

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Fen ve Matematik Alanları Ana Bilim Dalı
Fizik Eğitimi Bilim Dalı

**ÖĞRENCİLERİN FİZİKLE İLGİLİ GÜNLÜK YAŞAM OLAYLARINI
AÇIKLAMA BECERİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA KATKISI**

Yüksek lisans tezi

Fatih Mehmet Coşkun

Danışman: Prof. Dr. M.Ali Çorlu

İSTANBUL, 2010

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Fen ve Matematik Alanları Ana Bilim Dalı
Fizik Eğitimi Bilim Dalı

Fatih Mehmet COŞKUN tarafından hazırlanan ÖĞRENCİLERİN FİZİKLE İLGİLİ GÜNLÜK YAŞAM OLAYLARINI AÇIKLAMA BECERİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA KATKISI başlıklı bu çalışma, 30/06/2010 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmzalar

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Ali ÇORLU

Üye : Doç. Dr. Ahmet ŞİRİN

Üye : Doç. Dr. Zeynep GÜREL

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın başından sonuna kadar her aşamasında desteğini aldığım ve çok kıymetli değerlendirmeleri, bilgi, birikim ve tecrübeleriyle bana rehberlik eden değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Mehmet Ali Çorlu'ya, araştırmanın uygulama kısmında bana imkân sağlayan Doç. Dr. Ahmet Altındal ve Doç. Dr. Bülent Akkoyunlu'ya, kaynak desteği ve önerileri için Dr. Cem Gürel'e, günlük yaşam uygulamaları konusundaki kaynaklara ulaşmamda bana yardımcı olan ve maddi-manevi desteğini esirgemeyen arkadaşım Fatih İrven'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fatih Mehmet Coşkun
İstanbul 2010

ÖZET

ÖĞRENCİLERİN FİZİKLE İLGİLİ GÜNLÜK YAŞAM OLAYLARINI AÇIKLAMA BECERİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA KATKISI

Bu araştırmada, fizik öğretmen adaylarının mekanik konularındaki günlük yaşam becerileri üzerinde durulmuştur. Bu becerilerin uygulamalı bir fizik dersi yaklaşımı ile nasıl bir artış gösterdiği ve bu kazanımın akademik başarıya nasıl ve ne kadar bir katkı sağladığına dair araştırmalar yapılmıştır. Bunun için mekanik konularından 5 farklı uygulama tasarlanıp günlük yaşam örneklerinden ders etkinliği uygulanmıştır. Etkinliklerden önce ve sonra çoktan seçmeli testler uygulanmıştır. Bu testler arasındaki farklardan yola çıkarak ders uygulamasının etkinliği incelenmiştir. Ayrıca, ders içerisindeki açık uçlu sorgulama testleriyle nitel değerlendirme ve dönem sonu testi sonuçları ile ayrı bir ölçüm daha yapılmıştır. Böylece, araştırma yöntemi olarak çeşitleme metodu kullanılmıştır. Bununla birlikte, öğrencilerin mekanik dersindeki vize, final ve dönem sonu başarıları ile araştırma tasarımına giren dönem sonu testi sonuçları arasındaki ilişki incelenerek, mekanik dersindeki başarıları ile günlük yaşam becerilerini açıklama seviyeleri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Sonuç olarak, bahsi geçen etkinliklerle, öğrencilerin günlük olayları açıklama becerilerinin ve kavramları anlamlı öğrenmedeki başarılarının arttığı saptanmıştır. Bu da, fizik kavramlarıyla ilgili akademik başarının günlük yaşam becerileriyle artış gösterdiği sonucunu ortaya koymuştur.

Anahtar sözcükler: Günlük yaşam olayları, Fizik öğretimi, Fizik öğreniminde başarı

ABSTRACT

THE EFFECT OF STUDENTS' ABILITY TO EXPLAIN EVERYDAY PHYSICS PHENOMENA ON THEIR SUCCESS

This research was focused on the ability of candidates of physics teaching to explain everyday physics phenomena. It has been investigated that how are those abilities be increased by an applied physics course and what is the effect of that increase on their success. In order to do this, five different applications were chosen about the issue of mechanics and they were separately conducted in the same class. Before and after the activities, multiple choice tests were carried out. By means of the differences between these tests, the effectiveness of the applied physics courses was examined. Also, a quantitative evaluation has been done by the open-ended questions. By this way, the trianglato method was used in the research. In conclusion, it has been established that with the activities in question, the skills of explaining everyday physics phenomena of the students and their success in effective learning of the physics concepts have increased.

Key words: Everyday physics phenomena, physics teaching, success

İÇİNDEKİLER

Önsöz.....	i
Özet	ii
Abstract	iii
İçindekiler.....	iv
Tablolar Listesi.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. PROBLEM.....	3
1.2. ÖNEM.....	4
1.3. AMAÇ.....	5
1.4. ARAŞTIRMA SORULARI.....	5
1.5. VARSAYIMLAR.....	6
1.6. SINIRLILIKLAR.....	6
1.7. TANIMLAR.....	7
2. LİTERATÜR.....	8
2.1. FEN BİLİMLERİ VE FİZİK ÖĞRETİMİYLE İLGİLİ LİTERATÜR.....	8
2.1.1. Fen ve Fizik Öğretiminin Önemi.....	8
2.1.2. Fen ve Fizik Öğretiminin Amaçları.....	10
2.1.3. Fen ve Fizik Öğretiminde Öğrenci Başarı Düzeyleri/Düşük Başarının Sebepleri.....	13
2.1.4. Fen ve Fizik Öğretiminde Anlamlı Öğrenme.....	19
2.2. GÜNLÜK YAŞAM FİZİĞİ UYGULAMALARI.....	21
2.2.1. Fizik Öğretiminde Günlük Yaşam Fiziği Uygulamalarının Gerekliliği ve Faydaları.....	21
2.2.2. Fizik Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirmede Öğretim Uygulamaları.....	24
2.2.3. Fizik Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirmede Öğrenci Başarı Düzeyleri.....	26
2.3. FEN BİLİMLERİ VE FİZİK ÖĞRENİMİNDE AKADEMİK BAŞARI.....	27

2.4. FİZİK ÖĞRETİMİNDE GÜNLÜK YAŞAM TESTLERİ.....	29
3. YÖNTEM.....	31
3.1. GİRİŞ.....	31
3.2. ARAŞTIRMA MODELİ.....	31
3.3. DEĞİŞKENLER.....	32
3.4. EVREN VE ÖRNEKLEM.....	32
3.5. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI VE MATERYAL GELİŞTİRME.....	33
3.5.1. Günlük Yaşam Olaylarını Yorumlama Testleri.....	33
3.5.1.1. Dönem İçi G.O.Y.T. Materyalleri.....	33
3.5.1.2. Dönem Sonu G.O.Y.T. Materyali.....	35
3.5.2. Günlük Yaşam Olaylarından Etkinliklere Ait Deney Föyleri.....	35
3.6. UYGULAMA.....	36
3.7. VERİLERİN TOPLANMASI.....	37
3.8. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ.....	38
3.9. GÜVENİRLİK VE GEÇERLİLİK.....	38
4. BULGULAR.....	39
4.1. KATILIMCILARLA İLGİLİ BULGULAR.....	39
4.1.1. Katılımcıların cinsiyeti.....	39
4.1.2. Katılımcıların Yaşı.....	39
4.1.3. Katılımcıların Mezun Oldukları Lise Türleri.....	39
4.1.4. Katılımcıların Fizik_1 Dersindeki Başarıları.....	40
4.1.4.1. Katılımcıların Fizik-1 Dersi Vize ve Final Sınavı Puanları.....	40
4.1.4.2. Katılımcıların Fizik-1 Dersi Dönem Sonu Başarı Puanları.....	41
4.1.4.3. Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Fizik Dersindeki Başarıları....	42
4.1.4.4. Katılımcıların Mezun Oldukları Okul Türlerine Göre Fizik Dersi Başarıları.....	44
4.2. GÜNLÜK OLAYLARI AÇIKLAMA BECERİSİNİ ÖLÇMEYE YÖNELİK BULGULAR	44
4.2.1. Dönem İçi G.O.Y.T. Bulguları	44
4.2.1.1. Asansör Etkinliği İçin Geliştirilen G.O.Y.T. Bulguları.....	45
4.2.1.2. Dönme Dinamiği Etkinlikleri İçin Geliştirilen Test Bulguları.....	56

4.2.1.3. Newtonun Hareket Kanunları Etkinlikleri İçin Geliştirilen Test Bulguları.....	64
4.2.1.4. İş-Enerji Etkinlikleri İçin Geliştirilen Test Bulguları.....	72
4.2.1.5. Momentum ve Çarpışma Etkinlikleri İçin Geliştirilen Test Bulguları.....	80
4.2.1.6. Dönem İçi G.O.Y.T. Testlerinin Cinsiyet Faktörüne Göre İncelenmesi.....	86
4.2.1.7. Dönem İçi G.O.Y.T. Testlerinin Lise Türü Faktörüne Göre İncelenmesi.....	89
4.2.2. Deney Föylerine Ait Bulgular.....	90
4.2.2.1. Asansörde Tartı Deneyi Etkinliğine Dair G.O.E.F. Bulguları.....	91
4.2.2.2. Dönme Dinamiğine Dair G.O.E.F. Bulguları.....	95
4.2.2.3. Newton Kanunlarının Günlük Yaşam Uygulamalarına Dair G.O.E.F. Bulguları.....	97
4.2.2.4. İş-Enerji Konusundaki Günlük Yaşam Uygulamalarına Ait G.O.E.F. Bulguları.....	101
4.2.2.5. Momentum ve Çarpışmalar Konusunda Günlük Yaşam Uygulamalarına Ait G.O.E.F. Bulguları.....	102
4.2.3. Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulguları.....	105
4.2.3.1. Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulgularına Ait Genel İstatistikler.....	105
4.2.3.2. Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulgularının Kavramlarına Göre İncelenmesi.....	107
4.2.3.3. Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulgularının Cinsiyet Faktörüne Göre İncelenmesi.....	108
4.2.3.4. Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulgularının Mezun Olunan Lise Türüne Göre İncelenmesi.....	108
4.2.4. G.O.Y.T. , G.O.E.F., Dönem Sonu Test Bulguları ve Öğrencilerin Fizik Ders Notları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular.....	110
4.2.4.1. G.O.Y.T. (son-test) ve G.O.E.F. Bulguları Arasındaki İlişkiler.....	110
4.2.4.1.1. Asansör Son-Testi İle Deney Föyü Arasındaki İlişki.....	111

4.2.4.1.2. Dönme Dinamiği Son-Testi İle Deney Föyü Arasındaki İlişki.....	112
4.2.4.1.3. Newton Uygulamaları Son-Testi İle Deney Föyü Arasındaki İlişki.....	113
4.2.4.1.4. İş-Enerji Uygulamaları Son-Testi İle Deney Föyü Arasındaki İlişki.....	114
4.2.4.1.5. Momentum ve Çarpışmalar Son-Testi İle Deney Föyü Arasındaki İlişki.....	115
4.2.4.2. G.O.Y.T. (son-test) ve Dönem Sonu Test Bulguları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular.....	115
4.2.4.3. Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulguları ve Öğrencilerin Fizik Ders Notları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular.....	120
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	124
5.1. SONUÇLAR.....	124
5.1.1. Öğrencilerin Fizik-1 Dersinde Elde Ettikleri Başarılarla İlişkin Sonuçlar.....	124
5.1.2. Öğrencilerin Günlük Yaşam Fiziği Başarılarına İlişkin Sonuçlar.....	126
5.1.2.1. Öğrencilerin Dönem İçi G.O.Y.T. ve G.O.E.F. Başarısına İlişkin Genel Sonuçlar.....	126
5.1.2.2. Dönem İçi G.O.Y.T. Uygulamasından Alınan Bulguların Cinsiyete Göre İncelenmesi.....	135
5.1.2.3. Öğrencilerin Dönem Sonu G.O.Y.T. Başarısına İlişkin Sonuçlar.....	136
5.1.3. Öğrencilerin Dönem İçi G.O.Y.T., Dönem Sonu G.O.Y.T., G.O.E.F ve Fizik-1 Dersi Başarıları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular.....	137
5.1.3.1. Dönem İçi G.O.Y.T. ve G.O.E.F. Bulguları Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar.....	137
5.1.3.2. Dönem İçi G.O.Y.T. ve Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulguları Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar	138
5.1.3.3. Dönem Sonu G.O.Y.T. ve Fizik-1 Dersi Başarı Notları Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar.....	138
5.2. TARTIŞMA.....	141

5.3. ÖNERİLER.....	142
KAYNAKLAR.....	143
EKLER.....	154
Ek 1: Asansörde Tartı Deneyi Uygulamasına Ait G.O.Y.T.	154
Ek 2: Dönme Dinamiği Uygulamasına Ait G.O.Y.T.	156
Ek 3: Newton Kanunları Uygulamasına Ait G.O.Y.T.	160
Ek 4: İş-Enerji Uygulamasına Ait G.O.Y.T.	161
Ek 5: Momentum ve Çarpışmalar Konusuna Ait G.O.Y.T.	163
EK 6: Asansörde Tartı Deneyi Uygulamasına Ait G.O.E.F.	168
Ek 7. Dönme Dinamiği Uygulamalarına Ait G.O.E.F.	170
Ek 8: Newton Kanunları Uygulamalarına Ait G.O.E.F.	172
Ek 9: İş-Enerji Uygulamalarına Ait G.O.E.F.	174
Ek 10: Momentum Ve Çarpışmalar Konusuna Ait G.O.E.F.	176

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Dönem İçi G.O.Y.T. Materyallerinin Güvenilirlik Analizi Sonuçları.....	34
Tablo 2. Öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre yüzde ve frekans değerleri.....	39
Tablo 3. Araştırmaya katılan öğrencilerin mezun oldukları lise türlerine göre dağılımları.....	40
Tablo 4. Öğrencilerin fizik-1 dersi vize ve final sınavı puanlarına ait genel istatistikler.....	41
Tablo 5. Öğrencilerin Fizik-1 Dersine Ait Dönem Sonu Not Dağılımları.....	42
Tablo 6. Cinsiyet faktörüne göre fizik-1 dersi vize ve final sınavı başarılarına ait istatistikler.....	43
Tablo 7. Cinsiyet faktörüne göre fizik-1 dersi dönem sonu başarılarına ait istatistikler.....	43
Tablo 8. Asansörde tartı deneyi etkinliği testinin kavramları.....	46
Tablo 9. Asansörde tartı deneyi uygulamaları için hazırlanan testin değerlendirme sistemi.....	47
Tablo 10. Asansörde tartı deneyi uygulamasına ait G.O.Y.T. testlerinin istatistikleri.....	48
Tablo 11. Asansörde tartı deneyi uygulaması testlerine ait eşlenmiş örneklem t-testi bulguları.....	49
Tablo 12. Asansörde tartı deneyi uygulaması testlerine ait ilişki tablosu.....	49
Tablo 13. Asansör testlerinin kavramlarına göre eşlenmiş örneklem t-testi bulguları.....	53
Tablo 14. Asansörde tartı deneyi uygulamasına ait kavramların göre ön-test ve son-test sonuçları arasındaki ilişki tablosu.....	54
Tablo 15. Asansörde tartı deneyi uygulamasının kavramlarına göre etki büyüklüğü hesaplamalarına ait bulgular.....	55
Tablo 16. Asansörde tartı deneyi uygulamasında kavram verimi hesaplamaları.....	56
Tablo 17. Dönme etkinliği testinin kavramları.....	56
Tablo 18. Dönme dinamiği uygulamasına ait G.O.Y.T. testlerinin genel istatistikleri.....	58
Tablo 19. Dönme dinamiği uygulaması G.O.Y.T. testlerine ait eşlenmiş örneklem t-testi sonuçları.....	58
Tablo 20. Dönme dinamiği uygulaması dönem içi G.O.Y.T. testlerine ait korelasyon incelemesi.....	59
Tablo 21. Dönme dinamiği uygulaması dönem içi G.O.Y.T. ortalamalarına ait eşlenmiş örneklem t-testi bulguları.....	61
Tablo 22. Dönme dinamiği uygulamasına ait kavramlara göre ön-test ve son-test sonuçları arasındaki ilişki tablosu.....	62
Tablo 23. Dönme dinamiği uygulamasında kavramlarına göre etki büyüklüğü bulguları.....	63
Tablo 24. Dönme dinamiği etkinliklerinde kavram verimi.....	64
Tablo 25. Newton yasalarının günlük yaşamdaki uygulamaları ve ilgili kavramlar.....	65
Tablo 26. Newton'un Hareket Kanunları G.O.Y.T. testlerine ait genel istatistik bilgileri.....	66

Tablo 27. Newton'un hareket kanunları günlük hayat uygulamaları G.O.Y.T. testlerine ait eşlenmiş örneklem t-testi sonuçları.....	67
Tablo 28. Newton kanunlarının günlük hayat uygulamaları testlerine ait korelasyon incelemesi.....	68
Tablo 29. Newton Kanunlarının günlük hayat uygulamaları testlerinin kavramlarına göre eşlenmiş örneklem t-testi sonuçları.....	69
Tablo 30. Newton Kanunlarının günlük hayat uygulamaları testlerinin kavramlarına göre eşlenmiş örneklem t-testi sonuçları.....	70
Tablo 31. Newton kanunları uygulamalarının etki büyüklüğü hesaplamaları.....	71
Tablo 32. Newton kanunlarının günlük hayat uygulamaları dersinde kavram verimi.....	71
Tablo 33. İş-Enerji G.O.Y.T. testindeki açık uçlu sorulara yönelik değerlendirme rubriği.....	73
Tablo 34. İş-enerji testinin enerji dönüşümü ile ilgili olan sorusu için değerlendirme rubriği.....	74
Tablo 35. İş-Enerji testinin kavramları.....	74
Tablo 36. İş-enerji dönme içi G.O.Y.T. uygulamalarına ait genel bilgiler.....	75
Tablo 37. İş-enerji testlerine dair eşlenmiş örneklem t-testi bulguları.....	76
Tablo 38. İş-enerji konusunda ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasındaki korelasyon.....	76
Tablo 39. İş-enerji testlerinde kavramsal düzeyde sınıf ortalamalarının karşılaştırılmasına yönelik eşlenmiş örneklem t-testi bulguları.....	78
Tablo 40. İş-enerji konusunda kavram öğretimi etki büyüklüğü bulguları.....	79
Tablo 41. İş-enerji konusunda kavram öğretimi verimi.....	79
Tablo 42. Momentum ve Çarpışma etkinlikleri için belirlenen test kavramları.....	80
Tablo 43. Momentum ve Çarpışmalar konusu G.O.Y.T. testlerine ait genel bilgiler.....	81
Tablo 44. Momentum ve çarpışma testlerine dair eşlenmiş örneklem t-testi bulguları.....	82
Tablo 45. Momentum ve çarpışmalar konusunda ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasındaki korelasyon.....	82
Tablo 46. Momentum ve Çarpışmalara konusunda kavramsal düzeyde eşlenmiş örneklem t-testi bulguları.....	84
Tablo 47. Momentum ve çarpışmalar testlerinde kavramsal düzeyde ön-test son-test sınıf ortalamaları arasındaki korelasyon.....	85
Tablo 48. Momentum ve çarpışmalar konusu kavram öğretimi etki büyüklüğü.....	85
Tablo 49. Momentum ve çarpışmalar konusunda kavram öğretimi verimi.....	86
Tablo 50. Cinsiyet faktörüne göre, G.O.Y.T. ön-test bulgularına ait bağımsız örneklem t-testi sonuçları.....	87
Tablo 51. Cinsiyet faktörüne göre, G.O.Y.T. son-test sonuçlarına ait bağımsız örneklem t-testi sonuçları.....	88
Tablo 52. Dönem içi G.O.Y.T. ön-test sonuçlarının lise türü faktörüne göre ANOVA bulguları.....	89
Tablo 53. Dönem içi G.O.Y.T. son-test sonuçlarının lise türü faktörüne göre ANOVA bulguları.....	90
Tablo 54. Asansör etkinliği deney föyü'nün ikinci bölümüne ait sorular ve puanlama cetveli.....	91

Tablo 55. Asansör uygulaması deney raporu sonuçları.....	92
Tablo 56. Dönme Dinamiğinde G.O.E.F. bulguları.....	95
Tablo 57. Newton'un hareket kanunlarına dair G.O.E.F. Bulguları.....	98
Tablo 58. İş-Enerji Uygulamalarına Dair G.O.E.F. bulguları.....	101
Tablo 59. Momentum ve Çarpışmalar Konusundaki uygulamalara dair G.O.E.F. bulguları.....	103
Tablo 60. Dönem sonu testinin konularına göre soru dağılımı.....	106
Tablo 61. Dönem sonu testine ait genel istatistikî bilgiler.....	107
Tablo 62. Dönem sonu G.O.Y.T. testinin kavramlarına göre sınıf ortalamaları (100 puan üzerinden)	107
Tablo 63. Cinsiyet faktörüne göre, G.O.Y.T. dönem sonu testinin sonuçlarına ait bağımsız örneklem t-testi sonuçları.....	108
Tablo 64. Dönem sonu G.O.Y.T. için lise türü faktörüne göre yapılmış ANOVA testi bulguları.....	109
Tablo 65. Lise türü faktörüne göre G.O.Y.T. dönem sonu sonuçları için bağımsız örneklem t-test bulguları.....	109
Tablo 66. Asansör uygulaması son-testi ile asansör uygulaması deney föyü sonuçlarına ait genel istatistikler.....	111
Tablo 67. Asansör Deneyine ait G.O.Y.T. son-test ile G.O.E.F. arasındaki ilişki.....	111
Tablo 68. Dönme dinamiği uygulaması son-testi ile dönme dinamiği uygulaması deney föyü sonuçlarına ait genel istatistikler.....	112
Tablo 69. Dönme dinamiğine ait G.O.Y.T. son-test ile G.O.E.F. arasındaki ilişki.....	112
Tablo 70. Newton kanunları uygulaması son-testi ile deney föyü sonuçlarına ait genel istatistikler.....	113
Tablo 71. Newton uygulamalarına ait G.O.Y.T. son-test ile G.O.E.F. arasındaki ilişki.....	113
Tablo 72. İş-enerji uygulaması son-testi ile deney föyü sonuçlarına ait genel istatistikler.....	114
Tablo 73. İş-enerji uygulamalarına ait G.O.Y.T. son-test ile G.O.E.F. arasındaki ilişki.....	114
Tablo 74. Asansör son-testi ile dönem sonu testindeki asansör sorularına ait genel istatistikler.....	115
Tablo 75. Asansör son-testi ile dönem sonu testindeki asansör sorularının sonuçları arasındaki ilişki.....	116
Tablo 76. Dönme son-testi ile dönem sonu testindeki dönme dinamiği sorularına ait genel istatistikler.....	116
Tablo 77. Dönme son-test ile dönem sonu testindeki dönme sorularının sonuçları arasındaki ilişki.....	117
Tablo 78. Newton kanunları uygulamaları son-testi ile dönem sonu testindeki Newton kanunlarıyla ilgili sorulara ait genel istatistikler.....	117
Tablo 79. Newton uygulamaları son-test ile dönem sonu testindeki Newton uygulamaları sorularının sonuçları arasındaki ilişki.....	118
Tablo 80. İş-enerji uygulamaları son-testi ile dönem sonu testindeki İş-enerji konusu ile ilgili sorulara ait genel istatistikler.....	118
Tablo 81. İş-enerji konusu son-test ile dönem sonu testindeki iş-enerji sorularının sonuçları arasındaki ilişki.....	119

Tablo 82. Momentum ve çarpışma uygulamaları son-testi ile dönem sonu testindeki Newton kanunlarıyla ilgili sorulara ait genel istatistikler.....	119
Tablo 83. Momentum ve çarpışmalar konusu son-test ile dönem sonu testindeki çarpışma sorularının sonuçları arasındaki ilişki.....	120
Tablo 84. Fizik-1 dersi final sınavı ile dönem sonu G.O.Y.T. uygulamasına ait genel istatistikler.....	121
Tablo 85. Öğrencilerin Fizik-1 dersi final sınavı notları ile dönem sonu G.O.Y.T. uygulaması notları arasındaki ilişki bulguları.....	121
Tablo 86. Öğrencilerin dönem sonu fizik-1 dersi başarı notları ile dönem sonu G.O.Y.T. uygulamasına ilişkin genel istatistikler.....	122
Tablo 87. Öğrencilerin dönem sonu fizik-1 dersi başarı notları ile dönem sonu G.O.Y.T. testi sonuçları arasındaki ilişki.....	122

BÖLÜM I

GİRİŞ

Dünya üzerindeki eğitim ve öğretim yaklaşımlarında son yarım asırdır etkisini hissettiren yapılandırmacı paradigma, bu etkilerini fen bilimleri eğitiminde de göstermektedir. Yapılandırmacı yaklaşımın bu etkisi tüm dünyada kendisine olan ilgiyi arttırırken, ülkemizde de son yıllarda hazırlanan fen programlarının en önemli ilham kaynaklarından biri olmaktadır (Hodson & Hodson, 1988). Bu yaklaşıma göre öğretmedeki amaç, bilgiyi öğrenciye ezberleterek sınav kâğıdında görmek değil, öğrencileri konuya ilgi uyandıran problemlere yönlendirerek, bu problemlerin çözümünü sağlayacak şekilde tam ve anlamlı öğrenmelerini sağlamaktır (Kaptan ve Korkmaz, 2000). Buradan hareketle yapılandırmacı yaklaşımın anlamlı öğrenmeyi, ezbercilikten uzak durmak şeklinde öngördüğünü söyleyebiliriz. Bu öngörü; “fen eğitiminde anlamlı öğrenme nasıl olmalıdır?” sorularına cevap bulmak için araştırmacıları belirli çalışmaların içine itmektedir. Bu çalışmaların en önemlilerinden biri de fen ve fizik bilgilerinin günlük hayatla beraber sunulup sunulmadığına, sorgulayıcı ve pratiğe yönelik bir öğretimle müfredatın işlenip işlenmediğine dair yapılan çalışmalardır. Bu araştırmaların ortaya koyduğu sonuç günlük hayatla ilişkilendirilmiş fizik dersi uygulamalarının, öğrencileri ezbercilikten uzaklaştırıp anlamlı öğrenmeye katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Fizik eğitiminde öğrencilere günlük hayat olaylarını açıklayabilme becerilerini kazandırmak, anlamlı öğrenmeyi önemli kılmaktadır. Yani günlük olayları açıklamaya çalışmak, anlamlı öğrenme için teşvik edici bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. (Yaman ve Yalçın, 2005). Buradan hareketle, günlük hayat olaylarını açıklayabilen öğrencinin anlamlı öğrenme gerçekleştirdiği söylenebilir.

Yapılan araştırmalar günlük yaşam olaylarını açıklayabilme becerileri kazandırmanın birçok faydasını ortaya koymaktadır. Bunlardan biri, öğrenmeye olan istek ve motivasyonu arttırmasıdır. Eğitimcilerin geneline göre başarılı öğrenci öğrenmeye karşı güçlü bir istek hisseden öğrencidir (Sazak, 2004). Yine öğrencinin derse karşı ilgisizliği ve isteksizliği, okuldaki önemli başarısızlık nedenleri arasında gösterilmektedir (Topbaş, 2004). Yapılan araştırmalar, öğrendiklerinin günlük

hayatta işe yaradığını, bunları yaşamlarında uygulayabildiklerini gören öğrencilerin daha iyi motive olduklarını göstermektedir (McCombs, 1996; Pintrich, 1996). Yani öğrendiği bilgiyi günlük hayatta uygulayabilen, karşılaştığı hadiseleri o bilgiye göre açıklayıp yorumlayabilen öğrenci mutlu olmakta ve bunun neticesi olarak da derslerine karşı iyi motive olmaktadır. Öğrencilerin derslerine daha iyi motive olması da akademik başarıyı beraberinde getirmektedir. Bu gerçeğin bir sonucu olarak; son yıllarda, öğrencileri motive etmek için fen eğitimcileri kavramların günlük hayatla ilişkilerini gösterme yoluna gittikleri görülmektedir (Haynecz, Flecher ve Rebello, 2006)

Günlük hayat becerilerini öğrenciye kazandırmak adına yapılacak çalışmaları önemli kılan bir diğer faktör de öğrencilerin sınıf içi bilimsel tartışmalara katılamadıklarını gösteren çalışmaların ortaya koyduğu bulgulardır. Bell (2006)' in NARST 2006 konferansında ifade ettiği ve çalışmaları neticesinde bulduğu sonuç; “öğrencilerin bilimsel konuları tartışmaya açma ve sınıf içinde tartışabilme becerileri düşüktür-veya bu konuda problemleri vardır-” şeklindedir. Bu durumu da, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri sebeplendirme ve bilinenlerle açıklama becerilerinin düşük olmasına bağlamaktadır.

Yine NARST 2006'da Arnesen ve Odegaard (2006)'nın sunduğu tebliğe göre, Norveç'de bulunan 6 farklı okuldaki 6 farklı 9. Sınıf öğrencilerine uygulanan PISA+ sınavları neticesinde ortaya çıkan sonuca göre, öğrencilerin çok az bir kısmı derslerin fen içeriğini özümsemekte ve günlük hayatta anlamlı bir şekilde kullanabilmektedirler. Bir başka ifadeyle öğrendikleri kavramları günlük olaylarla ilişkilendirme becerileri oldukça düşüktür. Bu da öğrencilerin, bilgilerini günlük hayatta tam ve anlamlı bir şekilde kullanamadıkları sonucunu ortaya koymaktadır.

Tüm bunları özetlersek, genel olarak eğitimin amacı, insanları hayata hazırlamaktır. Bu sebeple okullarda verilen eğitimin hayata dönük olması gerekmektedir (Pınarbaşı, Doymuş, Canpolat ve Bayrakçıken, 1999). Fen eğitimi için ise amaç, doğal ve teknolojik çevrede gelişme ve değişimleri anlamak ve kavramak; doğada ve teknolojiye önceden kestirebilme ve sonuçları öngörme becerilerini geliştirmektir (Çorlu, 1991). Bu cümlelerden hareketle fizik eğitiminde günlük hayata dönük,

günlük yaşam olaylarını izah edebilme becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamalar önem kazanmaktadır. Öğrenilen fizik konularıyla günlük yaşam arasında ilişki kurulup kurulamadığı özellikle ülkemizdeki fen eğitimi için önemli bir problemi oluşturmaktadır. Lise ve hatta üniversite seviyesindeki öğrenciler, öğrendikleri kavramları, günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanmakta zorlanmaktadırlar. Bu alanda yapılan bazı çalışmalarla ülkemizde günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyinin ne derecede olduğu incelenmiştir (Baran, Doğan ve Yalçın, 2002; Ay, 2008). Ancak, günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerinin, anlamlı öğrenmeye ve akademik başarıya katkısının incelendiği uygulamalı çalışmalara halen ihtiyaç bulunmaktadır. Bundan dolayı, günlük yaşam uygulamalı ders tasarımlarının kavramsal düzeydeki başarısı ve akademik başarıya katkısının ne düzeyde olduğu, fen öğretiminde üzerinde çalışma yürütülmesi gereken bir alan olarak önemini korumaktadır.

1.1. PROBLEM

Fen bilimleri ve fizik alanındaki gelişmişliğin ülkelerin geleceği adına ne kadar etkin olduğu bugün neredeyse tüm dünya ülkelerince bilinmektedir. Fen bilimlerinde, dünya standartlarında bir ilerleme kaydetmenin temelinde ise kaliteli bir fen bilimleri eğitiminin genç nesillere aktarılabilmesi yer almaktadır. Bundan dolayı, tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de, kaliteli bir fen eğitimi gerçekleştirilebilmek için çalışmalar yürütülmektedir.

Ancak yapılan birçok araştırma fen bilimleri eğitiminde istenen seviyede olmadığını göstermektedir (Bağcı- Kılıç, 2002). Bu seviye öğrencilerin fen bilimlerindeki akademik başarılarına göre ortaya konmuştur. Başarı kavramı da tartışmaya açık bir alan olarak görülmektedir. Dünya standartlarındaki TIMSS-R gibi sınavlarda anlamlı öğrenme ve günlük yaşam becerileri, fen bilimleri eğitiminde başarı kriteri olarak ön plana alınırken, ülkemizde maalesef, öğretmenden öğrenciye bilgi aktarımını gerçekleştirmek ve öğrencinin de aktarılan bu bilgiyi tekrar edip sınav kâğıdında gösterebilmesi olarak algılanmaktadır. Bu durum öğrencileri ezberciliğe itmekte ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmelerini engellemektedir.

Anlamalı öğrenmenin gerçekleşmemesi doğrudan doğruya öğrenci başarısının düşük olarak nitelendirilmesine yol açmaktadır.

Kısaca, fen bilimleri eğitiminde başarı kriteri anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmiş olmaktır. Anlamalı öğrenmenin en önemli ölçütlerinden biri de günlük yaşam becerileri kazanabilmektir.

Ülkemizde ise, fen bilimleri ve fizik eğitiminde, günlük yaşamla ilişkilendirilmiş ders tasarımlarına yeteri kadar önem verilmemektedir. Ayrıca “günlük yaşamla ilişkilendirilmiş ders tasarımlarının uygulanmasıyla öğrenci başarısında nasıl bir değişiklik olacak?” sorusu, araştırılmayı bekleyen bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu araştırma ile, günlük yaşam ile desteklenmiş ders tasarımlarının öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmelerine ne gibi katkıları olacağı araştırılmaya çalışılmıştır.

1.2. ÖNEM

Bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin önemi kısmen giriş bölümünde anlatılmıştır. Bununla beraber, bu konunun öğrenme motivasyonu sağlama adına getirdiği iki önemli faydadan bahsedilebilir. Günlük yaşamla ilişkilendirmenin; birinci faydası, öğrencinin ilgisini çekmesi, ikincisi de ‘Fiziği niçin öğrenmeliyim? Hayata hazırlanıyor muyum?’ gibi sorulara cevap aramaya sevk etmesidir (Çorlu, 1991). Öğrenciyi rahatsız eden ve cevaplanmadığı zaman derse karşı motivasyonu kıran bu sorular, günlük yaşamla ilişkilendirme uygulamaları ile cevaplanmakta, kavramları öğrencileri için anlamlı kılmakta ve neticede öğrenci motivasyonunu arttırmaktadır. Günlük yaşamdaki olayları izah edebilme becerisi kazanmanın öğrenci motivasyonu adına getirdiği bu faydası ve bu alandaki önemi, araştırma konusuna olan önemi ortaya koymaktadır. Özellikle mekanik konuları, hareket, hız, ivme ve kuvvet gibi günlük hayatta çok sık karşılaşılan kavramları içermektedir. Öğrenciler bu mekanik kavramlarıyla fizik derslerinde karşılaşmalarına karşın günlük hayatta ne işe yaradığını göremedikleri takdirde dersleri önemsiz görmekte ve ders çalışmaya olan istekleri kırılmaktadır.

Öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmeyi amaçlayan uygulamaların yer aldığı bu çalışmada, mekanik derslerinde günlük yaşam fiziği ile ilişkilendirmenin etkinliği üzerinde durulacaktır. Araştırma tasarımına alınan bu uygulamalarla, öğrencilerin öğrendikleri kavramları günlük hayatlarında kullanabilme becerilerine katkı sağlamak ve bu katkının ne düzeyde olduğunu tespit etmek amaçlanmaktadır. Böylelikle, bu uygulamaların anlamlı öğrenmeye olan katkısı da incelenmiş olacaktır. Zira günlük yaşamda kavramları kullanabilmek, anlamlı öğrenmenin en önemli ayaklarından birini oluşturmakta ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini tespit etme adına genel geçer bir ölçüt olarak kabul edilmektedir (Chin and Li-Gek, 2000).

1.3. AMAÇ

Bu araştırmada, mekanik-1 konularında, öğrencilere uygulanan yeni bir ders tasarımı ile akademik başarılarında bir artışın olup olmayacağı tespit edilmeye çalışılmıştır. Yeni ders tasarımı, günlük yaşamla ilişkilendirilmiş etkinliklerden oluşmaktadır. Akademik başarı kavramı ise anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilme ve günlük yaşam örneklerinde bilgiyi kullanabilme olarak ele alınmıştır.

1.4. ARAŞTIRMA SORULARI

Bu araştırmada aşağıdaki araştırma soruları cevaplanmaya çalışılmıştır;

1. Günlük yaşamdan etkinliklerle desteklenmiş uygulamalı mekanik derslerinde öğrencilerin günlük yaşam olaylarını açıklama becerileri nasıl ve ne kadar değişmektedir?
2. Günlük yaşamdan etkinliklerle desteklenmiş uygulamalı mekanik derslerinin öğrenci başarısına olan katkısı nedir?
3. Öğrencilerin mekanik-1 dersindeki başarıları, günlük yaşam olaylarını açıklamadaki başarılarını ne kadar açıklamaktadır?
4. Öğrencilerin günlük yaşam beceri etkinlikleriyle anlamlı öğrenme kazanımları cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

5. Öğrencilerin günlük yaşam beceri etkinlikleriyle anlamlı öğrenme kazanımları mezun olunan lise türüne göre farklılık göstermekte midir?

1.5. VARSAYIMLAR

- Araştırma tasarımına giren ve günlük yaşam fiziği becerilerini ölçmeye yönelik geliştirilen testlerin, öğrencilerin günlük yaşam becerilerini doğru ölçtüğü varsayılmıştır.
- Öğrencilerin, ölçme araçlarına samimiyetle cevap verdikleri varsayılmıştır.
- Seçilen örneklemin, evreni temsil ettiği varsayılmıştır.

1.6. SINIRLILIKLAR

- Çalışma 2008-2009 eğitim-öğretim yılının güz dönemi ile sınırlıdır.
- Çalışma Marmara Üniversitesi fizik öğretmenliği öğrencileri ile sınırlıdır.
- Araştırma sonucuna etki eden bulgular bu araştırmada elde edilen test sonuçlarıyla sınırlıdır.
- Ölçülen öğrenci başarısı, araştırma tasarımına giren ölçüm araçlarından alınan sonuçlarla sınırlıdır.
- Ölçüm araçları, günlük olayları yorumlama testleri ve günlük olaylara ait etkinlik föyleri ile sınırlıdır.
- Çalışmayla ilgili literatür taraması, ulusal ve uluslar arası düzeyde bu alanda ulaşılabilen ilgili kaynaklarla sınırlıdır.

