanların doğru cevaplandıramayacağı nitelikte olmalıdır. Dikkat edilmediği takdirde, bir test maddesinin başka bir test maddesinin cevabı hakkında bilgi sağlaması

mümkün olabilir. Özellikle objektifliği yüksek olan testlerde, gerek madde kökünde, gerekse diğer maddelerde, o maddenin cevabının bulunmasına katkı sağlayacak ipuçlarının bulunması, o maddeyi hiç bilmeyen kişilerin de cevaplamasını sağlayabileceğinden dolayı soruyu kusurlu yapar.

- f. Aynı sorular yıldan yıla hiç değiştirilmeksizin kullanılmamalı: Öğrencilerin sınav sorularını bilmeleri, her yıl aynı sorular sorulduğundan dolayı veya öğretmenin bazı soruları kendisinin öğrencilere sınavdan önce vermesi durumunda yine konuyu bilmeyen, dersi öğrenmemiş öğrencilerin soru ve cevapları ezberleyerek yüksek puan almaları söz konusudur. Bu durum istenmedik değişkenlerin puanlara karışacağından dolayı geçerliği, hata puanın arttıracığından dolayı da güvenilirliği düşürür. Yazılan bir sorunun belli bir süre sonra revizyonu tabi tutularak iyileştirilebileceği de unutulmamalıdır. Sorunun tekrar incelenmesiyle önceden görülemeyen bazı basit hataların giderilmesiyle birlikte, o sorudan faydalanarak aynı davranışı ölçmeye yönelik daha kaliteli bir soru yazma şansı da doğar.
- g. Puanlama objektifliğini artırıcı tedbirlerin alınması: Özellikle yazılı yoklama, sözlü yoklama olmak üzere, puanlama sübjektifliğinin yüksek olduğu sınav türlerinde mutlak suretle puanlama güvenilirliğini artırıcı tedbirler alınmalıdır .Bu tedbirlerin en önemlisi detaylı bir cevap anahtarının hazırlanmasıdır. Cevap anahtarı soru yazılırken hazırlanmalıdır. Önce soruyu yazıp, sonra cevap anahtarı hazırlama yoluna gidilmemelidir. Hazırlanan bu cevap anahtarı gerekirse verilen orijinal cevaplara göre revizyona tabi tutulmalıdır.

3.6. ÖĞRENMENİN ÖLÇÜLME ALANLARI

Öğrenme, üç ana bölümden oluşur. Bunlar; bilişsel (kognitif), duyuşsal (affektif) ve devinişsel (psikomotor) öğrenmelerdir. Öğrenmenin değerlendirilmesi bu ünitenin temel amaçlarından olduğu için sözü edilen öğrenme kategorileri kısa olarak aşağıda incelenecektir. Bu incelemenin temel gerekçelerinden en önemlisi, müfredatların sözü edilen üç alanda da hedefler içermesidir. Bu yüzden değerlendirmede de bu üç alanın dikkate alınması gerekir.

3.6.1. Bilişsel (Kognitif) Alan

Bu alanla ilgili değerlendirme daha çok öğrencilerin zihinsel yeteneklerinin ölçülmesine dayanır. Genellikle, öğrenciye verilen kavramı öğrenci tanır, hatırlar, karşılaştırma yapar, yorumlar ve onunla ilgili problem çözer. Bunun sonucuna göre öğrencinin bilişsel yetenekleri değerlendirilir.

3.6.2. Duyuşsal (Affektif) Alan

Müfredat programları zihinsel hedefler dışında da hedefler içermektedir. Bu hedeflerden bir bölümü öğrencilerin sınıf içi sosyal faaliyetleri ile ilgi, tutum ve bireylerin sahip olacakları değer yargılarıyla ilgilidir. Bu hedeflerin öğrencilerin öğrenmesinde önemli rol oynadıkları literatürde sıkça ifade edilmektedir. Bu nedenle değerlendirme sürecinde de dikkate alınmaları gerekmektedir.

Öğrencilerdeki duyuşsal değişme ve gelişmeleri ölçmek için değişik soru tipleri kullanılmaktadır. Bu sorular eğitim-öğretim süreci öncesinde ve sonrasında kullanılarak gelişmeler izlenmektedir. Bununla beraber, öğrencilerin gözlenmeleri ve

görüşme (mülakat) yöntemiyle fikirlerinin alınması da duyuşsal öğrenmeleri belirlemede özellikle son zamanlarda kullanılmaktadır.

3.6.3. Devinişsel (Psiko-motor) Alan

Müfredat programlarının hedefleri arasında öğrencilerde fen bilimleri laboratuvarlarında pratik maharetlerin geliştirilmesi şeklinde bir ifade bulunmaktadır. Pratik maharetler, el ve göz becerileri, duyu organlarının koordineli kullanılması, laboratuvar araç ve gereçlerinin kullanılması gibi yetenekleri içerir.

Öğrencilerin devinişsel yeteneklerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için farklı yöntemler kullanılabilir. Bunlardan biri kontrol listesi kullanılarak bir öğrencinin laboratuvarında bir deneyi planlayıp yapmada izlediği adımlar kontrol edilebilir.

3.7. BLOOM'UN TAKSONOMİSİ VE SORU HAZIRLAMA

Bloom taksonomisi (Bloom, 1956), birçok öğretmen ve eğitimci tarafından öğrenci bilişsel alanla ilgili kısmi başarılarının ölçülmesinde en çok kullanılan yaklaşımdır. Bu taksonominin basitten karmaşığa (düşük zihinsel düzeyden yüksek zihinsel düzeye) doğru altı seviyeden oluşur. Bunlar:

1. Bilgi seviyesi
2. Kavrama (Anlama) seviyesi
3. Uygulama seviyesi
4. Analiz seviyesi
5. Sentez seviyesi
6. Değerlendirme seviyesi

Bununla beraber, birçok sınav sistemi bu seviyelerin ilk üçünü aynen kullanırken son üçünü birleştirir. Böylece dört basamaklı bir ölçme yaklaşımı elde edilir. Orijinal taksonominin altı basamağını orta dereceli okullar için dörde indiren bu yaklaşımın kategorileri aşağıda örneklerle açıklanmaktadır.

3.7.1. Bilgi Seviyesi:

Bu seviyede öğrenciden sadece öğretilen bilgilerin hatırlanması istenir. Bilimsel bilgiler, hipotezler, teoriler, kavramlar gibi olguların sadece anlatıldıkları şekliyle hiçbir yorum getirmeden hatırlanması bu seviyenin kapsamına girer. Bu basamakla ilgili sorular, ne, nerede, ne zaman, kim ve tanımlayın gibi soru kelimeleri ile kurulur.

Bu seviyede sorulan sorulardan amaç düşünme ve yorumdan ziyade ezberlenen bilgilerin geri istenmesi şeklindedir. Bu bilgiler ezbere dayalı olduğu için kısa sürede unutulur. Bundan dolayı, öğretmenler bu tür sorulara fazla önem vermemelidirler. Çünkü, bunlar öğrencinin zihinsel yeteneklerinin gelişmesine çok az katkıda bulunur. Ancak, bu tür sorular sınavlarda hiç kullanılmamalı denilemez. Örneğin 10-15 soruluk kısa cevaplı bir sınavda 1-2 soru bu basamaktan seçilebilir.

Bilgi Seviyesi İle İlgili Örnek Sorular:

1. İçinde serbest yükleri bulunan cisimlere ne denir?

- A) yalıtkan B) iletken C) molekül D) atom E) hiçbirisi

2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi Joule kanunu verir?

- A) $W = F \cdot \ell$ B) $W = Q \cdot V$ C) $W = I^2 \cdot R \cdot t$ D) $P = \frac{W}{t}$ E) $E = m \cdot c^2$

3. Aşağıdaki ifadeleri tanımlayınız.

- | | | |
|------------------|---------------|--------------------|
| A) Lenz kanunu | B) Hall olayı | C) Süperiletkenlik |
| D) Merkezci ivme | E) Ohm kanunu | |

3.7.2. Kavrama (Anlama) Seviyesi :

Bu seviyede öğrenci öğrendiklerini organize edip yorumlayabilir. Yani, öğrenci kendisine sunulan bilgileri zihninde canlandırıp farklı şekillerde ve farklı cümlelerle ifade edebilir. Tablolar, grafikler, karşılaştırmalı işlemler, bilgi sayfaları gibi kaynakları inceleyip kendi cümleleriyle yeniden ifade edebilir. Bu seviyedeki sorularda “açıkla”, “karşılaştır”, “benzerlik ve zıtlıklarını bul” gibi ifadeler bulunmalıdır.

Bu seviyedeki sorulardan amaç öğrencinin bir şekilde verilen bilgileri başka bir formda yorumlama yeteneğini ölçmektir. Buradaki sorularda öğrenci mevcut bilgilerini kullanarak yorum yapar .

Kavrama Seviyesi İle İlgili Örnek Sorular:

1. İvme ile yer çekimi ivmesi aşağıdaki ifadelerden hangisinde ortak özelliklere sahiptir.

- A) İkisi de yerin çekim kuvvetinden dolayı oluşur.
- B) İkisi de dışarıdan bir etki olması dolayısıyla oluşur.
- C) İkisi de hızlanmayı ifade eder.
- D) İkisi de hareketin sabit olmadığını ifade eder.

2. Işığın kırılmasının ışığın dalga modeli ile mi açıklamak daha uygundur, yoksa tanecik modeli ile mi açıklamak daha uygundur. Gerekçeleri ile birlikte yazınız.
3. Fotoelektrik olayı ışığın hangi özelliğini açıklamada kullanılır?
4. Bir cismin eğrisel bir yörüngede hareket edebilmesi için hangi şartların gerçekleşmesi gerekir?

3.7.3. Uygulama Seviyesi:

Bu seviyede öğrenci bilimsel bilgilerini ve anlayışını karşılaştığı yeni durumlara uygulayabilir. Burada, öğrenciden önceki bilgi birikiminden uygun bölümleri ve ilişkileri seçerek yeni duruma uygulaması ve sonuçları yorumlaması beklenir. Bu seviyedeki sorularda kullanılacak uygun soru kelimeleri, “çözünüz, kullanınız, sınıflayınız, seçiniz ve ne kadar” gibi kelimelerdir.

Bu seviyedeki sorulardan amaç, öğrencilerin bilgi birikimlerini karşılaştıkları yeni durum ve problemlerin çözümlemede kullanabilme yeteneklerini ölçüp değerlendirmektir.

Uygulama Seviyesi İle İlgili Örnek Sorular:

1. Aralarında 5 km. olan iki şehirden otomobillerden biri 60 km/h, diğeri ise 80 km/h hızla birbirlerine doğru aynı anda yola çıkıyorlar. Bu iki araç ne zaman ve nerede karşılaşırlar?
2. Eğik atılan bir cismin 8 s. sonra atıldığı noktadan 120 m. uzağa düşmesi için hangi açıyla atılması gerekir?

3.7.4. Analiz, Sentez ve Değerlendirme Seviyeleri (Yüksek Seviyeli Zihinsel Yetenekler):

Bu seviyelerde öğrenci bilimsel bilgileri, o bilgileri oluşturan parçacıklara ayırabilir (analiz), parçacıklara ayırdığı bilgilerden farklı birleştirmeler yaparak yeni bilgiler üretebilir (sentez), ve üretilen yeni bilgileri nedenleri, bilimsel geçerliliği ve sonuçları ile birlikte yorumlayabilir (değerlendirme).

Bu seviyelerde amaç öğrencilerin yüksek seviyeli zihinsel yeteneklerini ölçmektir. Bu ölçmede kullanılacak sorulardaki kelimeler şunlardır:

- **Analiz:** analiz et, destekle, kanıt göster, nedenleri tanımla, niçin ve yorumla.
- **Sentez:** tahmin et, geliştir, planla, sentez yap, üret, alet geliştir, yap veya kur.
- **Değerlendirme:** değerlendir, görüşünü söyle, iddia et, değer takdir et, değerlendirme yap gibi.

Analiz, Sentez Ve Değerlendirme Seviyeleri İle İlgili Örnek Sorular:

1. Hacim ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi veren bir hipotez kurunuz ve bu hipotezi test edecek bir deney düzeneği planlayın.
2. Çekirdek çevresinde dönen elektron, klasik mekaniğe göre enerji kaybederek çekirdek üzerine düşmesi beklenir ancak gerçekte böyle bir durum gözlenmez. Bunun sebebi sizce nedir açıklayın.

3. Işığın kırılması deneyinde (tanecik modeline göre) yapılan deney sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Gelme açısı (i)	Kırılma açısı (r)
10	6.7
20	13.3
30	15.6
40	25.2
50	30.7
60	35.1
70	38.6

a) Tablodan verilen verilerden faydalananarak kırılma açılarının gelme açılarının fonksiyonu olarak gösteren bir grafik çizin.

b) Hangi grafik bir matematik sonuç çıkarmak için daha güvenilirdir?

3.8. SINAV TÜRLERİ

Eğitim sürecinde, ulaşılması planlanan hedeflerin niteliği göz önünde tutulursa, öğrencinin beklenen davranış gelişimlerini ne derece kazanmış olduğunu, kağıt üzerinde bir takım soru veya problemlere vereceği cevaplardan belirlemek mümkündür. O halde gözlem aracı olarak yazılı bir test kullanmak amaca uygun olacaktır. Testler pek çok biçim ve çeşide ayrılabilir. Ancak bunları başlıca iki gruba ayırabiliriz. Bunlar; (1) cevap tanıma tipi, (2) cevap verme tipi şeklindedir (Tekin, 1996). Bu kısımda, bilinen yazılı test türleri verilmiştir.

3.8.1. Yazılı Yoklama

Yazılı yoklama, öğrencilere birkaç soru yazdırılıp veya yazılı verilip bunlara belli bir sürede yazılı cevap istenmesi suretiyle yapılan bir sınav türüdür. Günümüzde en çok kullanılan sınav türüdür.

Sebepleri:

- i. Hazırlanmasının kolay olması,
- ii. İyi bilinen bir sınav türü olması,
- iii. Diğer sınav türlerinin yeterince bilinmemesi,
- iv. Uzmanlık gerektirmemesidir.

Yazılı yoklama bilişsel (zihinsel yetenek) alanın tüm seviyelerinde; öğrencinin davranışlarını ölçmede kullanılabilecek gayet uygun bir sınav türüdür.

3.8.1.1. Yazılı Yoklama Türü Soruların Hazırlanması:

Her sınav aracı birtakım sorulardan oluşur. Elde edilecek puanların güvenilirliğine, geçerliliğine aracın kullanılışlığına etki eden en önemli etken soruların özelliğidir. bir yazılı sınavı ancak soruların özelliği oranında iyi olabilir.

- i. Sorular kesinlikle anlaşılır olmalıdır.
- ii. Sorulara verilecek cevaplar sınırlandırılmalıdır.
- iii. Uzun ve az sayıda soru yerine, kısa ve çok sayıda soru sorulmalıdır.
- iv. Sorular ezbere dayanmamalı, ders kitabından olduğu gibi alınmamalıdır.
- v. Sorular birbirinden bağımsız olarak cevaplanmalıdır. (her soru farklı bir bilgiyi yoklayacak)

3.8.1.2. Yazılı Yoklama Türü Sınavlarda Uyulması Gereken Hususlar:

Yazılı yoklama türü sorulardan oluşan bir test hazırlanırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekir:

- i. Soru kağıdında soruların her birinin puanı ve sınavın tüm süresi belirtilmelidir.
- ii. Yazılı sınavlarda öğretmen okuduğu kağıdın hangi öğrenciye ait olduğunu bilmemelidir.
- iii. Öğretmen tüm kağıtlarda sırayla aynı soruyu okuyup puanlayıp sonra diğer soruya geçmelidir.
- iv. Cevap anahtarı sınavdan önce hazırlanmalıdır.

- v. Cevap kağıtları cevaplanırken (cevap anahtarında olmayan) orijinal bir bilgiye, düşünceye rastlanmıŝsa o fikre puan verilmelidir.

3.8.1.3. Yazılı Yoklama Türünün Özellikleri:

Yazılı yoklama türü sınavların özellikleri ŝu şekildedir:

- i. Yazılı yoklamalarda öğrenciler kendi düşünce ve fikirlerini serbest olarak ifade edebilmektedirler. Bu durum her ne kadar yazılı yoklamalarda puanlama hatalarının artmasına neden olsa da, kavrama, uygulama, analiz, sentez, değerlendirme gibi üst düzeyde zihinsel etkinlikleri ölçme olanağı sağlayacağından dolayı önem taşımaktadır.
- ii. Yazılı sınavlarda cevaplar yazılı olarak ifade edilir. Bundan dolayı sınav konusu bilgi yanında yazı güzelliğı, yazma becerisi, yazma hızı gibi değişkenler puana karışır.
- iii. Cevaplar sınırlı değildir. Öğrenci sorulara çeşitli yorumlar katabilir.
- iv. Puanlama objektif olmayabilir.
- v. Cevaplanması çok zaman alabilir. Bu nedenle soru sayısı azdır.
- vi. Kağıtların okunması uzun zaman alabilir.
- vii. Hazırlanması testlere göre daha kolay, puanlaması daha zordur.

3.8.2. Sözlü Sınavlar

Sınavın sözlü olarak yapılmasıdır.Öğretmenlerin çok eskiden beri kullandığı bir sınav türüdür.Yazılı yoklama ve özellikle objektif testlerin kullanılmaya başlanmasıyla bir ölçme tekniği olarak eski önemini yitirmiştir.

3.8.2.1. *Sözlü Sınavların Temel Özellikleri:*

Sözlü sınavların temel özellikleri şu şekildedir:

- i. Sözlü ifade yeteneği, konuşmanın etkililiği gibi etkenler puana karışır.
- ii. Uygulama çok zaman alır.
- iii. Öğretmen ile öğrenci yüz yüze iletişim içindedir.
- iv. Sorunun irdelenmesi öğrenciye yanlışını düzeltme imkanı verir.
- v. Farklı sorular bulma zorunluluğu vardır.
- vi. Öğrencinin kişilik özellikleri puanı etkiler.