1.7. TANIMLAR

Eğitim: Bireyde olumlu yönde istemli olarak davranış değişikliği meydana getirme süreci.

Öğretim: ğrenmeye yardımcı olmak için düzenlenen tüm etkinliklere verilen isim.

ğrenim: Bireylerin yaşamları boyunca bulundukları etkileşim içerisinde oluşan kalıcı davranış değişimleridir.

Günlük yaşam becerileri: Öğrencinin, herhangi bir alanda öğrendiği ilgiyi, günlük hayatında karşılaştığı bir problemde kullanabilme becerisi.

Akademik Başarı: Öğrencinin, kendisine sunulan bilgiye yönelik kavramsal sorgulamalardan aldığı başarı düzeyi.

BÖLÜM II

LİTERATÜR

2.1. FEN BİLİMLERİ VE FİZİK ÖĞRETİMİYLE İLGİLİ LİTERATÜR

Bu bölümde, fen bilimleri ve fizik öğretiminin tanımı, amaçları ve önemi ile fen ve fizik öğretiminde günlük yaşam uygulamaları ile ilgili taranan literatüre yer verilmiştir.

2.1.1. Fen ve Fizik Öğretiminin Önemi

Dünya üzerinde gelişmişliğin ve ülkeler bazında söz sahibi olmanın tarih boyunca çeşitli kriterleri olmuştur. İçerisinde bulunduğumuz yüzyılda, fen bilimleri ve onun ürünü olan bilim ve teknoloji, ülkeler arası bu kıyasıya yarışta ağırlığını hissettirmektedir (Ayvaci ve Devecioğlu, 2002). Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri bilim ve teknoloji üretimindeki yerleri ile belirlenmektedir (Çepni, 2001). Dünya üzerinde gelişmiş olan ülkelere baktığımızda bu ülkelerin bilim ve teknoloji alanında ilerlemiş, fen bilimlerine gerekli ağırlık ve önemi vermiş ülkeler oldukları görülecektir.

Fen bilimleri ve teknolojideki gelişmişlik ise bu alanda iyi yetişmiş insan gücü ile mümkün olabilmektedir (Harrison, 2001). İyi yetişmiş insanların oluşturduğu toplumun oluşmasının da iyi bir fen eğitime bağlı olduğu şüphe götürmez bir gerçektir. Zira yarının bilim adamları ve teknolojide devrim yapacak keşif insanları bugünün çocuklarından yetişecektir. Bundan dolayı fen ve teknolojide gelişebilmek için fen eğitime fazlasıyla önem vermek gerekmektedir.

Fen ve teknoloji alanında, tarih sahnesinde hep birbirlerine karşı üstünlük kurma mücadelesi içerisinde olan ABD ile Sovyet Rusya arasındaki yarışın, 4 Ekim 1957’de Sputnik adındaki ilk uydunun yörüngeye oturtulması ile Rusya lehine sonuçlanması, ABD için fen ve teknolojide rakibinin gerisinde kalmak anlamına

geliyordu. ABD, bu başarısızlığın sebeplerini araştırmaya başladı ve işi en temelden ele alarak genç nesillere verdiği fen eğitimini sorgulamaya başladı. Bu doğrultuda 1950’li yılların sonlarına doğru, ABD’de fen eğitimi ve öğretiminde çığır açan atılımlar gerçekleştirildi. Bu atılımlardan en önemlisi “Milli Fen Teşkilatı (NSF)”nın, fen bilimlerini geliştirme amacıyla kurulması oldu. Daha sonra, ilk defa Amerika’da deneysel yeni programlar olarak nitelendirilen PSSC (Physical Science Study Commity), CHEM (Chemical Education Material Study), CBA (Chemical Bond Approach) ve BSCS (Biological Sciences Curriculum Study) müfredatları uygulamaya kondu (Temiz, 2001).

Ayrıca, Piaget’nin çalışmalarının 1956’da İngilizceye tercüme edilmesinden sonra, Harvard üniversitesi psikologlarından Jerome Bruner ve arkadaşları, onun fikirlerini ABD müfredatına tanıttılar. Tüm bu gelişmelerle birlikte Sputnik sonrası Amerikan fen eğitimi, öğrencilere düşünmeyi ve olayları kritik edebilmeyi öğretme üzerine yoğunlaşmaya başladı ve bu amaç eğitimin her alanında kendine uygulama sahası buldu (Encyclopedia of World Biography). Sputnik olayında ABD’nin yaşadığı bu tecrübe ve buna karşın eğitim alanında gerçekleştirdiği atılım, gelişmiş bir ülke olabilmek adına fen bilimleri ve fizik eğitimine verilmesi gereken önemi açıkça göstermektedir.

Fen bilimleri eğitimi bu denli önemli olmakla birlikte bu eğitimin genç nesillere nasıl uygulanacağı konusu eğitimcilerin en çok üzerinde durdukları problemlerin başında gelmektedir. Zira bilim gün geçtikçe hızla ilerlemekte ve her geçen gün eski bilgilerin üzerine yeni bilgiler eklenmektedir. Günümüzde, fen bilimlerindeki bilgi birikimi yakın geçmişimizle bile kıyaslanamayacak kadar fazladır. Bu bilgi birikiminin hepsini okullarda öğrencilere vermeye çalışmak imkânsız hale gelmiştir. Bunun için öğretim süreci planlanırken, bilgi edinme yollarının öğrencilere kavratılabilecek şekilde bir uygulama yapılması (Ayas ve Sağlam, 1998) araştırmacılar tarafından tavsiye edilmektedir. Yani amaç, öğrenciye bilgiyi hazır olarak sunmak değil, bilgiyi bulmasını sağlayıcı imkânların hazırlanmasıdır.

Bu eğitim felsefesine göre fizik öğretiminde de, öğrencilerin bilim adamları tarafından bulunmuş bilgileri ezberlemesi değil, bilimsel süreç becerileri kazanarak bilgi edinme yollarını kavramaları amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda öğretmenin rolü ise paketlenmiş bilgiyi öğrenciye sunmaktan çok, öğrencinin kendi kendine öğrenebileceği ortamı oluşturmaktır (Kılıç, 2001). Ancak bu şekilde, bilim ve teknoloji üreten bireyler ve bu bireylerin oluşturduğu bir toplum inşa edilebilir. Böyle bir toplum da ülkesini gelişmiş ülkeler sırasına koyacağı şüphesizdir (Çepni, 2001).

2.1.2. Fen ve Fizik Öğretiminin Amaçları

Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitiminin, eğitim ve öğretim sürecinde ulaşmak istediği hedef; ‘Beden, zihin, ahlak, ruh ve duygu bakımlarından dengeli ve sağlıklı bir şekilde gelişmiş bir kişiliğe ve karaktere, hür ve bilimsel düşünme gücüne, geniş bir dünya görüşüne sahip, insan haklarına saygılı, kişilik ve teşebbüse değer veren, topluma karşı sorumluluk duyan; yapıcı, yaratıcı ve verimli kişiler olarak yetiştirmek’tir (M.E.B., 2001). Bu, ülkemizdeki eğitimin hedeflediği genel amaçtır. Bu genel çerçeve içerisinde fen bilimleri eğitiminin amaçları ise öğrencilerde bilimsel bilgileri bilme, anlama, araştırma, keşfetme, hayal etme, yaratma, duygulanma, değer verme, kullanma ve uygulama gibi hedeflere ulaşmasını sağlamaktır (Turgut, Baker, Cunnigham ve Piburn, 1997).

Özet halinde sunulmuş bu amaçları detaylı olarak irdelediğimizde öncelikle ilk hedefin bir alana özgü bilgileri elde etmek olduğu sonucu ortaya çıkar. Bu sonuca göre fen bilimlerinde örneğin fizik biliminde hedef, fiziğe ait bilgileri elde etmektir. Daha sonra, araştırma ve keşfetmekteki amaç, gerçek bilim adamlarının düşünüş yollarını ve çalışmalarını öğrenmek için bilişsel süreçleri kullanmaktır. Hayal etme ve yaratmadaki hedef hipotez kurma, araç ve makine desenleme gibi yaratıcı düşünceye değer veren amaçlardır. Duygulanma ve değer vermeye gelince ise, öğrencinin kişisel duygularını yapıcı biçimde ifade etmesi amaçlanır. Kullanma ve uygulamada ise bilimsel kavramların günlük yaşantıda kullanışlarını görme, öğrenilen bilimsel kavramları ve becerileri gerçek teknoloji problemlerine uygulama

ve günlük yaşantıda karşılaşılan sorunların çözümünde bilimsel süreçleri kullanma gibi amaçlar hedef alınır (şenocak ve Taşkesengil, 2005).

Bu ayrıntılar da incelendiğinde fen eğitiminde sadece bilgileri beyine yüklemek ve ezber yapmak amaçlanmadığı görölmektedir. Bugünkü modern fen bilimleri eğitiminde amaç, öğrencilerin hayatları boyunca karşılaşabilecekleri fen ile ilgili problemlerin çözümü için gerekli bilimsel tutumları ve zihinsel süreç becerilerini, yeteneklerin elverdiği ölçüde kazanmalarındır. Böylece öğrencilerin hiçbir zaman kullanmayacakları teorik bilgileri öğrenmeleri yerine, bilimsel düşünme becerisi elde etme, bunu uygulama ve fen bilimleri ile ilgili günlük yaşam becerileri kazanmalarını sağlamaya çalışmak amaçlanmalıdır (Bayrak ve Erden, 2007).

Bir başka araştırmadan ortaya çıkan sonuçlara göre de fen eğitiminde amaç, düşünen, araştıran ve üreten bireyler yetiştirmektir. Bu yaklaşıma göre fen bilimleri eğitiminde hazır bilgi vermek yerine öğrenmeyi öğretmek ve bilimsel düşünce becerileri kazandırmak öncelikli olmalıdır. Bunun için de deney, gözlem ve inceleme yolunun kullanılmasına öncelik verilmelidir (Akgün, 1996).

Fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri de öğrencilerin edindikleri bilgileri uygulayabilmelerini ve gerektiğinde günlük hayatta kullanabilmelerini sağlamaktır (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Kullanılmayan bilgilerin kişilere ve topluma bir faydası olmadığı gibi, bu bilgilerin öğrencilere öğretilmesi için harcanan imkânların da kaynak israfı olduğu açıktır (Ay, 2008). Ülkemizdeki fen öğretime baktığımızda ise maalesef kullanılmayan bilgilerin öğrencilerimize ezberletildiği ve öğrencilerin kafasında ne anlama geldiklerini bilmedikleri bilgi yığınlarının oluşturulduğu bir müfredat mevcuttur. Her ne kadar yukarıda geçen milli eğitimin amaçları arasında bu amaçlar yer almış olsa da, uygulamada fen bilimleri eğitiminin ezberci bir yaklaşımla verildiği görölmektedir. Gelişmiş ülkeler sırasına girmenin yolunun fen ve teknolojiyi elde tutmaktan geçtiği gerçeği, milli eğitim sistemimiz tarafından fark edilmiş olmakla birlikte, fen ve teknolojide söz sahibi nesiller yetiştirmenin bu bilgileri o nesillere ezberletmekten geçmediği, faydalı ve kullanılabilir bilgilerin öğretilmesinden geçtiği gerçeği göz ardı edilmektedir.

Oysa fen bilimleri ve özellikle fizik öğretiminde, öğrendiği bilginin ne anlama geldiğini bilen, nereden geldiğinin farkında, bu bilgileri araştıran ve uygulayabilen nesiller yetiştirmek en hayati amaçlardan biri olmalıdır.

Yapılan araştırmalarda bu amaçlara ulaşmanın temel prensipleri ortaya konmuş ve tavsiye edilmiştir. Bu temel prensiplerin başında, “öğrencilerin okulda öğrendiklerini günlük yaşamda karşılaştıkları olaylarla ilişkilendirebilmelerini sağlama (Ayas ve Özmen, 1998)” pratiği gelmektedir. Ayas ve Özmen (1998)’e göre öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olaylar ile öğrendikleri bilgiler arasında ilişki kurması onların bilimsel düşünce becerilerini geliştireceği gibi, bilim okur-yazarlıklarına da katkıda bulunacaktır. Bu yaklaşıma göre fen eğitimi müfredatında, konu ve kavramların günlük yaşamla ilişkili olarak sunulması, öğrencilerin bilimsel bilgileri anlayan, araştıran ve keşfeden, öğrendiklerini sorgulayan yani fen eğitiminin hedeflenen amaçlarına doğru yürüyebilen bireyler olarak yetişmesine büyük katkı sağlayacaktır.

Fen bilimlerinin de ötesinde eğitimin en genel amacının insanları hayata hazırlamak olduğu gerçeği de düşünüldüğünde, okullarda verilen eğitimin hayata dönük olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bundan dolayı fen ve fizik eğitimi de günlük hayatla her bakımdan ilişkili olmalıdır (Pınarbaşı ve diğ., 1998).

Özet olarak fen bilimlerinin amacı; yapıcı, yaratıcı, eleştirel düşünme yeteneğine sahip, elde ettiği bilgi ve becerileri günlük hayatta kullanabilen, bilim ve teknoloji arasında ilişki kurabilen bireyler yetiştirmektir (Taşkın-Ekici, Ekici ve Taşkın, 2002). Bu amaç için de fen ve fizik öğretimi müfredatımızda günlük yaşamla ilişkilendirilmiş ders tasarımı ve uygulamaları mutlaka yer almalıdır.

2.1.3. Fen ve Fizik Öğretiminde Öğrenci Başarı Düzeyleri/Düşük Başarının Sebepleri

Dünya üzerinde fen bilimleri öğretimindeki yaklaşımlar, özellikle 1950’li yılların sonlarında patlak veren Sputnik krizinden sonra köklü bir değişiklik göstermiştir. Bu yıllar fen bilimleri eğitiminde yeniden yapılanmayı gerektiren krizlerin yaşandığı bir

dönemdi. Bu dönemde bilimsel bilgiler artmaya ve teknolojik gelişmeler hızlanmaya başladı (Temiz, 2001). Zira iki ülke yani ABD ve Rusya birbirlerine üstünlük kurma yarışında idiler ve sürekli çalışmalar yürütülüyordu. Ancak Sputnik olayından sonra özellikle ABD’de fen bilimleri öğretiminde yeni yaklaşımlar geliştirilmeye başlandı.

Bu yeni akımın temel felsefesi araştırma-soruşturma metodu (inquiry method) ile öğrenme ilkesini kabul etmesiydi. Yani öğrencinin, kuramsal bilgileri hazır alması değil laboratuarda kendi yaptığı deneylerle yeniden bulması esasına dayanıyordu. Bu esasın, öğrencileri kritik düşünme yeteneğini geliştireceğine inanılıyordu (Temiz, 2001). Bu yaklaşımın yaygınlaşması ile birlikte tüm dünyada eğitimde kalite anlayışı da değişmişti. Son yıllarda etkisini daha da hissettirmiş olan bu anlayışa göre öğretmedeki kalite, bilgiyi öğrenciye ezberleterek sınav kâğıdında görmeye değil, öğrencilerin bilgiyi transfer etmesine, var olan bilgiyi yeniden yorumlamasına ve yeni bilgiyi oluşturmaya dayanıyordu (Erdem ve Demirel, 2002). Bu şekildeki bir öğretim anlayışıyla öğrencilerde kavramlara yönelik kalıcı, tam ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaca yönelik kalite anlayışına göre fen öğretiminde ülkelerin başarı düzeylerine yönelik çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalara bakıldığında, ülkemizde fen bilimleri eğitiminin başarılı olduğunu söylemek oldukça zordur (Sökmen ve Bayram, 1999). Bu araştırmalardan 1999 yılında yapılan TIMSS-R çalışmasında, 38 ülke arasında Türkiye 433 puanla 33. olabilmış ve 488 puan olan uluslararası ortalamanın istatistiksel anlamda altında kalmıştır. Fen’in alt dalı olan Fizik’te de 33. olmuştur (Bağcı- Kılıç, 2002).

146 fen sorusu içeren TIMSS-R sınav sonuçları fen bilimlerinin 6 alt dalında incelenmiş ve bilimsel araştırma ve bilimin doğası alanının toplam soruların %8 oranında soru içerdiği belirtilmiştir. Ancak TIMSS-R çalışmasının bu alanında da aynı sonuç elde edilmiştir ve Türkiye ancak 33. olabilmıştır (Bağcı- Kılıç, 2003). Çalışmanın bu bölümüyle fen bilimleri öğretimindeki kalite anlayışında yukarıda belirtildiği gibi bilimsel bilgiyi elde etmede araştırma süreç ve becerilerinin kazanılması ve bilginin doğasının araştırılması gibi ezberci mantıktan uzak yeni

öğretim yaklaşımlarının önemsendiği görülmektedir. Ancak bu yeni yaklaşımdaki kalitede Türkiye maalesef çok gerilerde kalmıştır.

Türkiye’de yapılan araştırmalar, öğrencilerimizin ezberci öğretimle, araştırma yöntemlerinden yoksun olarak ve yalnız sınavdan geçer not alabilmek için uğraştıkları bir sistemin içerisinde orta öğrenimlerini tamamlayıp üniversiteye geldiklerini göstermektedir. Öğrenci sadece üniversiteye girmek için gerekli puanı alma yolunda çalışmakta ve sözde amacına ulaşmaktadır. Lise yıllarında hangi şartlarda öğrenim görürse görsün, öğrenciler; tüm amacı sadece geçer not alarak sınıf geçme isteğinde olan, sınavdan sınava çalışan, ezberci, öğrendiklerinin nereden geldiğini öğrenme ve araştırma zahmetine katlanmayan bireyler haline gelmektedir (Yücel, Seçken ve Morgil, 2001).

Oysa fen bilimleri eğitiminde öğrencilere kazandırılması beklenen hedefler çok daha farklı ve özgündür. Fen bilimleri eğitimi araştırmacılarımıza göre fen eğitiminde beklenen seviye, analiz ve sentez yeteneği gelişmiş, neden, niçin ve nasıl sorularını cevaplayabilen ve bilgiyi ezberlemekten çok, bilgiyi kullanabilen öğrenciler yetiştirmektir (Üstün, Yıldırğan ve Çeğiç, 2001). Bilgiyi kullanabilme, çok çeşitli şekilde yorumlanabileceği gibi, en önemli kriteri, günlük yaşamdaki problemlere mantıklı ve yapıcı çözümler önerebilecek seviyede olmaktır (Pınarbaşı, Doymuş, Canpolat ve Bayrakçelen, 1998).

Bu hedeflerle birlikte öğrencilerde fen okur-yazarlığı kazanımları da fen eğitiminin başlıca amaçları arasındadır. Fen okur-yazarlığı, fen bilimlerinin doğasını bilmek, bilginin nasıl elde edildiğini anlamak, fen bilimlerindeki bilgilerin bilinen gerçeklere bağlı olduğunu ve yeni kanıtlar toplandıkça değişebileceğini algılamak, fen bilimlerindeki temel kavram, teori ve hipotezleri bilmek ve bilimsel kanıt ile kişisel görüş arasındaki farkı algılamak olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre bireylerin kendi yaşantılarını etkileyen olayların okulda öğrendikleri bilgilerle ilişkisini kavramaları, onların bilimsel okur-yazar olmalarına büyük ölçüde katkı sağlayacağı bir gerçektir. Eğer okullarda bu ilişki kurulamazsa teknolojinin egemen olduğu günümüzde, bireyler daha kolay bir yaşantı için gerekli bilgi ve becerileri

kazanamazlar (Tan ve Temiz, 2003). Ayrıca, gazete sayfalarında gördüğü bilim ve fenle ilgili her habere inanan ve arkasını sorguturmayan, haberin doğru olup olmadığını sorgulamayan nesiller yetişir. Fen okur-yazarı olan bir öğrenci, gerek okulda fen derslerini takip ederken gerekse de gazete ve dergilerde fen ile ilgili bir haber okuduğunda, sorgulayıcı, araştırmacı, bilginin veya haberin doğruluğunu kritik edebilen bir bakışa ve daha da ötesi bir yeteneğe sahip olacaktır. Böylece bilgiyi kuru kuru ezberlemeyi bırakıp anlamlı bir şekilde zihninde yer etmesini sağlayacaktır.

Öğrencilerden beklenen bu seviyeler, maalesef ülkemizde ulaşılabilen seviye değildir. Yukarıda bahsi geçen araştırmaların da ortaya koyduğu üzere ülkemizde ezberci öğrenmeyi bir kenara bırakıp anlamlı öğrenmeye yönelen ve bu anlamda belirlenen güncel başarı hedeflerine ulaşabilen öğrencilerin oranı son derece düşüktür. Okullarımızda genellikle, öğrendiği kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmeyen, sebep-sonuç ilişkilerini ve kavramların nasıl üretildiğini bilmeyen ve bilimsel süreçlerden habersiz öğrenciler yetişmektedir. Bu tarzda yetişen bir öğrenci de verilmesi istenen kavramlara ve derslere not kaygısıyla çalıştığından-daha doğrusu o şekilde yönlendirildiğinden-dolayı, kâğıt üzerinde problemi çözse bile, günlük yaşantısında karşılaştığı problemleri öğrendiği kavramlarla ilişkilendirememekte ve çözememektir.

Peki, öğrencilerimiz neden bu şekilde yetişmektedirler? Ülkemizde yapılan çok değerli araştırmalar sonucu bu durumun sebepleri kısmen de olsa ortaya konabilmiştir.

Fen bilimleri ve fizik öğretimindeki bu başarısızlık nedenlerinin başında, kavramların *soyut bir anlatımla* öğrencilere sunulması gelmektedir. Özellikle, fizik kavramları öğrenciler için soyut kavramlar olarak değerlendirilmektedir. Öğrenciler fizik dersini, soyut kavramların ağırlıklı olduğu, zor, sevilmeyen ve başarılabilen bir ders olarak görmektedir (Çıldır & Şen, 2008). Sevilmeyen dersler için de öğrenciler, kavramların öğrenilmesinde ezberleme yoluna gitmektedirler (Sökmen, Bayram ve Gürdal, 2000). Oysa soyut ve karmaşık fen kavramları somutlaştırıldığında, öğrencilerin daha kolay öğrenebildikleri araştırmalar sonucu

ortaya konmuştur (Çakır & Cerrah-Özsevgeç, 2008). Bazı anket çalışmalarında ise öğrenciler, fiziksel kavramların somutlaştırılması ile anlam kazandığını belirtmişlerdir (Terzi ve Şeker, 2008). Soyut olan kavramların somut bir biçimde sunulması ise günlük yaşamla ilişkilendirme ile mümkün olabilmektedir.

Bir diğer başarısızlık nedeni, *ezberleyerek öğrenme* çabasıdır. Öğrencilerin, okullardaki fizik sınavlarında soru tipi ezberlediği ve karşısına gelen soruları ezberlerinde olan sorulara göre çözmeye çalıştıkları bilinmektedir. Öğrencileri böyle bir çabaya iten en önemli sebep, yukarıda da belirtildiği gibi soyut anlatım ve soyut kavramlardır. Soyut ve günlük yaşamla ilişkisiz bir anlatım öğrencilerin için kavramların anlamsız hale gelmesine sebep olmaktadır. Öğrencilere konuların anlamsız gelmesinin en önemli nedeni günlük yaşamla ilişkilendirmemedir. Buradan da görüldüğü gibi, öğrencileri başarısızlığa iten ezbercilik, derslerde soyut kavramların çokça yer almasından, o da kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilmemesinden kaynaklanmaktadır.

Öğrenciler lise fizik derslerinde öğretmenleri tarafından günlük yaşamla ilişkilendirme ve konuların “neden” ve “niçin”ini öğrenme adına bir yönlendirme içerisinde olmadıkları için, anlamlı öğrenme adına kafa yormamakta ve sınavda kendilerini yüksek not almaya götürecek kestirme yollara başvurmaktadırlar. Bunun için de en kestirme yol da soru tipi ezberlemektir. Hâlbuki eğer kavramlar günlük yaşamla ilişkilendirilirse öğrenciler için konuların öğrenme gerekliliği adına önemli bir alternatif sunulmuş olur ve böylece öğrenciler anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmiş olurlar (Ay, 2008).

Ülkemizde yapılan araştırmalara göre, öğrencilerin soru tipi ezberleme çabası içerisinde olmalarının ve sorgulayıcı bir anlamlı öğrenme gerçekleştirememelerinin en önemli sebeplerinden biri de *üniversite sınavı*dır. Yapılan araştırmalara göre liselerdeki öğrencilerimizin hedefi üniversite sınavını kazanmaya kilitlenmiştir (Demirci, 2000). Öğrencilerin bu şartlanmaları, sınavda sorulmayacak olan fizik alanlarına olan ilgiyi azaltmakta, bu da lisedeki birçok fizik dersini öğrenciler için anlamsız kılmaktadır.

Fen bilimleri ve fizik öğretiminde karşılaşılan en önemli zorluklardan biri de *kavram yanlışlarıdır*. Kavram yanlışlığı, zihinde bir kavramın bilimsel tanımından farklı bir biçimde yapılandırılması demektir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Fizik konuları için de “halen kullanılmakta olan fiziksel teorilerle ve kanunlarla uyuşmayan, öğrencilerin bir kavram hakkında geliştirdikleri görüşler” (Clement, 1993) olarak tanımlanmaktadır. İnsanlar çok küçük yaştan itibaren fiziksel olaylar hakkında içgüdüsel inanışlar beslerler ve bu inanışlar onlarda kavram yanlışları meydana getirir (Eryılmaz ve Tatlı, 2000).

Bu kavram yanlışları lise düzeyindeki fizik derslerinde maalesef giderilememektedir. Öğrenciler, derslerde gündelik yaşamda gördükleri cisim hareketlerini kendi inanışlarına göre yorumlamakta ancak bu yorumlar çoğu zaman fizik derslerinde öğrendikleri ile çelişmektedir. Bu çelişki öğrenci zihninde kavramların oturmamasına yol açmaktadır. Ancak öğrenci, oturmayan bu kavramları öğrenmek zorunda olduğunu bildiğinden, anlamlı bir öğrenme olmasa da ezberleme çabasına gitmekte ve böylece dersleri ve sınıfları geçmektedir. Günlük hayattaki kendi inanışlarının derslerdeki kavramlar ile çelişki içerisinde olmasından dolayı fizik hakkında, günlük hayatın çok dışında, günlük yaşamla tamamen alakasız kavramların bir araya getirildiği soyut bir bilim olduğu inanışını beslemektedirler. Bu inanış öğrencilerin fizik derslerine olan motivasyonunu da olumsuz yönde etkilemektedir. Öğrenciler, fizikle ilgili kavramları sorgulayıcı bir anlayışla anlamlı bir şekilde öğrenme azim ve ideallerini büyük ölçüde yitirmektedirler.

Eğer öğrenciler fizik derslerinde günlük yaşamla ilişkilendirilmiş ders tasarımı ile fizik kavramlarını öğrenseler, kavram yanlışlarını düzeltecek ve fiziğin günlük hayattan soyutlanmış bir bilim olduğu yönündeki yanlış inanışlarını da terk edeceklerdir. Böylece öğrendiklerinin anlamlı olduğunu bileceklerdir. Bu durum da derslere olan motivasyonu arttıracaktır. Driver ve Easley (1978) günlük yaşam ile ilişkilendirilmiş ders uygulamasının öğrencilerdeki kavram yanlışlarını ortaya çıkardığını araştırmalarında ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak; fen bilimleri ve özellikle de fizik öğretimindeki kalite açısından, dünya ülkeleri arasındaki yerimiz çok da içi açıcı değildir. Öğrencilerimiz fizik kavramlarını zihinlerinde anlamlı bir şekilde oturtamamakta ve bunun sonucu olarak ezberci bir öğrenime itilmektedirler. ğrendikleri kavramlarla ilgili analiz ve sentez yeteneği gerektiren sorgulamaları cevaplayamamakta, bunun da ötesinde kavramların anlaşılmasına dair en basit sorgulamalarda bile yetersiz kalmaktadırlar.

Bu durumun en temel sebeplerinin başında yukarıda belirtildiği gibi, kavramların soyut olması ve somut kavramların bile soyut bir biçimde aktarılması, öğrencilerin ezberci öğrenime göre yönlendirilmesi ve ezberleyerek öğrenme çabası içerisinde olmaları, niversite sınavına yönelik şartlanmaları, öğrencilerde var olan ve eski bilgi birikimlerinden kaynaklanan kavram yanlışları, motivasyon eksikliği gibi başlıca sorunlar gelmektedir. Bu sorunlar, birbirinden ayrı gibi gözükse de aslında birbiriyle alakalıdır ve hepsinin temelinde de anlamlı öğrenmenin gerçekleşmemesi yatmaktadır. Öğrenciler fizik kavramlarını neden ve niçin öğrenmeleri gerektiği sorusuna cevap bulamamakta ve bundan dolayı öğrenmek kendileri için anlamsız bir hale gelmektedir. Bunun sebebi de günlük yaşımdan kopuk bir fizik öğretiminin liselerde icra edilmesidir. Günlük yaşamla ilişkilendirilmeyen dersler öğrenciler için soyut gelmekte, soyut olunca zihinlerinde somut ve anlamlı bir yapılanma meydana gelmemekte ve böylece kısa yoldan konuları ve soru tiplerini ezberleyip dersi geçme yoluna gitmektedirler.

Yine günlük yaşam ile ilişkilendirmemenin bir sonucu olarak öğrenciler kendi günlük yaşam deneyimlerinden kurguladıkları bilim anlayışı ile kavram yanlışları beslemekte ve bu yanlışlar fizik derslerinde anlatılan kavramlarla elişince de kavram kargaşası yaşamaktadırlar. Neticede fiziğin bir bilim olarak günlük yaşımdan kopuk olduğu ve gerçeklerle bağdaşmadığı yönünde bir inanışa kapılıp anlamsız buldukları kavramları yine ezberleme yoluna gitmektedirler. Ayrıca bu anlamsızlık onlarda motivasyon eksikliği ve ilgi yetersizliğine sebep olmaktadır.

Görüldüğü üzere fizik ğretiminde temel problem büyük lde derslerin günlük yaşıntı ve gerçeklerden uzak bir biçimde soyut olarak anlatılması ve öğrencilerin bu

şekilde yönlendirilmemesinden kaynaklanmaktadır. Bu durumda öğrencilere günlük yaşam ile desteklenmiş ve ilişkilendirilmiş ders uygulamaları ile fizik kavramlarını aktarmak, hatta onların kendi sorgulayıcı zekâlarını kullanmalarını sağlayarak kavramları kendi kendilerine öğrenmelerini sağlamak klasik öğretim metotlarına göre çok fazla önem arz etmektedir.

2.1.4. Fen ve Fizik Öğretiminde Anlamli Öğrenme

Anlamli öğrenmeyi gerçekleştirme, eğitim ve öğretimin en önemli hedef kazanımlarından biridir. Anlamli öğrenmeyi gerçekleştiremeyen öğrenciler, kavramları bilinçsizce ezberleme yoluna gittikleri için kısa sürede unutmaları kaçınılmaz olmaktadır. Unutmaları bir tarafa, ezberledikleri fizik konuları hakkında, problem çözme dışındaki kavramsal sorgulamalarda, neden ve sonuç ilişkisinin kurulmasında son derece başarısız olmaktadır. Bundan dolayı öğrencilerin anlamli öğrenmeyi gerçekleştirmiş olmaları, fizik öğretimindeki başarı açısından son derece gerekli olduğu bilinen bir gerçektir.

Araştırmacıların birçoğu anlamli öğrenmenin zorunluluğuna vurgu yapmışlar ve bunun nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğini çalışmalarında ortaya koymuşlardır. Bir öğrencinin anlamli öğrenmeyi gerçekleştirmesi demek, yeni bilgi, kavram ve becerilerin farklı alan ve platformlara da aktarılabilmesi demektir (Schollum and Osborne, 1985; Wallberg, 1991; Gallagher, 2000; Yip, 2001). Yani, öğrencinin kabul edilebilir öğrenim çıktıları elde etmesi ve öğrendiği bilgi ve becerileri, günlük hayatında karşılaştığı problemlerin çözümünde kullanabilmesi, anlamli öğrenmenin nihai kazanımıdır (Çimer, 2007). Anlamli öğrenmeyi gerçekleştiren bir öğrenci, bilgiyi günlük hayat problemlerinin çözümünde kullanabilir, günlük yaşam ve kritik düşünme zeminlerine bilgi aktarımı yapabilir. Bundan dolayı öğretmenler, günlük hayata bilgi aktarımını sağlayabilecek gerekli ilişkilendirmeleri ders sunumlarında uygulamaya koymalıdır.

Anlamli öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için de ilk yapması gereken, öğrencilerin kendi zihinlerinde oluşturdukları *kavram yanılgılarını* tespit edip ortaya çıkarmaktır.

Bu süreçte öğretmene büyük görev düşmektedir. Kavram yanlışlarını tespit eden bir öğretmen daha sonra öğrenciyi bunlardan haberdar edip kendisindeki kavram yanlışlarının farkında olmasını sağlamalı, bundan sonra da öğrencinin bilgiyi yeniden yapılandırmasına yardımcı olmalıdır (Çimer, 2007).

Kavram yanlışlarının tespitinden sonra öğrencinin derse aktif katılımını sağlamak, araştırmacıların tavsiyeleri arasında gelmektedir (Roth ve Roychoudhury, 1994). Öğrencinin sınıf içinde derse katılımının artmasıyla birlikte, konuları daha iyi öğrendikleri yine yapılan araştırmalar sonucu ortaya konulmuştur (Deboer, 2002). Öğrencinin derse katılımını sağlamanın yolu da, öğrencinin derse olan ilgisini arttırmaktan geçmektedir. Derse olan ilgiyi arttırmanın en önemli yollarından biri de konunun günlük yaşamla olan ilişkisini sağlamaktır. Öğrenci, ders içeriğinde günlük hayatta nedenini merak ettiği bir olayın fizik kavramlarıyla izah edilebildiğini gördüğünde, derse olan ilgisi artacak ve fiziğin günlük hayatında işine yarayan bilgilerle dolu olduğunu görecektir.

Yukarıdaki çalışmalardan da görüldüğü üzere, anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek için fizik kavramlarının günlük yaşamla ilişkilendirilmesi, en önemli öğretim uygulamalarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Günlük yaşam fiziği uygulamalarının, fizik öğretimindeki yerini daha iyi kavramak için bu alandaki literatüre bakıp fizik öğretiminde günlük yaşamla ilişkilendirmenin gerekliliği ve faydaları, öğretim uygulamaları ve dünyada ve ülkemizde ne düzeyde bu konunun uygulamaya konulduğuna dair bilgilere bakmak yerinde olacaktır.

2.2. GÜNLÜK YAŞAM FİZİĞİ UYGULAMALARI

2.2.1. Fizik Öğretiminde Günlük Yaşam Fiziği Uygulamalarının Gerekliliği ve Faydaları

Fen bilimleri ve fizik eğitimindeki başarısızlığımızın sebepleri arasında en temel sorunlardan birisinin, öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları kavram yanlışları olduğu belirtilmişti. Kavram yanlışları konusunda yapılan araştırmalar sonucu öğrencilerin çoğunun okulda fizik dersi almadan önce, mekanik konularında birçok kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya konulmuştur (Halloun & Hestenes, 1985).

Kavram yanlışları öğrencilerin fizikteki başarılarına etki eden en önemli faktörlerden biri olarak görülmektedir. Bu yüzden, öğrenciler fizik dersini almadan, bu kavram yanlışlarının neler olduğunun bulunması ve fizik dersinin bu yanlışları yok edecek veya azaltacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Bu düzenleme öğrencilerin başarılarını artırmada çok önemlidir (Eryılmaz ve Tatlı, 2000). Zira bu kavram yanlışları tespit edilmez ve izale edilmesi yoluna gidilmezse, öğrenci bundan sonra öğrendiklerini de eski yanlışları üzerine bina edeceğinden dolayı zihnine yanlış bilgileri depo etmekten başka bir şey yapmış olmayacaktır.

Ayrıca öğrenciler bu inanışlarını kendi günlük yaşam deneyimlerinden kurguladıkları için (Köseoğlu ve Kavak, 2001), gerçek olduğuna inanmakta ve bu inanışlarla çelişen yeni bilgilerinin de yanlış olduğunu ve dolayısıyla fiziğin günlük hayattan kopuk ve gerçek ile bağdaşmayan bir bilim olduğunu düşünmektedirler.

İşte öğrencilerin zihinlerindeki bu kavramları günlük yaşantılarından elde ettikleri deneyimlerle kurgulamaları ve bunların fizik derslerinde mutlaka ortaya çıkarılmasının gerekliliği, fizik öğretiminde günlük yaşam ile ilişkilendirmeyi zorunlu ve gerekli kılmaktadır. Yapılan araştırmalar, fen bilimlerindeki kavram yanlışlarının çoğunun günlük hayattaki deneyimlerin yanlış anlamlandırılması sonucu kazanıldığını ortaya koymaktadır (Ayvacı ve Devecioğlu, 2002). Buna karşın günlük yaşamla ilişkilendirilmiş dersler, öğrencilerdeki kavram yanlışlarını ortaya

çıkarmaktadır. Kavram yanılgısını ortadan kaldıran bir öğrenci, anlamlı öğrenme adına çok önemli bir engeli aşmış olmaktadır.

Fizik öğretiminde günlük hayatla ilişkilendirmenin bir diğer faydası da, öğrencilerin motivasyonlarını ve derse olan ilgilerini arttırmasıdır. Çünkü bilgileri nerelerde kullanacağını bilmemeleri öğrencilerin derslere karşı motivasyonlarını olumsuz yönde etkilemektedir (Marulcu, Gül ve Doğan, 2007). Öğrenciler, fizik derslerinin günlük yaşamla ilişkili ve alakalı olduğunu gördükçe öğrendiklerinin günlük hayatta ne işe yarayacağını görmekte ve böylece anlamlı öğrenmeye olan motivasyonları artmaktadır. Bu sebepten dolayı araştırmacılar günlük yaşamla ilişkilendirmenin mümkün olduğunca çok yapılması gerektiğini vurgulamışlardır. Örneğin Ayas ve arkadaşları (2001) ve Karagölge ve Ceyhun (2002) araştırmalarında günlük yaşamla ilişkilendirmenin derslere karşı motivasyonu arttırıcı yönde olumlu etkisinin olduğunu tespit etmişler ve bu gerçeği yayınlarında dile getirmişlerdir. Yine bir başka araştırmada, ders sunumlarında gerçek hayatla ilgili durumlar söz konusu olduğunda, öğrenme motivasyonunun arttığı ve öğretmenlerin özellikle günlük hayatla ilgili örnekler vermesinin, anlamlı öğrenmeye katkı sağladığı bildirilmektedir (Chin and Li-Gek, 2000). Campbell ve Lubben (2000), fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirmenin, feni öğrenciler için anlamlı kılmak, bir başka bir deyişle motivasyonlarını arttırmak için bir yol olduğunu iddia etmektedirler.

Yapılan araştırmalara göre, fen bilimleri öğretimi alan öğrencilerin çoğunluğu “ben bunu neden öğreniyorum?” demekte (Jacobsen, 2007) ve derslerin günlük hayatla ilişkisiz olmasını yadırgamaktadır. Yine bir başka araştırmaya göre de öğrencilerin büyük bir kısmı bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerektiğini düşündüklerini ifade etmişlerdir (Marulcu, Gül ve Doğan, 2007). Öğrencilerin bu ifadeleri de sınıf içi günlük yaşam uygulamalarının ne kadar lüzumlu olduğunu göstermektedir. Sınıf içindeki ders uygulamalarında bilgiler ve kavramlar eğer öğrencilerin günlük hayatlarıyla ilişkilendirilmezse bu bilgileri okul dışındaki yaşamlarında kullanamayacaklardır (Schaefer, 1979). Bu durum kavramların ve özellikle fizik derslerinin kendi dünyalarında anlamsızlaşmasına ve sonuçta da fiziğe olan motivasyonlarını yitirmelerine yol açabilir. Araştırmalarda ortaya çıkan bu sonuçlar da gösteriyor ki öğrenciler kavramlara karşı ilgilerinin artması adına günlük

yaşamla ilişkilendirilmiş dersleri daha çok sevmektedirler. Öğrencinin bir dersi sevmesi de o derse olan şevk ve gayretini arttıracaktır. Böylelikle başarıyı arttırmak daha kolay hale gelecektir.

Fen bilimlerinde günlük yaşamla ilişkilendirmenin bir başka önemli katkısı ise *bilim okur-yazarlığında* ortaya çıkmaktadır. Bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları olaylarla, okulda öğrendikleri arasındaki ilişkiyi kavramalarının bilimsel okur-yazar olmalarına katkı sağlayacağı bilinmektedir (Ayas ve Özmen, 1998). Öğrencilerin bilim okur-yazarlığı konusundaki yetersizlikleri, kendi bireysel kararlarını vermede sahip olmaları gereken becerileri geliştirme ve içinde yaşadıkları sürekli değişen bilim dünyasına ait problemlerde karar verme süreçlerinde yetersiz kalmaları anlamına gelmektedir (Gücüm, 2000). Bu durumun yol açacağı problem ise, medyanın yönlendirdiği ve kritik yapma yeteneğini yitirmiş nesillerin meydana gelmesidir. Bilim okur-yazarı olmayan genç nesil, değişen dünyada ortaya atılan bilimle ilgili her habere inanmakta ve yayınlanan haberin bilimle ve bilimin doğası ile olan tutarlılığını sorgulamamaktadır. Günlük hayatla ilişkilendirme ise bilimin doğasını anlamaya önemli katkılar sağlamakta, bilimin günlük hayattaki olaylardan nasıl üretildiği noktasındaki gerçekliği gün yüzüne çıkarmaktadır. Buradan da görüleceği üzere, günlük yaşamla ilişkilendirme, bilimin doğası hakkında bilgi sahibi olan, bilimin nasıl üretilebileceği ve hangi bilgi veya haberin bilim olabileceğine dair yeterli bilgi ve donanıma sahip nesillerin yetişmesinde önemli katkılar sağlamaktadır.

Sonuç olarak fen bilimlerinin içeriği düşünüldüğünde, genel olarak tamamının günlük yaşamla ilişkili olduğu görülmektedir. Okullarda öğrenilen bilimsel bilgiler, günlük yaşamla ilişkilendirildiği sürece kalıcı olacağı bilinmektedir. Buna rağmen öğretmenler tarafından bu ilişkilendirmenin gereği gibi yapılmadığı yapılan araştırmalar sonucu ortaya konmuştur (Ayas ve Özmen, 1998).

2.2.2. Fizik Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirmede Öğretim Uygulamaları

Fen bilimleri, doğası gereği günlük hayatla yakından ilişkili bir bilimdir. Hemen her gün gazete sayfalarında rastladığımız, AIDS, hava kirliliği, depresyon, kanser, kopyalama gibi tüm dünyayı ilgilendiren ve gündelik hayatımızla yakından ilişkili olan haberlerin bir çoğu fen bilimlerinin alanına girmektedir (Trefil ve Hazen, 2001). Fen'in bir alt dalı olan fizik için de durum farklı değildir. Özellikle mekanik konularında günlük hayatla ilişkili birçok kavram vardır. Hız, ivme, iş, enerji, hareket, güç, kuvvet, çarpışma, hasar, sürtünme, potansiyel ve daha sayamadığımız birçok fizik kavramını günlük hayatta kullanmaktayız. Ancak bu kavramlara yüklenilen anlam, genelde kendi deneyimlerimize göre olduğu için çoğu zaman bu kavramların algılanmasında fikir ve zihin yanılgılarına düşülmektedir. Örneğin güç ve kuvvet kavramları genellikle yanlış yerlerde kullanılmaktadır.

Ancak, günlük yaşam fiziğini açıklayabilme becerileri ile donatılmış fizik dersi uygulamalarının öğrencilerdeki bu yanılgıları en aza indirdiği bilinen bir gerçektir. Bundan dolayı öğretmenlerin fizik kavramlarını mümkün olduğu kadar günlük yaşamla ilişkilendirerek sunmaları araştırmacılar tarafından tavsiye edilmektedir.

Fizik konularıyla ilişkili çevremizde sayılamayacak kadar çok örnek vardır. Yapılan araştırmalar, fizik kavramlarının ders içerisinde günlük yaşamla ilişkilendirmenin çok kolay olduğunu göstermektedir. Yapılan birçok araştırma sonucu bilim adamları öğretmenlerin ders içerisinde kolaylıkla uygulayabilecekleri gündelik fiziğin örneklerini ortaya koymuşlardır. Bu uygulamalar kolay olmakla birlikte öğretmenler için vakit alıcı veya karmaşık deney düzeneği gerektiren uygulamalar değildir. Bir gösteri deneyi ile günlük yaşam uygulaması yapılabileceği gibi, bir resim, bir animasyon veya öğrenciler arası beyin fırtınası gibi uygulamalarla çok rahatlıkla ilişkilendirme yapılabilir.

Bu alanda literatürde çok sayıda uygulama örnekleri mevcuttur. Çimer (2007) fen bilimlerinde verimli öğretim metodlarına yönelik yürüttüğü çalışmasında

öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayatta uygulama imkânı bulabilecekleri çok çeşitli metodun öğretmenler tarafından sınıfta icra edilebileceğini belirtmiştir. Bu metodlardan bazıları “pratik çalışmalar”, “alan gezileri”, “simulasyonlar”, “yazma aktiviteleri” ve “tiyatro oyunu” gibi uygulamalardır.

Pratik çalışmalar, öğrencinin öğrendiği teorik bilgiyi uygulama imkânı bulması olarak tanımlanmıştır (Arce and Betancourt, 1997). Bundan dolayı bunlara *uygulamalar* da diyebiliriz. Öğrenciler pratik çalışmalarda bulundukları zaman bilgilerini test etme, tekrar düşünme ve yenileme fırsatı bulmaktadırlar (Hewson and Hewson, 1983; Stohr-Hunt, 1996; Dawe, 2003). Pratik uygulamaların en başta geleni laboratuvar uygulamalarıdır. Laboratuvar, öğretilmek istenen konu veya kavramın yapay olarak öğrenciye ya birinci elden deneyle veya demonstrasyon (gösteri) yolu ile gösterildiği ortamdır. Bu ortamların okullarda oluşturulması öğrenci için önemli bir etkidir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Ancak her okulda, laboratuvarda öğretim sunma imkânı olmayabilir. Öğretmenlerin laboratuvar uygulaması imkanı bulamadığı durumlarda bilgisayar animasyonları ve simulasyonlar kullanılabilir (Good and Berger, 1998).

Bilgisayar animasyonları öğrencileri bilimin görünmeyen dünyasına girmelerine yardımcı olmaktadır. (Joyce, Calhoun and Hopkins, 2000b; Hwang and Esquembre, 2003). Öğrenciler, zihinlerinde canlandıramadıkları fiziksel kavramları, animasyonlar yoluyla somutlaştırmış olurlar. Günlük hayattan örneklerini izleyerek kavramları zihinlerinde yeniden yerleştirirler. Bu katkılarının dolayı bilgisayar animasyonlarının, kavramların “neden” ve “nasıl”ını öğrencilere göstermesi ve anlamlı öğrenmeye destek olması bakımından önemi ihmal edilemeyecek kadar büyüktür.

Bu uygulamalardan başka, günlük hayattan gösteri deneyleri de günlük yaşam fiziği uygulamaları arasında yerini almaktadır. Gösteri deneyleri, sınıfta bir deney aletiyle canlı olarak öğrencilere sunulabileceği gibi, hazır video gösterimi şeklinde de yapılabilir. Video tarzı günlük yaşamla ilgili gösteri deneylerinden örneklere, video paylaşım sitelerinde bile rastlamak mümkündür. Bu gösteri deneylerinin sınıfta

öğrencilere izletilmesi, hem ilgiyi çekme hem de kavramları somutlaştırma adına önemli katkıları bulunmaktadır. Ayrıca bu tür araçlar, göze hitap ettiği için öğrencide daha kalıcı bir öğrenmeyi sağlama şansını arttırmaktadır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Bu araştırmada, işte bu tür günlük yaşam örneklerinin, öğrencilerin anlamlı öğrenme ve akademik başarılarına katkıları incelenmiştir.

2.2.3. Fizik Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirmede Öğrenci Başarı Düzeyleri

Fen bilimleri ve fizik öğretimi alanında günlük yaşam ile ilişkilendirmenin gerekliliği ve faydaları yapılan araştırmalar sonucu teyit edilmektedir. Bu alanda, yapılan hemen her araştırma, günlük yaşam fiziği uygulamalarının faydalı olduğunu ortaya koymakla birlikte, kavram yanılgıları, motivasyon eksikliği, fizik derslerine karşı ilgisizlik, anlamlı ve bilinçli öğrenme yerine ezbercilik gibi fen eğitiminde aşılmayı bekleyen bir çok problemin de en güçlü ve sonuca en çabuk götüren çözüm yollarından biri olduğunu göstermektedir. Ancak bu uygulamanın yeteri kadar uygulanıp uygulanmadığı konusunda dünyada ve ülkemizde yapılan araştırmalara bakıldığında durumun pek de iç açıcı olmadığı görülmektedir.

Ülkemizde yapılan araştırmalarda, lise düzeyindeki öğrencilerin fizik kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeylerinin son derece düşük olduğunu göstermektedir. Ayas ve Özmen (1998), yaptıkları çalışmada ülkemizde lise öğretmenlerinin günlük yaşamla ilişkilendirmeye gereken önemi vermediklerini ve uygulamalarında bu ilişkileri kullanmadıklarını vurgulamışlardır.

Lise seviyesinde durum böyle olduğu gibi, üniversite öğrencileri üzerinde yapılan çalışmalar sonucu da öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirebilme becerilerinin yetersiz olduğu görülmektedir (Baran, Doğan ve Yalçın, 2002; Özmen 2003; Üce ve Şahin, 2006).

Fen bilimleri ve fizik öğretiminde günlük yaşamla ilişkilendirebilme seviyelerinin hemen her sınıf düzeyinde bu kadar düşük olmasının birçok sebebi bulunmaktadır. Bu sebeplerin en başta geleni, öğrencilerin öğretmenleri tarafından bu şekilde

yönlendirilmemeleri gelmektedir. Hatta üniversitedeki öğretim elemanları dahi anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde bu denli önemli olan günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda gerekli uygulamaları yerine getirmemektedirler. Şen ve Erişen (2002) tarafından yapılan bir araştırmaya göre üniversite öğrencileri, öğretim elemanlarının gündelik hayata yönelik sınıf içi öğretim etkinliklerini yeterli bulmadıklarını belirtmişlerdir.

Öğretim uygulamalarındaki bu tablo, öğrencilerin günlük hayattaki fiziği izah etmedeki yetersizliğinin, sınıf içi uygulamalarda gerekli önemin verilmemesine dayandığını göstermektedir. Günlük hayatta karşılaştıkları olayları fizik kavramlarıyla ve diliyle izah edemeyen bir öğrencinin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiğini söylemek ne denli mümkündür? Anlamlı öğrenmedeki bu eksiklik, artık tüm dünyada dikkate alınmakta ve öğrencinin kavramları ezberlemekle birlikte, ilişki kurma, analiz ve sentez yapabilme gibi üst seviye öğrenim becerilerinden yoksun olmaları başarı olarak görülmemektedir. Bundan dolayı fizik derslerinde günlük yaşam fiziği uygulamalarının müfredata sokulması gerektiği şüphe götürmez bir gerçeklik olarak karşımızda durmaktadır.

Bununla birlikte, fizikte özellikle günlük yaşam fiziği uygulamalarının neler olabileceği ve bu uygulamaların, öğrencide anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirme adına ne kadar bir katkı sağlayacağı ile ilgili ülkemizde yeterince çalışma yürütülmemiştir. Öğrencilerin günlük yaşam ile ilişkilendirebilme düzeyleri birkaç çalışmayla ortaya konmuşsa da (Ayvaci ve Devecioğlu, 2008), bu uygulamaların katkısının ele alındığı çalışmalar yeterli değildir. Bu sebepten dolayı bu çalışmada, öğrencilerin günlük yaşam fiziğini izah edebilme becerilerinin, onların akademik başarılarına katkısının ne düzeyde olduğu araştırılmıştır.

2.3. FEN BİLİMLERİ VE FİZİK ÖĞRENİMİNDE AKADEMİK BAŞARI

Eğitimin genel amacı, bireylere; yaşama hazırlanmada, çevreleriyle etkili iletişim içerisinde bulunmada, kendilerine ve çevrelerine faydalı olmada yarayacak davranış ve becerileri kazandırmaktır. Bu amaç doğrultusunda verilecek olan fen bilimleri

öğretiminde ise; öğrencilerin, sadece içerisinde bulundukları eğitim süreci içerisinde kullanacakları alana ilişkin bilgilerle donatılarak değil, ayrıca günlük hayatta karşılaşabilecekleri problemlere de mantıklı ve yapıcı çözümler önerebilen ve bilimsel ve teknolojik gelişmelere bağlı bilim okur-yazarı bireyler olarak yetiştirilmesi, neticede varılması gereken bir hedeftir. (Pınarbaşı, Doymuş, Canpolat ve Bayrakçelen, 1998).

Fen bilimleri öğretiminde, ezberci ve sonuç odaklı hedef anlayışından, kavramlara yönelik süreç odaklı hedef anlayışının hâkim olduğu günümüzde, fen başarısı da; kavramları günlük hayatta kullanabilme ve günlük hayatta karşılaşılan problemlere kavramlardan ve bilimden mantıklı cevaplar üretebilme ile ölçülmesi gerektiği, eğitim araştırmacılarının genel görüşüdür.

Son yıllarda yapılan araştırmalar, eğitimde kalite ve başarı anlayışında, öğrencinin problem ve sorulara doğru cevap vermesinden ziyade, “neden” ve “niçin” sorularını yanıtlayabilmesine ve günlük hayat becerilerine odaklanmıştır (Hodson & Hodson, 1998; Semerci, 2001). Fizikte günlük hayat becerisi, günlük hayattan öğrenciye sunulan bir olayın, neden ve niçin öyle olduğunu, öğrendiği fizik kavramlarına dayanarak açıklayabilmesidir. İşte bu ilişkiyi kurabilen, öğrendiği bilgiyi günlük hayatta karşısına çıktığında kullanabilen öğrenci gerçek anlamda başarılı öğrenci olarak kabul edilmektedir. Aksi takdirde anlamlı öğrenme gerçekleşmemiş olacaktır. Kavramlar ancak öğrencilerin hayatları ile ilişkilendirildiğinde anlamlı olur (Yılmaz ve Huyugüzel-Cavaş, 2006).

Akademik başarı terimi ise, araştırmacılar tarafından ilgili konudaki kavramsal sorgulamaların başarılı bir şekilde cevaplanması olarak ele alınabilmektedir (Tatar ve Kuru, 2006). Örneğin, Fizik öğretiminde akademik başarı, fizik kavramlarının anlamlı öğrenilmesidir. Öğrenci, fizik kavramlarıyla ilgili sorgulamalara başarılı cevaplar verebiliyorsa bu başarı fizikteki akademik başarı olarak ele alınmaktadır. Sadece günlük yaşam ilişkisi kurabilmek, günlük hayattaki bir olayı fizik kavramıyla açıklamak akademik başarıyı tanımlamak için yeterli olmamaktadır. İlgili fizik kavramını açıklamak, “neden” ve “niçin”ini ifade edebilmek, formüllerdeki

kavramlar arasındaki ilişkileri doğru açıklamak gibi beceriler o kavramdaki akademik başarı olarak değerlendirilebilir.

Bu araştırmada ise, katılımcıların anlamlı öğrenmedeki başarıları gerçek başarı ölçütü olarak ele alınmıştır. Mekanik konularındaki günlük yaşam uygulamalarıyla da, akademik başarıya katkının ne derecede olduğu araştırılmıştır.

2.4. FİZİK ÖĞRETİMİNDE GÜNLÜK YAŞAM TESTLERİ

Günlük yaşamda karşılaşılan olayların fiziğini sorgulayan testlere araştırmalarda rastlamak mümkündür. Bu testler çoktan seçmeli olabildiği gibi, açık uçlu sorular şeklinde de olabilmektedir. Örneğin Ay (2008)'ın yaptığı çalışmada, kimya konularından açık uçlu sorgulamalar yapılmıştır. Bu sorgulamalar, günlük hayattan verilen bir örnek olayın açıklanmasını istemek veya bu olayın kimya diliyle nasıl izah edildiğini ve neden öyle olduğunu sorgulamak üzere tasarlanmıştır. Araştırmada kullanılan günlük yaşam materyali, öğrencilerin günlük yaşam becerilerinin ne düzeyde olduğunu açığa çıkarmak üzere araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. İstanbul'daki çeşitli liselerden 332 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırma sonucu, öğrencilerin günlük yaşam ile, öğrendikleri kimya kavramlarını ilişkilendirme ve kimya kavramlarıyla günlük yaşam olaylarını açıklayabilme becerilerinin çok düşük olduğu ortaya çıkmıştır.

Kaiser ve arkadaşları da (1986), mekanik konusunda, insanların günlük yaşamdan verilen bir örneğin fizik kavramlarıyla izahını ve açıklamasını sorgulamak üzere açık uçlu sorulardan ve çizimlerden oluşan testler hazırlamışlardır. Araştırma sonucu, katılımcıların bilgilerini günlük yaşam olaylarını açıklamaya transfer edemedikleri ortaya çıkmıştır.

Bir başka araştırmada, yine mekanik konularında serbest düşme ile ilgili, katılımcıların kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak adına günlük yaşamdan örnekler sorulmuş ve bazı basit deneyleri yapmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda, yine katılımcıların günlük hayata bilgi transferi yapamadıkları, hatta bunun da ötesinde

serbest düşmede cismin izleyeceği yol hakkında kavram yanılgıları içerisinde olduğu tespit edilmiştir. (McCloskey, Washburn and Felch, 1983)

Günlük yaşamdan örneklerin sorulduğu bir başka araştırmada, Norvilitis (2002), katılımcıların günlük yaşamdaki olaylara dair fizik kavramlarını kullanarak önkestirimde ve tahminde bulunabilme becerilerini ölçmek üzere bir test geliştirmiştir. Bu test genel ve çok basit mekanik konularından örnekleri içermektedir. Sorgulama türü, cisimlerin verilen durumdan sonraki hareketlerini çizimleri şeklinde tercih edilmiştir.

Yukarıdaki günlük yaşam testleri örnekleri, matematiksel sorgulamadan çok kavramsal sorgulamaya yönelik olarak hazırlanmıştır. Zaten, kavramları günlük yaşam fiziği ile ilişkilendirme, matematiksel işlemlerle problem çözmeden ziyade, kavramsal analiz gerektiren bir durumdur. Birçok araştırmada öğrencilerin matematiksel işlem gerektiren sorularda başarı düzeyinin yüksek olduğu ancak kavram bilgisine yönelik sorularda ise başarı düzeylerinin oldukça düşük olduğu belirtilmiştir (Nurrenbern & Pickering, 1987). Bu durumun açık bir sonucu olarak, öğrencilerin çoğunun, fizikte problem tipi veya formül ezberleyerek karşısına çıkan fizik problemini rahatlıkla çözerken, problem çözümünde kullandığı kavramın nedenini açıklamakta zorluk çektikleri gözlenmektedir. Bundan dolayı, yüksek lisans tezine konu olan bu araştırmada, araştırma materyali olarak hazırlanan günlük yaşam fiziği testlerinde, kavramsal sorgulamalara ağırlık verilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırma modeli, değişkenler, evren ve örneklem, veri toplama araçları ve materyal geliştirme, uygulama, verilerin toplanması ve araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.2. ARAŞTIRMA MODELİ

Bu araştırmada nicel araştırma tasarımlarından deneme öncesi modellerden tek grup ön-test son-test modeli kullanılmıştır. Bu model gerçek anlamda bir deneme modeli özelliği taşımaz. Bu modelde gelişigüzel seçilmiş bir gruba bağımsız değişken uygulanır. Hem deney öncesi hem de deney sonrası ölçme vardır. Son-test sonuçlarının ön-teste üstünlük sağlamasının sebebinin, uygulanan bağımsız değişken olduğu kabul edilir.(Cambell & Stanley, 1963)

Araştırmada nicel veriler, nitel değerlendirme testleriyle desteklenmiştir. Böylelikle çeşitleme (triangulation) yöntemine başvurulmuştur. Çeşitleme, tek bir konu ile ilgili elde edilen bulguları değerlendirirken, birden fazla veri kaynağı ve metodunu bir arada kullanmaktır (Olsen, 2004). Veri kaynakları ve yöntemlerinde çeşitleme (triangulation) yapma, değişik yöntemleri kullanarak farklı birey ve olaylardan bilgi toplamayı sağlamakta, kullanılan yöntemlerin sınırlılıklarını azaltmakta ve getirilecek açıklamaların genellik ve geçerliğini daha iyi değerlendirmeyi olanaklı kılmaktadır. Diğer bir anlatımla, elde edilen veriler bir diğeri ile kontrol edilebilmektedir (Maxwell 1996). Ayrıca, nicel ve nitel yaklaşımlarda, değişkenlerin kontrol edilebilmesi ve araştırma sonunda geçerli değerlendirmelerde bulunabilmek adına çeşitleme yönteminin sahip olduğu metodoloji, klasik araştırma yöntemlerine göre daha fazla ilgi görmektedir (Mathison, 1988).

3.3. DEĞİŞKENLER

Bu araştırmada tanımlanan değişkenler şu şekilde belirlenmiştir.

Araştırmadaki bağımlı değişkenler, ön-test ve son-test sonuçları, öğrencilerin dönem sonu test puanları ve deney föyü puanlarıdır.

Bağımsız değişken ise öğretim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım araştırmada “günlük yaşam etkinlikleriyle desteklenmiş ders tasarımı ve uygulaması” şeklinde tanımlanmıştır.

Araştırmada ek olarak bağımlı değişkenlerle ilişkisi araştırılan cinsiyet ve öğrencilerin mezun oldukları lise türü gibi faktörler de incelenmiştir. Bu bilgilerden elde edilen bulgular da çalışmanın sonunda yorumlanmıştır.

3.4. EVREN VE ÖRNEKLEM

Çalışmanın evrenini Türkiye’de Fizik öğretmenliği lisans programlarında öğrenim gören 1.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem ise Marmara Üniversitesi fizik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 1.sınıf öğrencileridir.

Örnekleme 46 öğrenci oluşturmaktadır. Bunlardan 24’ü erkek 22’si kız öğrencilerdir. Bu öğrencilerden 33’ü, 5 uygulamanın 5’ine de katılırken 3’ü hiçbirine katılmamıştır. Bunların dışındaki 10 öğrenci 1 veya 2 devamsızlıkla katılım göstermişlerdir. Buradan, sadece 3 öğrencinin, araştırma etkinliklerinden hiçbirisi ile ilgili gözlemlerde bulunmadığı, diğer 43 kişinin ise araştırma etkinliklerinde bulunduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Buna karşın 46 öğrencinin 46’sı da dönem sonu testine katılım göstermiştir.

Araştırmaya katılım gösteren öğrencilerden mezun oldukları lise türünü işaretlemeleri istendiğinde, 2 öğrencinin düz liseden, 8 öğrencinin Anadolu ve Fen liselerinden, 32 öğrencinin Anadolu öğretmen lisesinden, 4 öğrencinin diğer

liselerden mezun oldukları ortaya çıkmıştır. Diğer liselerin içinde yurt dışından gelenler de mevcuttur.

3.5. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI VE MATERYAL GELİŞTİRME

Araştırmada, gündelik yaşam fiziğine dayalı etkinliklerin öğrencilerin fizik kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrenme başarılarına katkıları incelendiğinden deneysel bir çalışmaya başvurulmuştur. Bu amaç doğrultusunda bir dönem boyunca bir sınıfa uygulanması düşünülen etkinliklerin tasarımı, ders planlarının hazırlanması, bu etkinliklere yönelik testlerin oluşturulması, etkinlik deney föylerinin oluşturulması ve dönem sonu testinin hazırlanması gibi çalışmalara başvurulmuştur. Uygulama süreci boyunca, araştırmacı tarafından Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği 1.sınıf öğrencilerine laboratuvar saatlerinde uygulanmış olan araştırma araçlarının tanıtımı aşağıdaki bölümlerde sunulmuştur.

3.5.1. Günlük Yaşam Olaylarını Yorumlama Testleri

Araştırma kapsamına giren bu testler, günlük olayları açıklamaya yönelik çoktan seçmeli testler olup, G.O.Y.T. (günlük olayları yorumlama testleri) ile kısaltılmıştır. Dönem içinde ve dönem sonunda olmak üzere iki farklı grupta testler hazırlanmıştır. Bu gruplar, dönem içi testleri ve dönem sonu testi olmak üzere 2 farklı kısımda tanıtılacaktır.

3.5.1.1. Dönem İçi G.O.Y.T. Materyalleri

Araştırmada dönem içerisinde mekaniğin 5 farklı konusu için 5 farklı test geliştirilmiştir. Her derste ön-test ve son-test uygulamaları yapılmıştır. Bu testlerle, öğrencilere sunulan günlük yaşam fiziği etkinlikleriyle desteklenmiş ders tasarımlarının, onların akademik başarılarını ne düzeyde arttırdığını incelemek amaçlanmıştır. Akademik başarı ölçütü olarak, literatür kısmında belirtilen anlamlı öğrenme esas alınmıştır. Anlamlı öğrenme de, kavramları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilme, analiz ve sentez düzeyindeki sorgulamalara

cevap verebilme, bilimsel süreç becerilerini ve bilimin doğasını kavrama gibi becerileri kapsamaktadır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan testler, günlük hayat örneklerinden seçilen ve kavramların doğasını, “neden” ve “niçin”ini sorgulayan sorulardan oluşmaktadır. Seçilen bu soru örnekleri, ders sunumunda aktarılması planlanan örneklerden derlenmiştir. Her örnek için birden fazla soru sorulmuştur.

Geliştirilen testlerin bir kısmı daha önce uygulaması yapılmış testlerden uyarlanmıştır. Büyük çoğunluğu ise, uygulamalara başlamadan önce taranan literatürden seçilmiş örnekler göze alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Kavramların ve konuların seçiminde, seçilen konulara yönelik soruların belirlenmesinde literatür desteği ve uzman yardımına başvurulmuştur. Bu testler Newton Dinamiği (2 farklı test), Dönme Dinamiği, İş-enerji ve Momentum&Çarpışmalar konularından hazırlanmıştır. Newton dinamiği için hazırlanan testlerden biri “asansör deneyi” olup 27 soruluk, diğeri “Newton kanunlarının uygulamaları” adında olup 20 soruluktur. “Dönme dinamiği” için hazırlanan test 20 soruluk, “iş-enerji” konusu için hazırlanan test 10 soruluk ve “momentum ve çarpışmalar” için hazırlanan test 16 soruluktur. Her testte hazırlanan sorular çoktan seçmeli olup 5 şıklıdır. Hazırlanan bu testler ekler kısmında sunulmuştur. Araştırma araçlarından olan dönem içi G.O.Y.T. materyallerinin, SPSS programında yapılan güvenilirlik analizi sonucu cronbach alpha katsayıları Tablo 1’de ön-test ve son-teste göre ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 1. Dönem İçi G.O.Y.T. Materyallerinin Güvenilirlik Analizi Sonuçları

Uygulama adı	Ön-test	Son-test	Ortalama
Asansörde Tartı Deneyi	0,84	0,88	0,86
Dönme dinamiği	0,91	0,78	0,85
Newton yasaları	0,84	0,86	0,85
İş-enerji	0,63	0,88	0,75
Çarpışmalar	0,83	0,97	0,90

Tablo 1’de görüldüğü üzere dönem içi G.O.Y.T. materyalleri ortalama olarak kabul edilebilir güvenilirlik düzeylerine sahiptirler.

3.5.1.2. Dönem Sonu G.O.Y.T. Materyali

Dönem sonu testi, dönem içindeki 5 uygulamadan sorular içeren kapsamlı bir testtir. Çoktan seçmeli olup her soru 5 şıklıdır. Test, dönem içinde uygulamaları sunulan günlük yaşam örneklerinden kavramsal sorgulamayı içermektedir. Bu anlamda öğrencilerin fizik kavramlarını günlük hayata tatbik edip edemediklerini sorgulayan bir akademik başarı ölçütü olarak tasarlanmıştır.

Test 50 sorudan oluşmaktadır. Her bir soru 2 puandır. Testin SPSS programında yapılan güvenilirlik analizi sonucu *cronbach alpha katsayısı* 0,86 olarak bulunmuştur. Testin içeriği ekler bölümünden sunulmuştur.

3.5.2. Günlük Yaşam Olaylarından Etkinliklere Ait Deney Föyleri

Araştırma kapsamında, her derste sunulan testlerin dışında bir de deney föyü ile, gösterilen etkinliklere yönelik açık uçlu soruların grup çalışması ile cevaplanması istenmiştir. Bu şekilde öğrencilerden nitel veri almak mümkün olmuştur. Açık uçlu sorgulamaya örnek olan bu testler G.O.E.F. (**G**ünlük **O**laylardan **E**tkinlikler Deney **F**öyü) olarak kısaltılmıştır.

Bu föyler başta aynı formatta hazırlanmak üzere planlanmıştır. Ancak her uygulamada aynı format uygulanamamıştır. Bunun sebebi ise bazı uygulamalarda etkinliklerin uzun sürmesi, bundan dolayı deney föyünü cevaplandırmaya çok az bir zaman kalmasıdır. Ayrıca etkinliklere ait deney föyü sorularının çok uzun olması dolayısı ile bazı nitel sorgulamalar deney föylerinden çıkartılmıştır. Başta planlanan 5 bölümlük format şu şekildedir.

Birinci bölüm gözlemler hakkında genel ve basit sorulardan ibarettir. İkinci bölüm etkinlik sonrası çizimle vektörleri gösterebilme, etkinlik sorularına ait hesaplamaları yapabilme ve diğer teknik sorgulamaları kapsamaktadır. Bu etkinlik araştırmanın

amacına yönelik hazırlanan en önemli bölümü teşkil etmektedir. Tüm uygulamalara ait deney föylerinde bu bölüm bahsi geçen amaca yönelik kavramsal sorgulamaya ayrılmıştır.

Bu bölümde derste uygulaması yapılmış günlük yaşam etkinliklerinden seçme örnekler alınmıştır. Günlük yaşamdan alınan bu örnek mutlaka sınıfta örneği gösterilmiş bir deney veya etkinliktir. Etkinliğe yönelik sorulan sorular, bu günlük yaşam örneğinin fizik kavramları açısından açıklanmasına yönelik sorulardır. Böylece öğrencilerin, günlük yaşam olaylarını fizik kavramları ile açıklayabilme düzeylerinin ne derecede olduğuna nitel bir katkı amaçlanmıştır.

Üçüncü bölümde etkinlik ile ilgili soru üretmeleri, Dördüncü bölümde bunları cevaplandırmaları istenmiştir.

Son bölümde ise deney raporu mahiyetinde birkaç cümle yazmaları istenmiştir. Bu bölüm etkinliklerin öğrenciler için ne kadar faydalı ve etkili olduğunu kendi cümleleri ile ifade etmeleri adına kendilerine olanak sağlayan bölümdür. 5 ayrı uygulama için hazırlanan 5 ayrı deney föyü ekler kısmına eklenmiştir.

3.6. UYGULAMA

Uygulama 2008-2009 eğitim-öğretim yılı Güz Döneminde Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Bölümü öğrencilerine yapılmıştır. Araştırma kapsamına giren uygulamalar için Marmara Üniversitesi Fizik Bölümünden izin alınmıştır. Alınan izin neticesinde, öğrencilerin Fizik laboratuvarı ders saatlerinden 5 ders saatinde uygulama yapılmıştır. Ayrıca dönem sonu testini uygulayabilmek için “Fizik Laboratuvarı Finali”, bölüm tarafından araştırma uygulamasına tahsis edilmiştir.

Uygulamalar için her şeyden önce, fizik-1, yani mekanik müfredatından konular tespit edilmiştir. Daha sonra bu konulara bağlı, etkinlik olarak uygulanabilecek günlük yaşam fiziği etkinlikleri, gerek literatürden gerekse de uzman yardımından destek alınarak tespit edilmiştir. Araştırmalar sonucu ortaya çıkan bilgiler ışığında ders sunumunda uygulamaya konulacak etkinliklere karar verilmiştir. Bu etkinlikler yerine göre canlı gösteri deneyi, yerine göre de video ve animasyon gösterimi

şeklinde sunum planına girmiştir. Her ders için genel olarak dersin akışı şu şekildedir.

09:00-09:15 Ön-test (G.O.Y.T.)

09:15-10:15 Konuyla ilgili günlük yaşam etkinlikleri ile desteklenmiş ders sunumu

10:15-11:00 Deney föyü ile grup çalışması (G.O.E.F.)

11:00-11:30 Son-test (G.O.Y.T.)

Dönem içindeki uygulamaların konularına göre sırası ise şu şekildedir:

7 kasım 2008: Asansör Gösteri Deneyinde Newton Yasaları

19 aralık 2008: Dönme Dinamiği

26 aralık 2008: Newton'un Hareket Kanunları

9 ocak 2009: İş-Enerji

16 ocak 2009: Momentum ve Çarpışmalar

Dönem sonu testi ise 23 ocak 2009 tarihinde uygulanmıştır.

Ders akışında da görüldüğü üzere araştırma araçlarından G.O.Y.T., dersin başında etkinliklere geçilmeden önce ön-test olarak, ve etkinlikler sonunda da son-test olarak uygulanmıştır. Son-testten önce de G.O.E.F. grup çalışması olarak uygulanmıştır. G.O.Y.T. çoktan seçmeli test olmasından dolayı, dış güvenilirliğin sağlanması adına A,B ve C olmak üzere 3 grup halinde hazırlanmış ve uygulanmıştır. A,B ve C grupları aynı soruların sıra numaraları değiştirilmek suretiyle oluşturulmuştur. Bu sayede öğrencilerin tümünün aynı kriterlerle değerlendirilmesi sağlanmıştır.

3.7. VERİLERİN TOPLANMASI

Verilerin toplanması için araştırma araçları olan G.O.Y.T. ve G.O.E.F. materyalleri sınıf içinde araştırmacı tarafından bizzat uygulanmış ve toplanmıştır. G.O.Y.T. sonuçları; A,B,C,D ve E şıkları 1,2,3,4 ve 5 rakamlarıyla sayısal değerlere

dönüştürülerek direk olarak SPSS programına aktarılmıştır. G.O.E.F. sonuçları da öğrencilerin aldıkları puanlar olarak SPSS programına aktarılmıştır.

3.8. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ

Verilerin çözümlenmesinde, istatistik analizi yapabilen paket programları kullanılmıştır.

3.9. GÜVENİRLİK VE GEÇERLİLİK

Öğrencilerin soruları ciddiyetle cevaplandırmaları için, araştırma kapsamına giren tüm sınav sonuçları, öğrencilerin Fizik Laboratuvarından dönem sonu itibarıyla alacakları notlarına % 20 oranında eklenmiştir ve bu eklemenin yapılacağı öğrencilere duyurulmuştur. Sadece ön-testler notlandırmaya tabi tutulmamıştır. Ayrıca yine test sonuçlarının güvenirliği için testler A, B ve C gruplarına ayrılarak dağıtılmıştır.

Ölçme araçlarından, örneklemimiz olan fizik öğretmenliği bölümüne uygulama yapılmadan önce diğer bölümlerde (örneğin biyoloji bölümünde) olan öğrencilerin fizik laboratuvarı ders saatlerinde uygulama yapma imkanı bulunmuş ve testler onlara uygulanarak, soruların nasıl anlaşıldığına dair fikir edinilerek bazı sorularda düzeltmeye gidilmiştir. Bu düzeltmelerden sonra testler uygulamaya konulmuştur.