3.8.2.2. Sözlü Sınavların Yapılmasında Göz Önünde Bulundurulacak Hususlar:

Sözlü sınavlar yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- i. Sözlü yoklamalar içinde diğer sınav türleri için söz konusu olduğu gibi, ilkin bir sınav planı yapılmalıdır. Bu planda , esas olarak şu noktalar belirlenmiş olmalıdır.
 - a. Sınavın amacı
 - b. Yoklanmak istenen davranışları ve konuları gösteren bir belirtke tablosu
 - c. Sınavda sorulacak sorular, önceden hazırlanan bu belirtke tablosu temelinde seçilerek belirlenmelidir.
- ii. Eğer sınavda birçok öğrenci yoklanmak isteniyorsa, kısa cevaplı sorular seçilmelidir.
- iii. Sınavda sorulması kararlaştırılan sorular, sınavdan önce yazılmış olmalıdır.
- iv. Öğretmen, sözlüye kalkan bir öğrenciyi hemen soru yağmuruna tutmamalı, onu rahatlatacak psikolojik ortam yaratmalıdır.
- v. Öğretmen, soruları yavaş olarak ve sesli okumalı; soru öğrenci tarafından kesinlikle anlaşılacak bir dille ifade edilmelidir.
- vi. Ölçülen bilgi dışındaki etkenlerin etkisi altında kalmamak için, öğretmen bilinçli ve uyanık olmalıdır.

3.8.3. Kısa Cevaplı Testler

Kısa cevaplı testler yazılı yoklamalara alternatif olan sınav türlerinden biridir. Adından da anlaşılacağı üzere kısa cevaplı testlerde sorulan bir sorunun cevabı yazılı yoklamalarda olduğu gibi uzun olmayıp kısadır. Kısa cevaplı testlerin cevabı; bir kelime, rakam veya en çok bir cümle ile verilebilecek türdendir. Kısa cevaplı bir test maddesi;

- (a) direkt soru cümlesi olarak sorulabileceği gibi
- (b) eksik cümle (doldurmalı test) yapısında da sorulabilir.

Kısa cevaplı test soruları genelde bilgi ve kavrama düzeyindeki davranışları ölçmede uygundur.

3.8.3.1. Kısa Cevaplı Testlerin Özellikleri:

Kısa cevaplı testlerin özellikleri şunlardır:

- i. Hazırlanması kolaydır.
- ii. Verilecek cevapların kısa olmasından dolayı cevaplama işi çok az zaman alır.
- iii. Yazılı yoklamaya göre daha çok soru sorulabilir.
- iv. Kısa cevap maddelerine verilen cevaplar, özellikle bir cümle uzunluğundaki cevaplar her zaman kesinlikle yanlış, kesinlikle doğru olarak sınıflanamaz.

- v. Kısa cevaplı testleri hemen her eğitim düzeyindeki öğrencilere uygulanabilir niteliktedir.

3.8.3.2. Kısa Cevap Maddesi Yazmada Göz Önünde Bulundurulacak Hususlar:

Kısa cevaplı test maddesi yazarken şu hususlara dikkat edilmelidir:

- i. Her kısa cevap maddesi yalnızca tek bir doğru cevabı olacak biçimde yapılmalıdır.
- ii. Bir maddenin ifadesi o maddenin cevabının bulunmasında işe yarayacak ip uçları vermekten kaçınılmalıdır.
- iii. Testte bir diğerinin cevabı olan maddeler bulunmamalıdır.
- iv. Bir cümlede boş bırakılan yerin uzunluğu ip ucu vermemeli
- v. Her madde önemli bir bilgiyi yoklamalı
- vi. Boşluk doldurmalı sorularda boşluklar mümkün olduğu kadar cümle sonuna bırakılmalıdır.

3.8.4. Doğru- Yanlış Türü Testler

Doğru-Yanlış testleri bazıları yanlış bazıları doğru önermeler halinde verilen maddelerden oluşur. Cevaplayıcıdan her maddeyi okuması madde kapsamındaki fikre göre onu ya doğru ya da yanlış olarak sınıflaması istenir. Böylece ne derece

bildiği, hiç değilse bilgilerin doğru veya yanlış olduklarını ne derece kestirebildikleri ölçülür.

Aşağıdaki cümlelerden doğru olanların başına “D” yanlış olanlarınkine “Y” koyunuz.

- Elektrik akımı ampermetre yardımı ile ölçülür.
- Einstein Nobel Fizik Ödülü’nü izafiyet teorisi ile almıştır.

3.8.4.1. Doğru-Yanlış Testlerinin Genel Özellikleri:

Doğru-Yanlış türü testlerin genel özellikleri şunlardır:

- i. Test maddeleri bir kısmı yanlış, bir kısmı doğru önermeler halinde verilmiştir. Cevaplayıcı yalnızca doğru veya yanlış diyebilir. Bilmiyorum veya bazı koşullarda doğru gibi cevaplar verilemez.
- ii. Cevaplayıcı cevaplarını yalnız bir harf yazarak veya bir işaret koyarak kaydederler. Sınav süresinin tamamı maddelerin doğru olup olmadıklarını düşünmeye harcanır.
- iii. Cevapların bütün cevaplayıcılar tarafından ortak iki işaretle veriliyor olması puanlandırmayı kolaylaştırır.
- iv. Madde yapısı basittir, fakat basitliğine rağmen oldukça ileri basamaktaki bilgileri yoklamaya da elverişlidir.
- v. Cevaplayıcıya verilecek test yönergesi kısa ve basittir. Ölçülen bilgi ve yeteneğin dışında bir zorluk göstermez.

- vi. Sadece iki cevap seçeneği bulunduğu için, önermenin doğru olup olmadığını bilmeden işaretleyen cevaplayıcının istenilen cevabı tutturabilme şansı oldukça yüksektir.

3.8.4.2. Doğru Yanlış Türü Madde Yazım İlkeleri:

Doğru-Yanlış türü madde yazımında şu hususlara dikkat edilmelidir:

- i. Her maddede sadece bir tane ana fikir bulunmalıdır. Birden fazla ana fikir taşıyan maddelerde fikirlerden biri yanlış diğeri doğru ise sadece yanlış fikrin yanlışlığını bilen cevaplayıcı fikir hakkında bilgi sahibi olmasa bile doğru cevaplandırabilir.
- ii. Her madde kesinlikle doğru ya da kesinlikle yanlış olmalıdır.
- iii. Bir maddenin yanlışlığı, önemsiz veya aldatıcı bir noktada olmamalıdır.
- iv. Her madde kısa ve açık yazılmalıdır.
- v. Olumsuz özellikle çift olumsuz cümleler kullanılmamalıdır. “me” “ma” gibi ekler gözden kaçabilir.
- vi. Maddelerin uzunlukları birbirine yakın olmalıdır. Deneyimsiz yazarlar doğru maddeleri gerektiğinden daha uzun yazma eğilimindedirler.
- vii. Bir maddenin yanlışlığını veya doğruluğunu apaçık belirtecek ipuçları bulunmamalıdır.

- viii. Test maddesi ile önemsiz ayrıntılar, hemen her kaynakta bulunabilecek ezberlenebilir bilgiler yoklanmamalıdır.

3.8.5. Çoktan Seçmeli Testler

Çoktan seçmeli test maddesi, öğrenciye bir sorunun yöneltildiği ve sonra da bu sorunun doğru cevabının üç ya da dört hatalı cevap arasında verildiği bir test maddesi türüdür. Bu tür sorularda öğrenciden beklenen, kendisine yöneltilen soruyu okuması cevabı düşünüp bulması ve bulduğu cevabı verilenler arasından seçerek işaretlemesidir.

Çoktan seçmeli bir soru kök ve seçenekler olmak üzere iki kısımdan meydana gelir. Seçenekler kısmı da çeldiriciler ve doğru cevap diye ikiye ayrılır.

3.8.5.1. Çoktan Seçmeli Test Türleri

Çoktan seçmeli test maddelerinin türleri şöyle sıralanır:

1. En doğru cevabı bulmaya yönelik maddeler
2. Birden fazla birleşik cevaplı maddeler
3. Birleşik cevaplı maddeler
4. Eksik cümle yapılı maddeler
5. Ortak madde köklü maddeler
6. Ortak seçenekli maddeler
7. Madde kökü soru kipinde olan maddeler
8. Cevabı kesin ve tek olan maddeler
9. Soru kipi olumsuz olan maddeler
10. Cevabı gizli olan maddeler

3.8.5.2. Çoktan Seçmeli Testlerin Özellikleri:

Çoktan seçmeli testlerin genel özellikleri şöyledir:

- i. Cevaplayıcı cevaplarını verilen seçenekler arasından seçmek zorundadır.
- ii. Test süresinin büyük bir kısmı maddeleri okumaya ve doğru cevabı bulmaya harcanır.
- iii. Çoktan seçmeli cevaplayıcıda testle yoklanmak istenen bilgi ve yeteneklerin yanında okuma yeteneğini de gerektirir.
- iv. Verilen cevaplar kesinlikle doğru veya kesinlikle yanlış şeklinde sınıflandırılabilir. Bu sebeple nesnel olarak puanlanabilirler.
- v. Çoktan seçmeli maddelerde doğru cevabın şansa bulunabilmesi olasılığı vardır. Doğru yanlışlar kadar olmasa da şans hata kaynağıdır. Seçenek sayısı arttıkça azalır.
- vi. Çoktan seçmeli testlerde maddeler yazılırken test güçlüğüne ayarlamak veya test denendikten sonra istenilen güçlükte madde seçmek olanaklıdır. Her maddenin nesnel olarak puanlanabilmesi madde güçlüğüne istatistiksel yollardan hesaplanabilmesine olanak verir.
- vii. İyi nitelikli çoktan seçmeli testlerin hazırlanması bu konuda deneyimli madde yazarlarını gerektirir.
- viii. Hazırlanması uzun zaman alır.

3.8.5.3. Çoktan Seçmeli Test Maddesi Yazım İlkeleri:

Çoktan seçmeli test maddesi yazarken şu hususlara dikkat edilmelidir:

- i. Test maddesi oldukça açık bir dille yazılmalı ifade kesinlik taşımalı, birbirinden farklı yorumlara olanak verilmemelidir. (Çoğunlukla, çoğu zaman, bazen, nadiren gibi cümlelerin anlamını değiştiren sözcükler farklı yorumlara yol açar.
- ii. Her maddede ifade açıklığına, kesinliğine ve kısalığına dikkat edilmelidir. Maddenin açıklığı korunmak suretiyle en az sözcükle ifade edilmeye çalışılmalıdır. Okuma yükünü azaltmak testin geçerliliğini artırır.
- iii. Test maddelerinin dil bakımından güçlük düzeyi, o testi cevaplandıracak grubun ortalama okuma yeteneğinin oldukça altında tutulmalıdır. Bütün maddeler açıkça anlaşılabilir olmalıdır.
- iv. Test maddesi önemsiz ayrıntıları sormamalıdır. Öğretimin amacı olan bir bilişsel davranışı yoklamalıdır.
- v. Test maddeleri ders kitabı gibi öğrencinin sürekli kullandığı kaynaklardan aynen alınmamalıdır.
- vi. Seçeneklerin yazımında titiz olunmalıdır.
- vii. Doğru cevap ipucu verir nitelikte olmamalıdır.
- viii. “Yukarıdakilerden hepsi” veya “yukarıdakilerden hiçbirisi” seçeneği fazla kullanılmamalıdır.

3.8.6. Eşleştirmeli Testler

Bu tür testlerde maddeler iki sütun halinde sıralanır. Her iki sütunda ilişkili olanların bulunması istenir. Sol taraftaki sütundakilere ifadeler, sağ taraftaki ifadelere cevaplar denir. Öğrencilerin ifadelerin cevaplarını bulması istenir.

3.8.6.1. Eşleştirmeli Testlerde Dikkat Edilecek Hususlar:

Eşleştirmeli test maddeleri hazırlarken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

i. Düzenleniş biçimi şöyledir:

- | | |
|---|----------------|
| () 1. Akım ölçümüne yarar. | A. Voltmetre |
| () 2. Potansiyel farkının ölçümüne yarar. | B. Reosta |
| () 3. Değişken dirençtir. | C. Ampul |
| () 4. Elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirir. | D. Motor |
| | E. Ampermetre |
| | F. Güç kaynağı |

ii. Kavramlar tanımlarla, olaylar kişilerle, sebepler sonuçlarla eşleştirilir.

iii. Uzun cümleler “ifadeler” in, kısa cümleler “cevaplar” ın altında toplanmalıdır.

iv. İfadelerin sayısı 3 den çok 12 den az olmalıdır.

v. Cevaplar sütunundaki maddeler, ifadeler sütunundakilerden 2, 3 madde fazla olmalıdır.

- vi. Değişik konularda değişik eşleştirmeli sorular yapılmalıdır.
- vii. İfadelerin yanına boş parantez, cevapların yanına harf konmalıdır.

3.8.6.2. Eşleştirmeli Testlerin Özellikleri:

Eşleştirmeli testlerin genel özellikleri şöyle sıralanabilir:

- i. Puanlaması objektiftir.
- ii. Doğru cevabı vermede şans faktörü diğer test türlerine göre azalmıştır.
- iii. Öğrencilerin değişik özelliklerini ölçme imkanı verir.

4. YÖNTEM

Bu kısımda, araştırma problemi, araştırma hipotezleri, seçilen örneklem, araştırmaya başlarken kabul edilen varsayımlar, sınırlılıklar, veri toplama ve analiz tekniği sunulmuştur.

4.1. PROBLEM

Öğrencilerin başarılarını değerlendirmek öğretmenlerin önemli sorumluluklarından biridir. Zira ölçme ve değerlendirme olmadan eğitim-öğretimi düşünmek mümkün değildir. Değerlendirme yapmak için ise öncelikle ölçme yapmak gerekmektedir. Öğrencilerin başarılarının değerlendirilmesinde öğretmenler bazı gözlem ve ölçümlerinden faydalanmaktadırlar. Öğrencilerin bir derste veya bir konudaki başarılarını değerlendirmede, yapılmış olan bir sınava ait ölçümlerden, birden çok sınavdan elde edilen ölçümlerden, diğer sınıf içi etkinlikler veya ödev ve proje gibi etkinliklerden elde edilen genel izlenim veya sistemli ölçümlerden faydalanılabilir. Öğrenci başarısını değerlendirebilmek için elimizde bazı ölçme sonuçları ve ölçütler olmalıdır. Öğrenci başarısını değerlendirebilmek için öğretmenlere düşen asıl görev; öğrencilere sınavlar yapıp, o dersteki öğrenci başarısını yansıtan ölçümleri elde etmektir. Zaten; sınav yapmanın temel amacı da öğrencilerin başarıları hakkında güvenilir ve geçerli bilgiler toplamaktır .

Sınavların öğretime başlamadan, öğretim süresi içerisinde ve öğretim süreci bittikten sonra da yapılması söz konusudur. Öğretime başlamadan önce yapılan sınavlara seviye tespit sınavı, tanıma sınavı veya genel bir ifadeyle ön-test denir. Ön-test sınavlarının temel amacı; öğrencilerin gerekli olan ön öğrenmelere sahip olup olmadıklarını, daha doğrusu öğretime hazır olma düzeylerini belirlemedir. Ön-testlerin seviye belirleme amacıyla kullanımı, öğrenciye veya gruba uygulanacak programın belirlenmesi bakımından, gayet önem taşımaktadır. Bazı durumlarda ön-

test sınavı o dersin final sınavı da olabilir. Öğretim hizmeti devam ettiği süre içerisinde yapılan sınavların temel amacı öğrenme eksiklik ve aksaklıklarını belirlemektir. Öğretim süreci içerisinde yapılan sınavlar aynı zamanda hem öğretmene hem de öğrencilere dönüt sağlamaktadır. Bu aşamada kullanılan sınavlar, genelde, izleme testleri, alıştırmalar, ünite testleri olmakla birlikte başarı testleri de olabilir. Öğretim hizmeti bittikten sonra da sınavların yapılması söz konusudur. Bu sınavlarda tüm davranışların yoklanmasından ziyade öğrencilerin dersle ilgili önemli davranışları kazanma düzeyleri ölçülür. Bu aşamada yapılan sınavlarda hem öğrenciler hem de öğretmen için dönüt sağlamaması yanında temel amaç öğrencilerin başarı düzeylerinin tespitidir. Öğrencilerin başarı düzeylerinin tespiti amacıyla bazı sınav türleri aşağıda belirtilmektedir (Tan ve diğerleri, 2002):

- a. Yazılı yoklama
- b. Sözlü sınavlar
- c. Kısa cevaplı testler
- d. Doğru- Yanlış testleri
- e. Çoktan seçmeli testler
- f. Eşleştirmeli testler

Yukarda belirtilen sınav türlerinden son dördünün objektiflikleri, özellikle puanlama objektiflikleri çok yüksek olduğu için bu sınav türleri literatürde objektif sınavlar olarak da adlandırılmaktadırlar. Ölçme yapılırken ideal durum, öğrencilerin ilgili hedef-davranışını tam olarak, objektif, doğru ve güvenilir bir biçimde ölçebilmektir. Bu yüzden kullanılan ölçme türünün hedef-davranış ölçmede etkisi olup olmadığı sorusuna cevap bulunmalıdır. Ölçme türü değiştiğinde aynı öğrencinin, aynı hedef-davranışlara göre hazırlanmış bir başka testte aynı başarıyı gösterip gösteremeyeceği önem taşımaktadır.

Problem Cümlesi:

İtme-momentum konusu için hazırlanan, fizik öğretiminde kullanılan farklı ölçme türlerinin aralarında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Alt Problemler:

Araştırmanın alt-problemleri şunlardır:

1. İtme-momentum konusu için hazırlanan, kısa cevaplı test ile çoktan seçmeli test arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. İtme-momentum konusu için hazırlanan, kısa cevaplı test ile doğru-yanlış testi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
3. İtme-momentum konusu için hazırlanan, çoktan seçmeli test ile doğru-yanlış testi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. İtme-momentum konusu için hazırlanan, kısa cevaplı test, çoktan seçmeli test ve doğru-yanlış testi ile öğrencilerin fizik derslerindeki başarı notları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

4.2. HİPOTEZLER

Araştırmanın hipotezleri şu şekildedir:

1. İtme-momentum konusu için hazırlanan, kısa cevaplı test ile çoktan seçmeli test arasında anlamlı bir ilişki vardır.
2. İtme-momentum konusu için hazırlanan, kısa cevaplı test ile doğru-yanlış testi arasında anlamlı bir ilişki vardır.
3. İtme-momentum konusu için hazırlanan, çoktan seçmeli test ile doğru-yanlış testi arasında anlamlı bir ilişki vardır.
4. İtme-momentum konusu için hazırlanan, kısa cevaplı test, çoktan seçmeli test ve doğru-yanlış testi ile öğrencilerin fizik derslerindeki başarı notları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

4.3. VARSAYIMLAR

Bu araştırma yapılırken, aşağıdaki varsayımlardan hareket edilmiştir.

1. Deneklerin her biri, önceden lise müfredatı dahilinde itme ve momentum konusunu öğrenmiştir.
2. Araştırmaya katılanlardan her biri, uygulanan testleri eşit bilgi seviyesi ile cevaplandırmışlardır.