Öğrencilere ön-test uygulanması da onların günlük yaşam uygulamaları ve örnekleri adına hazır-bulunuşluklarını ölçmeye yardımcı olmuştur. Böylece öğrencilerin uygulamalardan önce hangi konularda bilgi sahibi oldukları tespit edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. KATILIMCILARLA İLGİLİ BULGULAR

4.1.1. Katılımcıların cinsiyeti

46 kişiden oluşan katılımcıların 24'ü erkek 22'si kız öğrencilerden oluşmaktadır. Bununla ilgili cinsiyet-katılımcı dağılımını gösteren Tablo 2, aşağıda verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre yüzde ve frekans değerleri

Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde (%)
Erkek	24	52,17
Kız	22	47,82
Toplam	46	100

4.1.2. Katılımcıların Yaşı

Katılımcıların tamamı 2008-2009 eğitim-öğretim yılı Fizik Öğretmenliği bölümü 1. Sınıf öğrencileri olduğundan ayrıca yaş olarak inceleme gereği duyulmamıştır.

4.1.3. Katılımcıların Mezun Oldukları Lise Türleri

Araştırmaya katılan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre sayıları tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Araştırmaya katılan öğrencilerin mezun oldukları lise türlerine göre dağılımları

Mezun Olunan Lise Türü	Frekans (f)	Yüzde (%)
Düz lise	2	4,34
Anadolu ve Fen liseleri	8	17,40
Anadolu öğretmen	32	69,56
Diğer	4	8,69
Toplam	46	100

4.1.4. Katılımcıların Fizik-1 Dersindeki Başarıları

Öğrencilerin mekanik-1 dersinden dönem sonunda aldıkları notlar, onların fizik dersi başarıları olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca dönem ortasındaki vize ve dönem sonundaki final sınavından aldıkları notlar da incelemeye alınmıştır.

Bu bölümde incelenen, vize, final ve dönem sonu başarı notları, Marmara Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Ahmet Altındal' dan alınmıştır.

4.1.4.1. Katılımcıların Fizik-1 Dersi Vize ve Final Sınavı Puanları

Öğrencilerin, fizik-1 dersinin final sınavından aldıkları puanlar da araştırma bulguları arasında incelenmiştir. Bu bulgular ile, araştırmacının uyguladığı dönem sonu testi arasındaki ilişkiye yönelik bulgular ileriki bölümlerde verilecektir.

Öğrencilerin fizik-1 dersi vize ve final sınavından aldıkları puanlara dair genel istatistikler Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Öğrencilerin fizik-1 dersi vize ve final sınavı puanlarına ait genel istatistikler

İstatistikler	Vize Bulguları	Final Bulguları
Frekans	46	46
Ortalama	34,39	39,11
Medyan	29	35
S.S.	26,12	22,85
Minimum	0	0
Maksimum	80	80
Normallik	0,12	0,38
Homojenlik	0,54	0,28

Tablo 4’de görüldüğü üzere, öğrencilerin fizik-1 dersi vize sınavından aldıkları notların ortalaması 34,39, standart sapması 26,12 ve medyanı 29’dur. En yüksek alan 80 puan ve en düşük alan da 0 puan almıştır. Sınav sonuçlarının dağılımı normal ve homojen dağılıma uygundur. Öğrencilerin aynı dersin finalinden aldıkları notların ortalaması 39,11, standart sapması 22,85 ve medyanı 35’dir. En yüksek alan 80 puan ve en düşük alan da 0 puan almıştır. Sınav sonuçları normal ve homojen dağılım göstermektedir.

4.1.4.2. Katılımcıların Fizik-1 Dersi Dönem Sonu Başarı Puanları

Alınan bulgulara göre öğrencilerden 26 tanesinin dersten kaldığı yani başarısız olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin dönem sonu notlarına ait bilgiler Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. Öğrencilerin Fizik-1 Dersine Ait Dönem Sonu Not Dağılımları

	Frekans (f)	Yüzde (%)
0	26	56,5
50	2	4,3
52	5	10,9
55	1	2,2
57	1	2,2
60	1	2,2
61	1	2,2
62	1	2,2
66	1	2,2
69	1	2,2
70	1	2,2
73	1	2,2
74	3	6,5
78	1	2,2
Toplam	46	100

Tablo 5’de görüldüğü üzere öğrencilerin %56’lık bir kısmının derste başarısız olduğu ortaya çıkmaktadır. Başarı notu en yüksek olan öğrencinin ortalaması da 78’dir. Sınıfın dönem sonu başarı ortalaması 26,80’dir. Bu da öğrencilerin mekanik-1 dersi başarı düzeylerinin çok düşük olduğunu göstermektedir.

4.1.4.3. Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Fizik Dersindeki Başarıları

Araştırmada, öğrencilerin fizik-1 dersi vize ve final sınavlarına ait başarı puanlarının cinsiyete göre farklı olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Cinsiyet faktörüne göre fizik-1 dersi vize ve final sınavı başarılarına ait istatistikler

	Cinsiyet	N	Ortalama	t	S.D.	Anlamlılık
Öğrencilerin fizik-1 dersi vize sınavı başarı notları	Erkek	24	24,33	-2,95	44	0,00
	Kız	22	45,36			
Öğrencilerin fizik-1 dersi final sınavı başarı notları	Erkek	24	30,54	-2,86	44	0,00
	Kız	22	48,45			

Tablo 6'dan da görüldüğü üzere, hem vize sınavı hem de final sınavı için sınıf ortalamalarında cinsiyete göre anlamlı fark vardır ve bu fark kız öğrenciler lehinedir.

Araştırmada, öğrencilerin fizik-1 dersi dönem sonu başarılarına göre de cinsiyetler arası fark olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Cinsiyet faktörüne göre fizik-1 dersi dönem sonu başarılarına ait istatistikler

	Cinsiyet	N	Ortalama	t	S.D.	Anlamlılık
öğrencilerin fizik-1 dersi dönem sonu başarı notları	Erkek	24	12,92	-3,48	44	0,00
	Kız	22	41,95			

Tablo 7'ye göre erkek öğrencilerin dönem sonu başarı ortalamaları 100 üzerinden 12,92, kız öğrencilerin başarı ortalamaları ise 100 üzerinden 41,95'dir. Bu sonuçlardan da görüldüğü üzere erkek ve kız öğrencilerin dönem sonu başarıları arasında kız öğrenciler lehine istatistikî olarak anlamlı bir fark vardır.

Cinsiyet faktörüne göre yapılan bu analiz genel olarak değerlendirildiğinde, kız öğrencilerin fizik-1 dersine ait vize, final sınavı ve dönem sonu ders başarılarının erkek öğrencilere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durumda cinsiyet, öğrencilerin mekanik konularındaki ders başarılarına etki eden bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

4.1.4.4. Katılımcıların Mezun Oldukları Okul Türlerine Göre Fizik Dersi Başarıları

Fizik-1 dersi vize, final sınavları ve dönem sonu başarıları için yapılan ANOVA testi bulgularına göre anlamlı bir fark elde edilememiştir. Yani lise türüne göre öğrencilerin fizik-1 dersi vize sınavı, final sınavı ve dönem sonu başarı notları arasında 0,05 anlamlılık düzeyinde bir fark bulunmamaktadır. Bu duruma göre, öğrencilerin mezun oldukları lise türü, fizik derslerindeki sınav başarılarına etki eden bir faktör değildir. Öğrenciler, mezun oldukları liselerden, hemen hemen aynı ön-bilgilerle gelmektedirler.

4.2. GÜNLÜK OLAYLARI AÇIKLAMA BECERİSİNİ ÖLÇMEYE YÖNELİK BULGULAR

Bu bölümde, araştırma tasarımına giren test uygulamalarının sonuçlarına yönelik bulgulara yer verilmiştir. Bu testler günlük yaşam becerilerine yönelik kavramsal sorgulamalar olduğu için günlük olayları açıklama becerisini ölçmeye yönelik bulgular olarak ele alınmıştır.

Bulgular, dönem içi G.O.Y.T., dönem sonu G.O.Y.T. ve dönem içi G.O.E.F. bulguları olmak üzere 3 farklı kısımda incelenmiştir.

4.2.1. Dönem İçi G.O.Y.T. Bulguları

Bu bölümde katılımcılara dönem içerisindeki laboratuvar derslerinde uygulanan ön-test ve son-testlerden aldıkları puanlara yönelik araştırma bulgularına yer verilmiştir. Toplam 5 farklı uygulama olduğu için, ön-test ve son-testlere yönelik bulgular ayrı ayrı verilecektir. Ayrıca 5 ayrı bölümün analizlerinin ardından, test sonuçlarının cinsiyet ve *mezun olunan lise türü* faktörlerine göre analizi sunulacaktır.

4.2.1.1. Asansör Etkinliği İçin Geliştirilen G.O.Y.T. Bulguları

Bu etkinlik ve test, Newton'un hareket kanunlarındaki net kuvvet, hız, eylemsizlik, ivme gibi kavramları günlük yaşamdan bir örnekte gösterebilme becerisini geliştirmek için tasarlanmıştır. Bu tasarı ve ders uygulama aracı olan video çekimi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans Eğitimi sürdürmekte olan Fatih İrven'den alınmıştır. Etkinlikle ilgili olan günlük yaşam becerisini ölçme testi de Prof. Dr. M.Ali Çorlu tarafından geliştirilmiştir.

Etkinlikte asansör içinde video çekimi yapan bir öğrenci vardır. Bu öğrenci asansörde yanına aldığı baskülün üzerine çıkarak asansörün değişik hareketlerinde, - örneğin yukarı doğru hızlanmasında - tartıdaki değerleri gözlemlemeyi amaçlamıştır. Videoda sadece tartının ekranı sınıftaki öğrencilere gösterilmektedir. Hangi katlarda olduğunu bildirebilmek için de deneyi yapan öğrenci, sesli bir şekilde kat numaralarını söylemektedir. Böylece izleyen öğrenciler, asansörün hangi katta olduğunu duyarken, gözlemleriyle de tartıdaki değerleri takip etmektedirler. Öğrencilerden, her kat numarası seslendirildiğinde baskül değerini not almaları istenmiştir. Asansör örneğin 8 kat çıkıp inmişse, öğrenciler toplam 16 kez baskül değeri not almışlardır. Böylece hangi asansörün hangi katta hızlandığı, nerede sabit hızla gittiği ve nerede yavaşladığı tartı değerine göre belirlenecektir.

Burada önemli olan, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı bir harekette, o hareketi yapan aracın ve içindekilerin davranışlarını gözlemleyerek nasıl bir hareket yaptığını, ilgili hareket kavramına ait vektörlerin yönlerini bulma ve gösterebilme becerilerini arttırmaktır. Kısaca onların fizik kavramlarını daha iyi kavramalarını, anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmelerini ve öğrendiklerini de günlük hayatta uygulamalarını sağlamak amaçlanmıştır.

Hazırlanan ön-test, sunumlardan önce öğrencilere uygulanmıştır. Testten önce öğrencilere kısa bir bilgi test sorularıyla ilgili olarak verildikten sonra test uygulaması yapılmıştır.

Öğrencilerin testi samimiyetle ve ilgili bir şekilde cevaplandırmaları için testin ve uygulamaların araştırma amaçlı olduğu onlara bildirilmemiştir. Öğrenciler testleri

normal bir ders uygulamasının bir parçası olarak cevaplamışlardır. Bu da testin güvenilirliğini arttıran bir faktör olmuştur.

Test, A-B-C ve D gruplu olmak üzere 4 grupta sunulmuştur. 4 grubun soruları da aynıdır ancak yerleri değişiktir.

Testte, araştırmacı tarafından 6 adet kavram belirlenmiştir. Bu kavramlar ve ilgili soru numaraları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Asansörde tartı deneyi etkinliği testinin kavramları

Kavramlar	Soru numarası
SCD	1,2
Hız-ivme ilişkisi	3,4,5,6,15,16
İvme-eylemsizlik ilişkisi	7,8,9,10
Hız-eylemsizlik ilişkisi	13,14,17,18,19,20,21
Net kuvvet eylemsizlik ilişkisi	11,12
Net kuvvetin yönü	22,23,24,25,26,27

Tablo 8’den de görüldüğü üzere asansörde tartı etkinliğinde ilgili testte 27 soru sorulmuştur. Bu sorulardan 2 tanesi SCD (serbest cisim diyagramı), 6 tanesi hız-ivme ilişkisi, 4 tanesi ivme-eylemsizlik ilişkisi, 7 tanesi hız-eylemsizlik ilişkisi, 2 tanesi net kuvvet-eylemsizlik ilişkisi ve 6 tanesi de net kuvvetin yönü kavramlarından seçilmiştir.

Test 27 adet önermeden oluşmaktadır. Önergelerin doğru mu yoksa yanlış mı olduğu öğrencilere sorulmaktadır. Seçenekler evet-hayır diye iki seçenek yerine 5 dereceli olarak hazırlanmıştır. Bu derecelendirme ve puan sistemi şu şekildedir:

Tablo 9. Asansörde tartı deneyi uygulamaları için hazırlanan testin değerlendirme sistemi

Doğru cevap	5 puan
Doğruya yakın cevap	3 puan
Kararsız cevap	0 puan
Yanlış yakın cevap	-3 puan
Yanlış cevap	-5 puan

Derecelendirme “1”den “5”e kadar rakamlardan oluşmaktadır. Örneğin bir önerme **doğru** ise işaretlenmesi gereken şık “1”dir. Bunu işaretleyen öğrenci 5 puan, “2”yi işaretleyen öğrenci 3 puan, “3”ü işaretleyen öğrenci 0 puan, “4”ü işaretleyen öğrenci -3 puan, “5”i işaretleyen öğrenci -5 puan alır. Tam tersine, eğer bir önerme **yanlış** bir önerme ise işaretlenmesi gereken şık “5”dir. Bunu işaretleyen öğrenci 5 puan, “4”ü işaretleyen öğrenci 3 puan, “3”ü işaretleyen öğrenci 0 puan, “2”yi işaretleyen öğrenci -3 puan, “1”i işaretleyen öğrenci -5 puan alır. Bu şekilde negatif puanlı notlandırma sisteminin amacı öğrencilerin soruları rastgele cevaplamalarını engellemek içindir.

Testteki her soru 5 puan olduğundan, test ilk etapta 135 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Ancak daha sonra bu puanlar 100’lük puana çevrilmiştir. 100’lük sisteme göre soru başına düşen puan 3,7 olarak hesaplanmıştır. İstatistik hesapları da 100 puana çevrilmiş notlara göre yapılmıştır.

Bu değerlendirme kriterlerine göre öğrencilerin aldıkları test puanlarına ilişkin istatistik bulguları şu şekildedir:

Test Ortalamaları Arasındaki Farkların İncelenmesi

Asansörde tartı deneyi uygulaması G.O.Y.T. testlerine ait genel istatistikler Tablo 10’da sunulmuştur. Tabloda testlere katılım gösteren öğrenci sayısı, testlere ait sınıf ortalamaları, standart sapmaları, medyan-sınıfta alınan puanların ortanca- değeri, minimum ve maksimum değerleri ve testlere not dağılımlarının normallik ve homojenlik analizlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 10. Asansörde tartı deneyi uygulamasına ait G.O.Y.T. testlerinin istatistikleri

	ön-test sonuçları (100 puan)	son-test sonuçları (100 puan)
Frekans	43	43
Ortalama	24,86	49,58
Medyan	23,7	55,56
S.S.	23,57	25,61
Minimum	-18,52	-9,63
Maximum	91,11	92,59
Normallik	0,84	0,74
Homojenlik	0,25	0,76

Tablo 10’da da görüldüğü gibi, uygulamada derse gelen öğrenci sayısı 43’dir. 43 katılımcı ile yapılan uygulamalarda, ön-test ortalaması 100 üzerinden 24,86; medyan 23,70; standart sapması 23,57 olarak bulunmuştur. SPSS programında yapılan K-S testi sonucu testin normal bir dağılım ($p=0,84>0,05$) sergilediği ortaya çıkmıştır.

Son-test istatistiklerine göre sınıf ortalaması ise 100 üzerinden, 49,58; medyan 55,56 ve standart sapması da 25,61 bulunmuştur. SPSS programında yapılan K-S testi sonucu testin normal bir dağılım ($p=0,74>0,05$) sergilediği bulunmuştur.

Öğrencilerin son-test ortalamalarında artış gözlenmesi ders uygulamasından olumlu yönde etkilendiklerini göstermektedir. Ancak bu farkın anlamlı bir fark olup olmadığını saptamak için yapılan eşleştirilmiş örneklem t-testi sonucu, iki testin sonuçları arasında anlamlı bir farkın olduğu saptanmıştır. T-testi ile ilgili sonuçlar Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Asansörde tartı deneyi uygulaması testlerine ait eşlenmiş örneklem t-testi bulguları

	N	Ort.	S.S.	t	S.D.	Anlamlılık(*)
Ön-test &	43	24,86	23,57	-5,73	42	0,00
Son-test	43	49,58	25,61			

(*)%95 güven aralığında

Tablo 11’den de görüldüğü üzere asansör uygulaması ön-test ve son-testler arasında %95 güven aralığında anlamlı bir fark vardır.

Test Ortalamaları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ön-test ile son-test ortalamalarına bakıldığında ise gözle görülür bir ilişki saptanmıştır. Ancak bu ilişkinin anlamlı olup olmadığına dair yapılan istatistik analizinde anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Korelasyon analizi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Asansörde tartı deneyi uygulaması testlerine ait ilişki tablosu

	N	Ort.	S.S.	Korelasyon	Anlamlılık (*)
Ön-test &	43	24,86	23,57	0,34	0,02
Son-test	43	49,58	25,61		

(*) %95 güven aralığında

Tablo 12’de görüldüğü üzere asansörde tartı deneyi videosuyla desteklenmiş ders uygulamasında ön-test ile son-test ortalamaları arasında %34 oranında anlamlı bir ilişki vardır.

Etki Büyüklüğü

Etki büyüklüğü hesaplamaları, bir uygulamanın etkisini ölçen hesaplamalardan biridir ve ilgili uygulamadan elde edilen bir çeşit veriler kümesine verilen bir isimdir. Anlamlılık testlerinden farklı olarak bu veri kümeleri örneklem büyüklüğünden

bağımsızdır. Etki büyüklüğü ölçümleri belli bir alana ait araştırma bulgularını özetleyen - t testi gibi - analizlere ilave olarak yapılan bir üst-analiz olarak değerlendirilebilir. (Becker, 2000)

Bir uygulamaya ait etki büyüklüğü iki türlü hesaplanabilir:

a) İki ortalamanın standardize edilmiş farklarının hesaplanmasıdır. Cohen(1988) etki büyüklüğü hesabını iki grup farkının, iki grubun ortaklaşa standart sapmasına oranı şeklinde tanımlamıştır.

$$d = M_1 - M_2 / \sigma_{pooled}$$

Burada M_1 ilk grubun ortalaması; M_2 ikinci grubun ortalaması; ve σ_{pooled} her iki grubun ortak standart sapmasıdır ve tanımı Rosnow ve Rosenthal (1996) tarafından “kareleri alınmış ortalama standart sapmaların kare kökü” şeklinde yapılmıştır.

$$\sigma_{pooled} = \sqrt{[(\sigma_1^2 + \sigma_2^2) / 2]}$$

Bu formüle göre Cohen değeri olan d , 0 ile 2 arasında değerler alır. Cohen (1988) bu değerleri *düşük* ($d=0,2$), *orta* ($d=0,5$) ve *yüksek* ($d=0,8$) olmak üzere 3 farklı etki büyüklüğü kategorisinde tanımlamıştır.

b) Bağımsız değişken sınıfları ve bağımlı değişkene ait bireysel skorlar arasındaki korelasyonun hesaplanması. Bu korelasyon “etki büyüklüğü korelasyonu” olarak adlandırılır (Rosnow & Rosenthal, 1996).

Her iki hesaplama sonucu farklı değerler elde edilse de, ikisi de uygulamanın etki büyüklüğünü öğrenmek adına aynı bilgiden haber verir (Becker, 2000).

Tam ve yarı deneysel dizaynlarda aynı gruba uygulanan ön-test ve son-test skorları etki büyüklüğünü hesaplamak için kullanılabilir. Bunun için Cohen’in tanımladığı etki büyüklüğü formülünde M_1 yerine ön-test ortalamaları, M_2 için de son-test ortalamaları alınabilir. “ σ ” yerine de her iki testin standart sapmaları alınır (Becker, 2000). Bu araştırmada bu formül tercih edilmiştir.

Formüle yerleştirilen değerler sonucu Cohen değeri $d=1,3$ bulunmuştur ki bu değer Cohen'in (1988) tanımlamasına göre yüksek bir etki büyüklüğüne tekabül eder.

Bu sonuçtan, asansörde tartı deneyi etkinliği uygulamasından yüksek bir etki büyüklüğü elde edildiği söylenebilir.

Dersin Verimi

Dersin verimini ölçmek için Hake (1998)'in normalize edilmiş kazanım formülü kullanılmıştır. Bu formüle göre ders verimi şu şekilde bulunur.

$$g = (\% \text{son-test} - \% \text{ön-test}) / (\%100 - \% \text{ön-test})$$

Burada “%<son-test>” son-testte sınıf ortalaması, “%<ön-test>” ise ön-testte sınıf ortalamasıdır. %100 ise o testte alınabilecek en yüksek puandır.

Hake'in belirlediği standartlara göre 0,0 ile 0,3 arası ders verimi değerleri düşük seviye; 0,3 ile 0,7 arası ders verimi değerleri orta seviye ve 0,7 ile 1,0 arası ders verim değerleri de yüksek seviyede bir ders verimine işaret eder.

Hake (1998) ve Redish ve Steinberg'in (1999)'in, klasik fizik öğretimi uygulamaları ile öğrenci katımlı veya öğrenci merkezlik ders uygulamaları arasındaki verim farklarını inceledikleri araştırmalarında, yeni nesil uygulamalar olan etkileşimli katılım uygulamalarının ders veriminin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin sadece ders notu tuttuğu klasik derslerde (Coletta & Phillips, 2005) verim 0,2 civarında bulunurken, etkileşimli katılım uygulamalı derslerin verimi 0,3 ile 0,6 arasında değişmektedir. Bu durumda, ders verimi bulgularının orta seviye olarak kabul edilen 0,3 ile 0,7 arası çıkması, araştırma sonuçlarına göre kabul edilebilir bir verim seviyesi olarak gözükmektedir. Ders veriminin yüksek olduğunu söylemek için 0,7 ve üzeri olan dereceler teorik olarak aransa da, uygulama ve gerçek hayat verilerine göre 0,3-0,7 arasında elde edilen ders verimlerinin de yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

Buna göre; asansörde tartı deneyi videosu uygulamasıyla desteklenmiş Newton'un hareket kanunlarının günlük yaşamdaki uygulamalarının ele alındığı dersin verimi 0,33 olarak bulunmuştur.

$$<g>= (49,58- 24,86)/(100 - 24,86)= 0,33$$

Hake'e göre 0,3 ile 0,7 arası orta seviye kazanımı ifade etmektedir. Bu durumda ders veriminin orta seviyede olduğu sonucuna varılabilir.

Kavramlarına Göre Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırılması

Yukarıdaki sonuçlara genel anlamda dersin verimli olduğu söylenebilir. Peki kavramlara göre nasıl bir verim alınmıştır? Bu sorunun cevabı için yapılan istatistik analizi sonucu elde edilen eşlenmiş örneklem t-testi sonuçları Tablo 13'de verilmiştir. Tabloda "Ort." ile belirtilen sütun, sınıfın ilgili kavramdaki sorulara verdiği cevaplardan aldıkları puanların ortalamasını, "t" eşlenmiş örneklem testi bulgusundaki t değerini ve "S.D." ise serbestlik derecesini ifade etmektedir. Tablodaki ortalama ve standart sapma değerleri 100 puan üzerinden değildir, çünkü her bir kavramla ilgili soru sayısı farklıdır. Bu test 27 soruluk olduğundan her bir soru başına düşen puan 3,7'dir. SCD ve kuvvet-eylemsizlik kavramlarıyla ilgili 2 soru olduğundan toplamda 7,4, ivme-eylemsizlik ilişkisiyle ilgili 4 soru olduğundan toplamda 14,8 puan, hız-ivme ilişkisi ve net kuvvetin yönü kavramlarıyla ilgili 6 soru olduğundan toplamda 22,2 puan ve hız-eylemsizlik ilişkisiyle ilgili 7 soru olduğundan toplamda 25,9 puan üzerinden değerlendirmeye alınmıştır.

Tablo 13. Asansör testlerinin kavramlarına göre eşlenmiş örneklem t-testi bulguları

Kavramlar	N	Ort.	S.S.	t	S.D.	Anlamlılık
SCD_ön-test & SCD_son-test	43 43	0,47 4,23	4,56 3,95	-4,33	41	0,00
Hız-ivme ilişkisi_ön-test & Hız-ivme ilişkisi_son-test	43 43	9,36 12,15	13,16 10,60	-1,37	41	0,18
İvme-eylemsizlik ilişkisi_ön-test & İvme-eylemsizlik ilişkisi_son-test	43 43	-2,2 2,96	9,11 9,06	-2,71	41	0,01
Hız-eylemsizlik ilişkisi_ön-test & Hız-eylemsizlik ilişkisi_son-test	43 43	1,43 10,96	12,86 13,27	-4,11	41	0,00
Net kuvvet-eylemsizlik ilişkisi_ön-test & Net kuvvet-eylemsizlik ilişkisi_son test	43 43	0,12 0,55	4,15 5,88	-0,43	41	0,66
Net kuvvetin yönü_ön-test & Net kuvvetin yönü_son-test	43 43	15,66 18,67	6,70 5,41	-2,70	41	0,01

Bu bulgulara göre tüm kavramlarda sınıf ortalamalarında artış gözlenmektedir. Bu artış; “SCD”, “İvme-eylemsizlik ilişkisi”, “Hız-eylemsizlik ilişkisi” ve “Net kuvvetin yönü” kavramlarında anlamlı bulunmuştur. Buna karşın, “Hız-İvme ilişkisi” ve “Net kuvvet-eylemsizlik ilişkisi” kavramlarında anlamlı bir artışın olmadığı görülmektedir. Sonuçta; Newton kanunlarının günlük yaşamdan örneklerle desteklenmiş ders tasarımı ile sunulması amacına uygun olarak hazırlanmış *asansörde tartı deneyi etkinliğindeki*; “serbest cisim diyagramı”, “asansörün ivmesi ile eylemsizliği arasındaki vektörel ilişki”, “asansörün hızı ile eylemsizliği arasındaki vektörel ilişki” ve “net kuvvetin yönü” kavramlarının öğretiminden öğrencilerin olumlu yönde etkilendikleri ve bu kavramları günlük hayattan örneklerle açıklayabilmelerine, araştırma tasarımına giren ilgili etkinliğin ve ders sunumunun katkı sağladığı sonucuna varılabilir.

Kavramlara göre sınıf ortalamaları arasındaki *ilişkiye* baktığımızda, belirlenen kavramlara ait sınıf ortalamaları arasındaki korelasyonların düşük olduğu bulgusu elde edilmiştir. Korelasyon analizi sonuçları Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo 14. Asansörde tartı deneyi uygulamasına ait kavramların göre ön-test ve son-test sonuçları arasındaki ilişki tablosu

Kavramlar	N	Ort.	S.S.	Korelasyon	Anlamlılık
SCD_ön-test & SCD_son-test	43 43	0,47 4,23	4,56 3,95	0,11	0,55
Hız-ivme ilişkisi_ön-test & Hız-ivme ilişkisi_son-test	43 43	9,36 12,15	13,16 10,60	0,38	0,00
İvme-eylemsizlik ilişkisi_ön-test & İvme-eylemsizlik ilişkisi_son-test	43 43	-2,2 2,96	9,11 9,06	0,05	0,72
Hız-eylemsizlik ilişkisi_ön-test & Hız-eylemsizlik ilişkisi_son-test	43 43	1,43 10,96	12,86 13,27	0,32	0,04
Net kuvvet-eylemsizlik ilişkisi_ön-test & Net kuvvet-eylemsizlik ilişkisi_son test	43 43	0,12 0,55	4,15 5,88	0,20	0,19
Net kuvvetin yönü_ön-test & Net kuvvetin yönü_son-test	43 43	15,66 18,67	6,70 5,41	0,28	0,08

Tablo 14’de görüldüğü üzere asansörde tartı deneyi videosuyla desteklenmiş ders uygulamasında, sadece “hız-ivme ilişkisi” ve “hız-eylemsizlik ilişkisi” kavramlarının ön-test ve son-test bulguları arasında anlamlı bir ilişki elde edilmiştir ve korelasyon katsayıları sırası ile 0,38 ve 0,32’dir. Bu bulgudan öğrencilerin, asansörün hızı ile ivmesi ve hızı ile eylemsizliği arasındaki ilişkiyi sorgulayan sorulara verdiği cevaplardan aldıkları puanlara göre, ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasında anlamlı bir korelasyon olduğu sonucuna varılabilir.

Uygulamanın *etki büyüklüğü*, kavramlarına göre incelendiğinde Tablo 15’de verilen bulgular elde edilmiştir.

Tablo 15. Asansörde tartı deneyi uygulamasının kavramlarına göre etki büyüklüğü hesaplamalarına ait bulgular

Kavramlar	Etki büyüklüğü
SCD	0,88
Hız-ivme ilişkisi	0,23
İvme-eylemsizlik ilişkisi	0,57
Hız-eylemsizlik ilişkisi	0,73
Net kuvvet-eylemsizlik ilişkisi	0,08
Net kuvvetin yönü	0,50

Etki büyüklüğü bulgularında, 0 ile 0,2 arası küçük, 0,2 ile 0,8 arası orta ve 0,8’den büyük olanlar için büyük etki olarak değerlendirildiği göz önüne alındığında, Tablo 15’e göre net-kuvvet eylemsizlik ilişkisi kavramında küçük etki, hız-ivme ilişkisi, net kuvvetin yönü, ivme-eylemsizlik ilişkisi ve hız-eylemsizlik ilişkisi kavramlarında orta derece bir etki ve SCD yani serbest cisim diyagramı kavramında büyük etki değerleri elde edilmiştir.

Bu bulgulara göre asansörde tartı deneyi ile ilgili olan ders tasarımının öğrenci başarısı üzerinde, uygulamanın alt kavramlarından olan net-kuvvet eylemsizlik ilişkisi kavramında küçük etki, hız-ivme ilişkisi, net kuvvetin yönü, ivme-eylemsizlik ilişkisi ve hız-eylemsizlik ilişkisi kavramlarında orta derece bir etki ve SCD yani serbest cisim diyagramı kavramında ise büyük etki meydana getirdiği sonucuna ulaşabiliriz.

Kavramlara göre ders verimi analizlerinde ise genel olarak kavram veriminin yüksek değerlerde olmadığı gözlenmiştir. Hake’in ders verimi hesabına göre kavram verimleri Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Asansörde tartı deneyi uygulamasında kavram verimi hesaplamaları

Kavramlar	Kavram verimi(Hake)
SCD	0,54
Hız-ivme ilişkisi	0,22
İvme-eylemsizlik ilişkisi	0,30
Hız-eylemsizlik ilişkisi	0,39
Net kuvvet-eylemsizlik ilişkisi	0,06
Net kuvvetin yönü	0,46

Tablo 16’den de görüldüğü üzere, SCD, ivme-eylemsizlik ilişkisi, hız-eylemsizlik ilişkisi ve net kuvvetin yönü kavramlarında orta seviyede verim elde edilmiştir. Buna karşın, hız-ivme ilişkisi ve net kuvvet-eylemsizlik ilişkisi kavramlarında düşük verim elde edilmiştir.

4.2.1.2. Dönme Dinamiği Etkinlikleri İçin Geliştirilen Test Bulguları

Dönme etkinliği için geliştirilen bu test toplamda 23 soru olarak hazırlanmıştır. Ancak yapılan pilot çalışma neticesinde soru sayısı 20’ye düşürülmüştür. Pilot çalışmada çıkarılan sorular açık uçlu ve hatalı sorulardır. Pilot çalışma ile uygulamaya giren test arasındaki süre kısıtlı olduğundan sorular üzerinde düzeltme yapılamamıştır. Çıkarılan sorularla birlikte testin en son hali ekler kısmında sunulmuştur. Tablo 17’de kavramlarına göre soru dağılımı verilmiştir.

Tablo 17. Dönme etkinliği testinin kavramları

Kavramlar	Soru numarası
Açısal Momentumun Korunumu	8,10,13,14,15,19,20
Açısal İvme	5,11
Açısal Hız	4,12
Merkezcil Kuvvet	1,3
Merkezcil İvme	2,9
Dönme Kinetik Enerji	16,17,18
Dönme Momenti	6,7

Testte toplam 7 kavram tespit edilmiştir. Bu kavramlar açısal momentum (ilgili soru sayısı 7), açısal ivme (ilgili soru sayısı 2), açısal hız (ilgili soru sayısı 2), merkezcil kuvvet (ilgili soru sayısı 2), merkezcil ivme (ilgili soru sayısı 2), dönme kinetik enerjisi (ilgili soru sayısı 3), dönme momenti (ilgili soru sayısı 2)'dir.

Testin sorularının hazırlanmasında günlük yaşam fiziği ile ilgili benzer uygulamalarda bulunmuş yerli ve yabancı bilim adamlarının test sorularından ve bu alanda fizik öğretiminde etkinlik olarak uygulaması yapılmış sunumlardan faydalanılmıştır. Bunlara ek olarak, uzman yardımı ve günlük yaşam fiziği ile ilgili özellikle animasyon ve video örneklerinin araştırılması sonucu test formatı oluşturulmuştur. Bu anlamda testin ilgili alanda geçerli bir ölçme yaptığı söylenebilir.

Testte her bir soru 5'er puandır. Tüm soruları doğru işaretleyen öğrenci 100 puan almaktadır. Bu değerlendirme kriterine göre öğrencilerin aldıkları puanlara ait istatistik bulguları aşağıdaki bölümlerde sunulmuştur.

Test Ortalamaları Arasındaki Farkların İncelenmesi

Uygulamaya katılım gösteren öğrenci sayısı 38'dir. Ancak 5 öğrenci derse geç geldiği için uygulama öncesi ön-testteki katılım toplamda 33'de kalmıştır. Son-testte ise bir kişi sınıftan çıktığı için 37 katılım gerçekleşmiştir. Dönme dinamiği uygulamasına ait ön-test ve son-test bulguları Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. Dönme dinamiği uygulamasına ait G.O.Y.T. testlerinin genel istatistikleri

	ön-test sonuçları	son-test sonuçları
Frekans	33	37
Ortalama	32,42	72,08
Medyan	30	70
S.S.	14,69	17,70
Minimum	5,0	35,0
Maksimum	75,0	95,0
Normallik	0,39	0,56
Homojenlik	0,95	0,06

Katılımcılara yapılan uygulamalarda, ön-test ortalaması 100 üzerinden 32,42; medyanı 30 ve standart sapması da 14,69 olarak bulunmuştur. Aynı uygulamanın son-test ortalaması 100 üzerinden 72,08; medyanı 70 ve standart sapması da 17,70 olarak bulunmuştur. Testlere yapılan K-S testi sonucu test sonuçlarının normal dağılım sergiledikleri saptanmıştır. Test sonuçlarına dair bulguların normal dağılıma uygun çıkması SPSS’de kullanılan testlerin uygunluğunu doğrulamaktadır.

Ön-test ve son-test ortalamalarına baktığımızda iki testin sonuçları arasında gözle görülür bir farkın olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak bu farkın istatistikî olarak anlamlı olup olmadığı sorgulanmalıdır. Bunun için testlere eşlenmiş örneklem t-testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19. Dönme dinamiği uygulaması G.O.Y.T. testlerine ait eşlenmiş örneklem t-testi sonuçları

	N	Ort.	S.S.	t	S.D.	Anlamlılık(*)
Ön-test & Son-test	32 32	32,42 72,08	14,69 17,70	-12,01	31	0,00

(*)%95 güven aralığında

Ön-test uygulamasına katılmayan öğrenci sayısı 13'dür. Ancak bir öğrenci de son-teste katılım göstermediği için toplam katılımcı kaybı 14 olmaktadır. Bu kayıplar çıkartıldığında eşlenmiş örneklem testinde geçerli olan veri sayısı 32'ye düşmektedir.

Tablo 19'da görüldüğü üzere dönme dinamiği uygulamalarında; ön-test ve son-testler arasında %95 güven aralığında anlamlı bir fark vardır. Bu da, öğrencilerin dönme ile ilgili günlük yaşamdan çeşitli etkinliklerle desteklenmiş ders tasarımı ve uygulamalarının ardından son-test skorlarında artış meydana geldiğini ve bu artışın da istatistikî olarak anlamlı olduğu sonucunu vermektedir. Buradan hareketle, dönme dinamiğinde günlük yaşam etkinliklerinin, öğrencilerin günlük yaşamdaki olayları fizik kavramlarıyla açıklayabilme becerilerine katkı sağladığı sonucuna varılabilir.

Test Ortalamaları Arasındaki Korelasyon

Testlerin ortalamaları arasındaki ilişki incelendiğinde her iki test arasında anlamlı ve yüksek bir ilişkiye rastlanmamıştır. Ön-test ve son-test bulguları arasındaki ilişki analizi Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. Dönme dinamiği uygulaması dönem içi G.O.Y.T. testlerine ait korelasyon incelemesi

	N	Ort.	S.S.	Korelasyon	Anlamlılık(*)
Ön-test &	32	32,42	14,69	0,12	0,52
Son-test	32	72,08	17,70		

(*) %95 güven aralığında

Etki Büyüklüğü

Dönme dinamiğinde günlük yaşam uygulamalarına ait deney ve gösterilerin etki büyüklüğü hesabı sonucu Cohen(1988)'nin *d* değeri 2,44 olarak bulunmuştur. Bu değer Cohen'in tablosuna göre yüksek bir etki büyüklüğünü ifade etmektedir.

Bu sonuçtan, dönme dinamiğinde günlük yaşam uygulamalarının, öğrencilere günlük yaşam becerilerini kazandırma ve ilgili günlük yaşam örneğindeki fiziği izah etme becerilerini geliştirmeye olan etkisinin büyük olduğu sonucuna varılabilir.