3. Araştırmaya katılanlar, cevap kağıtlarına cevaplarını objektif ve dış etkilere arınmış olarak, doğru biçimde yansıtabilmişlerdir.
4. Araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturmak için taranan kaynaklar, güvenilir ve yeterli bilgi vermektedirler.

4.4. SINIRLILIKLAR

Bu araştırma, 2003-2004 Eğitim-Öğretim Yılı'nda Ankara Keçiören Kalaba Lisesi 10 Fen C sınıfında öğrenim gören 32 öğrenci ile sınırlıdır. Ayrıca, uygulanan testler yalnızca itme ve momentum konusu için veriler içermektedir. Farklı konular için araştırma tekrarlanmadığı için, araştırma itme ve momentum konusu ile sınırlıdır.

4.5. ÖRNEKLEM

Bu araştırmada, lise 2. sınıf öğrencilerini temsilen seçilmiş 32 kişilik bir grup örneklem olarak belirlenmiştir. Örneklem olarak, 2003-2004 Eğitim-Öğretim Yılı'nda Ankara Keçiören Kalaba Lisesi 10 Fen C sınıfında öğrenim görmekte olan 32 öğrenci seçilmiştir.

4.6. VERİ TOPLAMA YÖNTEMİ

Verilerin elde edilmesinde, fizik eğitiminde sık kullanılan ölçme türlerinden objektif ölçme türleri olarak bilinen, “Kısa Cevaplı Test”, “Çoktan Seçmeli Test” ve “Doğru-Yanlış Tipi Test” türleri kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılmak üzere, “Kısa Cevaplı Test”, “Çoktan Seçmeli Test” ve “Doğru-Yanlış Tipi Test” türündeki üç ölçme aracı geliştirmek amacıyla, ilk aşama olarak konuyla ilgili hedef-davranışlar tespit edilmiştir. Söz konusu hedef ve davranışlar hazırlanırken Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı’nın yayınlamış olduğu “Ortaöğretim Kurumları Fizik Dersi Taslak Öğretim Programı”ndan yararlanılmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 1998). İtme ve momentum konusuyla ilgili tespit edilen hedef-davranışlar Ek 1’de verilmiştir.

Konuyla ilgili hedef-davranışlar tespit edildikten sonra, ikinci aşama olarak, bu hedef-davranışlara ait belirtke tablosu çizilmiştir. İtme ve momentum konusuyla ilgili tespit edilen hedef-davranışlara ait belirtke tablosu Ek 2’de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan “Kısa Cevaplı Test”, “Çoktan Seçmeli Test” ve “Doğru-Yanlış Tipi Test” türündeki üç ölçme aracı, itme ve momentum konusu ile ilgili olarak hazırlanan hedef-davranışlar ve bu hedef-davranışlara bağlı olarak çizilen belirtke tablosuna uygun olarak geliştirilmiştir. Dolayısıyla farklı türlerdeki her üç test de aynı hedef davranışlara yönelik, aynı sayıda soru maddesinden oluşmaktadır. Her bir test 21’er adet test maddesinden oluşmaktadır. Ölçme araçları hazırlanırken, her bir ölçme aracı için, aşağıdaki aşamalar gerçekleştirilmiştir (Baykul, 2001):

- a. Sınavın amacının belirlenmesi,
- b. Sınav kapsamının ve ölçülecek davranışların tespit edilmesi.
- c. Soru yazımı
- d. Soruların gözden geçirilmesi ve düzeltme çalışmaları.
- e. Sınav sorularının seçilmesi ve cevap anahtarının hazırlanması.
- f. Sınav formunun hazırlanması ve çoğaltmanın yapılması.
- g. Uygulamanın yapılması.
- h. Puanlama.

i. Sınav sonuçlarının değerlendirilmesi.

Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının güvenirliği hesaplanmıştır. “Çoktan Seçmeli Test” ve “Doğru-Yanlış Tipi Test” için KR-20 (Kuder Richardson-20) güvenirlik katsayısı, “Kısa Cevaplı Test” için ise Cronbach-Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır.

Kuder Richardson-20 formülü, doğru cevaplara bir puan, yanlış ve boş bırakılan maddelere sıfır puan verilerek puanlama yapılan testlerde kullanılan bir yöntemdir (Aktaran: Tan ve diğerleri, 2002). “Çoktan Seçmeli Test” ve “Doğru-Yanlış Tipi Test” için KR-20 (Kuder Richardson-20) güvenirlik katsayısı kullanılması bu nedenledir. Bu formülle elde edilen güvenirlik katsayısı testin iç tutarlılığı ile ilgili katsayıdır. Bu katsayı 1,00’e yaklaştığı oranda testin homojen olduğunu ifade eder. Ayrıca Kehoe (1995), 10-15 civarı maddeden oluşan çoktan seçmeli testler için 0,50 civarında olan KR-20 güvenirlik katsayısının yeterli olacağını, test 50 maddeden fazla ise, bu katsayının 0,80 olması gerektiğini belirtmiştir.

KR₂₀ : Güvenirlik katsayısı

K : Testteki madde sayısı

p : Maddenin zorluk derecesi (maddeyi doğru cevaplayanların oranı)

q : Maddeyi cevaplayamayanların oranı (1-p)

pq : Maddenin varyansı

S_x² : Testin standart sapmasının karesi.

$$KR_{20} = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right)$$

Standart Sapmaların Hesaplanması: İstatistik analizler için gerekli olan standart sapmalar aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilir:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

S : Standart sapma

$\bar{x}$: Verilerin aritmetik ortalaması

n : Veri sayısı

Cronbach-Alpha güvenilirlik katsayısı, tek bir uygulama gerektiren güvenilirlik bulma tekniklerinden biridir. Ağırlıklı puanlama veya dereceleme yöntemiyle puanlama uygulandığı durumlarda kullanılabilecek bir güvenilirlik bulma tekniğidir. “Kısa Cevaplı Test” için, Cronbach-Alpha güvenilirlik katsayısı kullanılması bu nedenledir. Bu formülle elde edilen güvenilirlik katsayısı testin iç tutarlılığı ile ilgili katsayıdır. Bu katsayı 1,00’e yaklaştığı oranda testin homojen olduğunu ifade eder. Cronbach-Alpha güvenilirlik katsayısı, Kuder Richardson-20 formülünün özel bir durumudur (Aktaran: Tan ve diğerleri, 2002:248).

$$\alpha_g = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_j^2}{S_x^2} \right)$$

α : Güvenirlik katsayısı

K : Testteki madde sayısı

S_j^2 : Maddenin standart sapmasının karesi.

S_x^2 : Testin standart sapmasının karesi.

“Kısa Cevaplı Test” için hesaplanan Cronbach-Alpha güvenilirlik katsayısı, 0,65 olarak bulunmuştur. “Çoktan Seçmeli Test” için hesaplanan Kuder Richardson-20 güvenilirlik katsayısı, 0,65 ve “Doğru-Yanlış Tipi Test” için hesaplanan Kuder Richardson-20 güvenilirlik katsayısı 0,53 olarak bulunmuştur. Testlerin, hedef-davranışların ve belirtke tablosunun kapsam geçerliliği, uzman görüşü alınarak teyit edilmiştir.

Geliştirilen farklı türdeki üç ölçme aracı, aynı gruba birer gün ara ile uygulanmak suretiyle veriler elde edilmiştir. Testlerin birer gün ara ile uygulanması ile, testlerin uygulanması arasında geçen sürede, konu ile ilgili ek öğrenmelerin en aza indirgenmesi amaçlanmıştır. Her öğrenciye bir “Öğrenci No.” verilmek suretiyle, öğrenciler numaralandırılmış, böylelikle işlemler esnasında öğrenciler ayrılmıştır.

Testlerin uygulanma sırası, testlerin şans faktörleri, ölçme araçlarının öğretici özellikleri ve uzman görüşleri dikkate alınarak aşağıdaki gibi olmuştur.

1. Kısa Cevaplı Test
2. Çoktan Seçmeli Test
3. Doğru-Yanlış Tipi Test

4.7. VERİLERİN ANALİZ YÖNTEMİ

Uygulanan “Kısa Cevaplı Test”, “Çoktan Seçmeli Test” ve “Doğru-Yanlış Tipi Test” ile elde edilen veriler madde madde ve titizlikle incelenmiş, verilen cevaplar hazırlanan cevap anahtarı ile karşılaştırılarak puanlama yapılmıştır.

Puanlama, “Çoktan Seçmeli Test” ve “Doğru-Yanlış Tipi Test” maddelerinde, doğru cevaplar için “2”, yanlış cevap ve boş bırakılan cevaplar için ise “0” verilerek; “Kısa Cevaplı Test” maddelerinde ise, fiziksel tanımlarla uyum gösteren cevaplar için “2”, fiziksel tanımlarla tam örtüşme görülmemekle birlikte uyumlu unsurlar içeren cevaplar için “1” ve boş bırakılan cevaplar da dahil olmak üzere, fiziksel tanımlarla uyumsuz cevaplar için “0” verilerek yapılmıştır.

Güvenirlikleri ölçülen ölçme araçlarından elde edilen veriler tablolanmıştır. Elde edilen veriler yardımıyla araştırma hipotezlerini test etmek amaçlanmış ve bunun için veriler ayrı ayrı ve birlikte değerlendirilerek, ölçme araçlarının aralarında ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Sonuçlar tablolar ve grafiklerle görselleştirilmiştir. Ölçme araçlarından elde edilen verilerin ikişer ikişer Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır.

Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı, nedeni ve mantığı üzerinde durulmaksızın, iki değişken arasında ilişki olup olmadığını gösteren basit

doğrusal korelasyon tekniğidir (Arıkan, 2000). Pearson korelasyonu, her iki değişkenin de sürekli olduğu durumlarda kullanılır. Ölçek türleri açısından ifade edilecek olduğunda, her iki değişken de eşit aralıklı ve/veya eşit oranlı ölçek yapısında iken kullanılır (Aktaran: Tan ve diğerleri, 2002: 224) . “-1” ile “+1” değerleri arasında değişen bir değer alır. Korelasyon katsayısının aldığı değer, “+1”e yaklaştıkça iki değişken arasında pozitif ilişki artarken, “-1”e yaklaştıkça negatif ilişki artmaktadır.

$$r = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X) \cdot (\sum Y)}{n}}{\sqrt{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} \cdot \sqrt{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}}}$$

r : Pearson Korelasyon katsayısı

X : Birinci grup veri

Y : İkinci grup veri

n : Veri sayısı

5. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmada kullanılan ölçme araçları olan, “Kısa Cevaplı Test”, “Çoktan Seçmeli Test” ve “Doğru-Yanlış Tipi Test” için elde edilen veriler, ayrı ayrı ve birlikte değerlendirilmiş, veriler yorumlanmıştır.

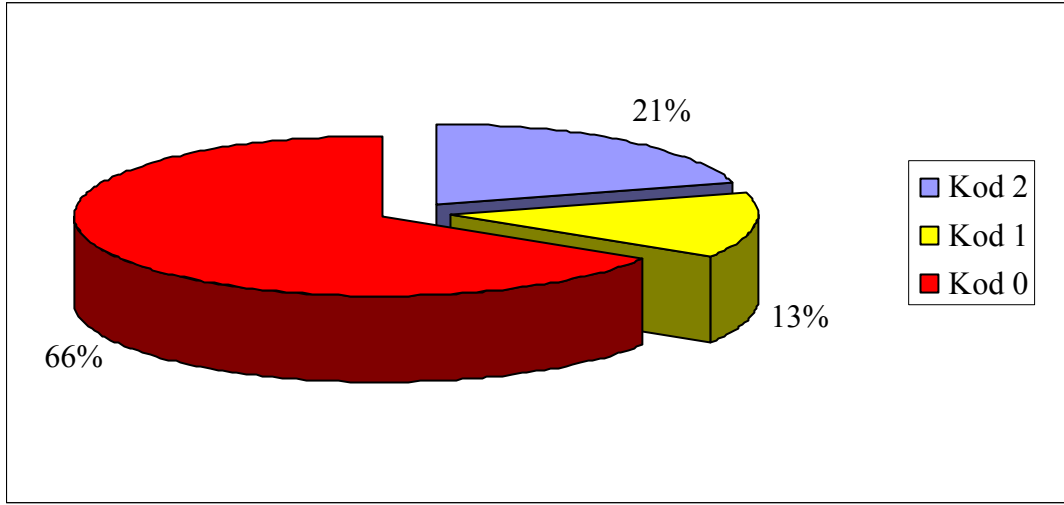
5.1. KISA CEVAPLI TESTİN ANALİZİ

Araştırma çerçevesinde, öğrenciler ilk olarak uygulanan test, “Kısa Cevaplı Test” olmuştur. Uygulanan test, önceden belirlenmiş olan hedef-davranışlar ve belirtke tablosuna uygun olarak geliştirilmiştir. Testi oluşturan 21 soru maddesiyle ilgili istatistiksel veriler Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1’de verilen, kodların yüzde dağılımları Grafik 1’de görülmektedir.

Tablo 1. Kısa Cevaplı Test ile ilgili istatistiksel sonuçlar

İstatistiksel Nicelikler	Kod 2	Kod 1	Kod 0
Öğrenci Sayısı	32	32	32
Ortalama	4,34	2,78	13,88
Ortanca	3,50	2,50	14,00
Tepe Değer	3,00	2,00	12,00
Standart Sapma	2,50	1,68	3,05
Değişim Aralığı	11,00	6,00	11,00
Minimum	1,00	0,00	8,00
Maksimum	12,00	6,00	19,00
Toplam	139,00	89,00	444,00
Toplamın Yüzdesi	20,69	13,24	66,07

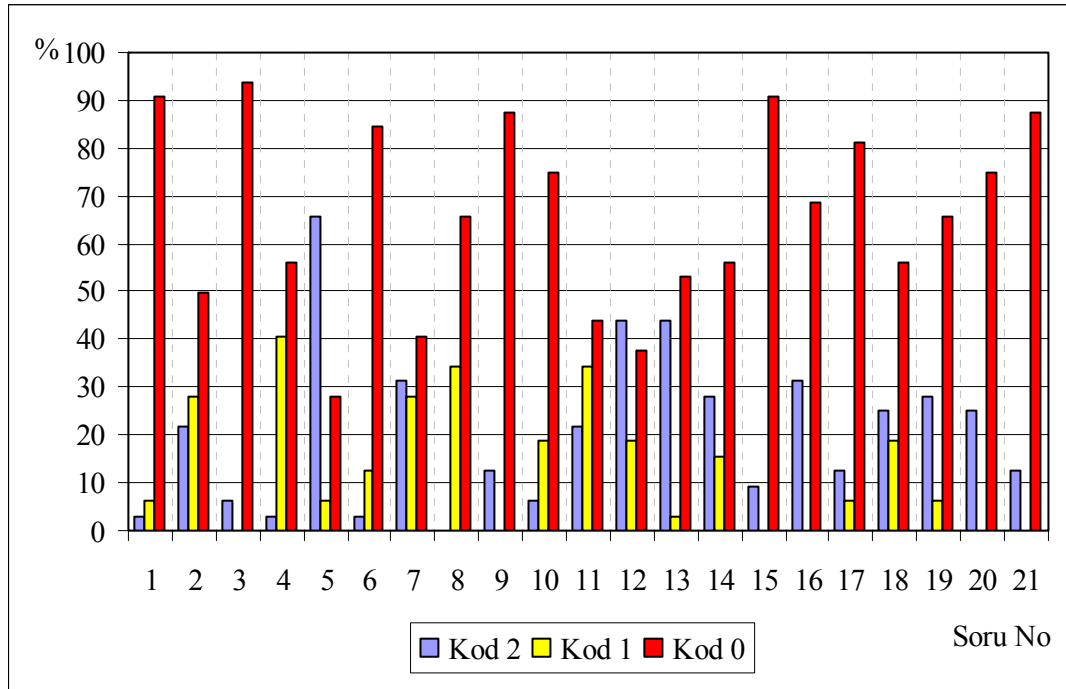
Grafik 1. Kısa Cevaplı Test ile ilgili kodların yüzde dağılımları.



Kısa Cevaplı Test ile ilgili olarak, kodların dağılım grafiğine bakıldığında görülmektedir ki, “Kod 0”ın temsil ettiği, “boş bırakılan veya fiziksel tanımlarla uyumsuz cevaplar” %66 ile yoğunluk göstermektedir. Buradan hareketle, öğrencilerin kısa cevaplı test maddelerinin ölçmeyi amaçladığı davranışları edinemedikleri söylenebilir.

Testi oluşturan 21 soru maddesi için ayrı ayrı kodların dağılımı Ek 10’da verilmiştir. Ek 10’da verilen, kodların soru maddelerine göre yüzde dağılımları Grafik 2’de görülmektedir.

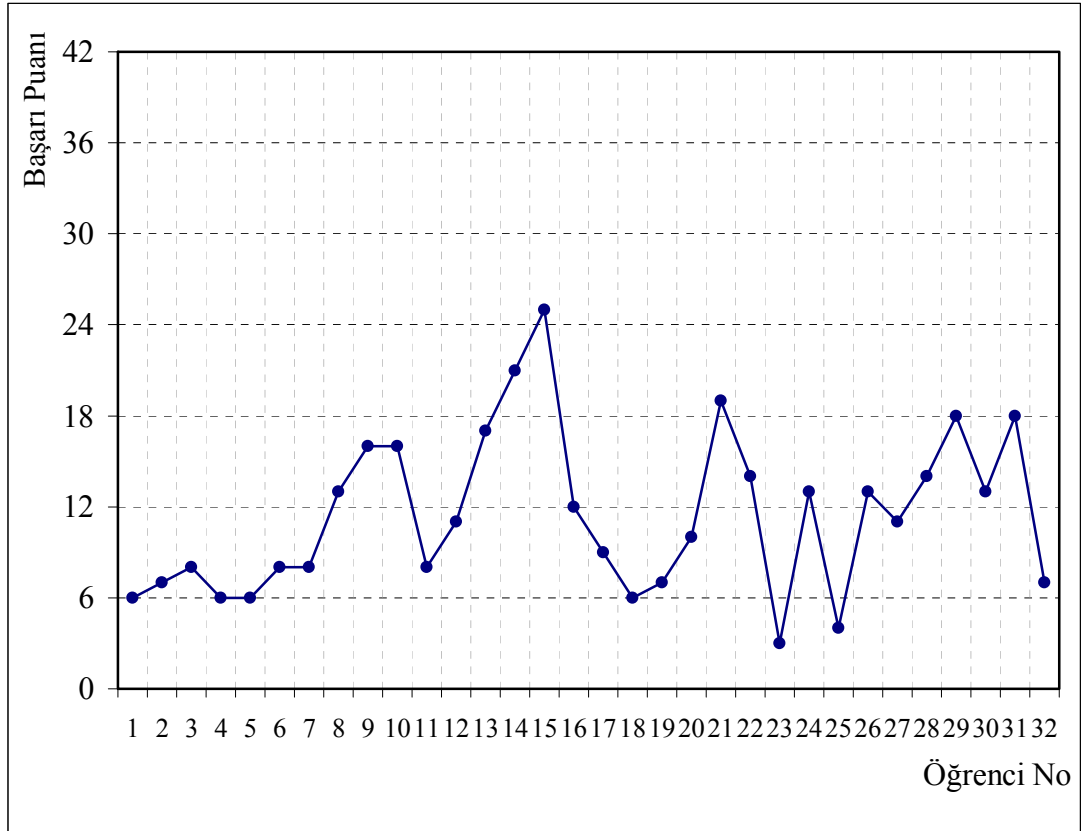
Grafik 2. Kısa Cevaplı Test ile ilgili kodların soru maddelerine göre yüzde dağılımları.