Ders verimi

Ders verimi için Hake'in formülü kullanılarak yapılan hesaplama sonucu dönme dinamiğinde günlük yaşam etkinlikleriyle desteklenmiş ders uygulamasının verimi 0,59 olarak bulunmuştur.

$$<g>= (72,08- 32,42)/(100 - 32,42)= 0,59$$

Hake'e göre 0,3 ile 0,7 arası orta seviye kazanımı ifade etmektedir. Bu durumda ders veriminin orta seviyede olduğu sonucuna varılabilir.

Kavramlarına Göre Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırılması

Yöntem kısmında testlerin tanıtımı esnasında belirtildiği üzere dönme dinamiğinde uygulanan G.O.Y.T. için toplam 7 adet kavram tespit edilmiştir. Bu kavramlara göre sınıf ortalamalarının ön-test ve son-test sonuçları arasında fark olup olmadığına dair yapılan istatistik analizi sonuçları Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21. Dönme dinamiği uygulaması dönem içi G.O.Y.T. ortalamalarına ait eşlenmiş örneklem t-testi bulguları

Kavramlar	N	Ort.	S.S.	t	S.D.	Anlamlılık(*)
Açısal momentum_ön-test & Açısal momentum_son-test	32 32	11,52 26,53	7,75 7,64	-9,35	31	0,00
Açısal ivme_ön-test & Açısal ivme_son-test	32 32	1,52 6,81	2,93 4,17	-6,22	31	0,00
Açısal hız_ön-test & Açısal hız_son-test	32 32	0,61 6,67	2,08 4,14	-8,16	31	0,00
Merkezcil kuvvet_ön-test & Merkezcil kuvvet_son-test	32 32	3,79 6,94	3,31 3,22	-5,27	31	0,00
Merkezcil ivme_ön-test & Merkezcil ivme_son-test	32 32	4,39 6,39	3,48 3,51	-3,57	31	0,00
Dönme kinetik enerji_ön-test & Dönme kinetik enerji_son-test	32 32	8,48 12,50	4,92 4,05	-3,65	31	0,00
Dönme momenti_ön-test & Dönme momenti_ön-test	32 32	2,12 6,25	2,51 3,25	-5,46	31	0,00

(*)%95 güven aralığında

Tablo 21 incelendiğinde, tüm kavramlarda sınıfın ön-test ve son-test ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu bulgusu elde edildiği görülmektedir. Yani dönme dinamiği ile ilgili kavramlarda katılımcılar ön-teste göre son-testte daha yüksek bir ortalama yakalamışlardır ve bu farklılık 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Bu bulgulara göre, dönme dinamiğinde günlük yaşam örnekleriyle desteklenmiş ders tasarımının, katılımcıların açısal momentum, açısal ivme, açısal hız, merkezcil kuvvet, merkezcil ivme, dönme kinetik enerjisi ve dönme momenti kavramlarıyla ilgili kavramsal nedensellik içeren soruları cevaplayabilme ve ilgili günlük yaşam olayını fizik kavramlarıyla açıklayabilme becerilerine anlamlı ölçüde katkı sağladığı sonucuna varılabilir.

Kavramlara göre sınıf ortalamaları arasındaki ilişki analizinde ise, Tablo 22’de verilen bulgular elde edilmiştir.

Tablo 22. Dönme dinamiği uygulamasına ait kavramlara göre ön-test ve son-test sonuçları arasındaki ilişki tablosu

Kavramlar	N	Ort.	S.S.	Korelasyon	Anlamlılık
Açısal momentum_ön-test & Açısal momentum_son-test	32 32	11,52 26,53	7,75 7,64	0,09	0,62
Açısal ivme_ön-test & Açısal ivme_son-test	32 32	1,52 6,81	2,93 4,17	-0,13	0,46
Açısal hız_ön-test & Açısal hız_son-test	32 32	0,61 6,67	2,08 4,14	0,04	0,85
Merkezcil kuvvet_ön-test & Merkezcil kuvvet_son-test	32 32	3,79 6,94	3,31 3,22	0,30	0,11
Merkezcil ivme_ön-test & Merkezcil ivme_son-test	33 37	4,39 6,39	3,48 3,51	0,20	0,29
Dönme kinetik enerji_ön-test & Dönme kinetik enerji_son-test	32 32	8,48 12,50	4,92 4,05	0,14	0,46
Dönme momenti_ön-test & Dönme momenti_ön-test	32 32	2,12 6,25	2,51 3,25	-0,27	0,13

Tablo 22’de görüldüğü üzere kavramsal düzeyde sınıfın ön-test ve son-test ortalamaları arasında yüksek korelasyon değerlerine rastlanmamıştır. En yüksek korelasyon değerine merkezcil ivme (0,30) ve merkezcil ivme (0,20) kavramlarında rastlanmıştır. Açısal ivmeye ait test bulguları arasında da negatif bir korelasyon bulunmaktadır.

Dönme dinamiği uygulamasının *etki büyüklüğü*, kavramlarına göre ele alındığında Tablo 23’deki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 23. Dönme dinamiği uygulamasında kavramlarına göre etki büyüklüğü bulguları

Kavramlar	Etki büyüklüğü
Açısal momentum	1,95
Açısal ivme	1,46
Açısal hız	1,85
Merkezcil kuvvet	0,96
Merkezcil ivme	0,57
Dönme kinetik enerji	0,89
Dönme momenti	1,42

Tablo 23'e baktığımızda, açısal momentum, açısal ivme, açısal hız, merkezcil kuvvet, dönme kinetik enerji ve dönme momenti kavramlarında büyük etki değeri elde edilirken, sadece merkezcil ivme kavramında orta derece bir etki elde edilmiştir.

Bu bulgulara göre dönme dinamiği ile ilgili günlük yaşamla desteklenmiş ders uygulaması, açısal momentum, açısal ivme, açısal hız, merkezcil kuvvet, dönme kinetik enerji ve dönme momenti kavramlarında öğrenci başarısında büyük etki meydana getirirken, merkezcil ivme kavramında orta derece bir etkiye sebep olmuştur denilebilir.

2,44 olarak bulunan genel etki büyüklüğü değeri de göz önüne alındığında dönme dinamiği uygulaması etkisinin, hem genel olarak hem de kavram öğretimi bazında büyük olduğu sonucuna varılabilir.

Kavramsal öğrenimde verim hesaplamaları ise Tablo 24'de sunulmuştur.

Tablo 24. Dönme dinamiği etkinliklerinde kavram verimi

Kavramlar	Kavram verimi(Hake)
Açısal momentum	0,63
Açısal ivme	0,64
Açısal hız	0,65
Merkezcil kuvvet	0,52
Merkezcil ivme	0,38
Dönme kinetik enerji	0,60
Dönme momenti	0,53

Tablo 24'deki bulgular incelendiğinde, açısal momentum, açısal ivme, açısal hız, merkezcil kuvvet, merkezcil ivme, dönme kinetik enerji ve dönme momenti gibi dönme dinamiği kavramlarında, Hake'in belirlediği standartlara göre orta seviyede bir verim elde edilmiştir.

Verim hesaplamalarına genel olarak baktığımızda, dönme dinamiğinde günlük yaşam fiziğini açıklayabilme becerilerine ait gerek ders verimi, gerekse de tek tek kavram öğreniminde yüksek verim bulguları elde edildiği görülmektedir.

4.2.1.3. Newton'un Hareket Kanunları Etkinlikleri İçin Geliştirilen Test Bulguları

Newton'un hareket kanunlarının günlük yaşamdan desteklenmiş ders tasarımıyla sunumu asansör etkinliğinde yapılmıştı. Ancak bu kanunlardan hangilerinin, günlük yaşamın çeşitli örneklerindeki fiziği izah etmede kullanılacağı bahsi geçen etkinlikte ele alınmadığı gibi o testte de bu anlamda sorgulama yapılmamış idi. Bundan dolayı, fiziği günlük hayatlarında uygulayabilme, etrafında gördükleri olayların neden öyle olduğunu fizik kanunları bakımından açıklayabilme becerilerini ölmek için "Newton Kanunları Günlük Hayat Etkinlikleri" için test geliştirilmiştir.

Testin soruları hazırlanırken kapsamlı bir literatür taramasına başvurulmuştur. Bu anlamda, özellikle yabancı kaynaklarda, günlük yaşam örneklerinin gerek test sorusu gerekse de deney föyü olarak uyarlamalarına rastlamak mümkündür. Literatür taramasıyla birlikte, uzman görüşüne başvurularak test formatı oluşturulmuştur. Tüm bu inceleme ve araştırmaların ardından hazırlanan testin geçerliliği adına uzman yardımına başvurulmuştur.

Düzeltilmelerin ardından oluşturulan test 20 sorudan meydana gelmektedir. Sorular çoktan seçmeli tarzında hazırlanmıştır ve her soru için 3 seçenek sunulmuştur. Her bir seçenek, belirlenen kavramlardan oluşmaktadır. Bazı soruların birden fazla cevabı olabilmektedir. Yani, bazı soruların açıklanmasında birden fazla Newton Kanunu devreye girmektedir. Testte belirlenen ve sorgulanan 3 kavram bulunmaktadır. Bu kavramların sorulara göre dağılımı Tablo 25’de verilmiştir.

Tablo 25. Newton yasalarının günlük yaşamdaki uygulamaları ve ilgili kavramlar

Kavramlar	Soru numarası
Newton’un I. Yasası(eylemsizlik)	3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,15,16,17,18
Newton’un II.yasası ($F=m.a$)	3,4,5,6,7,8,9,10,15,16,17,18
Newton’un III. Yasası (etki-tepki)	1,2,11,14,19,20

Tablo 25’de görüldüğü üzere *etki tepki yasası* ile açıklanan olaylara ait örneklerin yer aldığı soru sayısı 6 adet, sadece *eylemsizliğin* sorgulandığı soru sayısı 2 adettir. 12 adet soru da ortaktır. Yani *net kuvvetin etkisi sonucu ivmelenme* ($F=m.a$) ve *eylemsizliğin* beraber değerlendirilmesi ile açıklanabilecek soru sayısı 12 adettir.

Test Ortalamaları Arasındaki Farkların İncelenmesi

Her bir soru 5'er puandır. Birden fazla cevabı olanlarda, doğru olan 2 şıkkı da işaretleyenlere 5 puan, sadece birini bilene 2,5 puan verilmiştir. Sadece bir kavramla açıklanan sorularda ise, doğru cevap olan şıkkı tek işaretleyenlere 5 puan, 2 kavramı birden işaretleyenlere 2,5 puan verilerek değerlendirme yapılmıştır. Böylece öğrencilerin tüm seçenekleri işaretleyerek rastgele seçim yapmalarına önlem alınmıştır. Uygulamaya katılım gösteren öğrenci sayısı ise 38'dir. Ancak 2 öğrenci derse geç geldiği için ön-teste katılım 36 öğrenciden, 2 öğrenci de son-teste katılmadığı için son-teste katılım yine 36 öğrenciden meydana gelmektedir. Bu durumda testlerin karşılaştırılması için toplam katılımcı sayısı 34 olmuştur.

Bu değerlendirme kriterleri ve son duruma göre öğrencilerin aldıkları puanlara ait istatistik bulguları tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. Newton'un Hareket Kanunları G.O.Y.T. testlerine ait genel istatistik bilgileri

	ön-test sonuçları	son-test sonuçları
Frekans	36	36
Ortalama	42,22	60
Medyan	37,5	57,5
S.S.	12,97	12,80
Minimum	17,5	40
Maximum	85	90
Normallik	0,25	0,71
Homojenlik	0,03	0,22

Newton'un Hareket Kanunları konusunun, günlük yaşamdan örnek ve deneylerle desteklenmiş özel ders tasarımı ve uygulamalarına ait ön-test bulgularına göre sınıfın test ortalaması 42,22; standart sapması 12,97 ve medyanı da 37,5'dir. Ön-test

sonuçlarının K-S testi sonucu normal dağılım gösterdiği gözlenmektedir. Bu durum, sınıf ortalamasının sınıfta alınan ortanca değeri olan 37,5'a yakın olmasıyla da teyit edilmektedir.

Aynı uygulamanın son test bulgularına göre sınıfın test ortalaması 60; standart sapması 12,80 ve medyanı da 57,5'dur. Son-test sonuçlarının K-S testi sonucu normal dağılım gösterdiği gözlenmektedir. Bu durum, sınıf ortalamasının sınıfta alınan ortanca değeri olan 57,5'a yakın olmasıyla da teyit edilmektedir.

Tablo 26'dan sınıfın son-test ortalamasının, ön-test ortalamasından fazla olduğu gözlenmektedir. Yani öğrencilerin test ortalamaları, dersi dinledikten sonra bir artış göstermektedir. Ancak bu farkın anlamlı bir fark olup olmadığı istatistikî olarak ortaya konulması gerekmektedir. Buna göre yapılan eşlenmiş örneklem t-testi bulguları Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27. Newton'un hareket kanunları günlük hayat uygulamaları G.O.Y.T.

testlerine ait eşlenmiş örneklem t-testi sonuçları

	N	Ort.	S.S.	t	S.D.	Anlamlılık(*)
Ön-test &	34	42,2	12,97	-10,24	33	0,00
Son-test	34	60	12,80			

(*)%95 güven aralığında

Ön-test uygulamasına katılmayan öğrenci sayısı 10'dur. Ancak bunlardan başka 2 farklı öğrenci de son-teste katılmadığı için toplam katılımcı kaybı 12 olduğundan ilişkili analizde kişi sayısı 34'e düşmüştür. Tablo 27'den, Newton'un hareket kanunlarına ait G.O.Y.T. uygulamalarında, sınıfın ön-test ve son-test ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu gözlenmektedir.

Bu bulgulara göre, Newton'un hareket kanunlarının günlük hayattan örneklerle desteklenmiş ders tasarımı uygulamasının, öğrencilerin günlük hayattan örnekleri açıklayabilme ve Newton yasalarını günlük hayattan sunulan bir örnekte izah edebilme becerilerine katkı sağladığı sonucuna varılabilir.

Test Ortalamaları Arasındaki Korelasyon

Ön-test ve son-test ortalamaları arasındaki korelasyon bulguları ise Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28. Newton kanunlarının günlük hayat uygulamaları testlerine ait korelasyon incelemesi

	N	Ort.	S.S.	Korelasyon	Anlamlılık(*)
Ön-test &	34	42,2	12,97	0,57	0,00
Son-test	34	60	12,80		

(*) %95 güven aralığında

Newton’un hareket kanunlarına ait G.O.Y.T. uygulamalarında, sınıfın ön-test ve son-test ortalamaları arasında %57 oranında bir ilişki vardır ve bu, %95 güven aralığında anlamlı bir ilişkidir.

Etki Büyüklüğü

Newton kanunlarında günlük yaşam uygulamalarına ait deney ve gösterilerin etki büyüklüğü hesabı sonucu Cohen(1988)’nin *d* değeri 1,37 olarak bulunmuştur. Cohen standartlarına göre 0,8’den yukarı olan *d* değerleri yüksek bir etki büyüklüğünü ifade eder. Bu durumda uygulamanın etki büyüklüğünün yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

Bu bulgudan, Newton’un hareket kanunlarına ait günlük yaşam uygulamalarının, öğrencilere, günlük hayatta karşılaştıkları olayları Newton kanunlarıyla açıklayabilme becerisi kazandırma etkisinin yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

Ders Verimi

Hake'in ders verimi formülüne göre, Newton'un hareket kanunlarının günlük yaşamdan örneklerle desteklenmiş ders tasarımı uygulamalarının verimi 0,31 olarak bulunmuştur.

$$<g>= (60 - 42,22)/(100 - 42,22)=0,31$$

Bu bulgu, Hake'in tanımına göre 0,3 ile 0,7 arası olan orta derece bir kazanım değerine tekabül ettiğinden ders veriminin orta seviyede olduğu sonucuna varılabilir.

Kavramlarına Göre Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırılması

Newtonun hareket kanunlarına ait G.O.Y.T. uygulamalarında toplam 3 kavram belirlenmiştir. Bu kavramlara göre ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasındaki farklar Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29. Newton Kanunlarının günlük hayat uygulamaları testlerinin kavramlarına göre eşlenmiş örneklem t-testi sonuçları

Kavramlar	N	Ort.	S.S.	t	S.D.	Anlamlılık(*)
Eylemsizlik_ön-test & Eylemsizlik_son-test	34 34	28,46 40	9,56 11,57	-6,15	33	0,00
F=m.a_ön-test & F=m.a_son-test	34 34	26,17 37,94	8,46 10,53	-6,66	33	0,00
Etki-tepki_ön-test & Etki-tepki_son-test	34 34	13,02 20,81	5,84 4,77	-7,93	33	0,00

(*)%95 güven aralığında

Tablo 29'da görüldüğü üzere, Newton kanunlarının uygulamaları konusunda hazırlanmış G.O.Y.T. testlerinde kavramlarına göre sınıf ortalamaları arasında anlamlı fark bulguları elde edilmiştir. Buradan da, kavram öğrenimi noktasında öğrencilerin son-testlerinde anlamlı bir artışın kaydedildiği sonucuna varılabilir.

Kavramlarına göre ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasındaki korelasyon analizleri sonucu yüksek korelasyon değerlerine rastlandığı söylenebilir. Newton

kanunları konusunda kavramsal düzeyde ön-test ve son-test ortalamaları arasındaki korelasyon bulguları Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30. Newton Kanunlarının günlük hayat uygulamaları testlerinin kavramlarına göre eşlenmiş örneklem t-testi sonuçları

Kavramlar	N	Ort.	S.S.	Korelasyon	Anlamlılık(*)
Eylemsizlik_ön-test & Eylemsizlik_son-test	34 34	28,46 40	9,56 11,57	0,41	0,02
F=m.a_ön-test & F=m.a_son-test	34 34	26,17 37,94	8,46 10,53	0,34	0,05
Etki-tepki_ön-test & Etki-tepki_son-test	34 34	13,02 20,81	5,84 4,77	0,38	0,03

(*)%95 güven aralığında

Tablo 30’da görüldüğü üzere bir cismin hareketindeki “eylemsizlik” kavramı ile “etki-tepki” kavramına yönelik ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Buna karşın, bir cisme etki eden net kuvvet ile o cisme ait ivme arasındaki ilişkiyi açıklayan “ $F=ma$ ” kavramına yönelik ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasındaki ilişki istatistikî olarak anlamlı değildir. “Eylemsizlik” kavramında %41 oranında, “etki-tepki” kavramında ise %38 oranında anlamlı düzeyde ilişki bulunmuştur. “ $F=ma$ ” kavramı için ilişki oranı ise %34’dür.

Buradan, ders sunumunu yapan araştırmacının, eylemsizlik ve etki-tepki ile ilgili etkinlikleri açıklarken sınıfın geneline hitap edebildiği ve hepsinde pozitif yönde bir öğrenme başarısına katkı sağladığı, ancak $F=ma$ ile ilgili kavramlara yönelik etkinlikleri sunarken, sınıfın belli bir kesimini, dersi anlaması adına gözünden kaçırdığı ve bunun sonucu olarak o öğrencilerin sınıfın bütünüyle aynı oranda öğrenme başarısı kaydedemedikleri sonucu çıkarılabilir.

Newton kanunları uygulamalarında etki büyüklüğü hesaplamalarından elde edilen bulgular ise Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31. Newton kanunları uygulamalarının etki büyüklüğü hesaplamaları

Kavramlar	Etki büyüklüğü
Eylemsizlik	0,95
$F=m.a$	1,08
Etki-tepki	1,44

Tablo 31’de görüldüğü üzere, bulguların hepsi büyük etki değerlerine sahiptir. Bu bulgulardan, araştırma tasarımına giren Newton kanunlarının günlük yaşam uygulamaları dersinin, öğrenci başarısını arttırmaya etkisinin büyük olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Newton kanunlarının günlük hayat uygulamaları dersinde *kavram verimi* sonuçlarının yer aldığı Tablo 32 ise aşağıda sunulmuştur.

Tablo 32. Newton kanunlarının günlük hayat uygulamaları dersinde kavram verimi

Kavramlar	Kavram verimi(Hake)
Eylemsizlik	0,25
$F=m.a$	0,31
Etki-tepki	0,45

Newton kanunlarının günlük yaşam uygulamalarıyla desteklenmiş ders tasarımı uygulamasının eylemsizlik kavramlarında düşük seviyede, bir cisme etki eden net kuvvet ile ivmesinin ilişkisini sorgulayan $F=ma$ kavramı ile etki-tepki kavramlarında ise orta seviyede ders verimi elde edilmiştir.

Yukarıdaki istatistiklere baktığımızda, genel olarak Newton kanunlarının günlük yaşamdaki uygulamaları dersinin verimli olduğunu, öğrencilerin son-testlerinde anlamlı bir fark meydana getirdiğini ve öğrencilerin günlük yaşamdan örneklerin fiziğini okumalarına ve o örneklerle ilgili fiziği kanunlarıyla açıklamalarına katkı sağladığı sonucuna varılabilir. Ayrıca, aynı uygulamanın, tek tek kavram öğrenimi noktasında anlamlı bir farka yol açtığı, kavramsal düzeyde öğrencilerde farkındalık oluşturduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu da ders tasarımının, hem genel sonuçlar bazında, hem de kavramsal düzeydeki sonuçlar bazında başarılı olduğunu ortaya koymaktadır.

4.2.1.4. İş-Enerji Etkinlikleri İçin Geliştirilen Test Bulguları

İş-enerji etkinlikleri için hazırlanan test 10 sorudan oluşmaktadır. Soruların 6'sı çoktan seçmeli 4'ü açık uçludur. Açık uçlu olan 4 soru “sılıkla yüksek atlama” örneğinden hazırlanmıştır ve açık uçlu olduğu için öğrenci cevapları belirli kategorilere ayrılmıştır. Bahsi geçen soru ve kategoriler Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33. İş-Enerji G.O.Y.T. testindeki açık uçlu sorulara yönelik değerlendirme rubriği

Soru	Cevap kategorileri
Sırıkla yüksek atlama sporundaki kısımlar kabaca şöyledir.	• 0 = "cevap yok veya yanlış cevap" • 1= "kinetik enerji kazanımı" • 2= "potansiyelden kinetiğe" • 3= "kaslardaki kimyasal enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü" • 4 = "kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüşmesi" • 5 = "ATP'nin hareket enerjisine dönüşümü" • 6= Önce potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü sonra kinetik enerjinin potansiyel enerjiye dönüşümü”
a) oyuncunun elinde sopa ile koşması;	
b) elindeki sırtığı yere sapladıktan sonra sırtığın bükülmesi;	
c) sırtığın sporcuyu yükseğe doğru fırlatması;	
d) en yüksek seviye olan çıtadan aşağıya düşmesi.	
Bu kısımlarda hangi enerji transferleri gerçekleşmektedir?	
7.	
8.	
9.	
10.	

Tablo 33’de görüldüğü üzere öğrencilerin verdiği cevaplar 6 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar yine onların verdiği cevaplardan yola çıkılarak hazırlanmıştır.

Öğrencilere puan verilirken de bu kategoriler esas alınmıştır. Bu esasa göre değerlendirme rubriği Tablo 34’deki gibidir.

Tablo 34. İş-enerji testinin enerji dönüşümü ile ilgili olan sorusu için değerlendirme rubriği

		KATEGORİLER						
		0	1	2	3	4	5	6
Soru No:	7.	0 puan	10 puan	9 puan	10 puan	0 puan	10 puan	0 puan
	8.	0 puan	0 puan	0 puan	0 puan	10 puan	0 puan	0 puan
	9.	0 puan	4 puan	8 puan	0 puan	6 puan	0 puan	10 puan
	10.	0 puan	5 puan	10 puan	0 puan	0 puan	0 puan	0 puan

Testin kavramları ise Tablo 35’de verilmiştir.

Tablo 35. İş-Enerji testinin kavramları

Kavramlar	Soru numaraları
İş’in tanımı	1,2,3,4,5,6
Enerji dönüşümleri	7,8,9,10

Testte 2 kavram belirlenmiştir. Bunlar “İşin tanımı” ve “Enerji Dönüşümleri”dir. Günlük yaşam örneklerinden işin tanımını sorgulATICI 6 soru, enerji dönüşümlerini sorgulATICI 4 soru sorulmuştur.

İş-enerji testinin her biri 10’ar puandır. Tüm soruları cevaplayan öğrenci 100 puan almaktadır. Bu değerlendirme kriterlerine göre, öğrencilerin aldıkları puanlara ait istatistik bulguları aşağıdaki bölümlerde belirtilmiştir.

Test Ortalamaları Arasındaki Farkların İncelenmesi

Derse katılım gösteren öğrenci sayısı 42’dir. 2 öğrenci derse geç geldiği için ön-teste katılamadığından ön-teste olan katılım 40’dır. Son-teste ise derse gelen 42 öğrenci

de katılım göstermiştir. SPSS programında yapılan tanımlayıcı analizlerden elde edilen bulgular Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36. İş-enerji dönme içi G.O.Y.T. uygulamalarına ait genel bilgiler

	ön-test sonuçları	son-test sonuçları
Frekans	40	42
Ortalama	51,38	80,05
Medyan	50	80
S.S.	17,07	10,05
Minimum	20	55
Maksimum	88	98
Normallik	0,35	0,07
Homojenlik	0,10	0,23

Tablo 36’da görüldüğü üzere, sınıfın ön-test ortalaması 51,38; standart sapması, 17,07 ve medyanı 50 olarak bulunmuştur. Sınıfta alınan en yüksek puan 88, en düşük puan da 20’dir. Ön-testte sınıf ortalamasının K-S testinde yapılan analizle normal bir dağılım gösterdiği ($p=0,35>0,05$) ortaya çıkmıştır.

Son testin ortalaması ise 80,05; standart sapması 10,05 ve medyanı da 80 olarak bulunmuştur. Sınıfta alınan en yüksek değer 98 ve en düşük değer de 55’dir. Son-testte sınıf ortalamasının, K-S testinde yapılan analizle, normal bir dağılım gösterdiği ($p=0,07>0,05$) ortaya çıkmıştır.

Tablo 36’dan sınıfın son-test ortalamasının ön-test ortalamasından fazla olduğu gözlenmektedir. Yani öğrencilerin test ortalamaları, dersi dinledikten sonra bir artış göstermektedir. Bu artışın istatistikî olarak anlamlı olup olmadığına dair yapılan eşlenmiş örneklem t-testi bulgularına göre, iki test arasındaki bu farkın anlamlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Eşlenmiş örneklem t-testi sonuçları Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37. İş-enerji testlerine dair eşlenmiş örneklem t-testi bulguları

	N	Ort.	S.S.	t	S.D.	Anlamlılık(*)
ön-test & son-test	40 40	51,38 80,05	17,07 10,05	-8,94	39	0,00

(*)%95 güven aralığında

Son-teste katılım gösteren öğrenci sayısı 42 olmasına rağmen, 2 öğrenci ön-teste katılmadığı için eşlenmiş örneklem t-testi analizine giren veri sayısı 40'da kalmıştır. Tablo 37'de görüldüğü üzere, iş-enerji konusunda, günlük hayattan örneklerle desteklenmiş ders tasarımı çerçevesinde uygulanan G.O.Y.T.'un ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasındaki fark %95 güven aralığında anlamlıdır. Bu bulgu da, iş-enerji konusundaki günlük yaşam fiziği ders tasarımı ve uygulamasının, öğrencilerin kavramları anlamlı öğrenme ve akademik başarılarına katkı sağladığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Test Ortalamaları Arasındaki Korelasyon

Öğrencilerin ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasındaki korelasyon incelendiğinde, anlamlı bir korelasyon bulgusu elde edilememiştir. İlgili korelasyon bulguları Tablo 38'de verilmiştir.

Tablo 38. İş-enerji konusunda ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasındaki korelasyon

	N	Ort.	S.S.	Korelasyon	Anlamlılık
İş-enerji ön-test & İş-enerji son-test	40 40	51,38 80,05	17,07 10,05	-0,15	0,40

(*)%95 güven aralığında

Tablo 38'de görüldüğü üzere ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasında negatif bir korelasyon bulgusu elde edilmiştir. Bu durum ters bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yani bir kısım öğrencilerin son-testlerinde artış gözlenirken, bir kısmında ise son-testte düşüş gözlenmektedir. Sınıf ortalamalarına bakıldığında da zaten 5 öğrencinin

son-testinde düşüş olduğu görülmektedir. Bunun sebebi de, araştırma tasarımına giren iş-enerji ile ilgili ders uygulamasının kimi öğrencilerde olumlu bir gelişmeye sebep olamaması olarak yorumlanabilir.

Etki Büyüklüğü

İş-enerji konusunda günlük yaşam uygulamalarına ait deney ve gösterilerin etki büyüklüğü hesabı sonucu Cohen(1988)'nin d değeri 2,00 olarak bulunmuştur. Cohen standartlarına göre 0,8'den yukarı olan d değerleri yüksek bir etki büyüklüğünü ifade eder. Bu durumda uygulamanın etki büyüklüğünün yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

Bu bulgudan, iş ve enerji dönüşümleri konusuna ait günlük yaşam uygulamalarının, öğrencilere günlük yaşam becerilerini kazandırma ve ilgili günlük yaşam örneğindeki fiziği izah etme becerilerini geliştirmeye olan etkisinin yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

Ders Verimi

Araştırmacının iş-enerji konusunda uyguladığı günlük yaşamdan video etkinlikleriyle desteklenmiş dersin verimi Hake'in formülüne göre hesaplandığında 0,59 olarak bulunmuştur.

$$\langle g \rangle = (80,05 - 51,38) / (100 - 51,38) = 0,59$$

Bu bulguya göre orta seviyede bir ders verimi elde edildiği söylenebilir.

Kavramlarına Göre Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırılması

İş-enerji'de günlük yaşam uygulamalarında kavramsal düzeyde ön-test ve son-test ortalamaları arasındaki farklar ve ders verimi bulguları Tablo 39'da sunulmuştur.

Tablo 39. İş-enerji testlerinde kavramsal düzeyde sınıf ortalamalarının karşılaştırılmasına yönelik eşlenmiş örneklem t-testi bulguları

Kavramlar	N	Ort.	S.S.	t	S.D.	Anlamlılık(*)
İş'in tanımı ön-test & İş'in tanımı son-test	40 40	37,00 45,71	11,81 8,87	-3,72	39	0,00
Enerji dönüşümleri ön-test & Enerji dönüşümleri son-test	40 40	14,38 34,33	12,08 5,39	-10,14	39	0,00

(*) % 95 güven aralığında

“İş'in tanımı” ile ilgili 6 adet soru olduğundan toplam 60 puan üzerinden, “enerji dönüşümleri” ile ilgili 4 adet soru olduğundan 40 puan üzerinden değerlendirmeye alınmıştır. Tablo 39'daki sonuçlara bakıldığında “iş'in tanımı” ile ilgili sorulara öğrencilerin verdiği cevaplardan aldıkları puanların ön-testteki ortalaması 60 üzerinden 37, son-testteki ortalaması 45,71'dir. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Enerji dönüşümleri kavramına bakıldığında ise ön-test ortalamasının 40 üzerinden 14,38, son-test ortalamasının ise 34,33 olduğu ve bu farkın istatistikî olarak anlamlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bulgulara göre öğrencilerin son-testteki başarı artışında, araştırmacının her iki kavramla ilgili ders sunumu ve uygulamasının etkili olduğu söylenebilir.

Kavramsal düzeyde öğrencilerin ön-test ve son-test ortalamaları arasındaki korelasyon incelendiğinde, anlamlı bulgular elde edilememiştir. İş kavramıyla ilgili ön-test ve son-test ortalamaları arasındaki korelasyon 0,02 iken enerji dönüşümleri ile ilgili ön-test ve son-test ortalamaları arasındaki korelasyon 0,11 olarak bulunmuştur.

Kavram öğretiminin *etki büyüklüğü* bulguları ise Tablo 40'da sunulmuştur.

Tablo 40. İş-enerji konusunda kavram öğretimi etki büyüklüğü bulguları

Kavramlar	Etki büyüklüğü
İş'in tanımı	0,83
Enerji dönüşümleri	2,13

Etki büyüklüğü bulgularına baktığımızda, her iki kavramda büyük etki değerleri elde edildiğini görmekteyiz. Bu bulguya göre, ders sunumunun, iş'in tanımı ve enerji dönüşümleri kavramlarına yönelik anlatım ve etkinliklerinin, öğrenci başarısını arttırmadaki etkisinin büyük olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Kavram öğretimi verimine bakıldığında ise elde edilen bulgular Tablo 41'deki gibidir.

Tablo 41. İş-enerji konusunda kavram öğretimi verimi

Kavramlar	Kavram verimi(Hake)
İş'in tanımı	0,38
Enerji dönüşümleri	0,78

Tablo 41'de görüldüğü gibi iş'in tanımı kavramında ders verimi 0,38 iken enerji dönüşümleri kavramında ders verimi 0,78'dir. Bu bulgular da bize, iş kavramında verimin orta seviyede, enerji dönüşümü kavramında ise verimin yüksek olduğu sonucunu göstermektedir.

Tüm bulgular göz önüne alındığında iş-enerji konusunda, günlük yaşamdan çeşitli örneklerin, ders sunumu ve uygulamasıyla bütünleştirilmesiyle meydana gelen yeni ders tasarımının, öğrencilerin-aynı konuda-günlük yaşamdaki olayları fiziki olarak izah edebilme ve bahsi geçen olayların nedenini açıklayabilme becerilerine katkı sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda araştırmacının iş-enerji konusundaki günlük yaşamla ilgili ders tasarımının, öğrencilerin anlamlı öğrenme ve de akademik başarılarına olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılabilir.

Tek tek kavram öğretimi noktasında ise, “iş” ve “enerji dönüşümleri” olan her iki kavramda da araştırmacının ders tasarımının verimli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin her kavrama ait sorulardan aldıkları puanların ortalamalarında ön-teste göre son-testte anlamlı bir artış gözlenmektedir ve bu artış uygulamanın katkısı olarak yorumlanabilir.

4.2.1.5. Momentum ve Çarpışma Etkinlikleri İçin Geliştirilen Test Bulguları

Momentum ve çarpışma etkinlikleri için hazırlanan test için de diğer testlerde olduğu gibi literatür taramasına başvurulmuştur. Bu tarama neticesinde uygulama yapılmasına karar verilen deney veya video adı altındaki tüm etkinlikler için soru hazırlanmıştır. Hangi etkinliğin derste gösterilmesi planlanmışsa, o etkinlik için en az 1 soru hazırlanmıştır. Hazırlanan soruların geçerliliği için uzman yardımına başvurulmuştur. Bazı sorular uzman yardımından sonra çıkartılmıştır. Çıkartılan soruların ardından, 16 soruluk bir test olarak son halini almıştır.

Test için belirlenen kavramlar ve bunların sorulara göre dağılımı Tablo 42’de verilmiştir.

Tablo 42. Momentum ve Çarpışma etkinlikleri için belirlenen test kavramları

Kavramlar	Soru numarası
Çarpışmalarda momentum korunumu	7,8,10,11,13,15
İmpuls	2,4
Çarpışma türleri	1,3,5,6,9,12,14,16

Tablo 42’de görüldüğü üzere, testte 3 kavram belirlenmiştir. Bunlar, *çarpışmalarda momentum korunumu* (6 adet), *impuls* (2 adet) ve *çarpışma türleri* (8 adet)’dir.

Soruların her biri 5’er puandır. Testin tümü 80 puan üzerinden değerlendirmeye alınmıştır. Ancak daha sonra test sonuçları 100 puana dönüştürülmüştür. Bu değerlendirme kriterine göre öğrencilerin aldıkları puanlara ait bulgular aşağıdaki bölümlerde gösterilmiştir.

Test Ortalamaları Arasındaki Farkların İncelenmesi

42 öğrencinin katılımcı olduğu testlerin analizleri SPSS programında yapılmıştır. 1 öğrenci derse geç geldiği için ön-teste katılamamıştır. Aynı şekilde başka bir öğrenci de son-testte çıkarak katılmamıştır. Sonuçta iki test arasındaki farkın incelenmesi için mevcut olan veri sayısı 40 adettir. Tanımlayıcı analizlerden elde edilen bulgular Tablo 43’de belirtilmiştir.

Tablo 43. Momentum ve Çarpışmalar konusu G.O.Y.T. testlerine ait genel bilgiler

	ön-test	son-test
Frekans	41	41
Ortalama	57,16	82,47
Medyan	62,5	81,25
S.S.	17,15	13,92
Minimum	12,5	37,5
Maximum	81,25	100
Normallik	0,45	0,17
Homojenlik	0,01	0,33

Tablo 43’de görüldüğü üzere, sınıfın ön-test ortalaması 57,16; standart sapması 17,15 ve medyanı 62,5 olarak bulunmuştur. Sınıfta alınan en yüksek değer 81,25, en düşük değer de 12,5’dir. Ön-testte sınıf ortalamasının K-S testinde yapılan analizle normal bir dağılım gösterdiği ($p=0,45>0,05$) ortaya çıkmıştır.

Son testin ortalaması ise 82,47; standart sapması 13,92 ve medyanı da 81,25 olarak bulunmuştur. Sınıfta alınan en yüksek değer 100 ve en düşük değer de 37,5’dir. Son-testte sınıf ortalamasının, K-S testinde yapılan analizle, normal bir dağılım göstermediği ($p=0,17>0,05$) ortaya çıkmıştır.

Tablo 43’den sınıfın son-test ortalamasının ön-test ortalamasından fazla olduğu gözlenmektedir. Yani öğrencilerin test ortalamaları, dersi dinledikten sonra bir artış göstermektedir. Eşlenmiş örneklem t-testi bulgularına göre, iki test arasındaki bu

farkın anlamlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Eşlenmiş örneklem t-testi sonuçları Tablo 44’de verilmiştir.

Tablo 44. Momentum ve çarpışma testlerine dair eşlenmiş örneklem t-testi bulguları

	N	Ort.	S.S.	t	S.D.	Anlamlılık(*)
ön-test & son-test	40 40	57,16 82,47	17,15 13,92	-7,64	39	0,00

(*)%95 güven aralığında

Tablo 44’de görüldüğü üzere, momentum ve çarpışmalar konusunda, günlük hayattan örneklerle desteklenmiş ders tasarımı çerçevesinde uygulanan G.O.Y.T.’un ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasındaki fark %95 güven aralığında anlamlıdır. Bu bulgu da, momentum ve çarpışmalar konusundaki günlük yaşam fiziği ders tasarımı ve uygulamasının, öğrencilerin bu konudaki anlamalı öğrenme ve akademik başarılarına anlamlı bir katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Test Ortalamaları Arasındaki Korelasyon

Öğrencilerin ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasındaki korelasyon incelendiğinde, yine anlamlı bir korelasyon bulgusu elde edilmiştir. İlgili korelasyon bulguları Tablo 45’de verilmiştir.

Tablo 45. Momentum ve çarpışmalar konusunda ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasındaki korelasyon

	N	Ort.	S.S.	Korelasyon	Anlamlılık
ön-test & son-test	40	57,16 82,47	17,15 13,92	0,13	0,43

Tablo 45’deki sonuçlara bakıldığında ön-test ile son-test sınıf ortalamaları arasındaki korelasyonun son derece düşük olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durum araştırmacının, sınıfın geneline birden faydalı ve verimli olamadığını, belirli öğrencilerin diğerlerinden daha başarılı olduğunu ve ders uygulamasının bu belirli

öğrencilere daha belirgin katkı sağlarken diğerlerine aynı oranda katkı sağlayamadığını göstermektedir.

Etki Büyüklüğü

Momentum ve çarpışmalar konusunda günlük yaşam uygulamalarına ait deney ve gösterilerin etki büyüklüğü hesabı sonucu Cohen(1988)'nin d değeri 1,63 olarak bulunmuştur. Cohen standartlarına göre uygulamanın etki büyüklüğünün yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

Bu bulgudan, Momentum ve çarpışmalar konusuna ait günlük yaşam uygulamalarının, öğrencilere günlük yaşam becerilerini kazandırma ve ilgili günlük yaşam örneğindeki fiziği izah etme becerilerini geliştirmeye olan etkisinin yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

Ders Verimi

Araştırmacının momentum ve çarpışmalar konusunda uyguladığı günlük yaşamdan video etkinlikleriyle desteklenmiş dersin verimi Hake'in formülüne göre hesaplandığında 0,59 olarak bulunmuştur.

$$\langle g \rangle = (82,47 - 57,16) / (100 - 57,16) = 0,59$$

Hake'e göre 0,3 ile 0,7 arası orta seviye kazanımı ifade etmektedir. Bu durumda ders veriminin orta seviyede olduğu sonucuna varılabilir.

Kavramlarına Göre Ön-Test ve Son-Test Karşılaştırılması

Momentum ve çarpışmalar konusunda günlük yaşam uygulamalarında kavramsal düzeyde ön-test ve son-test ortalamaları arasındaki farklar ve ders verimi bulguları Tablo 46'da verilmiştir.

Tablo 46. Momentum ve Çarpışmalara konusunda kavramsal düzeyde eşlenmiş örneklem t-testi bulguları

	N	Ort.	S.S.	t	S.D.	Anlamlılık (*)
Momentum korunumu ön-test & Momentum korunumu ön-test	40 40	20,31 28,90	8,64 6,08	-5,20	39	0,00
İmpuls ön-test & İmpuls son-test	40 40	5,78 9,53	4,15 3,98	-4,36	39	0,00
Çarpışma türleri ön-test & Çarpışma türleri son-test	40 40	30,93 43,75	9,05 7,26	-7,46	39	0,00

(*) %95 güven aralığında

Momentum ve çarpışmalar testi 100 puanlık sisteme çevrildiğinde her bir sorunun değeri 5 puandan 6,25 puana çıkmaktadır. Bu durumda 6 soruluk olan momentum korunumu kavramı 37,5 puan üzerinden, 2 soruluk olan impuls kavramı 12,5 puan üzerinden ve 8 soruluk olan çarpışma türleri kavramı da 50 puan üzerinden değerlendirmeye alınmıştır.

Tablo 46'daki sonuçlara bakıldığında belirlenen kavramların tamamında son-testte artış kaydedilmiştir ve bu artış %95 güven aralığında anlamlıdır. Bu bulgulara göre, araştırmacının, momentum ve çarpışmalar konusundaki günlük yaşam ders tasarımının, kavramsal düzeyde, son-testte sınıf ortalamasının artışına katkı sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç da öğrencilerin çarpışmalarda momentumun korunumu, impuls ve çarpışma türleri gibi kavramsal becerilerinin ve akademik başarılarının günlük yaşam etkinliklerini içeren ders tasarımı ve uygulamasıyla arttığını ortaya koymaktadır.

Kavramsal düzeyde öğrencilerin ön-test ve son-test ortalamaları arasındaki korelasyon incelendiğinde, Tablo 47'deki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 47. Momentum ve çarpışmalar testlerinde kavramsal düzeyde ön-test son-test sınıf ortalamaları arasındaki korelasyon

	N	Ort.	S.S.	Korelasyon	Anlamlılık
Momentum korunumu ön-test & Momentum korunumu ön-test	40	20,31	8,64	0,00	0,97
	40	28,90	6,08		
İmpuls ön-test & İmpuls son-test	40	5,78	4,15	0,09	0,55
	40	9,53	3,98		
Çarpışma türleri ön-test & Çarpışma türleri son-test	40	30,93	9,05	0,15	0,36
	40	43,75	7,26		

Tablo 47’de görüldüğü üzere, testin genelinde olduğu gibi kavramsal düzeyde de ön-test ve son-test sınıf ortalamaları arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Kavram öğretiminde *etki büyüklüğü* hesaplamalarına ait bulgular Tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 48. Momentum ve çarpışmalar konusu kavram öğretimi etki büyüklüğü

Kavramlar	Etki büyüklüğü
Çarpışmalarda Momentum Korunumu	1,14
İmpuls	0,97
Çarpışma Türleri	1,56

Tablo 48’deki etki büyüklüğü değerlerine baktığımızda, tüm kavramlarda yüksek etki büyüklüğü değerleri elde edildiğini görmekteyiz. Bu bulgulara göre; momentum ve çarpışmalar konusunda günlük yaşam destekli ders tasarımının, momentum korunumu, impuls ve çarpışma türleri gibi kavramlardaki öğretiminin, öğrenci başarısını arttırmada büyük etkisinin olduğu sonucuna ulaşabiliriz.

Kavram öğretimi verimine bakıldığında ise elde edilen bulgular Tablo 49’daki gibidir.

Tablo 49. Momentum ve çarpışmalar konusunda kavram öğretimi verimi

Kavramlar	Kavram verimi(Hake)
Çarpışmalarda Momentum Korunumu	0,50
İmpuls	0,58
Çarpışma Türleri	0,67

Tablo 49’da görüldüğü gibi çarpışmalarda momentum korunumu kavramında ders verimi 0,50; impuls kavramında ders verimi 0,58 ve çarpışma türleri kavramında ise ders verimi 0,67’dir. Bu bulgulardan, Momentum ve Çarpışma konusunda araştırmacı ders tasarımından, tüm kavramlarda orta seviyede verim elde edildiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Tüm bulgular göz önüne alındığında Momentum ve Çarpışmalar konusunda, günlük yaşamdan çeşitli örneklerin ders sunumu ve uygulaması ile bütünleştirilmesi sonucu meydana gelen yeni ders tasarımının, öğrencilerin-aynı konuda-günlük yaşamdaki olayları fizikî olarak izah edebilme ve bahsi geçen olayların nedenini açıklayabilme becerilerine katkı sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç da, akademik başarıya katkı olarak yorumlanabilir. Bu bağlamda araştırma tasarımına giren ders veriminin, hem genel anlamda hem de tek tek kavram öğreniminde yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

4.2.1.6. Dönem İçi G.O.Y.T. Testlerinin Cinsiyet Faktörüne Göre İncelenmesi

Bu bölümde, araştırma kapsamına giren G.O.Y.T. sonuçlarının cinsiyete göre nasıl farklılık arz ettiğini görmek için yapılan analiz sonuçları sunulacaktır. Bu analiz, cinsiyet faktörünün, bahsi geçen testlerle ilgili başarılarla etkisinin olup olmadığını ortaya koymak için gerekli görülmüştür.

Tablo 50’de G.O.Y.T. ön-testlerden alınan sonuçların, cinsiyete göre farklılık oluşturup oluşturmadığına dair yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 50. Cinsiyet faktörüne göre, G.O.Y.T. ön-test bulgularına ait bağımsız örneklem t-testi sonuçları

	Cinsiyet	N	t	S.D.	Anlamlılık
GOYT_ön-test Asansör	Erkek Kız	21 22	1,17	41	0,25
GOYT_ön-test Dönme	Erkek Kız	18 15	-0,79	31	0,43
GOYT_ön-test Newton kanunları	Erkek Kız	15 19	2,35	32	0,02
GOYT_ön-test İş-enerji	Erkek Kız	18 12	-1,69	38	0,09
GOYT_ön-test Çarpışmalar	Erkek Kız	20 21	2,56	39	0,01

Varyanslar eşit farzedilir.

Tablo 50’de görüldüğü üzere, dönem içindeki ön-testlerden *Newton Kanunları* ve *Çarpışmalarla* ilgili uygulamalarda, erkek öğrenciler lehine, cinsiyete göre anlamlı bir fark bulgusu elde edilmiştir. Diğer konularda ise cinsiyete göre anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Tablo 51’de ise, dönem içinde uygulaması yapılan G.O.Y.T. son-testlerden alınan sonuçların, cinsiyete göre farklılık oluşturup oluşturmadığına dair yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 51. Cinsiyet faktörüne göre, G.O.Y.T. son-test sonuçlarına ait bağımsız örneklem t-testi sonuçları

	Cinsiyet	N	t	S.D.	Anlamlılık
GOYT_son-test Asansör	Erkek	21	0,27	41	0,78
	Kız	22			
GOYT_son-test Dönme	Erkek	21	-0,81	35	0,42
	Kız	16			
GOYT_son-test Newton kanunları	Erkek	15	1,25	33	0,22
	Kız	20			
GOYT_son-test İş-enerji	Erkek	20	0,91	40	0,36
	Kız	22			
GOYT_son-test Çarpışmalar	Erkek	20	1	39	0,33
	Kız	21			

Varyanslar eşit farzedilir.

Tablo 51'den de görüldüğü üzere, dönem içerisinde uygulaması yapılmış olan G.O.Y.T. son-testlerinde kız ve erkek öğrencilerin aldıkları notlar arasında anlamlı bir farka rastlanmamaktadır.

Ön-test ve son-test bulgularına genel olarak baktığımızda, Newton kanunları ve Momentum-Çarpışmalar konuları dışındaki uygulamalardaki ön-test skorlarında cinsiyete göre anlamlı bir farka rastlanmamaktadır. Ön-testlerde ortaya çıkan bu sonuç; Newton kanunları ve Momentum-Çarpışmalar konularının günlük yaşamla ilişkilendirilmesinde, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha fazla ön-bilgi ve beceri ile uygulamalara katıldığını göstermektedir. Tüm konularda uygulanan son-test skorlarında ise cinsiyete göre anlamlı bir fark bulgusu elde edilememiştir.

4.2.1.7. Dönem İçi G.O.Y.T. Testlerinin Lise Türü Faktörüne Göre İncelenmesi

Bu bölümde, araştırma kapsamına giren dönem içi G.O.Y.T. sonuçlarının, öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre farklı olup olmadığını görmek için yapılan analiz sonuçları sunulacaktır. Bu analiz, lise türü faktörünün, bahsi geçen testlerle ilgili başarılarla etkisinin olup olmadığını ortaya koymak için gerekli görülmüştür.

Tablo 52’de G.O.Y.T. ön-testlerden alınan sonuçların, lise türüne göre farklılık oluşturup oluşturmadığına dair yapılan ANOVA testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 52. Dönem içi G.O.Y.T. ön-test sonuçlarının lise türü faktörüne göre ANOVA bulguları

		S.D.	Anlamlılık
GOYT_ön-test Asansör	Gruplar arası	3	0,56
	Grup içi	39	
	Toplam	42	
GOYT_ön -test Dönme	Gruplar arası	3	0,34
	Grup içi	29	
	Toplam	32	
GOYT_ön -test Newton yasaları	Gruplar arası	3	0,26
	Grup içi	32	
	Toplam	35	
GOYT_ön -test İş-enerji	Gruplar arası	3	0,05
	Grup içi	36	
	Toplam	39	
GOYT_ön -test Çarpışmalar	Gruplar arası	3	1,11
	Grup içi	37	
	Toplam	40	

Tablo 52’de görüldüğü üzere, dönem içi G.O.Y.T. uygulamalarının ön-test skorları arasında, lise türü faktörüne göre anlamlı bir fark bulgusu elde edilememiştir.

Tablo 53’de ise dönem içinde uygulamaya alınan G.O.Y.T. son-testlerinin lise türüne göre anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için yapılan ANOVA testi sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 53. Dönem içi G.O.Y.T. son-test sonuçlarının lise türü faktörüne göre ANOVA bulguları

		S.D.	Anlamlılık
GOYT_son-test Asansör	Gruplar arası	3	0,70
	Grup içi	39	
	Toplam	42	
GOYT_son-test Dönme	Gruplar arası	3	0,57
	Grup içi	33	
	Toplam	36	
GOYT_son-test Newton yasaları	Gruplar arası	3	0,51
	Grup içi	32	
	Toplam	35	
GOYT_son-test İş-enerji	Gruplar arası	3	0,10
	Grup içi	38	
	Toplam	41	
GOYT_son-test Çarpışmalar	Gruplar arası	3	0,56
	Grup içi	37	
	Toplam	42	

Tablo 53’de görüldüğü üzere, dönem içi G.O.Y.T. uygulamalarının son-test skorları arasında, lise türü faktörüne göre anlamlı bir fark bulgusu elde edilmemiştir.

4.2.2. Deney Föylerine Ait Bulgular

Testler gibi, araştırmacı tarafından hazırlanan bir diğer sınav uygulaması da deney etkinlik raporlarıdır. Bunlar kısaca G.O.E.F. (**G**ündelik **O**laylardan **E**tkinlikler **D**eney **F**öyü) ile adlandırılmıştır. Her bir deneydeki konular farklı olduğundan her bir deney föyünden elde edilen bulgular da ayrı ayrı sunulacaktır.

4.2.2.1. Asansörde Tartı Deneyi Etkinliğine Dair G.O.E.F. Bulguları

Asansörde tartı deneyi uygulamasına dair olan deney föyü 5 bölümden oluşmaktadır. Deney föyünde bulunması gereken sorgulama bölümlerinin tamamı uzman yardımıyla belirlenmiştir.

Sadece 2. Bölüm teknik sorgulamaları içermektedir. Bu bölüm toplam 42 puan değerinde bir bölümdür. Alt başlık olarak 6 kısma ayrılmıştır. Her bir kısımda istenenler ve puanlama kriterleri Tablo 54’de verilmiştir.

Tablo 54. Asansör etkinliği deney föyü'nün ikinci bölümüne ait sorular ve puanlama cetveli

	SCD nin Çizilmesi	Hız Vektörünün gösterilmesi	İvme Vektörünün Gösterilmesi	Cisme Etki Eden Tüm Kuvvetlerin Gösterilmesi	Net Kuvvet Vektörünün gösterilmesi	Eylemsizliğin Yönü	Kuvvet Denkleminin yazılması
Asansör zeminden (a_0 ivmesiyle) kalkışta	1	1	1	1	1	1	1
Asansör sabit hızda çıkarken	1	1	1	1	1	1	1
Asansör en üst kata yaklaşırken(frenleme)	1	1	1	1	1	1	1
Asansör üst kattan kalkışta	1	1	1	1	1	1	1
Asansör sabit hızla inişte	1	1	1	1	1	1	1
Asansör zemine varışta yavaşlarken(frenleme)	1	1	1	1	1	1	1

Tablo 54’de görüldüğü üzere, asansörün 6 farklı durumuna ait istenenlere karşılık 7 temel cevap beklenmektedir. Bunların her birini cevaplayan birer puan alır. Toplamda bu bölümden alınabilecek en yüksek puan 42’dir.

Deney föyünün diğer soruları ile beraber bu testten alınabilecek en yüksek puan 100’dür.

Cevaplar, deney rubriğine göre değerlendirildikten sonra elde edilen bulgular Tablo 55’deki gibidir.

Tablo 55. Asansör uygulaması deney raporu sonuçları

N	43
Ort.	85,56
Medyan	84
S.S.	8,08
Minimum	74
Maksimum	99
Normallik	0,15
Homojenlik	0,65

Tablo 55’de görüldüğü üzere Asansörde tartı deneyi uygulamasına ait deney föyündeki sorgulamalara öğrencilerin verdikleri cevaplardan aldıkları puanlara göre sınıf ortalaması 85,56, medyanı 84 ve standart sapması 8,08’dir. Yapılan normallik analizi sonucu deney sonuçlarının normal dağılım sergilediği ($p=0,15>0,05$) gözlenmektedir.

Deney föyündeki son kısım olan sonuç raporunda, öğrencilere fizik kavramlarını nasıl ve ne kadar öğrendiklerini, yeni öğrendikleri kavramları ve gözlemlerini yazmaları istenmiştir. Bu kısım araştırma sonucuna nitel veri olarak katkı sağlamaktadır. Yani uygulamaların öğrenciler için ne kadar faydalı olduğu nicel verilerle belirlenirken, deney föyündeki son bölümlerden alınan öğrenci cevaplarıyla da nitel olarak teyit edilmektedir.

Bu bölümde öğrenciler, Newton'un hareket kanunlarının kavramlarından olan eylemsizlik kuvvetinin nereden ve nasıl doğduğunu uygulamalar yardımıyla kavradıklarını belirtmektedirler. Öğrencilerin bu yöndeki açıklamalarından bir örnek aşağıda verilmiştir.

E) d1) $F = ma$. eylemsizlik
kuvvetinin nereden ve nasıl doğdu-
ğunu kanonik olduk. ✓

Yine bir başka grup F_{net} ve ivmenin her zaman aynı yönlü olması gerektiğini, hız ile ivmenin her zaman aynı yönlü olamayacağını belirtmektedir. Bunlara ek olarak, uygulama hakkındaki kanaatlerini de; video şeklinde sunulmasının hafızada daha iyi yer tutması adına çok faydalı olduğunu ifade ederek sonuç raporunda belirtmişlerdir.

1. Cisim diyagramında ivmenin gösterilmemesini öğrendik. F_{net} ve a 'nın her zaman aynı yönde old. öğrendik.
2. Hız ve ivme her zaman aynı yönlü değildir.
3. Deneyin video şeklinde bize sunulması olayın hafızamızda daha iyi bir yere sahip olmasını sağladı.

Ayrıca, eylemsizliğin ivme ve hız gibi kavramlarla olan ilişkisini, değişik durumlarda eylemsizlik, ivme, hız ve net kuvvet gibi büyüklüklerin ne yönde olması gerektiğini çizimleriyle ifade edebilmişlerdir. Hemen her grup bu çizimleri doğru yapmakla birlikte burada sadece bir örnek aşağıda sunulmuştur.

$$42-6 = 36$$

B)

$$1) F_{net} = T - mg$$

$$\uparrow ma = T - mg$$

$\downarrow \uparrow$ artiger

$a \uparrow$ artiger

SCD'ler herbinnat

$\uparrow$ ~~egot~~ ... -6

$$\uparrow T = ma + mg$$

$$2) v_{sb} \uparrow$$

$$a_0 = 0$$

$$F_{net} = 0$$

$$T \uparrow = 0$$

$$T = mg = G \downarrow$$

$$3) T = mg - ma \uparrow$$

$$a_0 = \uparrow \text{ azalir}$$

$$G = T + ma \downarrow$$

$v \uparrow$ artiger

$ma \uparrow$ azalir.

$$4) T + ma = mg \downarrow$$

$$\downarrow a_0 = \text{arter}$$

$$\downarrow v = \text{arter}$$

$$G = T + ma \downarrow$$

$$ma \uparrow \text{ arter.}$$

$$5) F_{net} = 0$$

$$a_0 = 0$$

$$\downarrow v = sbt$$

$$\uparrow T = G$$

$$\downarrow G = T$$

$$-m a_0$$

$$6) T = f_{net} + mg$$

$$\downarrow ma = T - mg$$

$$\downarrow a_0 = \text{azalir}$$

$$\downarrow v = \text{azalir}$$

$$\uparrow T = ma + mg^2$$

$$\downarrow G = T - ma$$

Öğrenci cevaplarında görülen bu durum, günlük yaşamdan bir örnekle desteklenen ders uygulamasının öğrencilerin Newton kanunlarıyla ilgili akademik kavramları anlamlı öğrenme becerilerine katkı sağladığını gösteren nicel verileri desteklemektedir.

4.2.2.2. Dönme Dinamiğine Dair G.O.E.F. Bulguları

Dönme dinamiğinde günlük yaşam uygulamalarında, sınıf içinde birçok etkinlik yapılmıştır. Kimi kavramlarda video gösterisi, kimi kavramlarda gösteri deneyi olmak üzere çeşitli kanallardan etkinlikler öğrencilere sunulmuştur. Bu etkinliklerden, deney föyüne alınan 2 adet örnektir. Bunlar, *çıkırık örneği* ve *döner sandalye* örneğidir. Her bir örnek 50'şer puanlıktır. Birinci örnek için 4 soru, ikinci örnek için ise 5 soru sorulmuştur. Örnek seçimi ve soruların hazırlanışı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Bu örneklerle ait sorulara öğrencilerin 5'erli veya 6'lı gruplar halinde yazılı olarak verdiği cevaplardan aldıkları puanlar 100 puan üzerinden değerlendirmeye alınmıştır. Bu değerlendirme kriterlerine göre dönme dinamiğinden elde edilen bulgular Tablo 56'da sunulmuştur.

Tablo 56. Dönme Dinamiğinde G.O.E.F. bulguları

N	37
Ort.	68,65
Medyan	74
S.S.	10,23
Minimum	52
Maksimum	80
Normallik	0,00
Homojenlik	0,70

Tablo 56'da görüldüğü üzere dönme dinamiğine ait deney föyüne katılan 37 kişinin ortalaması 68,65, standart sapması 10,23'dür. Deney föyü sonuçlarının normal bir dağılım göstermediği ($p=0,00<0,05$) ve bunun bir sonucu olarak medyan değerinin

ortalama değerinden uzakta çıktığı gözlenmektedir. Bu bulgulara göre öğrenci puanları eğrisinin normal eğri olmadığı, sonuçların eşit dağılmadığı ve bir bölgede yoğunlaştığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunun sebebi, 5'li ve 6'lı gruplarla yapılan deney testleri sonucunda, grubun aldığı puanın grup elemanlarının deney puanı olarak kaydedilmesi olabilir. Bundan dolayı, grupta örneğin 5 öğrenci varsa hepsi aynı puanı almaktadırlar ve bu da puanların belli yerlerde yoğunlaşmasına sebep olmaktadır.

Dönme dinamiğine ait G.O.E.F.'deki öğrenci cevapları incelendiğinde, öğrencilerin uygulamalardan olumlu yönde etkilendikleri görülmektedir. Özellikle açısal momentumun korunumu ile ilgili verilen cevapların neredeyse tümü, kavramın çok iyi anlaşıldığını göstermektedir. Örneğin öğrenciler, dönen bir cismin yarıçapı ile o cismin dönme eylemsizlik momenti ve açısal momentumu arasındaki ilişkiyi, rapor kâğıdındaki sorulara doğru cevaplar vererek göstermişlerdir. Bu cevaplardan birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

2. ETKİNLİK

Döner bir platform veya bir taburenin üzerinde dönme deneyini gözlemlediniz. Ellerinize ağırlıklar alan arkadaşınız kollarınız açık bir şekilde bir arkadaşının yardımıyla dönmeye başladı. Sonra alttaki şekilde gösterildiği gibi kollarını kapadı. Buna göre:



2. Eylemsizlik momenti değişti mi? Açıklayınız...

$I = k \cdot m \cdot r^2$ Azaldı.

2. Eylemsizlik momenti değişti mi? Açıklayınız...

$I = k m r^2 \Rightarrow r \downarrow k \text{ sbt} \rightarrow \text{sbt}$
konusunun oranında azaldı.

2. Eylemsizlik momenti değişti mi? Açıklayınız...

$I = k m r^2 \Rightarrow r$ küçüldüğünden
eylemsizlik değişti sonuçta
azaldı.

Öğrenci cevaplarında da görüldüğü üzere, dönen cismin yarıçapı değiştiğinde eylemsizlik momentinin nasıl değişeceği farklı ifadelerle belirtilmiştir. Yine aynı örnekle ilgili açısal momentum sorgulamasından, güzel cevaplar alınmıştır. İki örnek aşağıda verilmiştir.

10 4. Açısal momentumu değişti mi? Açıklayınız
 $L = I \cdot \omega \Rightarrow \omega$ azaldı, I ise arttı, dışardan bir etki olmadığından momentum korunmuştur, değişmemiştir.

5 4. Açısal momentumu değişti mi? Açıklayınız
 $L = I \cdot \omega$ (dış kuvvet)

Öğrenci cevaplarında da görüldüğü üzere, öğrenciler oklar yardımıyla açısal momentum konusundaki akademik kavramları iyi öğrendiklerini göstermektedirler. Yine açısal hızın değişmesi ve açısal momentumun korunumu ile ilgili yaptıkları açıklamalar, kavramsal düzeyde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiklerini göstermektedir. Bu bulgular, dönme dinamiği uygulamasında en yüksek kavram veriminin açısal momentum, açısal hız ve açısal ivme kavramlarında elde edildiğini gösteren nicel bulguları¹ desteklemektedir.

4.2.2.3. Newton Kanunlarının Günlük Yaşam Uygulamalarına Dair G.O.E.F. Bulguları

Newton'un 3 adet hareket kanunu ile izah edilebilen günlük yaşamda karşılaşılabileceğimiz birçok örnek mevcuttur. Bu örneklerden 20 tanesi ön-test ve son-testlerde nicel olarak sorgulanmıştır. Deney föyünde ise derste uygulaması gösterilmiş ve öğrencilere deney olarak yaptırılmış *para kulesi deneyine* dair sorgulama yapılmıştır. Para kulesi deneyi uzman yardımı ile uygulama içeriğine alınmıştır.

¹ Bkz: Tablo 24

Deney föyü sorgulamasının ardından yapılan değerlendirme 100 puan üzerindedir. Bu değerlendirme neticesinde katılımcı olan 34 öğrencinin aldıkları puanlara dair bulgular Tablo 57’de verilmiştir.

Tablo 57. Newton'un hareket kanunlarına dair G.O.E.F. Bulguları

N	34
Ort.	77,24
Medyan	86,5
S.S.	21,9
Minimum	34
Maximum	99
Normallik	0,00
Homojenlik	0,82

Tablo 57’de görüldüğü üzere deney föyünden alınan puanlara göre sınıf ortalaması 77,24 ve standart sapması 21,9 olarak bulunmuştur. Medyan değeri 86,5 olup ortalamadan çok uzaktadır. Bunun sebebi ise test sonuçlarının normal dağılım göstermemesidir.

Newton kanunlarıyla ilgili uygulanan G.O.E.F.’de, öğrencilerin para kulesi deneyi ile ilgili sorulara fizik kavramlarıyla verdikleri cevaplar, günlük yaşam becerilerinin akademik başarıya olan katkısını ortaya koyan nicel verileri desteklemektedir. Gerek çizimlerdeki, gerekse de açıklamalardaki cevaplar anlamlı öğrenmenin gerçekleştiğini destekleyen bulgular içermektedir. Bu bulgulardan birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

8- Para kulesini devirmeden en alttaki parayı çıkarmak için nasıl bir vuruş yapmanız gerektiği?
Açıklayınız...

Yüksək iyməli və yüksək hızlı. En alttaki paraya tabandan və digər paralar tərəfindən bir statik sürtünmə kəvvəti atlıyordur. Biz en alttaki paraya çox yüksək iyməli bir kəvvət tətbiq etdikdə -mə (aylınisizlik) bu sürtünmə kəvvətlərini yandı və bu para kulədən ayrıldı. Digər paralar sabit qaldı.

8- Para kulesini devirmeden en alttaki parayı çıkarmak için nasıl bir vuruş yapmanız gerektiği? Açıklayınız...

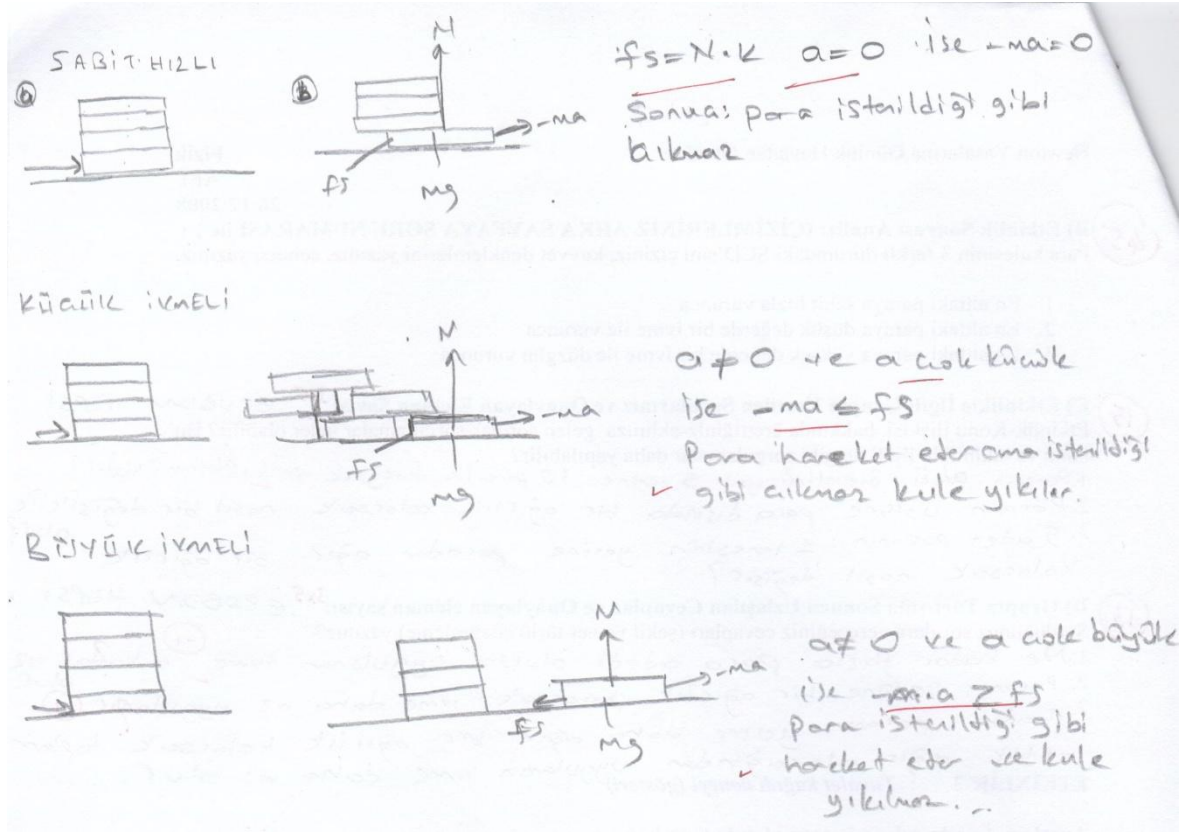
Zeminle temas halindeki bir kuvvetle en alttaki paraya sürtünme kuvvetinden daha büyük vuruş yaptık

8- Para kulesini devirmeden en alttaki parayı çıkarmak için nasıl bir vuruş yapmanız gerektiği? Açıklayınız...

a yüksek olması lazım

Cevaplardan da görüldüğü üzere, öğrenciler günlük hayattan bir örnekle ilgili akademik bir sorgulamayı, fizik kavramlarını kullanarak cevaplayabilmişlerdir. Böylelikle, uygulamaların fizik kavramlarının günlük yaşamla ilişkilendirilmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılabılır. Günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerinin de öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığı görülmektedir. Bu açık uçlu sorulardan alınan cevaplar, G.O.Y.T. uygulamalarıyla elde edilen nicel bulguları desteklemektedir.

Öğrencilerin farklı ivmeli vuruşlarda para kulesinin nasıl bir davranış sergileyeceğine dair verdikleri cevaplardan bir örnek de aşağıda verilmiştir.



Resimdeki cevaplarda görüldüğü üzere, günlük hayatta yapılabilecek bir deney olan para kulesi oyununda, en alttaki paranın nasıl çekilmesi gerektiği “büyük ivmeli” başlığı ile belirtilen bölümde fizik kavramlarıyla açıklanmıştır. Ayrıca, diğer alternatiflerde para kulesinin nasıl davranacağı da açıklanmıştır.

Sonuç olarak, öğrenciler para kulesine sabit hızlı, düşük ivmeli ve yüksek ivmeli vuruşlarda, kulenin nasıl davranacağını doğru olarak cevaplamışlardır. Yine bir başka grup, para kulesinin en altındaki parayı, kuleyi yıkmadan çekebilmek için, en alttaki para ile diğer paralar arasındaki sürtünme kuvvetinden daha büyük bir kuvvetle vurmak gerektiğini vurgulamıştır. Bir başka cevapta ise yine çok açık ifadelerle para kulesini yıkmadan en alttaki paranın nasıl çekileceği fiziksel kavramlarla açıklanabilmiştir. Bu durumda, günlük yaşamla destekli ders tasarımının, Newton kanunlarıyla ilgili akademik kavramların anlaşılması ve öğrenci başarılarının artmasına katkı sağladığı ortaya çıkmaktadır.

4.2.2.4. İş-Enerji Konusundaki Günlük Yaşam Uygulamalarına Ait G.O.E.F. Bulguları

İş-enerji konusunda günlük yaşamdan örnek olarak verilen sııklarla uzun atlama videosu, deney föyünde nitel sorgulamaya alınmıştır. Deney föyündeki 5 bölümden 2. bölüm bu video etkinliği için teknik sorgulamaya ayrılmıştır. Bu bölüm 45 puandır. Ancak deney föyünün tamamı 100 puan üzerindendir.

İş-enerji konusundaki günlük yaşam uygulamalarının ardından kendilerine uygulanan deney föyüne öğrencilerin verdiği cevaplar, deney föyü rubriğine göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme neticesinde 100 puan üzerinden elde edilen bulgular Tablo 58’de verilmiştir.

Tablo 58. İş-Enerji Uygulamalarına Dair G.O.E.F. bulguları

N	40
Ort.	72,07
Medyan	77
S.S.	18,67
Minimum	12
Maximum	92
Normallik	0,00
Homojenlik	0,41

Tablo 58’de görüldüğü üzere deney föyünden alınan puanların ortalaması 72,08, standart sapması 18,67’dir. Deney sonuçlarının K-S testi sonucu normal dağılım sergilemediği gözlenmektedir. Bunun bir sonucu olarak da medyan değeri (77) ortalama değerden biraz uzakta yer almaktadır.

İş-enerji konusunda uygulanan G.O.E.F.’in son kısmında yer alan açık uçlu sorgulamalara öğrencilerin verdikleri cevaplar, uygulamadan ne kadar faydalandıklarını sözlü ifadeleriyle destekleyen bölümü oluşturmaktadır. Bu anlamdaki öğrenci ifadelerinden bir kısmı aşağıda sunulmuştur.

E) Sonuç Raporunun İçeriği:

1- Hangi Yeni Fizik Kavramlarını Nasıl ve Ne Kadar Öğrendiniz?

Uygulamalar ile öğrendik. Günlük hayattan alınan örnekler olduğu için çok verimli oldu.

Bu ifadeler, günlük hayattan alınan örneklerin ders tasarımıyla birlikte sunulmasının çok verimli olduğunu desteklemektedir.

Uygulamaların bir başka faydası da, bilinen kural ve yasaların günlük hayattaki yansımalarının benimsenip anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesidir. Bu faydayı ifade eden öğrenci cevaplarından bir örnek aşağıda sunulmuştur.

2- Hangi Fizik Yasa ve Kurallarını Nasıl ve Ne Kadar Öğrendiniz?

Bildiğimiz kural ve yasaları pekiştirip, günlük yaşamımıza yansımalarını gördük

Resimde görüldüğü üzere, öğrenciler bilinen kural ve yasaları pekiştirip, günlük yaşamdaki yansımalarını gördüklerini belirtmektedirler. Yine bir başka grup, uygulamalar ile öğrendiklerini, uygulamaların günlük hayattan örnekler olduğu için çok verimli olduğunu ifade etmiştir. Örneklerdeki öğrenci cevaplarından da görüldüğü üzere, nitel bulgular, dersin verimli olduğunu ortaya koyan nicel bulguları desteklemektedir.

4.2.2.5. Momentum ve Çarpışmalar Konusunda Günlük Yaşam

Uygulamalarına Ait G.O.E.F. Bulguları

Momentum ve Çarpışmalar konusu da günlük hayatta çok fazla uygulaması olan bir konudur. Bundan dolayı etkinliklerde birçok örnek sunulmuştur. Bu örneklerden deney föyüne sorgulamak üzere alınanlar, çarpışan araçlar animasyonu, çarpışan sarkaçlar deneyi, futbolcu videosu ve evin çatısından atlayan adam örnekleridir. Bu

sorgulama neticesinde öğrencilerin aldıkları puanlara dair bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir. Çarpışan araçlar animasyonu çarpışma türleri ile ilgili olup 30 puanlıktır. Futbolcu videosu ve evin çatısından atlayan adamla ilgili sorgulamalar çarpışma kuvveti ile çarpışma süresi arasındaki ilişkiyi inceleyen impuls kavramıyla ilgili olduğundan aynı soru içerisine alınmıştır ve bu kısım da toplamda 30 puandır. Son olarak çarpışan sarkaçlar deneyi, sınıfta gösteri deneyi olarak verildiğinden deney föyüne alınmıştır ve toplam 30 puandır. Son kısım olan deney raporu kısmı 10 puanlıktır.

Deneye katılım gösteren 42 kişi için deney bulguları Tablo 59’da verilmiştir.