Kısa Cevaplı Test ile ilgili olarak, kodların soru maddelerine göre dağılım grafiğine bakıldığında görülmektedir ki, “Kod 0”ın temsil ettiği, “boş bırakılan veya fiziksel tanımlarla uyumsuz cevaplar” soru maddelerinin genelinde yoğunluk göstermektedir. Fakat, 5. ve 12. soru maddelerinde “Kod 2”nin temsil ettiği “fiziksel tanımlarla tamamen uyumlu cevaplar” yoğunluk göstermiştir.

Testi cevaplayan 32 öğrencinin uygulanan testten almış olduğu puanların dağılımı Ek 10’da verilmiştir. Ek 10’da verilen, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları Grafik 3’te görülmektedir.

Grafik 3. Kısa Cevaplı Test ile ilgili öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları.



Kısa Cevaplı Test ile ilgili olarak, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılım grafiğine bakıldığında görülmektedir ki, 15 numaralı öğrenci en yüksek, 23 numaralı öğrenci ise en düşük puanı almıştır. Dikkate değer diğer bir husus ise, alınabilecek en yüksek puan 42 olmasına rağmen, 21 ve üzeri puan alan yalnızca 2 öğrenci bulunuyor olmasıdır. Dağılım, 6 puan ile 18 puan arasında yoğunluk göstermektedir.

5.2. ÇOKTAN SEÇMELİ TESTİN ANALİZİ

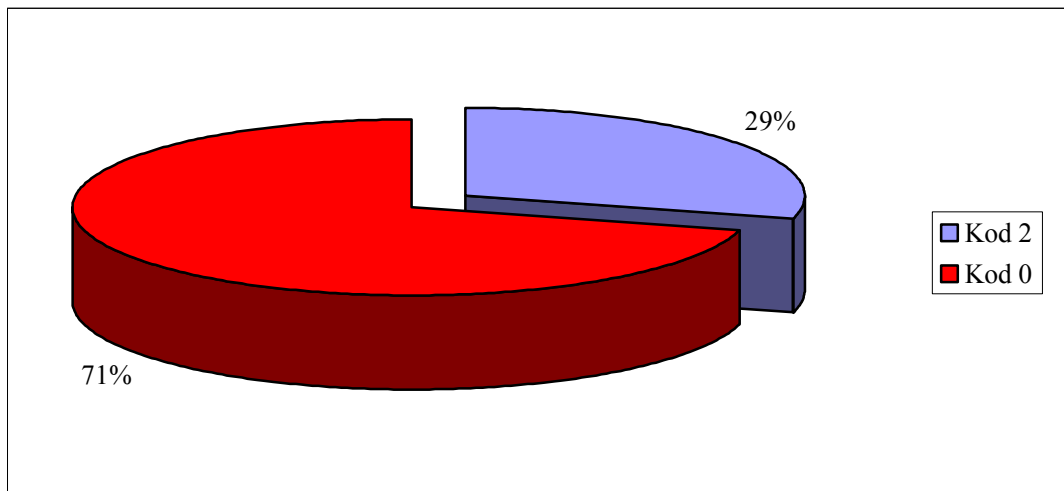
Araştırma çerçevesinde, öğrencilere ikinci olarak uygulanan test, “Çoktan Seçmeli Test” olmuştur. Uygulanan test, önceden belirlenmiş olan hedef-davranışlar ve belirtke tablosuna uygun olarak geliştirilmiştir. Testi oluşturan 21 soru maddesiyle

ilgili istatistiksel veriler Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2’de verilen, kodların yüzde dağılımları Grafik 4’te görülmektedir.

Tablo 2. Çoktan Seçmeli Test ile ilgili istatistiksel sonuçlar

İstatistiksel Nicelikler	Kod 2	Kod 0
Öğrenci Sayısı	32	32
Ortalama	6,13	14,88
Ortanca	6,50	14,50
Tepe Değer	6,00	12,00
Standart Sapma	3,00	3,00
Değişim Aralığı	10,00	10,00
Minimum	1,00	10,00
Maksimum	11,00	20,00
Toplam	196,00	476,00
Toplamın Yüzdesi	29,17	70,83

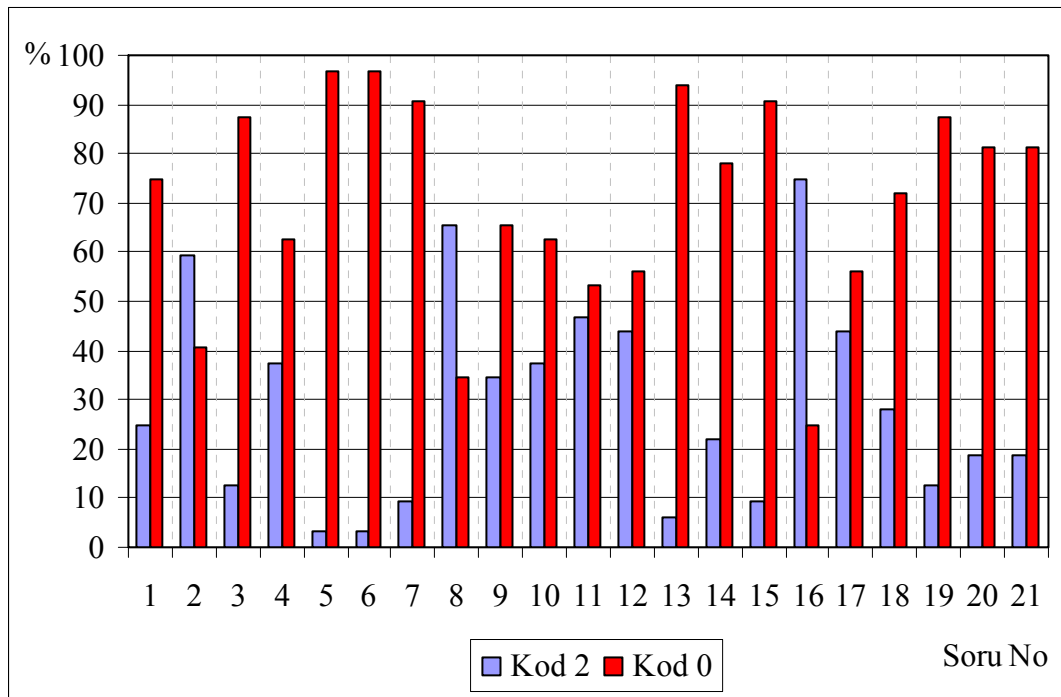
Grafik 4. Çoktan Seçmeli Test ile ilgili kodların yüzde dağılımları.



Çoktan Seçmeli Test ile ilgili olarak, kodların dağılım grafiğine bakıldığında görülmektedir ki, “Kod 0”ın temsil ettiği, “boş bırakılan veya fiziksel tanımlarla uyumsuz cevaplar” yoğunluk arz etmektedir. Buradan hareketle, öğrencilerin çoktan seçmeli test maddelerinin ölçmeyi amaçladığı davranışları edinemedikleri söylenebilir. Bu durum kısa cevaplı test ile paralellik arz etmektedir.

Testi oluşturan 21 soru maddesi için ayrı ayrı kodların dağılımı Ek 11’de verilmiştir. Ek 11’de verilen, kodların soru maddelerine göre yüzde dağılımları Grafik 5’te görülmektedir.

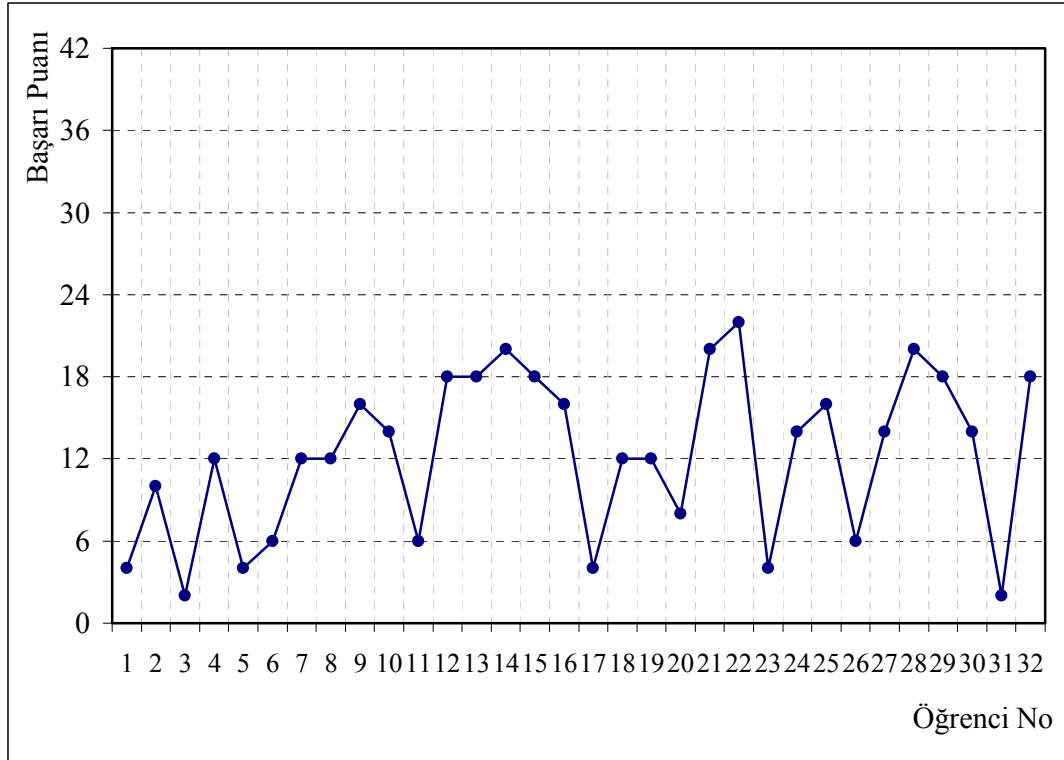
Grafik 5. Çoktan Seçmeli Test ile ilgili kodların soru maddelerine göre yüzde dağılımları.



Çoktan Seçmeli Test ile ilgili olarak, kodların soru maddelerine göre dağılım grafiğine bakıldığında görülmektedir ki, “Kod 0”ın temsil ettiği, “boş bırakılan veya fiziksel tanımlarla uyumsuz cevaplar” soru maddelerinin genelinde yoğunluk göstermektedir. Fakat, 2., 8. ve 16. soru maddelerinde “Kod 2”nin temsil ettiği “fiziksel tanımlarla tamamen uyumlu cevaplar” yoğunluk göstermiştir.

Testi cevaplayan 32 öğrencinin uygulanan testten almış olduğu puanların dağılımı Ek 11’de verilmiştir. Ek 11’de verilen, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları Grafik 6’da görülmektedir.

Grafik 6. Çoktan Seçmeli Test ile ilgili öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları.



Çoktan Seçmeli Test ile ilgili olarak, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılım grafiğine bakıldığında görülmektedir ki, 22 numaralı öğrenci en yüksek, 3 ve 31 numaralı öğrenciler ise en düşük puanı almıştır. Burada da kısa cevaplı testte olduğu gibi, alınabilecek en yüksek puan 42 olmasına rağmen, 21 ve üzeri puan alan yalnızca 1 öğrenci bulunuyor olması ilginçtir. Dağılım, 4 puan ile 20 puan arasında yoğunluk göstermektedir.

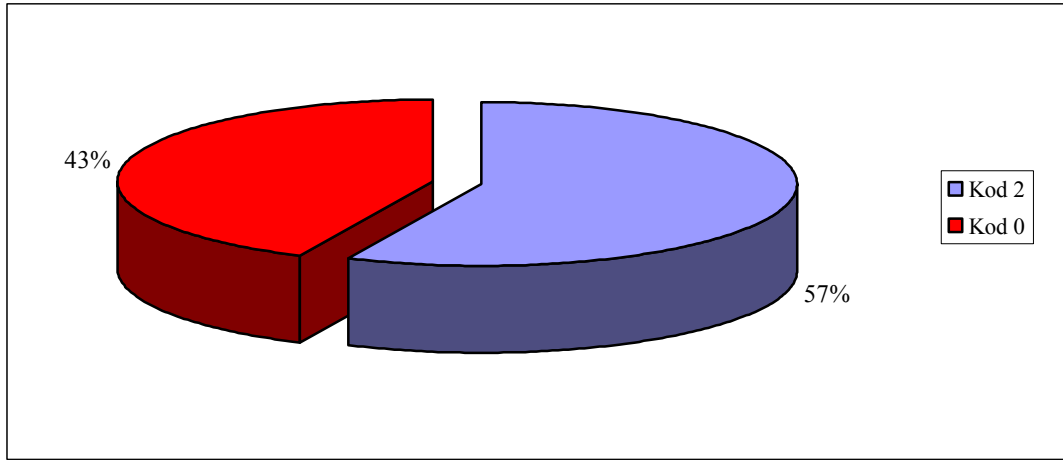
5.3. DOĞRU-YANLIŞ TESTİNİN ANALİZİ

Araştırma çerçevesinde, öğrencilere son olarak uygulanan test, “Doğru-Yanlış Testi” olmuştur. Uygulanan test, önceden belirlenmiş olan hedef-davranışlar ve belirtke tablosuna uygun olarak geliştirilmiştir. Testi oluşturan 21 soru maddesiyle ilgili istatistiksel veriler Tablo 3’te verilmiştir. Tablo 3’te verilen, kodların yüzde dağılımları Grafik 7’de görülmektedir.

Tablo 3. Doğru-Yanlış Testi ile ilgili istatistiksel sonuçlar.

İstatistiksel Nicelikler	Kod 2	Kod 0
Öğrenci Sayısı	32	32
Ortalama	11,97	9,03
Ortanca	12,00	9,00
Tepe Değer	14,00	7,00
Standart Sapma	2,92	2,92
Değişim Aralığı	13,00	13,00
Minimum	7,00	1,00
Maksimum	20,00	14,00
Toplam	383,00	289,00
Toplamın Yüzdesi	56,99	43,01

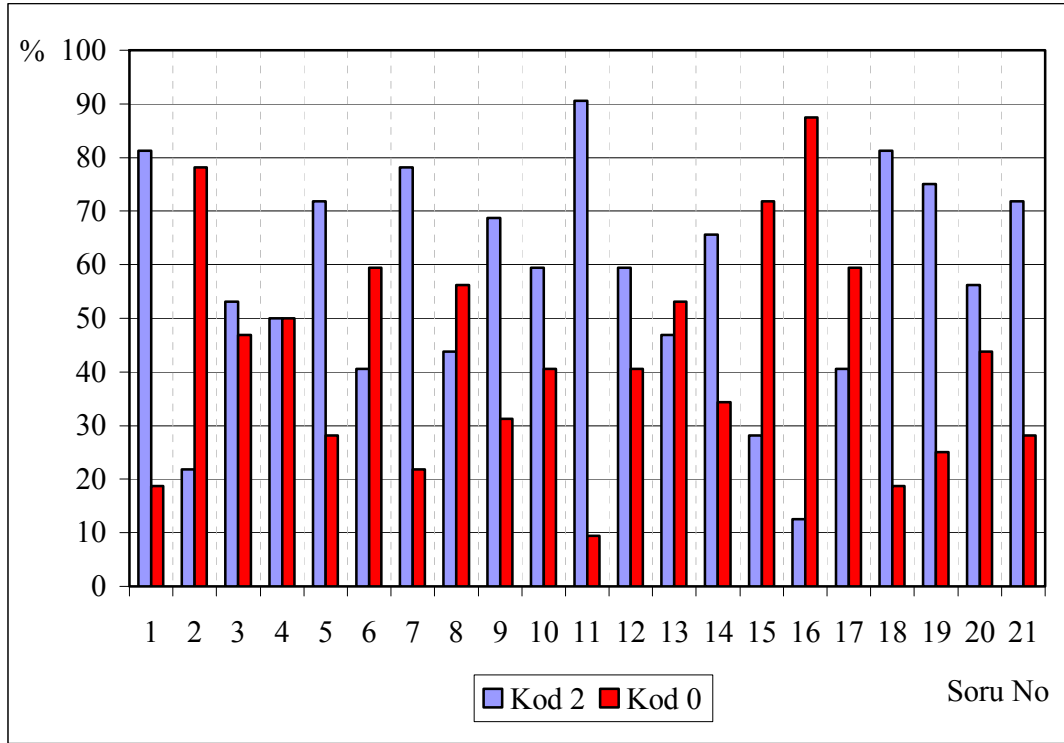
Grafik 7. Doğru-Yanlış Testi ile ilgili kodların yüzde dağılımları.



Doğru-Yanlış Testi ile ilgili olarak, kodların dağılım grafiğine bakıldığında görülmektedir ki, “Kod 2”nin temsil ettiği, “fiziksel tanımlarla tamamen uyumlu cevaplar” yoğunluk arz etmektedir. Buradan hareketle, öğrencilerin çoktan seçmeli test maddelerinin ölçmeyi amaçladığı davranışları edindikleri söylenebilir.

Testi oluşturan 21 soru maddesi için ayrı ayrı kodların dağılımı Ek 12’de verilmiştir. Ek 12’de verilen, kodların soru maddelerine göre yüzde dağılımları Grafik 8’te görülmektedir.