Tablo 42. Momentum ve Çarpışmalar Konusundaki uygulamalara dair G.O.E.F. bulguları

N	42
Ort.	79,33
Medyan	81
S.S.	11,99
Minimum	58
Maximum	97
Normallik	0,03
Homojenlik	0,37

Tablo 59’dan görüldüğü üzere deney föyünden alınan puanların ortalaması 79,33; standart sapması 11,99’dur. Deney sonuçlarının K-S testi sonucu normal dağılım sergilemediği gözlenmektedir ($p=0,03<0,05$). Bunun bir sonucu olarak da medyan değeri olan 81, ortalama değerden (79,33) biraz uzakta yer almaktadır.

Bu bulgulardan, momentum ve çarpışmalarla ilgili günlük yaşam uygulamaları etkinliklerinin sunulduğu ders uygulaması ile ilgili nitel bir değerlendirme testi olan deney föyünden alınan puanlara göre sınıf ortalaması yüksek kabul edilebilir bir değerdedir. Öğrencilerin deneyle ilgili etkinliklerden olumlu yönde etkilendikleri ve bunu raporlarına başarılı bir şekilde aktarabildikleri sonucuna varılabilir.

Momentum ve Çarpışmalarla ilgili uygulamaların öğrenci başarısı için ne kadar faydalı olduğu G.O.Y.T. testleriyle belirlenmişti. Bu sonuçlara nitel katkı olarak hazırlanan G.O.E.F. sınavında öğrencilerin yazdıkları cümleleri tek tek değerlendirildiğinde, uygulamaların olumlu etkilerini desteklediği görülmektedir. Momentum ve çarpışma konusuyla ilgili günlük yaşam uygulamalarının verimi, özellikle impuls denklemi olan $J=F\Delta t$ ile ilgili olan sorgulamalara verilen doğru cevaplarla teyit edilmektedir. İmpuls ile ilgili öğrenci cevaplarından bir kısmı aşağıda sunulmuştur.

1) Δt artarsa F azalır,
 Δt azalırsa F artar.
İmpuls yasasını öğrendik.

4) Futbol oyununu izledik. $\Delta P = F \cdot \Delta t$.
Oyuncu Δt süresini uzatarak, F 'i küçülttü. Top tepki kuvvetinde
küçülttü.

Günlük yaşamda her zaman karşılaşılabilen futbol maçındaki bazı olayların, fizik kavramlarıyla açıklanması bu uygulamada sorulmakta idi. Öğrencilere, çok sert gelen topun futbolcu tarafından nasıl kontrol edildiği sorulup, cevabı çarpışma kanunları ve kavramlarıyla ifade etmeleri istenmekteydi. Öğrenciler de, çarpışma süresinin artmasıyla tepki kuvvetinin azalacağını ve böylelikle topun ayakta kalacağını ifade etmektedirler. Bu cevapla öğrenciler, günlük hayattan bir olayın fizik kavramlarıyla açıklayabildiklerini göstermektedirler. Bu durum da günlük yaşam uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığını göstermektedir.

Bununla birlikte, uygulamaların kavram öğretimi için ne kadar faydalı olduğuna dair sorulan sorulara öğrenciler olumlu izlenimlerini ifade ederek cevap vermişlerdir. Bu ifadelerin bir kısmında öğrenciler, çarpışma videosu yardımıyla çarpışma türlerini daha iyi öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bu cevaplardan bir kısmı aşağıda verilmiştir.

Resimlerdeki öğrenci cevaplarında, futbolcu videosuyla desteklenen ders uygulamasının esnek çarpışma kavramı öğretim verimini arttırdığı görülmektedir.

Sonuç olarak, özellikle impuls ve çarpışma türleri kavramlarında yüksek öğretim verimleri elde edildiğini ve ders uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını gösteren nicel veriler, nitel verilerle desteklenmiş olmaktadır.

4.2.3. Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulguları

Bu bölümde, araştırmacı tarafından hazırlanan ve fizik laboratuvarı final sınavı tarihinde öğrencilere uygulanan 50 soruluk G.O.Y.T.'den elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulguların ardından, sonuçların cinsiyete ve lise türüne göre farklı olup olmadığını gösteren analizler sunulmuştur.

4.2.3.1. Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulgularına Ait Genel İstatistikler

Dönem sonunda, araştırmacı tarafından hazırlanan genel bir test tüm sınıfa uygulanmıştır. Bu testte dönem boyu sunumu yapılan ve araştırma kapsamındaki

uygulamalardan oluşan günlük yaşam örneklerinden fiziksel sorgulamayı içeren sorular yer almaktadır. Bu soruların konularına göre dağılımı Tablo 60’da verilmiştir.

Tablo 60. Dönem sonu testinin konularına göre soru dağılımı

Kavramlar	Soru numarası
Asansörde Newton yasalarının uygulanması	7,8,9,10,11,12,13,14,15
Dönme dinamiği	37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50
Newton uygulamaları	1,2,3,4,5,6
İş- enerji	16,17
Momentum ve Çarpışmalar	18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36

Testteki 50 sorudan 9’u asansörde tartı deneyini yapan öğrenci videosu etkinliğinden, 14’ü dönme dinamiği etkinliklerinden, 6 tanesi Newton kanunlarının günlük hayattaki örneklerinden, 2 tanesi iş-enerji’nin günlük hayattaki etkinliklerinden ve 19 tanesi momentum ve çarpışmalar konusunun günlük hayat örneklerinden derlenmiştir.

Toplam 50 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan teste tüm öğrenciler katılım göstermişlerdir. Test sorularının her biri 2 puandır. Bu durumda tüm soruları doğru olarak cevaplandıran bir öğrenci 100 puan almaktadır. Bu değerlendirme kriterine göre öğrencilerin aldıkları puanlara ait istatistik bulguları Tablo 61’deki gibidir.

Tablo 61. Dönem sonu testine ait genel istatistikî bilgiler

N	46
Ort.	74,65
Medyan	76
S.S.	14,34
Minimum	8
Maximum	100
Normallik	0,11
Homojenlik	0,81

Test sonuçlarına göre ortalama 74,65, medyan 76 ve standart sapma 14,34 olarak bulunmuştur. Testin, tek yönlü K-S analizi sonucu normal dağılım sergilediği($p=0,11>0,05$) ortaya çıkmıştır. Normal dağılımın bir sonucu olarak testin medyan değeri (76) ortalama değere (74,96) yakındır.

4.2.3.2. Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulgularının Kavramlarına Göre İncelenmesi

Dönem sonu testinde yer alan 5 ayrı uygulamaya ait sorulara göre elde edilen test bulguları Tablo 62’de verilmiştir.

Tablo 62. Dönem sonu G.O.Y.T. testinin kavramlarına göre sınıf ortalamaları
(100 puan üzerinden)

Kavramlar	Sınıf ortalaması
Asansörde Newton yasalarının uygulanması	70,29
Dönme dinamiği	74,07
Newton uygulamaları	70,29
İş- enerji	89,13
Momentum ve Çarpışmalar	77

100 puan üzerinden yapılan incelemeye göre, öğrencilerin dönem sonu G.O.Y.T. testindeki başarı ortalaması; asansörde tartı deneyi uygulamasına ait sorulara göre 70,29, dönme dinamiği sorularına göre 74,07, Newton yasalarının günlük hayattaki uygulamalarına ait sorulara göre 70,29, iş-enerji sorularına göre 89,13 ve momentum ve çarpışma sorularına göre 77 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre öğrencilerin dönem sonu testinde en başarılı oldukları konu iş-enerji konusudur. Newton yasalarının günlük hayattaki uygulamalarının sorgulandığı asansörde tartı deneyi ve Newton yasalarının uygulamaları sorularında ise en düşük ortalama başarısını elde ettikleri gözlenmektedir.

4.2.3.3. Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulgularının Cinsiyet Faktörüne Göre İncelenmesi

Katılımcıların, dönem sonu testinden aldıkları puanlarda, cinsiyet faktörüne göre anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için yapılan bağımsız örneklem t-testi bulguları Tablo 63’de verilmiştir.

Tablo 63. Cinsiyet faktörüne göre, G.O.Y.T. dönem sonu testinin sonuçlarına ait bağımsız örneklem t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	Ort.	S.S.	t	S.D.	Anlamlılık
Erkek	24	74,5	18,15	-0,22	44	0,82
Kız	22	75,4	8,75			

Bu Tablo 63’de görülen sonuçlara göre de, G.O.Y.T. dönem sonu testinin sonuçları için, erkek ve kızların aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

4.2.3.4. Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulgularının Mezun Olunan Lise Türüne Göre İncelenmesi

Dönem sonu G.O.Y.T. için lise türü faktörüne göre yapılmış ANOVA testi bulguları Tablo 64’de verilmiştir.

Tablo 64. Dönem sonu G.O.Y.T. için lise türü faktörüne göre yapılmış ANOVA testi bulguları

		S.D.	Anlamlılık
GOYT_ dönem sonu testi	Gruplar arası	3	0,00
	Grup içi	42	
	Toplam	45	

Tablo 64’de görüldüğü üzere, dönem sonu G.O.Y.T. sonuçları için lise türüne göre anlamlı bir fark bulgusu elde edilmiştir. Bu farkı oluşturan lise türünü belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları da Tablo 65’de verilmiştir.

Tablo 65. Lise türü faktörüne göre G.O.Y.T. dönem sonu sonuçları için bağımsız örneklem t-test bulguları

Bağımlı değişken	(I)Lise türü	(J)Lise türü	Ortalama farkı (I-J)	Anlamlılık
GOYT_ dönem sonu testi	1	2	-37,5	0,00
		3	-33,18	0,00
		4	-38,5	0,00
	2	1	37,5	0,00
		3	4,31	0,39
		4	-1	0,89
	3	1	33,18	0,00
		2	-4,31	0,39
		4	-5,31	0,43
	4	1	38,5	0,00
		2	1	0,89
		3	5,31	0,43

LSD testi sonucu, düz lise mezunu öğrencilerin dönem sonu testi başarılarının, diğer 3 lise türünden mezun olan öğrencilere göre anlamlı bir farkla daha düşük olduğu sonucuna ulaşılabilir. Diğer lise türleri olan, Anadolu ve fen liseleri, Anadolu öğretmen lisesi ve “diğer lise” türlerinden (yurt dışından gelenler v.s.) mezun olanlar, düz liseden mezun olanlara göre daha başarılı olmuşlardır ve bu başarıları istatistiksel olarak anlamlıdır.

4.2.4. G.O.Y.T. , G.O.E.F., Dönem Sonu Test Bulguları ve Öğrencilerin Fizik Ders Notları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Bu bölümün alt kısımlarında, çeşitleme metodunun bir gereği olarak icra edilen çeşitli uygulamalardan elde edilen sonuçlar arası ilişkiler incelenecektir.

4.2.4.1. G.O.Y.T. (son-test) ve G.O.E.F. Bulguları Arasındaki İlişkiler

Öğrenciler her bir uygulamada bir ön-test ve bir de son-teste tabi tutulmuşlardır. Ayrıca bir de nitel sorgulama amaçlı deney föyü uygulamasına katılmışlardır. Bu uygulamalardan son-test ve deney föyü testleri, araştırmacının ders içi günlük yaşam etkinliklerinden sonra icra edilmişlerdir. Bundan dolayı, öğrencilerin bu testlerden aldığı puanlara ders içi etkinliklerin katkısı söz konusudur. G.O.Y.T. ön-test ve son-test bulguları arasındaki farkın incelenmesiyle elde edilen sonuçlara ek olarak, G.O.E.F. uygulamalarının skorları ile aynı uygulamanın G.O.Y.T. son-test skorları arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Aşağıdaki bölümlerde bu testler arasındaki ilişkinin incelendiği istatistik bulgularına yer verilmiştir.

4.2.4.1.1. Asansör Son-Testi İle Deney Föyü Arasındaki İlişki

Asansörde tartı deneyi uygulamasına yönelik G.O.Y.T. son-testi ile G.O.E.F. arasındaki ilişkiyi incelemek üzere iki test arasındaki korelasyon hesaplandığında Tablo 67'deki bulgulara ulaşılmıştır. Her iki testin ortalama ve standart sapma bulguları ise Tablo 66'da verilmiştir.

Tablo 66. Asansör uygulaması son-testi ile asansör uygulaması deney föyü sonuçlarına ait genel istatistikler

	N	Ort.	S.S.
G.O.Y.T. son_test (asansör)	43	49,57	25,61
G.O.E.F. (asansör)	43	85,55	8,08

Tablo 67. Asansör Deneyine ait G.O.Y.T. son-test ile G.O.E.F. arasındaki ilişki

		G.O.Y.T. son_testi (asansör)	G.O.E.F. (asansör)
G.O.Y.T. son_test (asansör)	Pearson ilişki katsayısı (r)	1	0,04
	Anlamlılık		0,78
G.O.E.F. (asansör)	Pearson ilişki katsayısı (r)	0,04	1
	Anlamlılık	0,78	

Tablo 67'den de görüldüğü üzere, asansörde tartı deneyi son-test sonuçları ile G.O.E.F. sonuçları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmasına karşın, bu ilişki $r=0,04$ korelasyon katsayısıyla anlamlı bulunmamıştır. Bu katsayının karesi ile hesaplanan r^2 determinasyon katsayısı da (0,00) dikkate alındığında, asansörde tartı deneyi uygulamasıyla günlük yaşam fiziki becerilerinin sorgulandığı G.O.E.F. nitel değerlendirme sonuçlarının toplam varyansı, G.O.Y.T. nicel değerlendirme sonuçlarını açıklayamadığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

4.2.4.1.2. Dönme Dinamiği Son-Testi İle Deney Föyü Arasındaki İlişki

Dönme dinamiği uygulamasına yönelik G.O.Y.T. son-testi ile G.O.E.F. arasındaki ilişkiyi incelemek üzere iki test arasındaki korelasyon hesaplandığında Tablo 69'daki bulgulara ulaşılmıştır. Her iki testin ortalama ve standart sapma bulguları ise Tablo 68'de verilmiştir.

Tablo 68. Dönme dinamiği uygulaması son-testi ile dönme dinamiği uygulaması deney föyü sonuçlarına ait genel istatistikler

	N	Ort.	S.S.
G.O.Y.T. son_test (dönme)	38	70,39	20,87
G.O.E.F. (dönme)	38	66,84	15,02

Tablo 69. Dönme dinamiğine ait G.O.Y.T. son-test ile G.O.E.F. arasındaki ilişki

		G.O.Y.T. son_testi (dönme)	G.O.E.F. (dönme)
G.O.Y.T. son_test (dönme)	Pearson ilişki katsayısı (r)	1	0,3
	Anlamlılık		0,06
G.O.E.F. (dönme)	Pearson ilişki katsayısı (r)	0,3	1
	Anlamlılık	0,06	

Tablo 69'da görüldüğü üzere, dönme dinamiğinin günlük yaşam uygulamalarına ait son-test sonuçları ile G.O.E.F. sonuçları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmasına karşın, bu ilişki $r=0,3$ korelasyon katsayısıyla anlamlı bulunmamıştır. r^2 determinasyon katsayısı 0,09 olarak bulunmaktadır. Bu duruma göre, dönme dinamiğinde günlük yaşam fiziki becerilerinin sorgulandığı G.O.E.F. nitel değerlendirme sonuçlarının toplam varyansı, G.O.Y.T. nicel değerlendirme sonuçlarının ancak % 9'unu açıklayabilmektedir ki bu sonuç ta istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç değildir.

4.2.4.1.3. Newton Uygulamaları Son-Testi İle Deney Föyü Arasındaki İlişki

Newton'un hareket kanunlarının günlük yaşamdaki olayları açıklamasına yönelik uygulamada, G.O.Y.T. son-testi ile G.O.E.F. arasındaki ilişkiyi incelemek üzere iki test arasındaki korelasyona ilişkin Tablo 71'deki bulgulara ulaşılmıştır. Her iki testin ortalama ve standart sapma bulguları ise Tablo 70'de verilmiştir.

Tablo 70. Newton kanunları uygulaması son-testi ile deney föyü sonuçlarına ait genel istatistikler

	Ort.	S.S.	N
G.O.Y.T. son_test (Newton)	56,84	18,42	38
G.O.E.F. (Newton)	69,10	31,75	38

Tablo 71. Newton uygulamalarına ait G.O.Y.T. son-test ile G.O.E.F. arasındaki ilişki

		G.O.Y.T. son_testi (Newton)	G.O.E.F. (Newton)
G.O.Y.T. son_test (Newton)	Pearson ilişki katsayısı (r)	1	0,61 (*)
	Anlamlılık		0,00
G.O.E.F. (Newton)	Pearson ilişki katsayısı (r)	0,61(*)	1
	Anlamlılık	0,00	

*İlişki 0,01 seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 71'de görüldüğü üzere, Newton kanunlarının günlük yaşam uygulamalarına ait son-test sonuçları ile G.O.E.F. sonuçları arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulgusu elde edilmiştir ($r=0,61$). Bu ilişki katsayısının karesi ile bulunan determinasyon katsayısı da 0,37'dir. Bu duruma göre, Newton kanunlarında günlük yaşam fiziği becerilerinin sorgulandığı G.O.E.F. nitel değerlendirme sonuçlarının toplam varyansı, G.O.Y.T. nicel değerlendirme sonuçlarının % 37'sini açıklayabilmektedir ki bu sonuç ta istatistiksel olarak anlamlı bir sonuçtur.

4.2.4.1.4. İş-Enerji Uygulamaları Son-Testi İle Deney Föyü Arasındaki İlişki

İş-enerji konusunda günlük yaşamdaki olayların nasıl açıklandığının sorgulandığı iş-enerji günlük yaşam uygulamalarına ait G.O.Y.T. son-testi ile G.O.E.F. arasındaki ilişki analizi sonuçları Tablo 73’de sunulmuştur. Her iki testin ortalama ve standart sapma bulguları ise Tablo 72’de verilmiştir.

Tablo 72. İş-enerji uygulaması son-testi ile deney föyü sonuçlarına ait genel istatistikler

	Ort.	S.S.	N
G.O.Y.T. son_test (İş-enerji)	80,04	10,05	42
G.O.E.F. (İş-enerji)	68,64	23,93	42

Tablo 73. İş-enerji uygulamalarına ait G.O.Y.T. son-test ile G.O.E.F. arasındaki ilişki

		G.O.Y.T. son_testi (İş-enerji)	G.O.E.F. (İş-enerji)
G.O.Y.T. son_test (İş-enerji)	Spearman ilişki katsayısı (r)	1	0,08
	Anlamlılık		0,62
G.O.E.F. (İş-enerji)	Spearman ilişki katsayısı (r)	0,08	1
	Anlamlılık	0,62	

Tablo 73’te görüldüğü üzere, iş-enerji uygulamaları son-test sonuçları ile G.O.E.F. sonuçları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmasına karşın, bu ilişki $r=0,08$ korelasyon katsayısıyla anlamlı bulunmamıştır. Korelasyon katsayısının karesi ile bulunan determinasyon katsayısı da (0,00) dikkate alındığında, iş-enerji konusunda günlük yaşam fiziği becerilerinin sorgulandığı G.O.E.F. nitel değerlendirme sonuçlarının toplam varyansının, G.O.Y.T. nicel değerlendirme sonuçlarını açıklayamadığı görülmektedir.

4.2.4.1.5. Momentum ve Çarpışmalar Son-Testi İle Deney Föyü Arasındaki İlişki

Momentum ve Çarpışmalar konusu G.O.Y.T. son-testi ile G.O.E.F. arasında pozitif yönlü bir ilişki bulgusu elde edilememiştir.

4.2.4.2. G.O.Y.T. (son-test) ve Dönem Sonu Test Bulguları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında, dönem sonunda genel bir akademik başarı testi daha uygulandığı belirtilmişti. Bu testin içerisinde dönem içinde uygulaması olan 5 farklı konudan sorular bulunmaktadır. Her bir konuyla ilgili sorulara ait sınıf ortalamaları ile o konuyla ilgili dönem içinde yapılan G.O.Y.T. son-testine ait sınıf ortalamaları arasındaki ilişkiler de incelenmiş ve araştırma sonuçları arasına eklenmiştir.

İlk olarak, dönem sonu testindeki *asansörde tartı deneyi* uygulamasına yönelik soruları ele alınmıştır. Bu sorulardan alınan puanların 100 puan üzerinden ortalaması 70,29'dur. Yani, dönem sonu testindeki asansör sorularından sınıf ortalaması 70,29'dur. G.O.Y.T. son-testine ait sınıf ortalaması ise daha önce belirtildiği gibi 100 üzerinden 49,58'dir. Bu bulgular Tablo 74'de verilmiştir.

Tablo 74. Asansör son-testi ile dönem sonu testindeki asansör sorularına ait genel istatistikler

	N	Ort.	S.S.
Dönem sonu testindeki asansör soruları	46	70,29	20,29
G.O.Y.T. son_test (asansör)	43	49,58	25,61

Bu iki sonuç arasındaki ilişkiye yönelik bulgular ise Tablo 75'de verilmiştir.

Tablo 75. Asansör son-testi ile dönem sonu testindeki asansör sorularının sonuçları arasındaki ilişki

		Dönem sonu testindeki asansör soruları	G.O.Y.T. son_test (asansör)
Dönem sonu testindeki asansör soruları	Pearson ilişki katsayısı (r)	1	0,17
	Anlamlılık		0,26
G.O.Y.T. son_test (asansör)	Pearson ilişki katsayısı (r)	0,17	1
	Anlamlılık	0,26	

Tablo 75’de görüldüğü üzere, asansörde tartı deneyi son-test sonuçları ile dönem sonu testindeki asansörde tartı deneyi sorularına ait sonuçlar arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmasına karşın, bu ilişki $r=0,17$ korelasyon katsayısıyla anlamlı bulunmamıştır. 0,03 olarak bulunan r^2 determinasyon katsayı da dikkate alındığında, asansörde tartı deneyi uygulamasında günlük yaşam fiziki becerilerinin sorgulandığı dönem sonu testindeki asansör sorularına ait notların toplam varyansı, G.O.Y.T. nicel değerlendirme sonuçlarının ancak % 3’ünü açıklayabilmektedir. Bu da istatistikî olarak anlamlı bir ilişki değildir.

Dönem sonu testindeki *dönme dinamiğinde* günlük yaşam becerilerini sorgulayan sorularla ilgili sonuçlara baktığımızda, bu bölüm için sınıf ortalamasının 74,07 olduğu bulunmuştur. Dönme dinamiğine ait G.O.Y.T. son-testinin ortalaması ise 72,08’dir. Bu bulgular Tablo 76’da verilmiştir.

Tablo 76. Dönme son-testi ile dönem sonu testindeki dönme dinamiği sorularına ait genel istatistikler

	Ort.	S.S.	N
G.O.Y.T. son_test (dönme)	72,08	17,50	37
Dönem sonu testindeki dönme soruları	74,07	20,11	46

Bu iki sonuç arasındaki ilişki bulguları ise Tablo 77’de verilmiştir.

Tablo 77. Dönme son-test ile dönem sonu testindeki dönme sorularının sonuçları arasındaki ilişki

		Dönem sonu testindeki dönme soruları	G.O.Y.T. son_testi (dönme)
Dönem sonu testindeki dönme soruları	Pearson ilişki katsayısı (r) Anlamlılık	1	0,12 0,49
G.O.Y.T. son_test (dönme)	Pearson ilişki katsayısı (r) Anlamlılık	0,12 0,49	1

Dönme konusunda G.O.Y.T. son-test sonuçları ile dönem sonu testindeki dönme sorularına ait sonuçlar arasında pozitif bir ilişki ($r=0,12$) bulunmasına karşın bu ilişki anlamlı değildir. r^2 determinasyon katsayısı da 0,01'dir. Bu sonuçlara göre, dönem sonu testindeki dönme sorularına ait notların toplam varyansının, dönme dinamiği uygulamasındaki G.O.Y.T. son-test notlarını açıklayamadığı ortaya çıkmaktadır.

Dönem sonu testindeki *Newton kanunlarına* ait sonuçlarda ise sınıf ortalaması 100 üzerinden 70,29 olarak bulunmaktadır. G.O.Y.T. son-test ortalaması ise 100 üzerinden 60'dır. Bu bulgular Tablo 78'de verilmiştir.

Tablo 78. Newton kanunları uygulamaları son-testi ile dönem sonu testindeki Newton kanunlarıyla ilgili sorulara ait genel istatistikler

	Ort.	S.S.	N
Dönem sonu testindeki Newton soruları	70,29	23,01	46
G.O.Y.T. son_test (Newton)	60	12,80	36

Bu iki sonuç arasındaki ilişki bulguları ise Tablo 79'da verilmiştir.

Tablo 79. Newton uygulamaları son-test ile dönem sonu testindeki Newton uygulamaları sorularının sonuçları arasındaki ilişki

		Dönem sonu testindeki Newton yasaları soruları	G.O.Y.T. son_testi (Newton yasaları)
Dönem sonu testindeki Newton yasaları soruları	Pearson ilişki katsayısı (r) Anlamlılık	1	0,29 0,08
G.O.Y.T. son_test (Newton yasaları)	Pearson ilişki katsayısı (r) Anlamlılık	0,29 0,08	1

Newton'un hareket kanunları konusunda G.O.Y.T. son-test sonuçları ile dönem sonu testindeki Newton sorularına ait sonuçlar arasında pozitif yönlü bir ilişki ($r=0,29$) bulunmasına karşın, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir. Pearson korelasyon katsayısı 0,29'dur. Bu katsayının karesi ile hesaplanan determinasyon katsayısı da 0,08 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, dönem sonu testindeki Newton kanunları sorularına ait notların toplam varyansının, G.O.Y.T. son-test sonuçlarının % 8'ini açıkladığı söylenebilir.

Dönem sonu testindeki *iş-enerji* etkinlikleriyle ilgili sorulardan öğrencilerin aldıkları puanlar 100'lük sisteme dönüştürüldüğünde, ortalamaları 89,13 bulunmuştur. Aynı konuda G.O.Y.T. son-test ortalamasının ise 80,05 olarak bulunduğu daha önceki bölümlerde belirtilmişti. Bu bulgular Tablo 80'de verilmiştir.

Tablo 80. İş-enerji uygulamaları son-testi ile dönem sonu testindeki İş-enerji konusu ile ilgili sorulara ait genel istatistikler

	Ort.	S.S.	N
Dönem sonu testindeki iş-enerji soruları	89,13	20,85	46
G.O.Y.T. son_test (iş-enerji)	80,05	10,05	42

İki sonuç arasındaki ilişkiye yönelik bulgular ise Tablo 81'de verilmiştir.

Tablo 81. İş-enerji konusu son-test ile dönem sonu testindeki iş-enerji sorularının sonuçları arasındaki ilişki

		Dönem sonu testindeki iş-enerji soruları	G.O.Y.T. son_testi (iş-enerji)
Dönem sonu testindeki iş-enerji soruları	Spearman ilişki katsayısı (r)	1	0,34 (*)
	Anlamlılık		0,02
G.O.Y.T. son_test (iş-enerji)	Spearman ilişki katsayısı (r)	0,34 (*)	1
	Anlamlılık	0,02	

(*) Korelasyon 0,05 seviyesinde anlamlıdır.

Dönem sonu testindeki iş-enerji sorularından alınan puanlar, normal dağılım sergilemediği için ilişki analizinde parametrik olmayan yöntem kullanılmıştır. Tablo 81’de görüldüğü üzere, iş-enerji konusunda G.O.Y.T. son-test sonuçları ile dönem sonu testindeki iş-enerji sorularına ait sonuçlar arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki ($r=0,34$) bulunmuştur. r^2 determinasyon katsayısı da 0,12 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, dönem sonu testindeki iş-enerji sorularına ait notların toplam varyansı, iş-enerji konusundaki G.O.Y.T. son-test sonuçlarının % 12’sini açıkladığı söylenebilir.

Son olarak *çarpışmalar* konusunda, dönem sonu testindeki ilgili sorulardan alınan öğrenci puanlarının ortalamaları 100’lük sisteme göre 77’dir. Çarpışmalar konusuna ait G.O.Y.T.’un son-test ortalaması ise 82,47 idi. Bu bulgular Tablo 82’de sunulmuştur.

Tablo 82. Momentum ve çarpışma uygulamaları son-testi ile dönem sonu testindeki

Newton kanunlarıyla ilgili sorulara ait genel istatistikler			
	Ort.	S.S.	N
Dönem sonu testindeki iş-enerji soruları	77	16,80	46
G.O.Y.T. son_test (iş-enerji)	82,47	13,92	41

Bu iki sonuç arasındaki ilişkiye yönelik bulgular ise Tablo 83’de verilmiştir.

Tablo 83. Momentum ve çarpışmalar konusu son-test ile dönem sonu testindeki çarpışma sorularının sonuçları arasındaki ilişki

		Dönem sonu testindeki çarpışma soruları	G.O.Y.T. son_testi (çarpışmalar)
Dönem sonu testindeki çarpışma soruları	Pearson ilişki katsayısı (r)	1	0,09
	Anlamlılık		0,55
G.O.Y.T. son_test (çarpışmalar)	Pearson ilişki katsayısı (r)	0,09	1
	Anlamlılık	0,55	

Tablodan da görüldüğü üzere, çarpışma konusunda G.O.Y.T. son-test sonuçları ile dönem sonu testindeki çarpışma sorularına ait sonuçlar arasında pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. Bu ilişkinin katsayısı olan 0,09’un karesini aldığımızda r^2 determinasyon katsayısı 0,00 bulunmaktadır ki bu sonuca göre, dönem sonu testindeki çarpışma sorularına ait notların toplam varyansının, çarpışma konusundaki G.O.Y.T. son-test sonuçlarını açıklayamadığı söylenebilir.

4.2.4.3. Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulguları ve Öğrencilerin Fizik Ders Notları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin dönem sonu G.O.Y.T. başarıları ile, fizik-1 dersindeki başarı notları olan, vize ve final uygulamaları ve dönem sonu başarıları arasındaki ilişki analizi bulgularına yer verilmiştir.

Öğrencilere araştırmacı tarafından uygulanan günlük yaşam etkinlikleriyle desteklenmiş ders uygulamalarına, vize uygulamasından sonra başladığı ve vize sorularının tüm mekanik konularını kapsamamasından dolayı G.O.Y.T. uygulaması ile vize uygulaması başarıları arasındaki ilişki incelenmemiştir.

Öğrencilerin *fizik-1 dersi final sınavı* sonuçları ile araştırmacı tarafından geliştirilen dönem sonu G.O.Y.T. testi arasındaki ilişki incelendiğinde Tablo 85’deki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 84. Fizik-1 dersi final sınavı ile dönem sonu G.O.Y.T. uygulamasına ait genel istatistikler

	N	Ort.	S.S.
Fizik-1 dersi final notları	46	39,11	22,85
Dönem sonu G.O.Y.T. notları	46	74,65	14,33

Tablo 85. Öğrencilerin Fizik-1 dersi final sınavı notları ile dönem sonu G.O.Y.T. uygulaması notları arasındaki ilişki bulguları

		Fizik-1 dersi final notları	Dönem sonu G.O.Y.T. notları
Fizik-1 dersi final notları	Pearson ilişki katsayısı (r)	1	0,35 (*)
	Anlamlılık		0,01
Dönem sonu G.O.Y.T. notları	Pearson ilişki katsayısı (r)	0,35 (*)	1
	Anlamlılık	0,01	

(*) Korelasyon 0,05 seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 85’e bakıldığında, öğrencilerin fizik-1 dersi final sınavı başarıları ile dönem sonu G.O.Y.T. başarıları arasında zayıf ancak 0,05 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($r=0,35$) olduğu görülmektedir. Korelasyon katsayısının karesi alındığında determinasyon katsayısı 0,12 olarak bulunmaktadır. Bu katsayı da, dönem sonu G.O.Y.T. başarılarının toplam varyansının, fizik-1 dersi final başarısını açıklayabilme yüzdesinin %12 olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, mekanik konularında, farklı uygulayıcılar tarafından dönem sonunda yapılan iki farklı sınav arasında zayıf da olsa pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin, bir dönem boyunca gördükleri günlük yaşam uygulamalarının genel bir değerlendirmesi olan dönem sonu G.O.Y.T. başarıları, %12 oranında fizik-1 dersi final uygulaması başarılarını açıklamaktadır.

Katılımcıların fizik_1(mekanik) dersi dönem sonu notları ile G.O.Y.T. başarıları arasındaki ilişki bulguları ise Tablo 87’de sunulmuştur.

Tablo 86. Öğrencilerin dönem sonu fizik-1 dersi başarı notları ile dönem sonu G.O.Y.T. uygulamasına ilişkin genel istatistikler

	Ort.	S.S.	N
Öğrencilerin fizik-1 dersi dönem sonu başarı notu	26,80	31,54	46
Dönem sonu G.O.Y.T.	74,65	14,33	46

Tablo 87. Öğrencilerin dönem sonu fizik-1 dersi başarı notları ile dönem sonu G.O.Y.T. testi sonuçları arasındaki ilişki

		Fizik-1 dersi dönem sonu başarı durumları	G.O.Y.T. dönem sonu testi
Fizik-1 dersi dönem sonu başarı durumları	Pearson ilişki katsayısı (r)	1	0,24
	Anlamlılık		0,11
G.O.Y.T. dönem sonu testi	Pearson ilişki katsayısı (r)	0,24	1
	Anlamlılık	0,11	

Tablo 87’de görüldüğü üzere, öğrencilerin fizik-1 dersi dönem sonu başarı durumları ile G.O.Y.T. dönem sonu testine ait sonuçlar arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmasına karşın, bu ilişki $r=0,24$ korelasyon katsayısıyla anlamlı bulunmamıştır. 0,05 olarak bulunan r^2 determinasyon katsayısı da dikkate alındığında, fizik-1 dersi başarı durumunun, G.O.Y.T. dönem sonu testinin ancak % 5’ini açıklayabildiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Bu sonuca göre öğrencilerin, fizik-1 (mekanik) dersi başarı durumları ile, bu derste gördükleri mekanik kavramlarını günlük yaşamdan örnekler üzerinden açıklayabilme becerileri arasındaki ilişkinin çok zayıf olduğu görülmektedir. Bu durum da gösteriyor ki, öğrencilerin mekanik kavramlarıyla ilgili günlük yaşam becerileri, yine aynı kavramlarla ilgili teorik bilgi ve becerileriyle doğru orantılı olarak artsa da bu ilişki çok zayıf bir ilişkidir.

Sonuç olarak, öğrencilerin fizik-1 dersi final notları ve dönem sonu genel başarı notları ile günlük yaşam olaylarını açıklayabilme başarıları arasındaki ilişki analizleri genel olarak incelendiğinde; günlük yaşam becerilerinin, fizik-1 dersi final başarılarıyla pozitif yönlü ve anlamlı ilişkisi varken, fizik-1 dersi dönem sonu başarıları ile pozitif yönlü ancak çok zayıf bir ilişkisinin olduğu ortaya çıkmaktadır.

BÖLÜM V

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇLAR

Bu bölümde araştırma kapsamına giren tüm materyallere ait bulgulardan elde edilen sonuçlara yer verilecektir. Araştırmacı tarafından geliştirilen materyallerden başka, öğrencilerin, araştırma konusuyla ilgili dersten aldıkları başarı sonuçları da sunulacaktır. Ortaya çıkan bu sonuçlarla birlikte, araştırma materyallerinden elde edilen bulgular arası ilişkilere yönelik sonuçlar da, araştırma sonuçları arasında yer alacaktır.

5.1.1. Öğrencilerin Fizik-1 Dersinde Elde Ettikleri Başarılarla İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin, fizik-1 dersi vize ortalamaları 34,39, *final* ortalamaları ise 39,11'dir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin mekanik dersi final başarılarının, vize başarılarından fazla olduğu görülmektedir. Ancak notların 100 puan üzerinden verildiği göz önüne alınırsa, vize ve final ortalamalarının çok düşük olduğu söylenebilir. Bu durum, öğrencilerin - nispeten kolay sınavlara tabi tutuldukları - liseden yeni mezun olmalarına bağlanabilir.

Öğrencilerin fizik-1 dersi dönem sonu başarı notlarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde ise, ortalamalarının 100 üzerinden 26,8 olduğu tespit edilmiştir. Bu ortalamayı düşüren sebep, vize ve final notlarının ağırlıklı ortalamaları 50'nin altında kalanların dönem sonu başarı notunun "0" olarak girilmesidir. 46 kişilik sınıfta dönem sonu başarısız olan, yani notu "0" olan 26 kişi bulunmaktadır ki bu da öğrencilerin mekanik konularını içeren fizik-1 dersindeki dönem sonu başarılarının çok düşük olduğunu göstermektedir. 0 alan 26 kişinin sınıf içerisindeki yüzdesi 56,5'dir. Bu bulgu da, sınıfın yarısından fazlasının derste başarısız olduğunu göstermektedir.

Bu sonuçlar, öğrencilerin mekanik konularındaki başarılarının çok düşük olduğunu göstermektedir. Bu dersin, kavramsal düzeyde klasik öğretim kategorisine girdiği düşünülürse, öğrencilerin bilgi düzeylerini ve problem çözme becerilerini ölçtüğü söylenebilir. Bu durumda, öğrencilerin mekanik konularındaki bilgi seviyelerinin ve sayısal problem çözmedeki başarılarının çok düşük olduğu sonucuna ulaşabiliriz.

Öğrencilerin fizik dersindeki notlarının cinsiyete göre farklı olup olmadığına bakıldığında, 22 kız öğrencinin vize ortalamasının 45,36, 24 erkek öğrencinin 24,33 olduğu bulgusu elde edilmiştir. Bu ortalama farklarının anlamlı olup olmadığı yönünde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre, erkek ve kızlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulgusu elde edilmiştir ($p>0,05$). Bu sonuç, kız öğrencilerin, mekanik konusunda liseden gelen ön bilgilerinin daha fazla olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Aynı şekilde öğrencilerin final notlarının cinsiyete göre farklı olup olmadığına bakıldığında, 22 kız öğrencinin final sınavı not ortalamasının 48,45, 24 erkek öğrencinin 30,54 olduğu bulgusu elde edilmiştir. Bu ortalama farklarının anlamlı olup olmadığı yönünde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre, erkek ve kızlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulgusu elde edilmiştir ($p>0,05$). Bu sonuç, kız öğrencilerin, mekanik dersi final başarılarının erkek öğrencilere göre daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Cinsiyet faktörüne göre Fizik-1 dersi dönem sonu başarılarına bakıldığında ise, 24 erkek öğrencinin not ortalamasının 12,92 ve 22 kız öğrencinin ortalamasının 41,95 olduğu bulgusu elde edilmiştir. Bu farkın anlamlı olup olmadığı yönünde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre, erkek ve kızlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p>0,05$). Bu sonuca göre, araştırmaya katılan öğrencilerin mekanik konularındaki bilgi seviyelerinin, cinsiyete göre - kızlar lehine - anlamlı bir farklılık oluşturduğunu söyleyebiliriz.