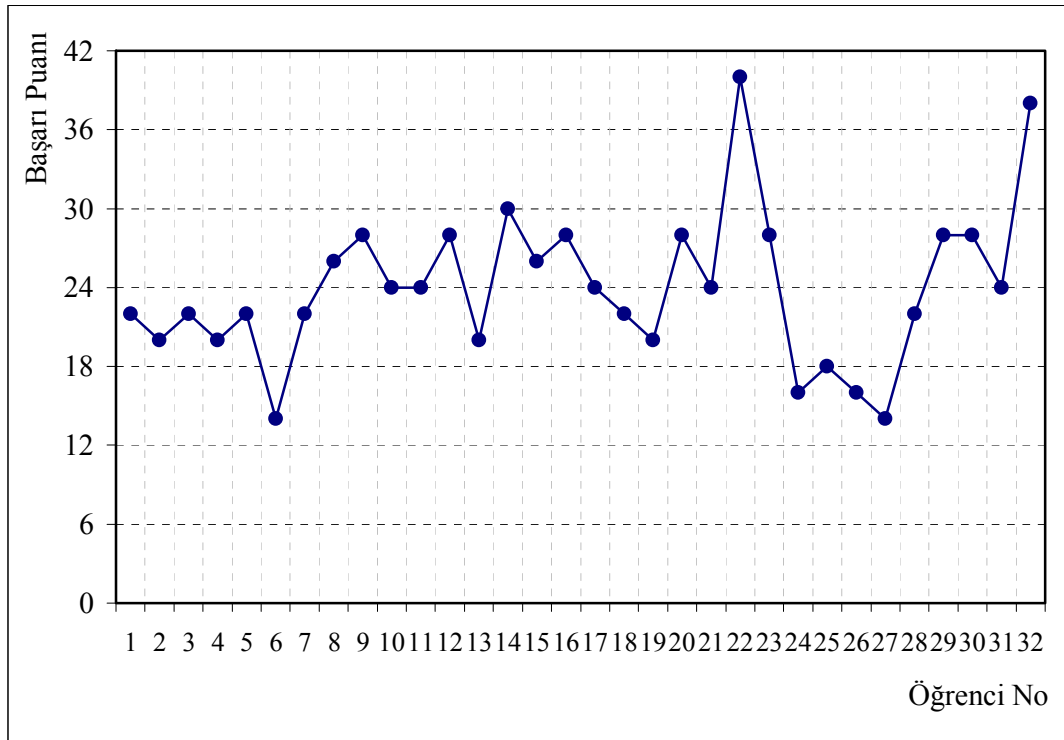
Grafik 8. Doğru-Yanlış Testi ile ilgili kodların soru maddelerine göre yüzde dağılımları.



Doğru-Yanlış Testi ile ilgili olarak, kodların soru maddelerine göre dağılım grafiğine bakıldığında görülmektedir ki, bazı soru maddelerinde Kod 2, bazılarında ise Kod 0 yoğunluk göstermiştir. 4. soru maddesinde ise kodların yoğunluğu eşittir.

Testi cevaplayan 32 öğrencinin uygulanan testten almış olduğu puanların dağılımı Ek 12’de verilmiştir. Ek 12’de verilen, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları Grafik 9’da görülmektedir.

Grafik 9. Doğru-Yanlış Testi ile ilgili öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları.



Doğru-Yanlış Testi ile ilgili olarak, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılım grafiğine bakıldığında görülmektedir ki, 22 numaralı öğrenci en yüksek, 6 ve 27 numaralı öğrenciler ise en düşük puanı almıştır. Burada kısa cevaplı test ve çoktan seçmeli testten farklı olarak, başarı daha yüksektir. Testte 21 puanın altında puan alan yalnızca 9 öğrenci bulunuyor olması ilginçtir. Dağılım, 16 puan ile 30 puan arasında yoğunluk göstermektedir.

5.4. ÖLÇME ARAÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Burada, ölçme araçlarından elde edilen veriler ikişer ikişer karşılaştırılmış, aralarında ilişki olup olmadığı araştırılmıştır.

5.4.1. Hipotez 1.'in Test Edilmesi: Kısa Cevaplı Test ve Çoktan Seçmeli Test'in Karşılaştırılması

İlk olarak karşılaştırılacak olan “Kısa Cevaplı Test” ve “Çoktan Seçmeli Test” arasında ilişki araştırılmış ve bunun için Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Bu iki test ile ilgili istatistiksel veriler Tablo 4’te verilmiştir.

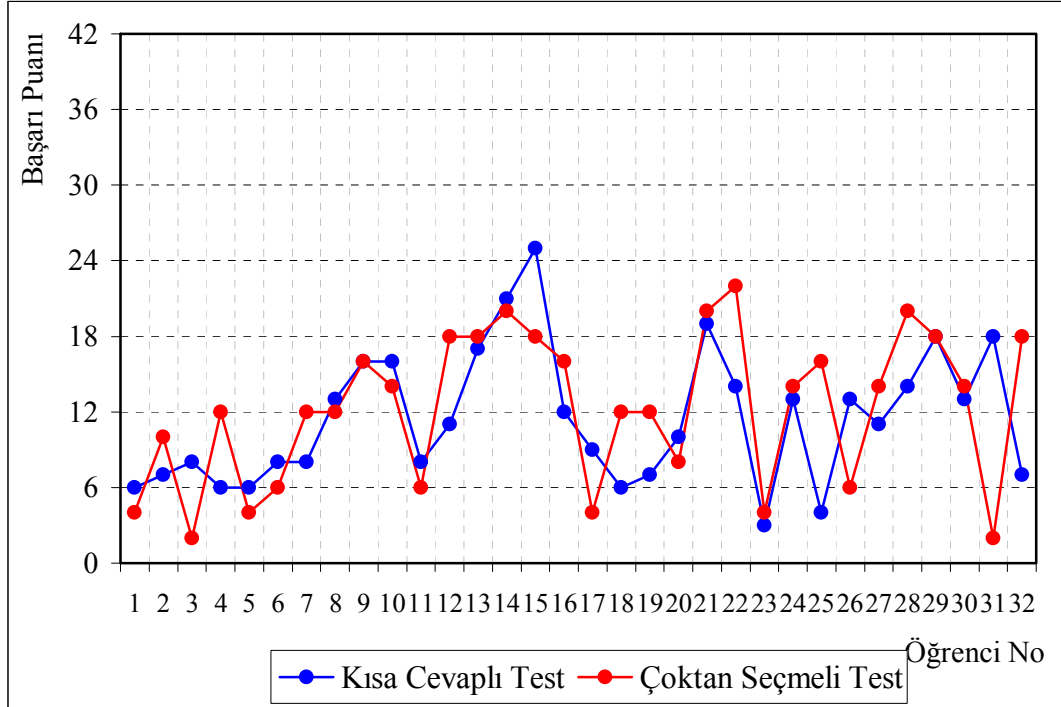
Tablo 4. Kısa Cevaplı Test ve Çoktan Seçmeli Test'in karşılaştırılması

Testler	n	Ort.	St. Sapma	r	P
Kısa Cevaplı Test	32	11,47	5,31	0,51	0,003
Çoktan Seçmeli Test	32	12,25	3,00		

Kısa Cevaplı Test ve Çoktan Seçmeli Test için hesaplanan Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı değeri, $r = 0,51$ olarak bulunmuştur. Anlamlılık değeri olarak $\alpha = 0,05$ alınmıştır. Korelasyon katsayısı ise, $P = 0,003$ olasılık değerini vermektedir. Olasılık değeri, anlamlılık değerinden küçük olduğu için ($P < \alpha$), Hipotez 1. kabul edilir.

Testi cevaplayan 32 öğrencinin Kısa Cevaplı Test ve Çoktan Seçmeli Test'ten almış oldukları puanların dağılımı Ek 10 ve Ek 11’de verilmiştir. Ek 10 ve Ek 11’de verilen, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları Grafik 10’da birlikte verilmiştir.

Grafik 10. Kısa Cevaplı Test ve Çoktan Seçmeli Test ile ilgili öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları.



Kısa Cevaplı Test ve Çoktan Seçmeli Test ile ilgili olarak, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılım grafiğine bakıldığında, öğrencilerin genelinde kısa cevaplı testten alınan puan ile çoktan seçmeli testten alınan puanların paralellik gösterdiği görülmektedir. Ancak, 31 ve 32 numaralı öğrencilerde olduğu gibi bunun tersinin gözlemlendiği durumlar da mevcuttur.

5.4.2. Hipotez 2.'nin Test Edilmesi: Kısa Cevaplı Test ve Doğru-Yanlış Testi'nin Karşılaştırılması

İkinci olarak, “Kısa Cevaplı Test” ve “Doğru-Yanlış Testi”nin karşılaştırılması amacıyla, bu iki test arasında ilişki araştırılmış ve bunun için Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Bu iki test ile ilgili istatistiksel veriler Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Kısa Cevaplı Test ve Doğru-Yanlış Testi'nin karşılaştırılması.

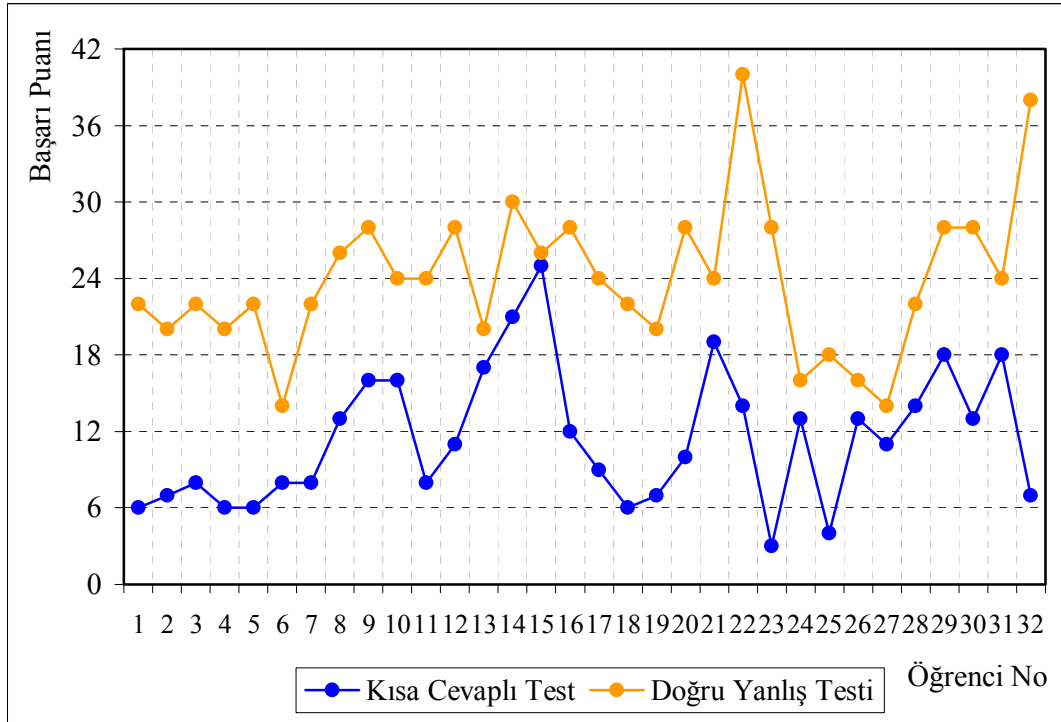
Testler	n	Ort.	S. Sapma	r	P
Kısa Cevaplı Test	32	11,47	5,31	0,22	0,224
Doğru-Yanlış Testi	32	23,94	2,92		

Kısa Cevaplı Test ve Doğru-Yanlış Testi için hesaplanan Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı değeri, $r = 0,22$ olarak bulunmuştur. Anlamlılık değeri daha önce olduğu gibi, $\alpha = 0,05$ olarak alınmıştır. Korelasyon katsayısı ise, $P = 0,224$ olasılık değerini vermektedir. Olasılık değeri, anlamlılık değerinden büyük olduğu için ($P > \alpha$), Hipotez 2. reddedilir. Bu durumda, aşağıda verilen alternatif hipotez kabul edilir.

Alternatif Hipotez: İtme-momentum konusu için hazırlanan, kısa cevaplı test ile doğru-yanlış testi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Testi cevaplayan 32 öğrencinin Kısa Cevaplı Test ve Doğru-Yanlış Testi'nden almış oldukları puanların dağılımı Ek 10 ve Ek 12'de verilmiştir. Ek 10 ve Ek 12'de verilen, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları Grafik 11'de birlikte verilmiştir.

Grafik 11. Kısa Cevaplı Test ve Doğru-Yanlış Testi ile ilgili öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları.



Kısa Cevaplı Test ve Doğru-Yanlış Testi ile ilgili olarak, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılım grafiğine bakıldığında, aynı öğrenci için, kısa cevaplı testten alınan puan ile çoktan seçmeli testten alınan puanların tutarsızlık gösterdiği görülmektedir.

5.4.3. Hipotez 3.'ün Test Edilmesi: Çoktan Seçmeli Test ve Doğru Yanlış Testi'nin Karşılaştırılması

Bu kısımda, “Çoktan Seçmeli Test” ve “Doğru-Yanlış Testi”nin karşılaştırılması amacıyla, bu iki test arasında ilişki araştırılmış ve bunun için Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Bu iki test ile ilgili istatistiksel veriler Tablo 6’da verilmiştir.

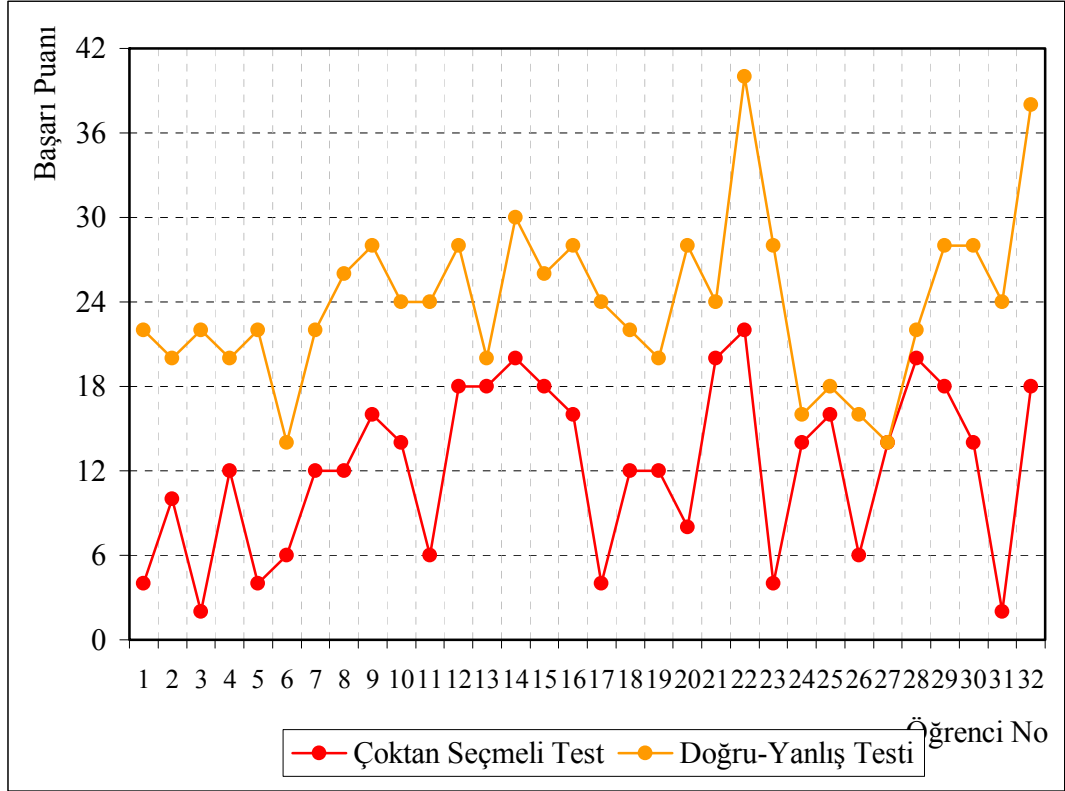
Tablo 6. Kısa Cevaplı Test ve Doğru-Yanlış Testi'nin karşılaştırılması.

Testler	n	Ort.	S. Sapma	r	P
Çoktan Seçmeli Test	32	12,25	3,00	0,38	0,032
Doğru-Yanlış Testi	32	23,94	2,92		

Çoktan Seçmeli Test ve Doğru-Yanlış Testi için hesaplanan Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı değeri, $r = 0,38$ olarak bulunmuştur. Anlamlılık değeri daha önce olduğu gibi, $\alpha = 0,05$ olarak alınmıştır. Korelasyon katsayısı ise, $P = 0,032$ olasılık değerini vermektedir. Olasılık değeri, anlamlılık değerinden küçük olduğu için ($P < \alpha$), Hipotez 3. kabul edilir.

Testi cevaplayan 32 öğrencinin Çoktan Seçmeli Test ve Doğru-Yanlış Testi'nden almış oldukları puanların dağılımı Ek 11 ve Ek 12'de verilmiştir. Ek 11 ve Ek 12'de verilen, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları Grafik 12'de birlikte verilmiştir.

Grafik 12. Çoktan Seçmeli Test ve Doğru-Yanlış Testi ile ilgili öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları.



Çoktan Seçmeli Test ve Doğru-Yanlış Testi ile ilgili olarak, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılım grafiğine bakıldığında, öğrencilerin çoktan seçmeli testten aldıkları puan ile doğru-yanlış testinden aldıkları puanların anlamlı bir paralellik gösterdiği görülmektedir.

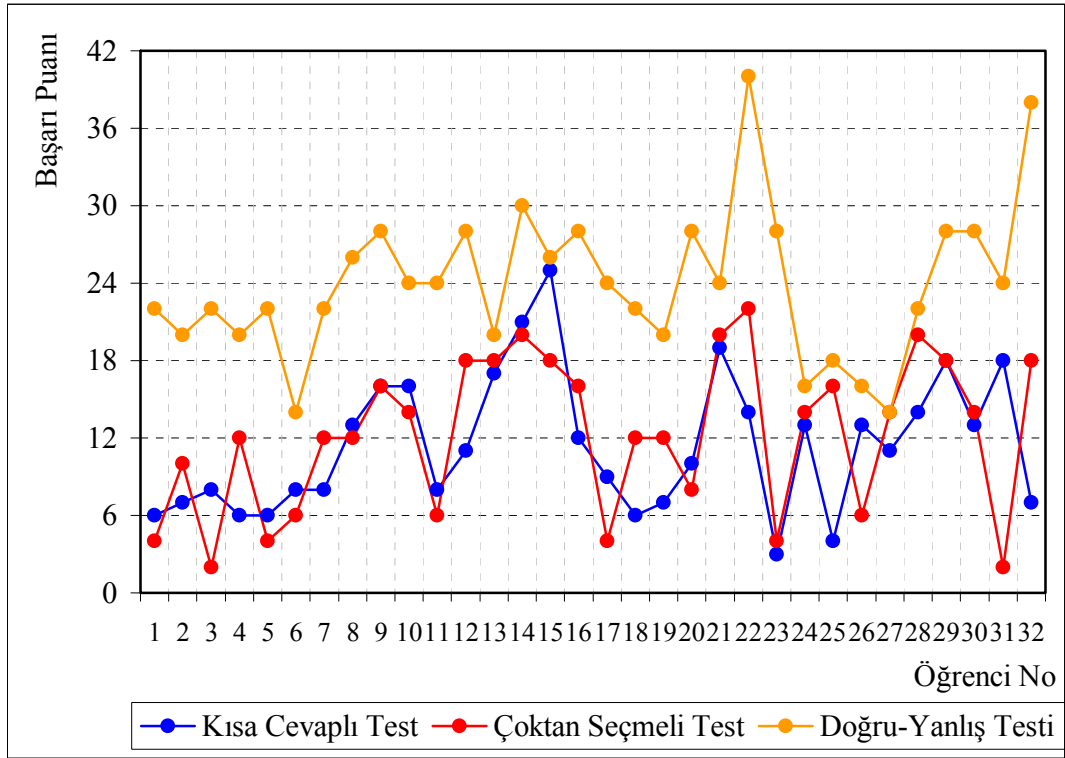
Kısa Cevaplı Test, Çoktan Seçmeli Test ve Doğru-Yanlış Testi türlerinde olmak üzere geliştirilen üç ölçme aracı arasındaki ilişki Tablo 7’de çapraz korelasyon tablosu olarak görülebilmektedir.

Tablo 7. Ölçme araçlarının çapraz korelasyonu.

Ölçme Araçları		Kısa Cevaplı Test	Çoktan Seçmeli Test	Doğru-Yanlış Testi
Kısa Cevaplı Test	r	1	0,508	0,221
	P	0	0,003	0,224
Çoktan Seçmeli Test	r	0,508	1	0,379
	P	0,003	0	0,032
Doğru-Yanlış Testi	r	0,221	0,379	1
	P	0,224	0,032	0

Her üç testi cevaplayan 32 öğrencinin Kısa Cevaplı Test, Çoktan Seçmeli Test ve Doğru-Yanlış Testi'nden almış oldukları puanların dağılımı Ek 10, Ek 11 ve Ek 12'de verilmiştir. Ek 10, Ek 11 ve Ek 12'de verilen, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları, bir arada Grafik 13'te birlikte gösterilmiştir.

Grafik 13. Kısa Cevaplı Test, Çoktan Seçmeli Test ve Doğru-Yanlış Testi ile ilgili öğrencilerin almış oldukları puanların dağılımları.



Kısa Cevaplı Test, Çoktan Seçmeli Test ve Doğru-Yanlış Testi ile ilgili olarak, öğrencilerin almış oldukları puanların dağılım grafiğine bakıldığında, aynı öğrencilerin aynı hedef ve davranışlara yönelik hazırlanmış olan üç testten aldıkları puanların farklı olduğu görülmektedir.

5.4.4. Hipotez 4.'ün Test Edilmesi: Ölçme Araçlarının Sonuçları İle Fizik Dersi Başarı Notlarının Karşılaştırılması

Son olarak, “Kısa Cevaplı Test”, “Çoktan Seçmeli Test” ve “Doğru-Yanlış Testi”nin birlikte, öğrencilerin fizik dersindeki başarı notları ile karşılaştırılması amacıyla, bu üç test ile öğrencilerin fizik dersindeki başarı notları arasında ilişki araştırılmış ve bunun için Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Öğrencilerin “Fizik Dersi Başarı Notları” verilirken, ilgili eğitim

kurumunda Yazılı Yoklama Türü ölçme araçları kullanılmıştır. Kısa Cevaplı Test, Çoktan Seçmeli Test ve Doğru-Yanlış Testi ile öğrencilerin Fizik Dersi Başarı Notları arasındaki korelasyon Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Ölçme araçlarının, öğrencilerin fizik dersi başarı notları ile karşılaştırılması.

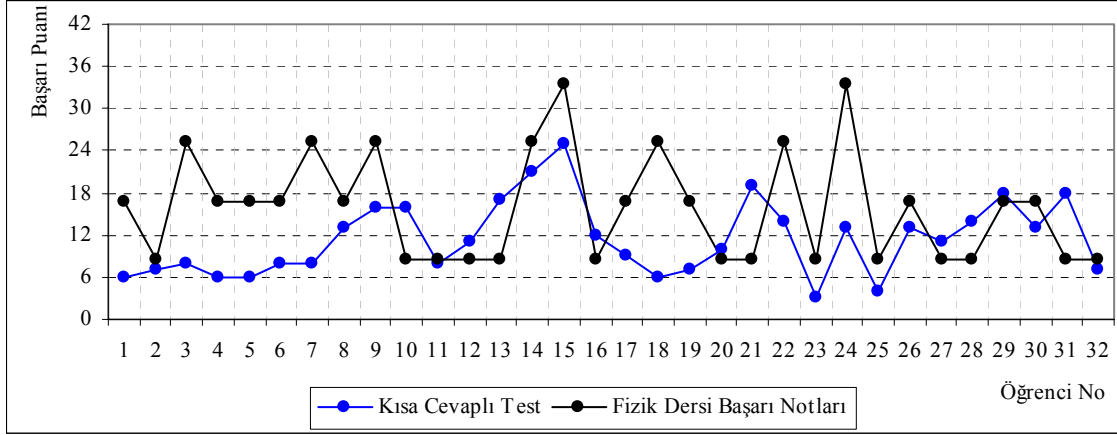
Testler	Fizik Dersi Başarı Notları	
	r	P
Kısa Cevaplı Test	0,244	0,178
Çoktan Seçmeli Test	0,074	0,687
Doğru-Yanlış Testi	0,022	0,905

Kısa Cevaplı Test, Çoktan Seçmeli Test ve Doğru-Yanlış Testi türlerinden oluşan ölçme araçları ile öğrencilerin fizik dersi başarı notları arasındaki ilişkiyi incelemek için hesaplanan Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı değerlerinin verildiği Tablo 8’e bakıldığında, her üç testin de olasılık değerlerinin anlamlılık değeri olan, $\alpha = 0,05$ ’den daha büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda Hipotez 4, reddedilir ve aşağıda belirtilen alternatif hipotez kabul edilir.

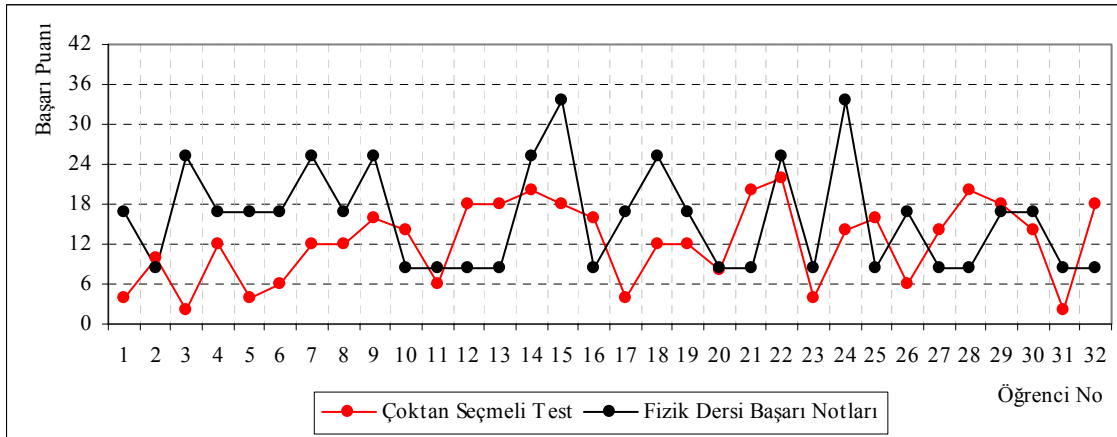
Alternatif Hipotez : İtme-momentum konusu için hazırlanan, kısa cevaplı test, çoktan seçmeli test ve doğru-yanlış testi ile öğrencilerin fizik derslerindeki başarı notları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Testleri cevaplayan 32 öğrencinin fizik dersi başarı notlarının dağılımı, Ek 13’te verilmiştir. Grafik 14’te Ek 10’da verilen öğrencilerin, Kısa Cevaplı Testten aldıkları puanlar ile Ek 13’te verilen fizik dersi başarı notlarının dağılımları; Grafik 15’te Ek 11’de verilen öğrencilerin, Çoktan Seçmeli Testten aldıkları puanlar ile Ek 13’te verilen fizik dersi başarı notlarının dağılımları ve Grafik 16’da Ek 12’de verilen öğrencilerin, Doğru-Yanlış Tipi Testten aldıkları puanlar ile Ek 13’te verilen fizik dersi başarı notlarının dağılımları verilmiştir.

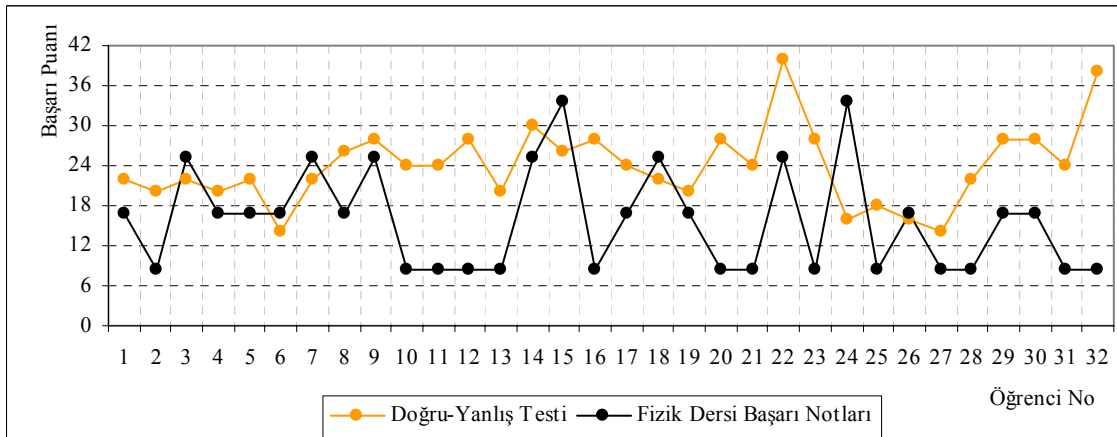
Grafik 14. Öğrencilerin, Kısa Cevaplı Testten aldıkları puanlar ile fizik dersi başarı notlarının dağılımları.



Grafik 15. Öğrencilerin, Çoktan Seçmeli Testten aldıkları puanlar ile fizik dersi başarı notlarının dağılımları.



Grafik 16. Öğrencilerin, Doğru-Yanlış Tipi Testten aldıkları puanlar ile fizik dersi başarı notlarının dağılımları.



Ek 13'te verilen öğrencilerin fizik dersi başarı notları uygun bir katsayı ile genişletilmiş ve böylelikle, alınabilecek en yüksek notun 5 olduğu, fizik dersi başarı notları ile, alınabilecek en yüksek notun 42 olduğu ölçme araçlarından alınan puanların denkliği sağlanmıştır. Grafik14, Grafik 15, Grafik 16; ve Grafik 17'de "Fizik Dersi Başarı Notları" yerine Ek 13'te de verilen "Genişletilmiş Fizik Dersi Başarı Notları" kullanılmıştır.

Grafik 14 incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun Kısa Cevaplı Test'ten almış oldukları puanlarla, fizik dersi başarı notları arasında anlamlı bir paralellik gözlenemediği görülmektedir.

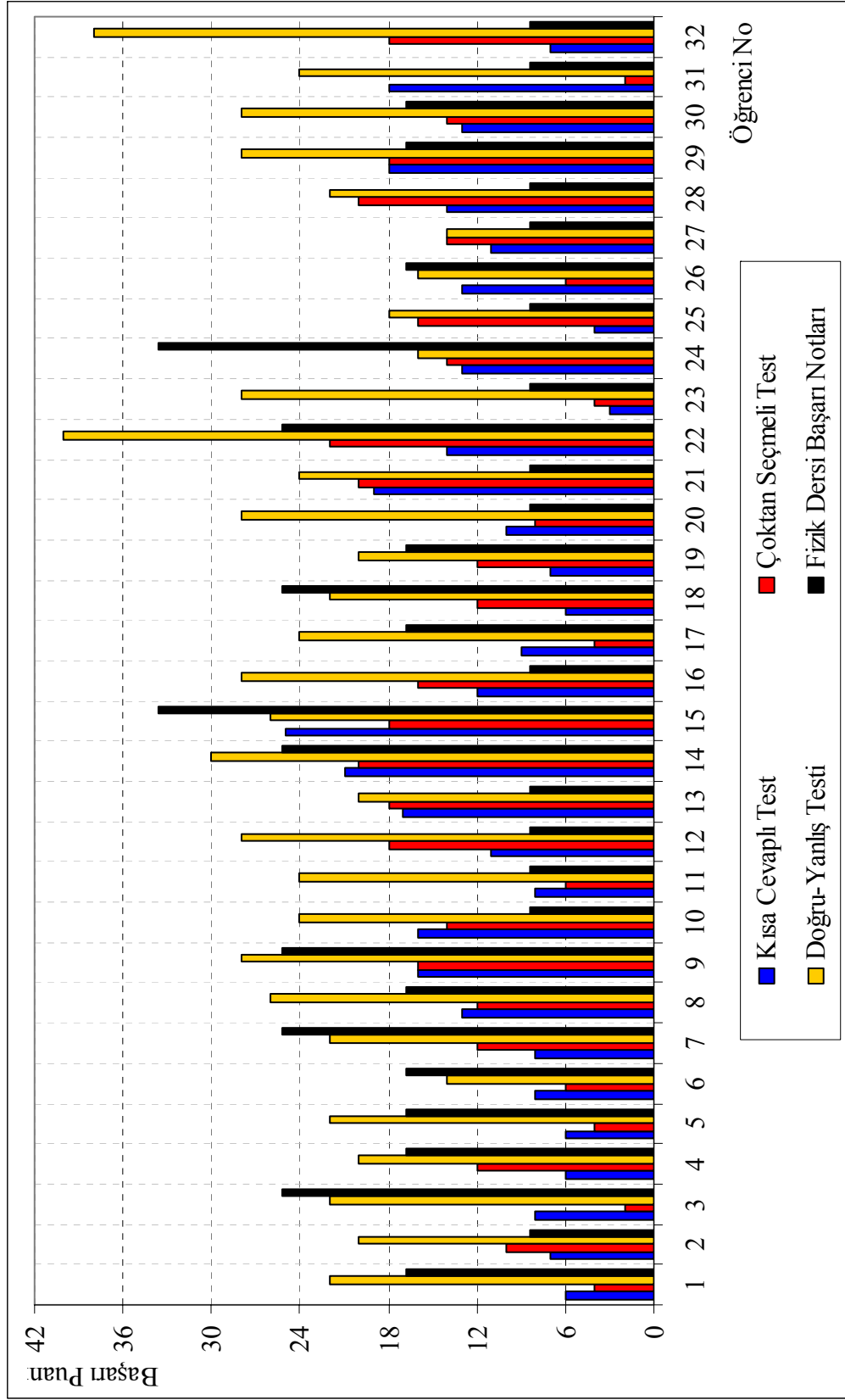
Grafik 15'e bakıldığında da yine öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun Çoktan Seçmeli Test'ten almış oldukları puanlarla, fizik dersi başarı notları arasında anlamlı bir paralellik gözlenemediği görülmektedir.

Grafik 16'ya bakıldığında ise öğrencilerin yine büyük bir çoğunluğunun Doğru-Yanlış Tipi Test'ten almış oldukları puanlarla, fizik dersi başarı notları arasında anlamlı bir paralellik görülememektedir.

Sonuç olarak, uygulanan ölçme araçları başarı puanları ile öğrencilerin fizik dersi başarı notları dağılım grafiklerine bakıldığında, öğrencilerin ölçme araçlarından aldıkları puanlar ile fizik dersi başarı notları arasında anlamlı bir paralellik göstermediği görülmektedir.

Ek 10, Ek 11, Ek 12 ve Ek 13'te verilen öğrencilerin uygulanan ölçme araçlarından almış oldukları puanlar ve öğrencilerin fizik dersi başarı puanları, Grafik 17'de birlikte verilmiştir.

Grafik 17. Öğrencilerin, ölçme araçlarından aldıkları puanlar ile fizik dersi başarı notlarının dağılımları.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma verilerinden elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlara bağlı olarak getirilen öneriler sunulmuştur.

6.1. Sonuçlar

Fizik eğitiminde kullanılan yazılı ölçme türlerinden bazılarını, itme ve momentum konusu için karşılaştırmayı amaçlayan bu araştırmanın verilerinden aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. İtme ve momentum konusu için uygulanan kısa cevaplı test ile çoktan seçmeli test arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.
2. İtme ve momentum konusu için uygulanan kısa cevaplı test ile doğru-yanlış tipi test arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.
3. İtme ve momentum konusu için uygulanan çoktan seçmeli test ile doğru-yanlış tipi test arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.
4. İtme ve momentum konusu için uygulanan kısa cevaplı test, çoktan seçmeli test ve doğru-yanlış tipi test ile öğrencilerin okullarında almış oldukları fizik dersi başarı notları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.

Sonuç olarak, aynı hedef-davranışları ölçmeyi amaçlayan farklı üç tipteki ölçme araçları kısmen farklı sonuçlar vermiştir. Bu da, itme ve momentum konusu için ölçmenin, aynı hedef-davranışları ölçmeyi amaçlasa bile, ölçme türü

değiştiğinde farklı sonuçlar verebileceğini göstermektedir. Burada, şans faktörü ve öğrencilerin test türleri üzerindeki bireysel yeteneklerinin ölçüme etkisinin olduğu görülmektedir. 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. Ayrıca, öğrencilerin fizik dersinde almış oldukları başarı notları ile itme ve momentum konulu testlerin uyumsuz oluşu, öğrencilerin başarı notlarının yeterli ölçüm yapılmadan verildiği şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin fizik dersinde almış oldukları başarı notlarının, yazılı yoklama türünde ölçme araçları kullanılarak yapıldığı da göz önünde bulundurulursa, ölçme yaparken farklı ölçme türlerinin farklı sonuçlar verebileceği dikkate alınmalıdır.

6.2. Öneriler

1. Ölçmenin daha iyi yapılabilmesi ve daha sağlıklı sonuçlar alınabilmesi için sıklığı arttırılmalı ve her konu sonunda farklı tipteki konu testleriyle gerçekleştirilmelidir.
2. Ölçmenin daha sağlıklı olabilmesi, şans faktörünün azaltılması ve öğrencilerin test türleri üzerindeki bireysel yeteneklerinin ölçmeye etkisinin azaltılması için, ölçme araçları tek bir ölçme türü yerine, her ölçme türünü içerecek şekilde hazırlanan testlerle yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- ARIKAN R., **Araştırma Teknikleri ve Rapor Yazma**, Gazi Kitabevi, Ankara 2000.
- BAILIN, S. (2002) *Critical Thinking and Science Education*. **Science & Education** 11: p.361–375, 2002.
- BAKAÇ, M. (2003) *Fen Bilgisi Öğretiminde Ölçme-Değerlendirme Üzerine Bir Çalışma*. **Milli Eğitim Dergisi**, Kış 2003, 157.
- BANTA, T. (1997). *Moving assessment forward: Enabling conditions and stumbling blocks*. **New Directions In Higher Education**. 100: p.79–92.
- BAYKUL, Y., GELBAL, S., KELECİOĞLU, H., **Anadolu Öğretmen Liseleri için Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**, MEB Yayınları, Ankara 2001.
- BLACK, P. **Testing: friends or foe? Theory and practice of assessment and testing**. London: Falmer Press. 1998.
- BLOOM, B.S. (Ed.), **Texonomy of Educational Objectives**, Longmans, Green and Co. Inc., New York, 1956.
- CAMP, C. & CLEMENT, J. et.al.,; *Pre-conceptions in Mechanics: Lessons Dealing with Students' Conceptual Difficulties*. Dubuque, IA: Kendall Hunt. 1994.
- ÇELİK, D., **Okullarda Ölçme Değerlendirme Nasıl Olmalı?**, Araştırma-İnceleme Dizisi: 84, MEB Yayınları, İstanbul 2000.

ÇEPNİ, S., ÖZSEVGEÇ, T., GÖKDERE, M. (2003). *Bilişsel Gelişim ve Formal Operasyon Dönem Özelliklerine Göre ÖSS Fizik ve Lise Fizik Sorularının İncelenmesi*. **Milli Eğitim Dergisi**, Kış 2003, 157.

DUIT, R.; *Research on students' conceptions – developments and trends*. In The Proceedings of the **Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics**, Ithaca, NY: Misconceptions Trust. 1993.

ERTÜRK, S.; **Eğitimde Program Geliştirme**, Hacettepe Üniversitesi Basımevi, Ankara 1972.

ESPINOZA, F. (2004) *Enhancing mechanics learning through cognitively appropriate instruction*. **Physics Education**, 39 (2)

GEORGE, E. A., BROADSTOCK, M. J. ve VÁSQUEZ ABAZ, J.; *Leraning energy, momentum, and concervation concepts with computer support in an undergraduate physics laboratory*. In B. Fishman / S. O'Connor-Divelbiss (Eds.), **Fourth International Conference of the Learning Sciences** (pp. 2-3). Mahwah, NJ: Erlbaum. 2000.

GIPPS, C. V. **Beyond testing**. London: The Farmer Press. 1994.

GRAHAM, T. & BERRY, J. (1996). *A hierarchical model of the development of student understanding of momentum*. **International Journal of Science Education** 18(1), p.75-89.

GRIMELLINI-TOMASINI, N., PECORI-BALANDI, B., PACCA, J. L. A. & VILLANI, A. (1993). *Understanding conservation laws in mechanics: Students' conceptual change in learning about collisions*. **Science Education** 77(2), p.169-189.

GRUNWALD, H. & PETERSON, M. W. (2003). *Factors That Promote Faculty Involvement In And Satisfaction With Institutional And Classroom Student Assessment*. **Research in Higher Education**, Vol. 44, No. 2, April 2003

GÜNEŞ, P., İNGEÇ, Ş., TAŞAR, M. F. (2002) *Momentum ve İmpuls Kavramlarını Anlama – I: Öğretmen Adaylarının Açık Uçlu Sorularla Momentum ve İmpulsu Nasıl Tanımladıklarının Belirlenmesi*. **G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt 22, Sayı 3, s.121-138

HARLEN, W. & et al (1991). *Assessment and the improvement of education*. **The Curriculum Journal**, 3(3), p.215-230.

HARLEN, W., MALCOLM, H. C. & BYRNE, M. (1995). *Teachers' assessment and national testing in primary schools in Scotland: roles and relationships*. **Assessment in Education**, 2(2), p.129-144.

HESTENES, D. & WELLS, M. (1992). *A Mechanics baseline test*. **The Physics Teacher**, 30(3), p.159-166.

HESTENES, D., WELLS, M. & SWACKHAMER, G. (1992). *Force Concept Inventory*, **The Physics Teacher**, 30, p.141-158.

İNGEÇ, Ş., GÜNEŞ, P., TAŞAR, M. F.; *Öğrencilerin impulsu tanımlamaları ve bir probleme uygulamaları*. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, Ankara, 2003.

KEHOE, J. (1995). ERIC/AE Digest Series EDO-TM-95-11.

KUH, G. D. & BANTA, T. W. (2000). *Faculty-student affairs collaboration on assessment: Lessons from the field*. **About Campus** 4 January–February: 4–11.

LAWRENZ, F., HUFFMAN, D., WELCH, W. (2001) *The Science Achievement of Various Subgroups on Alternative Assessment Formats*. **Science Education** 85:279–290, 2001.

LAWRANCE, M., PALLRAND, G. (2000) *A Case Study of the Effectiveness of Teacher Experience in the Use of Explanation-Based Assessment in High School Physics*. **Teacher Experience And Assessment**, Vol 100(1), Jan. 2000

LAWSON, R. A. ve McDERMOTT, L. C. (1987). *Student understanding of the work-energy and impulse-momentum theorems*. **American Journal of Physics**, 55(9), p.811-817.

LEDERMAN, H.G., WADE, P.D., BELL, R.L. (1998) *Assessing the Nature of Science: What is the Nature of Our Assessments?* **Science & Education**, 7:595-615

LOGAN P., HAZEL E. (1999) *Language Background and Assessment in the Physical Sciences*. **Assessment & Evaluation In Higher Education**, Vol 24, No 1.

LUBBEN, F., CAMPBELL, B., BUFFLER, A., ALLIE, S. (2001) *Point and Set Reasoning in Practical Science Measurement by Entering University Freshmen*. **Science Education**, 85:311–327, 2001.

MAZUR, E. (1997). **Peer Instruction – A User's Manual**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Milli Eğitim Bakanlığı, (1998). **Ortaöğretim Kurumları Fizik Dersi Taslak Öğretim Programı**, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.

OSBORNE J. (2003) *UK CURRICULUM Assessment of Science Learning 14-19*. **Physics Education**, July 2003

ÖZÇELİK, D.A., **Ölçme ve Değerlendirme**, ÖSYM Yayınları, 3. Baskı, Ankara 1998-8

PREECE, P. F. W., SKINNER, N. C., RIAL, R. A. H., (1999) *The gender gap and discriminating power in the National Curriculum Key Stage three science assessments in England and Wales*. **International Journal Of Science Education**, 1999, Vol. 21, No. 9, 979– 987

PETERSON, M. W. & AUGUSTINE, C. H. (2000). *External and internal influences on institutional approaches to student assessment: Accountability for improvement?* **Research In Higher Education**, 41: 443–479.

PECIULIAUSKIENE P., RIMEIKA A. (2004) *Schoolchildren's Expression Of Abilities In The Process Of Completing The Assignments Of Physics: A Didactic Aspect*. **Journal Of Baltic Science Education**, No.1 (5), 2004-03-30; pp. 58-67.

RAVEN, R. J. (1967-1968). *The development of the concept of momentum in primary school children*. **Journal of Research in Science Teaching**, 5, p.216-223.

SHE, H. C., FISHER D. (2000) *The Development of a Questionnaire to Describe Science Teacher Communication Behavior in Taiwan and Australia*. **Science Education**, 84:706–726, 2000.

STEADMAN, M. (1998). *Using classroom assessment to change both teaching and learning*. **New Directions. Of Teaching And Learning**. 75: 23–35.

STIGGINS, R., BRIDGEFORD, N. J. (1985). *The ecology of classroom assessment*. **Journal of Educational Measurement**, 22, 271-286.

ŞİMŞEK, S. (2000). *Fen Bilimlerinde Değerlendirmenin Önemi*. **Milli Eğitim Dergisi**, 148, s.30-32.

TABER, K. S. (2003) *Examining structure and context – questioning the nature and purpose of summative assessment*. **School Science Review** 85(311) 35–42

TAN, Ş., KAYABAŞI, Y., ERDOĞAN, A., **Öğretimi Planlama ve Değerlendirme**, Anı Yayıncılık, Ankara 2002.

TEKİN, H., **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**, Yargı Yayınları, 9. Baskı, Ankara - Mayıs 1996.

THORNTON, R. K., & 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 (4), p.338-352.

TORRANCE, H. & PRYOR, J. (1995). *Investigating teacher assessment at key stage 1: methodological problems and emerging issues*. **Assessment in Education**, 2 (3), p.305-320.

WELLS, M., HESTENES, D. & SWACKHAMER, G. (1995). *A Modeling Method for High School Physics Instruction*, **American Journal of Physics**. 63, 606-619.

WESSEL, W. E.; *So, what is momentum? One teacher's attempt to understand student knowledge construction in physics*. From **Misconceptions to Constructed Understanding Symposium**, 13-15 June 1997, Cornell Üniversitesi, Ithaca, NY.

YILDIRIM, C., **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**, ÖSYM Yayınları, 4. Basım, Ankara 1994-4.

EKLER

EK 1: HEDEF-DAVRANIŞLAR

HEDEF 1 : İtme ve momentum kavram ve olguların bilgisi.

Davranışlar

1. İtme konusundaki kavram ve olguları yazma/söyleme.
2. Momentumun konusundaki kavram ve olguları yazma/söyleme.

HEDEF 2 : İtmeyi (impuls) açıklayabilme.

Davranışlar

1. Bir fiziksel büyüklük olarak itme kavramını açıklama.
2. İtmenin vektörel özelliğini kavrama.

HEDEF 3 : Momentumu açıklayabilme.

Davranışlar

1. Bir fiziksel büyüklük olarak momentum kavramını açıklama.
2. Momentumun vektörel özelliğini kavrama.

HEDEF 4 : İtme ve momentum değişimi arasındaki ilişkiyi kavrayabilme.

Davranışlar

1. İtme ve momentum değişimi arasındaki ilişkiyi açıklama.
2. İtme ve momentumu günlük hayat ile ilişkilendirme.

HEDEF 5 : Momentumun korunumunu kavrayabilme.

Davranışlar

1. Momentumun korunumunu kavrama.
2. Tek boyutta momentumun korunumunu açıklama.
3. İki boyutta momentumun korunumunu açıklama.
4. Momentumun korunumunu günlük hayat ile ilişkilendirme.

HEDEF 6 : İtme ve momentum ile ilgili problemleri çözebilme.

Davranışlar

1. İtme ve momentum değişimi ile ilgili problem çözme.
2. Momentumun korunumu ile ilgili problem çözme.

EK 3: HEDEF-DAVRANIŞ KONTROL LİSTESİ

Soru No.	Hedef-Davranış	Soru No.	Hedef-Davranış
1	Hedef 1 - Davranış 1	12	Hedef 6 - Davranış 1
2	Hedef 2 - Davranış 1	13	Hedef 6 - Davranış 1
3	Hedef 2 - Davranış 1	14	Hedef 5 - Davranış 1
4	Hedef 2 - Davranış 2	15	Hedef 5 - Davranış 2
5	Hedef 1 - Davranış 2	16	Hedef 5 - Davranış 3
6	Hedef 3 - Davranış 1	17	Hedef 5 - Davranış 3
7	Hedef 3 - Davranış 1	18	Hedef 5 - Davranış 4
8	Hedef 3 - Davranış 2	19	Hedef 5 - Davranış 4
9	Hedef 4 - Davranış 1	20	Hedef 6 - Davranış 2
10	Hedef 4 - Davranış 2	21	Hedef 6 - Davranış 2
11	Hedef 4 - Davranış 2		

EK 4: KISA CEVAPLI TEST

İTME VE MOMENTUM İLE İLGİLİ KONU TESTİ

Adı-Soyadı : Sınıf :
Okul : No :

Bu test, araştırma maksadı ile uygulanmaktadır. Testin süresi bir ders saati (45 dk.) kadardır. Testte bulunan her soru maddesi eşit şekilde puanlandırılmıştır. Teşekkür ederiz...

Aşağıdaki soruların cevabını, altındaki boşluklara kısaca yazınız.

1. İtmenin tanımını yapınız.

2. Yerçekimi etkisinde düşen bir cisme yer itme uygulamış olur mu? Kısaca açıklayınız.

3. m ve $2m$ kütleli iki cisim çarpıştıklarında birbirlerine uyguladıkları itmelerin şiddetlerinin oranı I_1/I_2 ne olur?

4. İtmenin yönü ve momentumun yönü farklı olabilir mi? Kısaca açıklayınız.

5. Momentumun birimi nedir?

6. Yalıtılmış bir ortamda bir parçacığın kinetik enerjisi iki katına çıkarsa, momentumu ne olur?

7. Bir hareketlinin momentumunun sıfır olması mümkün müdür? Kısaca açıklayınız.

8. Bir duvara çarpıp aynı hızla geri dönen bir lastik top için momentum değişimi ne olur?

9. Tam kuzeye doğru V hızıyla giden bir cisim, bir itmenin etkisiyle, tam batıya V hızıyla gitmeye başlıyor. Cismin momentumundaki bu değişimi gerçekleştiren itmenin yönü hangi tarafa doğru olmalıdır?

10. Otomobillerin tamponları niçin esnek maddeden yapılmaktadır? Kısaca açıklayınız.

11. İtme ve momentum ilişkisi ile açıklanabilen günlük hayattan üç örnek veriniz.

12. Kütlesi, $0,02\text{ kg}$. olan bir mermi namluyu 400 m/s 'lik hızla terk ettiğinde, tüfek 20 N .’luk kuvvet ile geri tepiyorsa, mermi namludan kaç saniyede ayrılmıştır?

13. 25 m/s hızla hareket eden 500 kg . kütleli bir otomobil ani fren yaparak 10 s. 'de duruyor. Otomobile etkiyen toplam sürtünme kuvveti ne kadardır?

14. Momentum korunum ifadesini yazınız ve kısaca açıklayınız.

15. x eksenini boyunca sabit V hızıyla ve $+x$ yönünde hareket eden bir cisim, bir iç patlama sonucu iki eşit parçaya ayrılıyor. Parçalardan biri $+x$ yönünde ve $2V$ büyüklükte hızla saçılıyorlar. Diğer parçanın hızının şiddeti ve yönü için ne söylenebilir?

16. Durgun bir bomba patlayarak üç eşit parçaya ayrılıyor. Parçalardan biri kuzeye diğeri doğuya fırlarsa, üçüncü parçanın yönü ne olur?

17. Durgun bir bomba patlayarak beş eşit parçaya ayrılıyor. Parçalardan biri mutlaka hareketli ise, diğer parçalardan en fazla kaç tanesi durgun kalabilir? Neden?

18. Durgun bir sandal içinde, bir insan yürüdüğünde, sandalın hareket etmeye başlamasını kısaca açıklayınız

19. Uzayda hareketli bir uzay aracı yavaşlamak için ne yapmalıdır?

20. Kütleleri 40 kg. ve 60 kg. olan iki patenci, buz üzerinde dururlarken birbirlerini itiyorlar. 60 kg. olanı 4 m. yol aldığı anda, diğeri kaç m. yol almış olur?

21. Doğrultuları arasında 50° açı bulunan eşit şiddette momentuma sahip eşit kütleli iki cisim çarpışıp kenetlenirlerse, ikisi de önceki doğrultularından kaç derece saparlar?

EK 5: KISA CEVAPLI TESTİN CEVAP ANAHTARI

1. İtme, bir cisme etkiyen kuvvet vektörü ile o kuvvetin etkime süresinin çarpımıdır.
2. Uygulamış olur. Yer çekimi, düşen cisme, düşme süresince $G = m.g$ kadar bir kuvvet uygular. Bu kuvvet ve düşme süresinin çarpımı uygulanan itmeyi verir.
3. Oran = 1'dir.
4. Olabilir. Cisim eğer hareketli ise ve hareketine ters yönde bir kuvvet Δt süresince etkirse, bu iki vektör birbirlerine zıt yönde olur.
5. $kg.m./s.$
6. Parçacığın kütlesi sabit olduğundan, hızı $\sqrt{2}$ kat artar. Momentumu da $\sqrt{2}$ kat artar.
7. Mümkün değildir. Cisim hareketli ise, hızı var demektir. Eğer hızı varsa, mutlaka momentuma sahiptir.
8. $\Delta P = \pm 2mV$ kadardır.
9. Güneybatıya doğru olmalıdır.
10. Çarpışma esnasında esnek madde etkileşme süresini uzatacağından, itme kuvvetinin şiddetinin azalmasına neden olacaktır. Bu da yolculara daha az kuvvet etkimesini sağlar.
11. Doğru olan her örnek kabul edilir.
12. $0,02.400 = 20.\Delta t \rightarrow \Delta t = 0,4 s.$
13. $25.500 = 10.F \rightarrow F = 1250 N.$
14. $\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F} \rightarrow$ Dış kuvvetin 0 olduğu durumda korunur veya
 $m_1V_1 + m_2V_2 = m_1V'_1 + m_2V'_2 \rightarrow$ ilk momentum son momentuma eşittir.
15. Durur.
16. Güneybatıya fırlar.
17. Momentumu korumak için en az biri hareketli olacaktır. Diğer 3'ü durabilir.

18. Sistem başlangıçta durgun olduğu için toplam momentumu sıfırdır. Sandaldaki insan hareket ederse, sandal da ters yöne hareket edecektir ki son momentum yine toplamda sıfır olsun.
19. Hareket yönünün tersine itme uygulamalıdır.
20. 6 m. yol almış olur.
21. 25° saparlar. Eşit kütle ve eşit şiddette momentum sahibi oldukları için sapma miktarları eşit olacaktır.

EK 6: ÇOKTAN SEÇMELİ TEST

İTME VE MOMENTUM İLE İLGİLİ KONU TESTİ

Adı-Soyadı : Sınıf :
Okul : No :

Bu test, araştırma maksadı ile uygulanmaktadır. Testin süresi 25 dk.'dır. Testte bulunan her soru maddesi eşit şekilde puanlandırılmıştır. Teşekkür ederiz...

Aşağıdaki sorularda, doğru seçeneği seçip cevap formuna "X" işareti koyunuz.

1. Aşağıdakilerden hangisi itmenin birimidir?

- A) N/m B) N.m C) N.m/s D) N/s E) N.s

2. Aşağıdaki,

- I. At arabasına at hareket halindeyken itme uygular,
II. El arabasına işçi hareket halindeyken itme uygular,
III. Traktör römorka hareket halindeyken itme uygular,

yargılarından hangisi yada hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I-II D) I-III E) I-II-III

3. İtme kavramı için;

- I. Bir cismin üzerinde, büyük bir kuvvet, küçük bir kuvvetten daha büyük bir itme oluşturur.
II. İki cisme aynı sürede etkiyen kuvvetler eşitse, itmeler de eşittir.
III. İtme bir çeşit kuvvettir.

yargılarından hangisi yada hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I-II D) I-III E) I-II-III

4. Bir cisme uygulanan itme ile ilgili olarak;

- I. İtmenin yönü her zaman cismin momentumunun yönü ile aynıdır.
II. İtmenin yönü her zaman uygulanan kuvvetin yönü ile aynıdır.
III. İtmenin yönü olmaz.

yargılarından hangisi yada hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I-II E) I-II-III

5. Bir doğru boyunca hareket eden $m = 2$ kg. kütleli bir cisim, $t = 0$ s. anında $+x$ yönünde 5 m/s'lik hıza sahiptir. $t = 7$ s. anında ise hızı $-x$ yönünde 3 m/s'dir. Bu cisim için, $t = 7$ s. boyunca toplam momentum değişimi nedir?

A) -16 B) -4 C) 0 D) 16 E) 56

6. Aşağıdaki birimlerden hangisi momentum boyutundadır?

A) $\frac{N \cdot m}{joule}$ B) $\frac{joule \cdot s}{m}$ C) $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ D) $\frac{Watt \cdot m}{s}$ E) $\frac{Watt}{m}$

7. 80 km/h'lik eşit büyüklükte hızlarla hareket hâlinde olan iki otomobil için;

- I. Momentumları eşit değilse, kütleleri de eşit değildir.
II. Momentumları eşit ise, kütleleri de eşittir.
III. Kütleleri eşit ise, momentumları da eşittir.

yargılarından hangisi yada hangileri kesinlikle doğrudur?

A) I-III B) I-II-III C) Yalnız I D) Yalnız II E) Yalnız III

8. Kütleli, $0,02$ kg. olan bir mermi namluyu 500 m/s'lik hızla ve 25 N.'luk geri tepme kuvveti ile terk ediyorsa, mermi namludan kaç saniyede ayrılmıştır?

A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5

9. Tam güneye doğru V hızıyla giden bir cisim, bir itmenin etkisiyle, tam doğuya V hızıyla gitmeye başlıyor. Cismin momentumundaki bu değişimi gerçekleştiren itmenin yönü aşağıdakilerden hangisine doğru olmalıdır.

A) Doğuya B) Kuzeye C) Güneye
D) Güneydoğuya E) Kuzeydoğuya

10. Aşağıda verilen,

- I. Uzay araçlarının uzayda hareket etmeleri.
II. Otomobil tamponlarının esnek maddeden imâl edilmeleri.
III. Uçakların yerden havalanması.

olaylarından hangisi yada hangileri itme ve momentum ile açıklanabilir?

A) I-II B) I-III C) II-III D) I-II-III E) Hiçbiri

11. Aşağıda verilen,

- I. Dalgıçların derine daldıklarında, çıkarken vurgun yemeleri.
- II. Otomobillerde sürücülerin güvenliği için hava yastığı kullanılması.
- III. İtfaiyecilerin, yüksekten atlayan birinin zarar görmemesi için branda germeleri.

olaylarından hangisi yada hangileri itme ve momentum ile açıklanabilir?

- A) I-II B) I-III C) II-III D) I-II-III E) Hiçbiri

12. Doğrultuları arasında 80° açı bulunana eşit şiddette momentuma sahip, eşit kütleli iki cisim çarpışıp kenetlenirlerse, ikisi de önceki doğrultularından kaç derece saparlar?

- A) 30° B) 40° C) 45° D) 50° E) 60°

13. $\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F}$ bağıntısı hangi sonucu doğurur?

- A) İtme, birim zamandaki momentum değişimine eşittir.
- B) Momentum, her zaman korunur.
- C) Momentum, dış kuvvetin sıfır olduğu durumda korunur.
- D) Momentum varsa itme mutlaka vardır.
- E) Momentum, enerjiye bağlıdır.

14. Uzayda sabit hızla hareket etmekte olan bir uzay aracının yakıtı bitmiştir. Bu uzay aracının içinde oturmakta olan bir astronot uzay aracının duvarına, harekete ters yönde bir F kuvveti uygulayarak aracı durdurmak istiyor. Bu durumda aşağıdakilerden hangisi gözlenir?

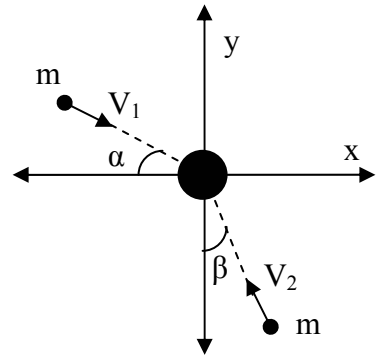
- A) Uzay aracının hızını biraz azaltır, fakat durduramaz.
- B) Uzay aracını durdurur, fakat harekete geçiremez.
- C) Uzay aracını durdurur ve ters yönde harekete geçirir.
- D) Uzay aracının hızını değiştirmez.
- E) Astronotun ve uzay aracının kütlelerini bilmeden bir şey söylenemez.

15. O noktasında durmakta olan bir cisme eşit kütleli iki cisim şekildeki gibi çarpıyor ve yapışıyorlar. Toplam kütle, çarpışmadan sonra hareketsiz kaldığına göre,

- I. $V_1 \cdot \sin \alpha = V_2 \cdot \cos \beta$
- II. $\alpha = \beta$ ve $V_1 = V_2$
- III. $V_1 \cdot \cos \alpha = V_2 \cdot \cos \beta$
- IV. $V_1 \cdot \cos \beta = V_2 \cdot \sin \alpha$
- V. $\alpha = 90 - \beta$ ve $V_1 = V_2$

yargılarından hangisi yada hangileri mümkündür?

- A) IV-V B) II-III C) II-V D) I-IV E) I-V



16. Momentumun birimi nedir?

- A) $\text{kg.m}^2/\text{s}^2$ B) kg.m/s^2 C) kg.m/s D) $\text{kg.m}^2/\text{s}$ E) $\text{kg}^2.\text{m/s}^2$

17. 25 m/s (90 km/h) hızla hareket eden 600 kg. kütleli bir otomobil ani fren yaparak 5 s.'de duruyor. Otomobile etkiyen toplam sürtünme kuvveti ne kadardır?

- A) 1250 N. B) 1500 N. C) 3000 N. D) 5000 N. E) 9000 N.

18. Kütleleri 50 kg. ve 75 kg. olan iki patenci, buz üzerinde dururlarken, birbirlerini itiyorlar. 50 kg. olanı 3 m. yol aldığı anda, diğeri kaç m. yol almış olur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4,5 E) 9

19. Aşağıda verilen,

- I. Durgun bir sandalın içinde bir insan yürüdüğünde sandalın hareket etmesi.
- II. Düşen bir asansördeki insanın ağırlığının azalması.
- III. Kar ayakkabılarının karda batmaması.

olaylarından hangisi yada hangileri momentumun korunumu ile açıklanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I-II D) II-III E) I-III

20. Durgun bir bomba patladığında, üç parçaya ayrılıyor. Bu olayda:

- I. Parçalardan biri kuzeye, ikisi güneye fırlar.
- II. Parçalardan biri durur, diğeri ikisi fırlar.
- III. Parçalardan ikisi durur, biri fırlar.
- IV. Parçaların ikisi kuzeye, biri doğuya fırlar.
- V. Parçaların biri güneydoğuya, biri kuzeye, biri batıya fırlar.

durumlarından hangisi yada hangileri gerçekleşemez?

- A) Yalnız III B) III-IV C) I-II-V D) I-II E) II-III-IV

21. Aşağıda verilen,

- I. Otomobillerin krika ile kaldırılması.
- II. Ateşli silahların geri tepmeleri.
- III. Savaş uçaklarının havada ilerlemesi.

olaylarından hangisi yada hangileri momentumun korunumu ile açıklanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I-II D) II-III E) I-III

CEVAP FORMU

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

	A	B	C	D	E
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					

EK 7: ÇOKTAN SEÇMELİ TESTİN CEVAP ANAHTARI

1. E	8. D	15. E
2. E	9. E	16. C
3. B	10. A	17. C
4. B	11. C	18. B
5. A	12. B	19. A
6. B	13. C	20. B
7. D	14. D	21. D

EK 8: DOĞRU-YANLIŞ TESTİ

İTME VE MOMENTUM İLE İLGİLİ KONU TESTİ

Adı-Soyadı : Sınıf :
Okul : No :

Bu test, araştırma maksadı ile uygulanmaktadır. Testin süresi 15 dk.'dır. Testte bulunan her soru maddesi eşit şekilde puanlandırılmıştır. Teşekkür ederiz...

Aşağıdaki yargı bildiren ifadelerin önündeki ilgili boşluğa doğru için “D”, yanlış için “Y” harfi yazınız.

-
- 1. İtmenin birimi, kg.m/s^2 'dir.
 - 2. Bir cismin üzerinde, büyük bir kuvvet, küçük bir kuvvetten her zaman daha büyük bir itme oluşturur.
 - 3. Bir at arabasında; at arabaya itme uygulamaktadır.
 - 4. İtmenin yönü her zaman cismin momentumunun yönü ile aynıdır.
 - 5. Momentumun birimi joule'dür.
 - 6. Hızlı bir cismin momentumu, daha yavaş bir cisme göre her zaman daha büyüktür.
 - 7. Bir cisim hareket ettiği sürece, momentumu hiçbir zaman sıfır olmaz.
 - 8. Momentumları eşit iki cisim çarpışarlarsa son hızları sıfır olur.
 - 9. Sürtünmesiz bir ortamda, itme varsa, mutlaka momentum değişimi vardır.
 - 10. Buz pistinde kendine atılan diski yakalayıp, arkadaşına tekrar fırlatan biri; diski sadece yakalayana göre daha hızlı sürüklenir.
 - 11. Kalecilerin topu yakalarken geri doğru esnemeleri, topun vücutlarına uyguladığı itme kuvvetini azaltmak içindir.
 - 12. Hızı 30 m/s olan, 500 kg kütleli bir otomobil bir duvara çarpıp 1,5 s.'de durduğuna göre, duvar otomobile 1000 N.'luk kuvvet uygular.
 - 13. Kütleli 25 g. olan bir mermi, namluyu 500 m/s.'lik hızla ve 20 N.'luk geri tepme kuvveti ile terk ediyorsa, mermi namludan 0,4 s.'de ayrılmıştır.
 - 14. Momentum korunumlu bir büyüklüktür.
 - 15. Esnek olmayan çarpışmalarda, mutlaka kenetlenme olur.
 - 16. Momentumun korunduğu iki boyuttaki bütün çarpışmada, x ve y eksenlerinde de ayrı ayrı momentum korunmaktadır.
 - 17. Momentumun korunduğu iki boyuttaki çarpışmalarda, kütlelerin hareket doğrultuları mutlaka değişir.
 - 18. Savaş uçakları havada momentumun korunumu ilkesiyle hareket ederler.
 - 19. Ateşli silahlar momentumun korunumundan dolayı geri tepirler.
 - 20. Kütleleri 80 kg. ve 60 kg. olan iki patenci, buz üzerinde dururlarken birbirlerini itiyorlar. 60 kg. olanı 4 m. yol aldığında, diğeri 2,5 m. yol almış olur.
 - 21. Doğrultuları arasında 60° açı bulunana eşit şiddette momentuma sahip eşit kütleli iki cisim çarpışıp kenetlenirlerse, ikisi de önceki doğrultularından 30° saparlar.
-

EK 9: DOĞRU-YANLIŞ TESTİNİN CEVAP ANAHTARI

1. Y	8. Y	15. Y
2. Y	9. D	16. D
3. D	10. D	17. D
4. Y	11. D	18. D
5. Y	12. D	19. D
6. Y	13. Y	20. Y
7. D	14. D	21. D

EK 10: KISA CEVAPLI TEST DAĞILIM TABLOSU

No	Soru Maddeleri																					Kodlar			Puan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	K2	K1	K0	
Öğrenci No.	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	17	6
	2	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	17	7
	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	3	2	16	8
	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	3	0	18	6
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	17	6
	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	2	0	0	3	2	16	8
	7	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	6	14	8
	8	0	1	0	1	2	0	2	1	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4	5	12	13
	9	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	1	1	2	2	5	6	10	16
	10	2	2	0	0	2	0	2	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	2	0	7	2	12	16
	11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	3	2	16	8
	12	0	0	0	0	2	0	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	4	3	14	11
	13	0	1	0	1	2	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	0	2	2	0	2	6	5	10	17
	14	1	2	0	0	2	2	1	1	2	0	1	0	0	2	0	2	2	1	0	2	8	5	8	21
	15	0	2	2	2	2	0	1	0	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	0	0	12	1	8	25
	16	0	0	0	1	2	1	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	2	0	3	6	12	12
	17	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	3	3	15	9
	18	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	18	6
	19	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	1	17	7
	20	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	2	0	3	4	14	10
	21	0	2	0	1	2	0	1	1	0	0	2	2	2	2	0	0	0	2	0	2	8	3	10	19
	22	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	2	1	0	2	2	0	0	0	2	0	5	4	12	14
	23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	19	3
	24	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	1	2	2	2	0	2	0	0	0	0	5	3	13	13
	25	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	18	4
	26	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	2	2	2	0	0	1	1	0	0	5	3	13	13
	27	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	5	1	15	11
	28	0	1	0	1	2	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	5	4	12	14
	29	0	2	2	0	2	0	2	0	0	0	1	2	2	1	0	2	0	0	0	2	8	2	11	18
	30	0	1	0	1	2	0	2	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	1	0	5	3	13	13
	31	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	2	1	2	8	2	11	18
	32	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	16	7
Kod	K2	1	7	2	1	21	1	10	0	4	2	7	14	14	9	3	10	4	8	9	8	4			
	K1	2	9	0	13	2	4	9	11	0	6	11	6	1	5	0	0	2	6	2	0	0			
	K0	29	16	30	18	9	27	13	21	28	24	14	12	17	18	29	22	26	18	21	24	28			

EK 11: ÇOKTAN SEÇMELİ TEST DAĞILIM TABLOSU

No	Soru Maddeleri																					Kodlar		Puan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	K2	K0	
Öğrenci No.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	19	4
	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	5	16	10
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	20	2
	4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	6	15	12
	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	19	4
	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	18	6
	7	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	15	12
	8	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	6	15	12
	9	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	8	13	16
	10	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	14	14
	11	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	18	6
	12	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	9	12	18
	13	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	9	12	18
	14	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	10	11	20
	15	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	9	12	18
	16	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	13	16
	17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	19	4
	18	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	6	15	12
	19	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	6	15	12
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4	17	8
	21	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	10	11	20
	22	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	11	10	22
	23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	19	4
	24	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	7	14	14
	25	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	8	13	16
	26	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	18	6
	27	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	7	14	14
	28	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	10	11	20
	29	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	9	12	18
	30	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	7	14	14
	31	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20	2
	32	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	9	12	18
Kod	K2	8	19	4	12	1	1	3	21	11	12	15	14	2	7	3	24	14	9	4	6	6		
	K0	24	13	28	20	31	31	29	11	21	20	17	18	30	25	29	8	18	23	28	26	26		

EK 12: DOĞRU-YANLIŞ TESTİ DAĞILIM TABLOSU

No		Soru Maddeleri																					Kodlar		Puan	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	K2	K0		
Öğrenci No.	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	11	10	22		
	2	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	10	11	20	
	3	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	11	10	22		
	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	10	11	20	
	5	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	11	10	22	
	6	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	7	14	14	
	7	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	11	10	22	
	8	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	13	8	26	
	9	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	14	7	28	
	10	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	12	9	24	
	11	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	12	9	24	
	12	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	14	7	28	
	13	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	10	11	20	
	14	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	15	6	30	
	15	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	13	8	26
	16	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	14	7	28
	17	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	12	9	24	
	18	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	11	10	22	
	19	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	10	11	20	
	20	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	14	7	28
	21	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	12	9	24
	22	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	1	40	
	23	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	14	7	28
	24	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	8	13	16	
	25	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	9	12	18	
	26	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	8	13	16	
	27	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	7	14	14	
	28	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	11	10	22	
	29	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	14	7	28	
	30	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	14	7	28	
	31	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	12	9	24	
	32	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19	2	38	
Kod	K2	26	7	17	16	23	13	25	14	22	19	29	19	15	21	9	4	13	26	24	18	23				
	K0	6	25	15	16	9	19	7	18	10	13	3	13	17	11	23	28	19	6	8	14	9				

EK 13: ÖĞRENCİLERİN FİZİK DERSİ BAŞARI NOTLARI

Öğrenci No.	Fizik Dersi Başarı Notu	Genişletilmiş Başarı Notu
1	2	16,8
2	1	8,4
3	3	25,2
4	2	16,8
5	2	16,8
6	2	16,8
7	3	25,2
8	2	16,8
9	3	25,2
10	1	8,4
11	1	8,4
12	1	8,4
13	1	8,4
14	3	25,2
15	4	33,6
16	1	8,4
17	2	16,8
18	3	25,2
19	2	16,8
20	1	8,4
21	1	8,4
22	3	25,2
23	1	8,4
24	4	33,6
25	1	8,4
26	2	16,8
27	1	8,4
28	1	8,4
29	2	16,8
30	2	16,8
31	1	8,4
32	1	8,4

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamın gerçekleşmesinde, yapıcı eleştirileri ve olumlu katkılarıyla bana yol gösteren, değerli bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Mustafa TAN'a, araştırmada kullanılan ölçme araçlarının uygulanması için izin veren Keçiören Kalaba Lisesi yönetimi ve değerli öğretmenlerine, testleri titizlikle cevaplayan tüm öğrencilere, bana her türlü maddi ve manevi desteği veren aileme ve bu araştırmayı yaparken fikir alışverişinde bulunduğum tüm uzmanlara, hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZGEÇMİŞ

Hasan Şahin KIZILCIK, 1980 yılında Kastamonu’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini çeşitli il ve ilçelerde lise öğrenimini ise Kastamonu’da tamamladı. 1998 yılında girdiği Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Fizik Öğretmenliği Anabilim Dalını Tezsiz Yüksek Lisans derecesiyle 2003 yılında bitirdi. Aynı yıl Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Fizik Öğretmenliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans programına kaydoldu. Halen bu kurumda öğrenimine devam etmektedir.