Öğrencilerin mezun oldukları lise türlerine göre mekanik dersi dönem sonu başarı notlarına göre yapılan tek yönlü varyans analizinde, farklı okul türlerinden gelen öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Yani

sınıftaki dönem sonu fizik-1 dersi başarı seviyesi, mezun olunan lise türüne göre farklılık göstermemektedir.

Mekanik konularındaki ders başarılarına genel olarak bakıldığında, Marmara Üniversitesi Fizik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin başarılarının çok düşük olduğu dikkat çekmektedir. Bu sonucun, Türkiye genelinden % 10'luk dilimden öğrenci alan bir üniversitede ortaya çıkmaktadır. Fizik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin, kendi alan derslerinden biri olan mekanik dersindeki bu başarısızlıkları, fen eğitiminde ulaşabildiğimiz öğrenci seviyesini göstermesi bakımından düşündürücüdür.

Öğrencilerin bu başarı düzeyleri, cinsiyetlerine göre farklılık göstermektedir. Kız öğrencilerin, mekanik konularındaki bilgi seviyesi ve problem çözme becerileri erkek öğrencilere göre daha yüksek seviyededir.

Öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre mekanik dersi başarıları ise farklılık göstermemektedir. Yani öğrenciler, liselerden hemen hemen aynı bilgi birikimiyle gelmektedirler. Ayrıca, farklı liselerden aldıkları ön bilgilerinin, lisans düzeyindeki mekanik dersi başarılarına etkisinin bulunmadığı sonucuna da ulaşılabilir.

5.1.2. Öğrencilerin Günlük Yaşam Fiziği Başarılarına İlişkin Sonuçlar

5.1.2.1. Öğrencilerin Dönem İçi G.O.Y.T. ve G.O.E.F. Başarısına İlişkin Genel Sonuçlar

5 ayrı mekanik konusunda yapılan günlük yaşamdan örnek etkinliklerle desteklenmiş ders uygulamalarının öncesinde yapılan G.O.Y.T. ön-test ve G.O.Y.T. son-test bulguları ve bu iki bulgu arasındaki ilişkilere ait sonuçlar ile G.O.E.F. sonuçları aşağıdaki bölümlerde verilmiştir.

Asansörde Tartı Deneyi

Asansörde tartı deneyi günlük yaşam uygulamasından önce yapılan ön-test ortalaması 24,86 iken, son-test ortalaması 49,58 olarak bulunmuştur. Her iki test arasında ise 0,05 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. İki test arasındaki korelasyon katsayısı 0,34 olarak bulunurken, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Uygulamanın etki büyüklüğü $d=1,3$ olarak bulunmuştur. Cohen'e göre bu değer yüksek bir etki büyüklüğünü göstermektedir. Ders verimi ise 0,33 olarak bulunmuştur. Bu değer Hake'e göre orta seviye bir değerdir (1998). Ancak, Hake ve Redish yaptıkları araştırmalarında, katılımcıların son-test değerlerinin 0,3 ile 0,6 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu durumda, teorik olarak orta seviye kabul edilen 0,3 ile 0,7 arası değerlerin, pratikte kabul edilebilir verim değerleri olduğu söylenebilir.

Araştırma kapsamına giren kavram verimini tespit etmek için yapılan analizlerden t-testinden elde edilen bulgulara baktığımızda ise testin alt sorgulama konularından olan *SCD*, *ivme-eylemsizlik ilişkisi*, *hız-eylemsizlik ilişkisi* ve *net kuvvetin yönü* kavramlarında, ön-test ve son-test arasında anlamlı bir fark bulgusu elde edilmiştir. Buna karşın *hız-ivme ilişkisi* ve *net kuvvet-eylemsizlik ilişkisi* kavramlarında anlamlı fark elde edilememiştir. Kavram öğretimi etki büyüklüğü bulgularına baktığımızda, ders uygulamasının *SCD* kavramı öğretiminde büyük, *hız-ivme ilişkisi*, *ivme-eylemsizlik ilişkisi*, *hız-eylemsizlik ilişkisi* ve *net kuvvetin yönü* kavramlarının öğretiminde orta ve *net kuvvet-eylemsizlik ilişkisi* kavramında küçük etki oluşturduğu sonucuna varılabilir. *Kavram verimi* bulgularına baktığımızda ise, yine *SCD* (0,54), *ivme-eylemsizlik ilişkisi*(0,30), *hız-eylemsizlik ilişkisi*(0,39) ve *net kuvvetin yönü* (0,46) kavramlarında kabul edilebilir ders verimi elde edilirken, *hız-ivme ilişkisi*(0,22) ve *net kuvvet-eylemsizlik ilişkisi* (0,06) kavramlarında düşük verim elde edilmiştir. Kavram veriminde elde edilen bu sonuçlar, kavramlarına göre t-test'ten elde edilen sonuçları desteklemektedir.

Tüm bu bulgulara bakıldığında, asansörde tartı deneyi uygulamasıyla günlük yaşam becerisi kazandırma uygulamasının, öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğu

sonucuna ulaşılabilir. Bahsi geçen uygulamada, hareket ve Newton yasalarının kavramları olan hız, kuvvet, ivme, eylemsizlik, ağırlık, tepki kuvveti gibi kavramlarda anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek hedeflenmiştir. Bu hedef için, günlük yaşamdan bir örnek uygulama seçilmiştir. Ön-test ve son-test skorlarından elde edilen bulgular, bu uygulamanın hedefine ulaştığını göstermektedir. Yani bu uygulamanın, hareket kavramları ve Newton kanunları konusunda, günlük yaşamla ilişkilendirme ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiği söylenebilir.

Kavramsal düzeyde ise, ders tasarımının, hareket halindeki bir cisme ait SCD (serbest cisim diyagramı)'sinin ne anlama geldiği ve nasıl çizildiği, o cismin ivme vektörü ile eylemsizlik yönü arasındaki ve hız vektörü ile eylemsizlik yönü arasındaki ilişkinin ve etki eden net kuvvetin yönünün nasıl olması gerektiği gibi kavramsal sorgulamalarda öğrencilere faydalı olduğu ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiği sonucuna varabiliriz. Örneğin, ön-testte serbest cisim diyagramını serbest haldeki bir cismin diyagramı olarak işaretleyen öğrenciler, son-testte bu hatalarını düzeltmişlerdir. Gerek t-test sonuçlarında ve gerekse de etki büyüklüğü ve kavram verimi bulgularında en yüksek sonuç SCD kavramında elde edilmiştir.

Ayrıca günlük yaşam uygulamalarının bir faydası olan kavram yanlışlarını ortadan kaldırması (Driver ve Easley, 1978) bu uygulamada kendini göstermiştir. Öğrenciler SCD ve F_{net} gibi kavramlar ile eylemsizliğin hız ve ivmeyle olan ilişkisi gibi konularda, ön-testte gözlemlenen yanlışlarını son-testte gidermişlerdir. Verimin düşük olduğu hız-ivme ilişkisi ve F_{net} -eylemsizlik ilişkisinde bile son-testte artış görülmektedir.

Öğrencilerin G.O.E.F.'in son kısmındaki raporları da kavram yanlışlarını giderdiklerini göstermektedir. Örneğin bulgular kısmındaki öğrenci cevapları örneklerinde görüldüğü gibi öğrenciler, cisim diyagramında ivmenin gösterilmesi, F_{net} ve ivmenin her zaman aynı yönde olması gibi mekanik konusundaki akademik becerileri elde ettiklerini belirtmektedirler. Bu da Newton'un ikinci yasası olan $F=ma$ formülünün anlamlı bir şekilde anlaşıldığını göstermektedir.

Dönme

Dönme dinamiği günlük yaşam uygulamalarından önce yapılan ön-test ortalaması 32,42 iken, son-test ortalaması 72,08 olarak bulunmuştur. Her iki test arasında ise 0,05 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. İki test arasındaki korelasyon katsayısı 0,12 olarak bulunurken, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Uygulamanın etki büyüklüğü $d=2,44$ olarak bulunmuştur. Cohen'e göre bu değer yüksek bir etki büyüklüğünü göstermektedir. Etki büyüklüğünün çok yüksek çıkması, ön-test ve son-test arasındaki yüksek seviyedeki ortalama farkını desteklemektedir. Ders verimi ise 0,59 olarak bulunmuştur. Bu değer orta seviye bir değerdir. Buna karşın, ön-test ve son-test verim hesaplamalarının yapıldığı araştırmalara bakıldığında (Hake, 1998) bu değerdeki bir dersin verimli olduğu söylenebilir.

Dönme dinamiğinde günlük yaşam uygulamalarının kavramlarına baktığımızda ise, tüm kavramlarda, öğrencilerin ön-test ve son-test skorları arasında anlamlı fark olduğu bulgusu elde edilmiştir. Yine kavram veriminde tüm kavramlardaki ders verimi 0,3 ile 0,7 arasında olup orta seviyede kabul edilebilir verim düzeyleri elde edilmiştir. Ayrıca etki büyüklüğü hesaplamaları sonucu *merkezcil ivme* kavramı hariç diğer tüm kavramlarda ders uygulamasının kavram öğretimi üzerinde büyük etkisi olduğu sonucu elde edilmiştir. En yüksek etki büyüklüğü bulgusu ise açısal momentum kavramında elde edilmiştir.

Dönme dinamiğine ait G.O.E.F. bulgularında belirtildiği gibi nitel değerlendirme bulguları olan öğrenci cevapları, açısal momentum konusunda elde edilen yüksek etki büyüklüğü değerini desteklemektedir. Yine açısal hız ve açısal ivme gibi açısal momentum kavramıyla çok yakından ilgili olan kavramlarda yüksek ders verimi ve etki büyüklüğü değerleri elde edilmiştir. G.O.E.F.'deki öğrenci cevapları da bu bulguları nitel olarak desteklemektedir².

² Bkz. Sayfa 96 ve 97

Sonuç olarak, t-testi, etki büyüklüğü ve verim hesaplamalarının birbirlerini destekleyen yöntemler olması ve açık uçlu deney raporu sorgulamalarında, öğrencilerin verdikleri cevapların nicel bulguları desteklemesi sonucu, dönme dinamiğiyle günlük yaşam becerilerinin, ilgili tüm kavramlarda akademik başarıya katkı sağladığı görülmektedir. Özellikle açısal momentum, açısal hız ve açısal ivme kavramlarında yüksek verim elde edilmiştir.

Tüm bu bulgulara bakıldığında, dönme dinamiği konusunda günlük yaşam becerisi kazandırma uygulamasının, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu tesirleri olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bahsi geçen uygulamada, dönme dinamiğinin kavramları olan merkezci kuvvet, merkezci ivme, açısal momentum, açısal hız, dönme momenti, dönme eylemsizliği ve dönme kinetik enerjisi, gibi kavramlarda anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek için uygulanan etkinliklerin hedefine ulaştığı görülmektedir.

Newton Uygulamaları

Newton'un hareket kanunlarının günlük yaşamdaki olaylardan seçilmiş örneklerle ilişkilendirme uygulamalarından önce yapılan ön-test ortalaması 42,22 iken, son-test ortalaması 60 olarak bulunmuştur. Her iki test arasında ise 0,05 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulgusu elde edilmiştir. Ön-test ve son-test korelasyonu sonucu iki test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon (0,57) bulgusu elde edilmiştir. Uygulamanın etki büyüklüğü $d=1,37$ olup, yüksek bir etki büyüklüğünü göstermektedir. Ders verimi ise 0,31 olarak bulunmuştur. Bu değer ise orta seviye bir verimi ifade etmektedir.

Newton kanunlarıyla günlük yaşam uygulamaları dersinin konuları olan *eylemsizlik*, $F=ma$ ve *etki-tepki* kavramlarına baktığımızda ise, tüm kavramlarda, öğrencilerin ön-test ve son-test skorları arasında anlamlı bir fark olduğu bulgusu elde edilmiştir. Kavram veriminde ise $F=ma$ ve etki-tepki kavramlarında sırasıyla 0,31 ve 0,45 oranında, eylemsizlik kavramında ise 0,25 düzeyinde verim elde edilmiştir. 0,3 ile 0,7 arası değerlerin orta seviye, 0,3'den az olanların ise düşük seviye verimi

gösterdiği göz önüne alınırsa, *eylemsizlik* kavramında ders veriminin iyi olmadığı sonucuna ulaşabiliriz. Bununla birlikte, etki büyüklüğü bulgularına da bakıldığında *eylemsizlik* kavramında 0,95, $F=ma$ kavramında 1,08 ve etki-tepki kavramında ise 1,44 büyüklüğünde etki elde edilmiştir. *Eylemsizlik* konusundaki etki büyüklüğü bulguları, verim bulgularını da desteklediği görülmektedir.

Nicel bulgulara genel olarak bakıldığında, ders tasarımının tüm kavramlarda ön-test ve son-test arasında anlamlı bir fark meydana getirdiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu anlamlı farkın verim ve etki büyüklüğü hesaplamalarıyla sağlamasının yapılması sonucu *eylemsizlik* kavramında düşük verim elde edildiği görülmektedir. Bu durum, dönme ile ilgili günlük yaşamla desteklenmiş ders uygulamasından *eylemsizlik* konusunda yüksek ve kabul edilebilir bir verim elde edilemediğini göstermektedir. Bunun sebebi, bahsi geçen uygulamada, *eylemsizlik* kavramıyla günlük yaşam ilişkilendirmelerinin gerektiği gibi yapılmaması olabilir. Bu sonuçtan hareketle, Newton kanunlarıyla ilgili günlük yaşam ilişkilendirmeleri yaparken, *eylemsizlik* konusu üzerinde daha fazla durulması gerektiğini söyleyebiliriz.

Newton kanunlarının günlük yaşam uygulamalarıyla ilgili G.O.E.F. bulgularına baktığımızda ise nicel bulguları destekler nitelikte öğrenci cevapları alındığı görülmektedir. Öğrenciler, günlük hayattan sorulan bir örnekteki problemi, öğrendikleri fizik kavramlarıyla açıklayabilmektedirler. Öğrenci gruplarından alınan cevaplarda görüldüğü üzere, bir cisme etki eden net kuvvetin sıfır olmaması halinde o cismin ivmeli hareket edeceği, ivmeli hareket gerçekleştirmesi halinde de, ivmeye ters yönde bir *eylemsizlik* kuvvetinin doğacağı öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Bu bilginin, günlük hayattan bir problem olan “para kulesi” deneyine aktarılabilirdiği görülmektedir.

Bahsi geçen deneyde, üst üste yığılmış paralardan en alttakinin, üsttekileri yıkmadan nasıl çıkarılabileceği sorulmakta idi. Bu sorgulamanın uygulama kısmı, günlük yaşam fiziği becerisi olmadan pratik olarak yapılabilse bile, teorik olarak, hangi fiziksel şartlarda meydana geleceğini bilmek çok zordur. Örneğin bir öğrenciden bu uygulamayı yapması istenirse, birkaç denemeden sonra en alttaki parayı rahatlıkla

çıkartılabilecektir. Ancak, bu durumu fizik kavramlarıyla izah etmesi istense, zorlanabilir. Bundan dolayı, öğrencilere günlük yaşam uygulamalarının fizik kavramlarıyla beraber verilmesi hedeflenmiştir ki, öğrenciler pratikte elde ettikleri becerileri akademik alanda da uygulayabilsinler. Akademik alan ise fizik kavramlarını ifade etmektedir. Öğrenciler fizik kavramlarını sadece ezberleyerek öğrenseler, anlamlı öğrenme gerçekleşmemiş olur. Buna karşın, günlük hayattan bir olayın sadece pratikteki uygulamasını yapabilseler, bu durumda da akademik başarıyı elde etmemiş olurlar. Bundan dolayı kavramsal öğretimle birlikte, günlük yaşam pratiği beraber verilmelidir ve araştırmada bu şekilde bir uygulama seçilmiştir. Öğrencilerin de Newton kanunlarının para kulesi deneyindeki sorgulamasını içeren deneyde, uygulamanın kavramları olan eylemsizlik, $F=ma$ ve etki-tepki gibi terimleri kullanarak doğru açıklamalarda bulundukları görülmektedir. Bu durum da öğrencilerde akademik anlamda anlamlı öğrenmenin gerçekleştirildiğini desteklemektedir.

Sonuç olarak, bahsi geçen uygulamada, Newton yasalarında adı geçen eylemsizlik, $F=ma$ ve etki-tepki gibi kavramlarda anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek hedeflenmiştir. Bu hedef için, günlük yaşamdan birçok örnek uygulama seçilmiştir. Ön-test ve son-test skorlarından elde edilen bulgular, bu uygulamanın hedefine ulaştığını göstermektedir. Kısaca bu uygulamanın, Newton kanunları konusunda günlük yaşamla ilişkilendirme ve kavramsal düzeyde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiği söylenebilir. Kavramsal düzeyde ise, etki-tepki ve $F=ma$ kavramlarında anlamlı öğrenme gerçekleşirken, eylemsizlik kavramında günlük yaşamla ilişkilendirme ve anlamlı öğrenme biraz zayıf kalmıştır.

Bu verilerin, nitel verilerle sağlamasına bakıldığında ise uygulamanın verimini destekler nitelikte bulgular elde edilmiştir. Hatta, nicel verilerde düşük çıkan eylemsizlik kavramı ders verimi, nitel verilere bakıldığında, bu kavramla ilgili verimin yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

İş-enerji

İş ve enerji’de günlük yaşam uygulamasından önce yapılan ön-test ortalaması 51,38 iken, son-test ortalaması 80,05 olarak bulunmuştur. Her iki test arasında ise 0,05 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. İki test arasında, negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir korelasyon (-0,15) bulgusu elde edilmiştir. Uygulamanın etki büyüklüğü $d=2,00$ olarak bulunmuştur. Cohen’in standartlarına göre bu değer yüksek bir etki büyüklüğünü göstermektedir. Ders verimi ise 0,59 olarak bulunmuştur. Bu değer Hake (1998)’e göre orta seviye bir değerdir. Ancak, Hake ve Redish, yaptıkları araştırmalarında, katılımcıların son-test değerlerinin 0,3 ile 0,6 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu durumda, teorik olarak orta seviye kabul edilen 0,3 ile 0,7 arası değerlerin, pratikte kabul edilebilir verim değerleri olduğu söylenebilir.

Araştırma kapsamına giren kavram verimini tespit etmek için yapılan analizlerden elde edilen bulgulara baktığımızda ise testin alt sorgulama konularından olan *iş’in tanımı* ve *enerji dönüşümleri* kavramlarında, ön-test ve son-test arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Kavram verimi bulgularına baktığımızda ise, iş kavramında 0,38, enerji dönüşümleri kavramında ise 0,78 gibi yüksek bir değer elde edilmiştir. Enerji dönüşümündeki bu yüksek verim değerinin altında, ders tasarımına giren görsel sunumların önemli katkısı olduğunu söyleyebiliriz. Zira, ders tasarımında, enerji dönüşümlerine günlük yaşam örneği olabilecek 2 adet video öğrencilere izletilmiş, ve video izlerken kavramsal açıklamalar araştırmacı tarafından yapılmıştır. Kavram verimiyle birlikte kavram öğretiminde etki büyüklüğü hesaplamalarına bakıldığında, iş kavramında 0,83 ve enerji dönüşümleri kavramında 2,13 büyüklüğünde etki değerleri elde edilmiştir. Bu bulgular, her iki kavramdaki başarıda da ders uygulamasının büyük etkisinin olduğunu ortaya koyarken, aynı zamanda t-test ve kavram öğretimi verimi hesaplamalarıyla elde edilen bulguları da desteklemektedir.

Nicel olarak elde edilen bu sonuçlara, nitel veriler de eklenmiştir. G.O.E.F. bulgularında verilen öğrenci cevaplarında görüldüğü üzere, öğrenciler iş-enerji

konusunda günlük yaşam uygulamalarıyla desteklenmiş dersten olumlu yönde etkilendiklerini deney föyünün sonuç raporunda belirtmişlerdir. Öğrencilerin, hem akademik sorgulamadaki başarıları hem de kendi kanaatlerini ifade ettikleri olumlu açıklamalarıyla ders uygulamasının ne kadar etkili olduğu desteklenmiş olmaktadır.

Tüm bu bulgular g z önüne alındığında, öğrencilerin i  ve enerji konusundaki günlük yaşam becerilerinin, ilgili ders tasarımıyla arttığı söylenebilir. Bu anlamda, araştırmacı tarafından geliştirilen ve araştırma tasarımına giren i -enerjiyle ilgili uygulamanın, aynı konudaki kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesi ve günlük hayatta kullanılmasına katkı sağladığını söyleyebiliriz.

Momentum ve çarpışmalar

Momentum ve çarpışmalar konusunda günlük yaşam uygulamasından önce yapılan ön-test ortalaması 57,16 iken, son-test ortalaması 82,47 olarak bulunmuştur. Her iki test arasında ise 0,05 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Korelasyon bulgularına göre ise iki test arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon elde edilememiştir. Uygulamanın etki büyüklüğü $d=1,63$ olarak bulunmuştur. Cohen'in standartlarına göre bu değer yüksek bir etki büyüklüğünü göstermektedir. Ders verimi ise 0,59 olarak bulunmuştur. Bu değer Hake (1998)'e göre orta seviye bir değerdir.

Araştırma kapsamına giren kavram verimini tespit etmek için yapılan analizlerden elde edilen bulgulara baktığımızda ise testin tüm kavramlarında, ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Kavram  ğretiminde verim bulgularına baktığımızda ise, *momentumun korunumu* kavramında 0,5, *impuls* kavramında 0,58 ve * arpı ma türleri* kavramında ise 0,67 gibi yüksek bir değer elde edilmiştir. Çarpışma türleri konusunda elde edilen bu yüksek verim değerinin altında, ders tasarımına giren video sunumlarının ve sınıf içi gösteri deneyinin önemli katkısı olduğunu söyleyebiliriz. Zira ders sunumunda, çarpışma türlerinde günlük yaşam  rneği olabilecek 2 adet video ve sınıf içinde canlı olarak sunulan çarpışan sarkaa lar

gösteri deneyi öğrencilere izletilmiştir. Bu görsel sunumlar, hem ilgi çekici olması, hem de kavramsal düzeyde günlük hayat ilişkisi kurmasıyla öğrencilerde anlamlı öğrenmeye büyük katkı sağlamıştır.

Kavram öğretiminde etki büyüklüğü bulguları da tüm kavramlarda yüksek değerler olarak bulunmuştur. Etki büyüklüğü değerleri *Momentumun Korunumu* kavramında 1,14, *İmpuls* kavramında 0,97 ve *Çarpışma Türleri* kavramında ise 1,56'dır. Bu sonuç da, ders uygulamasının kavram öğretimi üzerinde büyük etkisinin olduğu sonucunu doğrulamaktadır.

Nitel veriler, nitel bulgularla da desteklenmektedir. Öğrencilerin özellikle çarpışma türleri ve impuls kavramlarıyla ilgili sorgulamalara verdikleri cevaplar, ders sunumunun ne kadar verimli olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrencilerin gerek etkinliklerle ilgili açıklamaları, gerekse de açık uçlu akademik sorulara verdikleri doğru cevaplar, ders uygulamasının verimliliğini desteklemektedir.

Tüm bulgular göz önüne alındığında, öğrencilerin momentum ve çarpışmalar konusundaki günlük yaşamla ilişkilendirebilme becerilerinin, araştırma tasarımına giren ders sunumuyla artış gösterdiği sonucuna ulaşabiliriz. Bu becerilerin, öğrencilerin ilgili konudaki kavramları tam ve anlamlı öğrenme becerilerini geliştirdiği ve böylece akademik başarılarına katkı sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

5.1.2.2. Dönem İçi G.O.Y.T. Uygulamasından Alınan Bulguların Cinsiyete Göre İncelenmesi

Dönem içi G.O.Y.T. uygulamalarından Newton kanunları ve momentum-çarpışma uygulamalarından önce yapılan ön-testte alınan puanların cinsiyete göre farklı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu fark erkek öğrenciler lehinedir. Yani Newton'un hareket kanunları ve momentum-çarpışma ile ilgili günlük yaşam etkinliği uygulamalarından önce, erkek öğrencilerin günlük yaşamla ilgili ön bilgileri kız öğrencilere göre daha çoktur. Diğer 3 uygulama sonuçları için cinsiyete göre anlamlı bir fark yoktur.

Ancak son-testte alınan puanların cinsiyete göre farklı olup olmadığına dair elde edilen bulgulara baktığımızda ise, tüm uygulamalara ait son-test puanlarında cinsiyete göre anlamlı bir fark olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Bu bulgulara göre, uygulamaların hemen hepsinde araştırma tasarımına giren etkinliklerin, son-testteki test notu ortalamalarının artışında etkisi olmasına karşın, Newton kanunları ve momentum-çarpışma konularında, erkek öğrencilerin ön bilgilerinin daha fazla çıkması, son-testlerdeki artışlarında bu ön bilgilerinin de etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Bununla birlikte, dönem içindeki uygulamaların, öğrencilerin tümüne olumlu katkı sağladığı, cinsiyetler arası fark meydana getirmeden herkese aynı başarıyı sağladığı sonucuna da ulaşabiliriz. Öyle ki, uygulamadan önceki iki testte cinsiyetler arası fark varken, bu fark uygulamadan sonra kapanmıştır.

5.1.2.3. Öğrencilerin Dönem Sonu G.O.Y.T. Başarısına İlişkin Sonuçlar

Dönem sonunda yapılan G.O.Y.T. uygulamasında sınıf ortalaması 100 üzerinden 74,65 olarak bulunmuştur. Aynı testte, asansörde tartı deneyi ile ilgili sorulardan alınan puanların ortalaması - 100 üzerinden - 70,29, dönme dinamiği ile ilgili sorulardan alınan puanların ortalaması 74,07, Newton kanunlarının uygulamalarından elde edilen puanların ortalaması 70,29, iş-enerji konusundan elde edilen puanların ortalaması 89,13 ve momentum ve çarpışmalar konusundan elde edilen puanların ortalaması 77'dir. Bu sonuçlara göre dönem sonu testindeki öğrenci başarılarının yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

5.1.3. Öğrencilerin Dönem İçi G.O.Y.T., Dönem Sonu G.O.Y.T., G.O.E.F ve Fizik-1 Dersi Başarıları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

5.1.3.1. Dönem İçi G.O.Y.T. ve G.O.E.F. Bulguları Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar

Dönem içinde uygulanan G.O.Y.T. son-testler iler G.O.E.F. sonuçları arasındaki ilişki, nicel değerlendirme testleri olan G.O.Y.T. bulgularını nitel değerlendirme ile desteklemek adına önemli bilgiler içermektedir. Bahsi geçen ilişkinin yüksek çıkması, çoktan seçmeli test ile ölçülen başarı ile, açık uçlu soruların yer aldığı sınavla ölçülen başarı arasındaki ilişkinin de yüksek olması anlamına gelmektedir.

Dönem içi son-testlerinden ilki olan asansörde tartı deneyi uygulamasından sonra uygulanan son-test ile ilgili deney föyü sonuçları arasındaki pearson korelasyon katsayısı 0,04, dönme dinamiği son-testi ile dönme dinamiği deney föyü sonuçları arasındaki korelasyon katsayısı 0,3, Newton kanunları son-testi ile deney föyü sonuçları arasındaki pearson korelasyon katsayısı 0,61, İş-enerji son-testi ile deney föyü sonuçları arasındaki spearman korelasyon katsayısı 0,08 ve momentum-çarpışmalar konusu son-testi ile deney föyü sonuçları arasındaki spearman korelasyon katsayısı -0,36 olarak bulunmuştur.

Bu ilişkilerden yalnızca Newton kanunları son-testi ile deney föyü sonuçları arasındaki ilişki 0,01 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Korelasyon katsayısının karesi alındığında determinasyon katsayısı olan r^2 0,37 olarak bulunmaktadır. Bu sonuca göre, açık uçlu sorularla sorgulama içeren deney föyü sonuçlarının, Newton uygulamaları son-testinden elde edilen sonuçları açıklama yüzdesinin %37 olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Nicel olarak, G.O.E.F. sonuçları ile G.O.Y.T. sonuçları arasında düşük ilişkiler bulunsa da, G.O.E.F. uygulamasındaki öğrenci cevaplarının incelemesi sonucu, öğrencilerin uygulamalar hakkında olumlu kanaat belirttikleri ve kavramları daha iyi öğrenmelerine katkı sağladığını ifade ettikleri görülmektedir.

5.1.3.2. Dönem İçi G.O.Y.T. ve Dönem Sonu G.O.Y.T. Bulguları Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar

Dönem içindeki 5 uygulamaya ait son-testler, uygulamaların verimliliğini, öğrenci başarısına olan etkisini göstermesi açısından önemli sonuçlar ortaya koymuştur. Bu sonuçların diğer testlerden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması uygulama hakkında daha net sonuçlara ulaşmamıza yardımcı olacaktır.

Bu amaca yönelik, dönem içi son-testlerle dönem sonu testi arasındaki ilişki analizleri yapılmıştır. Bu analizler, her uygulamanın son-testi sonuçları ile dönem sonu testinde ilgili konudan seçilen sorulardan elde edilen sonuçların karşılaştırılması ile yapılmıştır. Örneğin Newton kanunları son-testi ile dönem sonu testinde Newton kanunları ile ilgili olan soruların sonuçları arasında ilişki analizi yapılmıştır.

Elde edilen bulgular sonucu, sadece iş-enerji konusunda uygulanan son-test ile dönem sonu testindeki iş-enerji soruları arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır. Diğer testlerde anlamlı bir sonuç çıkmamıştır. İş-enerji son-testi ile dönem sonu testi iş-enerji soruları arasındaki spearman korelasyon katsayısı 0,34 olup, 0,02 seviyesi ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu katsayının karesi alındığında r^2 determinasyon katsayısı 0,11 bulunmaktadır ki bu da, dönem sonu testindeki iş-enerji sorularından elde edilen sonuçların, dönem içi iş-enerji konusu son-test sonuçlarının %11'ini açıklayabildiğini göstermektedir. Yani bu iki sonucun birbiriyle ilişki yüzdesi %11'dir.

Bu sonuç, dönem içi G.O.Y.T. uygulamalarından sadece iş-enerji konulu uygulama, dönem sonundaki G.O.Y.T. sonuçlarıyla anlamlı olarak desteklendiğini göstermektedir.

5.1.3.3. Dönem Sonu G.O.Y.T. ve Fizik-1 Dersi Başarı Notları Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar

Öğrencilerin *fizik-1 dersi final sınavı* sonuçları ile araştırmacı tarafından geliştirilen dönem sonu G.O.Y.T. uygulaması arasındaki ilişki incelemesi sonucu, her iki sınav

sonucu arasında 0,05 anlamlılık düzeyinde pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulgusu elde edilmiştir. Bu ilişkinin katsayısı da 0,35 olarak bulunmuştur. 0,35 olan ilişki katsayısının karesi alındığında 0,12 bulunmaktadır ki bu da determinasyon katsayısını ifade etmektedir. Bu sonuca göre, dönem sonu G.O.Y.T. testi sonuçlarının %12'sinin, fizik-1 dersi final başarılarını açıkladığı söylenebilir. Her iki test arasındaki ilişkinin düşük çıkması normal bir sonuç olarak görülebilir. Çünkü testler aynı konuları içerse de, farklı uygulayıcılar tarafından farklı sorgulama türleriyle hazırlanmıştır. Fizik-1 dersi finali, mekanik konularında problem çözebilme becerilerini ölçerken, G.O.Y.T. uygulaması mekanik konularıyla ilgili günlük yaşam becerileriyle birlikte kavramsal sorgulamaları içermektedir. Bununla beraber her iki uygulama sonucu arasında anlamlı bir ilişki bulunması da manidardır. Bu ilişki, öğrencilerin günlük yaşam becerilerinin artması nispetinde, fizik derslerindeki başarılarında da artış olacağını göstermektedir.

Öğrencilerin fizik-1 dersi dönem sonu başarı durumları ile G.O.Y.T. dönem sonu testine ait sonuçlar arasında yapılan analiz sonucu, pozitif yönlü bir ilişki bulunmasına karşın, bu ilişki anlamlı bulunmamıştır. Pearson korelasyon katsayısı $r=0,23$, ve r^2 determinasyon katsayısı da 0,05 olarak bulunmuştur. Bu değerler dikkate alındığında, fizik-1 dersi başarı durumunun, G.O.Y.T. dönem sonu testinin ancak % 5'ini açıklayabildiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak; ilk ilişki analizi olan fizik-1 dersi final başarılarının, dönem sonu G.O.Y.T. başarıları arasındaki ilişkinin pozitif yönlü ve anlamlı çıkması, mekanik konularındaki ders başarılarının belli oranda günlük yaşam beceriyle açıklanabileceğini göstermektedir. Bu ilişkinin anlamlı olmasıyla beraber zayıf olması ise, aynı konularda farklı uygulamacılar tarafından farklı türde sorgulama yapılmasıdır. Fizik-1 dersi final sınavı genel olarak mekanik konularındaki problem çözebilme becerilerini ölçerken, dönem sonu G.O.Y.T. sınavı kavramsal sorgulama ve günlük yaşamla ilişkilendirme gibi anlamlı öğrenme becerilerini ölçmektedir. Bu yüzden bu iki sınav arasındaki başarı ilişkisinin düşük seviyede olması beklenen bir durumdur.

İkinci ilişki analizinin çok zayıf çıkması ise esasında normaldir, çünkü fizik-1 dersi dönem sonu başarıları, vize ve final notlarının belirli ağırlıklarda ortalamasının alınmasıyla hesaplanmaktadır. Yani dönem sonu fizik-1 dersi başarılarına vize notlarının da katkısı vardır. Vize uygulaması yapıldığında ise araştırmacı tarafından hazırlanan günlük yaşam örnekleriyle desteklenmiş uygulamalara henüz başlanmamıştı. Dolayısıyla öğrencilerin vize uygulaması başarıları, günlük yaşam becerileriyle desteklenmeden aldıkları başarılardır. Ayrıca vize soruları tüm mekanik konularını içermemektedir. Bu sebeplerden dolayı, fizik-1 dersi dönem sonu başarıları ile G.O.Y.T. dönem sonu başarıları arasındaki ilişkinin çok düşük ve anlamsız çıkması beklenen bir durum olarak yorumlanabilir.

İlişki analizlerinin iki taraflı olduğu göz önüne alınırsa, mekanik konularındaki ders başarılarının, yine mekanik konusundaki günlük yaşam becerileriyle, günlük yaşam becerilerinin de ders başarıyla açıklanmasının çok zor olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu iki başarı ölçütü arasında bir ilişki bulunsa da zayıf kalmaktadır. Bu bulgudan, sadece günlük yaşam becerileriyle desteklenmiş mekanik dersi uygulamalarının, öğrencilerin sayısal mekanik problemlerini çözme becerilerine katkısının çok zayıf olduğu sonucuna varılabilir.

Aynı şekilde, öğrencilere sadece problem çözme ve kavram öğretimi verilmesinin, onların günlük yaşam becerilerine kayda değer bir katkı sağlamayacağı yorumu da yapılabilir. Bundan dolayı fizik derslerinde teorik kavram öğretimi ve problem çözme becerileriyle birlikte, bu kavramları günlük hayatta nasıl kullanabilecekleriyle ilgili uygulamalara ağırlık verilmeleridir. Yani günlük yaşam becerileri, teorik kavram öğretimi ve problem çözme pratikleriyle beraber sunulmalıdır. Ancak bu şekildeki uygulamalarla öğrencilerin günlük yaşam becerileri arttırılmış olacaktır. Sadece kavram öğretiminin, pratik ve günlük yaşama katkısı çok zayıftır. Kavram öğretimi ve problem çözme ile yetinilmesi durumunda kavramların “neden” ve “niçin” ortaya çıktığının öğrenciler tarafında kavranılması ve anlamlı bir öğrenimin gerçekleşmesi çok zor olacaktır. Bundan dolayı anlamlı öğrenme adına, günlük yaşam becerileriyle desteklenmiş ders tasarımları, mekanik derslerinde uygulamaya konulmalıdır.

5.2. TARTIŞMA

Öğrencilerin mekanik kavramları konusundaki günlük yaşam becerilerinin, aynı kavramları anlamlı öğrenmeye katkısının incelendiği uygulamalı araştırmada öncelikle ön-testlerle öğrencilerin ilgili konulardaki günlük yaşam becerilerinin ne düzeyde olduğu saptanmaya çalışılmıştır. Bu ön çalışmayla, öğrencilerin günlük olayları açıklama becerilerinin son derece düşük olduğu ortaya çıkmıştır.

Ön-testten sonra yapılan uygulamalar, günlük yaşam becerileri kazandırmak için tasarlanmıştır. Bu uygulamalardan sonra yapılan son-testler, ilgili konuda sunulan günlük yaşam becerisi kazandırma etkinliğinin ne düzeyde katkı sağladığını ölçmek için araştırma tasarımına girmiştir. Bu ölçümlerden elde edilen bulgularla, son-test sonuçlarının ön-test sonuçlarına göre kayda değer bir şekilde arttığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bu artışın anlamlı olup olmadığına dair yapılan analizler sonucu, son-testteki artışların istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucunun çıkması, ilgili uygulamanın öğrencinin günlük yaşam becerilerini arttırdığını göstermektedir. Bu da anlamlı öğrenmeye doğrudan bir katkı sağlamaktadır.

Anlamlı öğrenme ve günlük yaşam becerilerini ölçmeye yönelik hazırlanan dönem sonu testi sonuçları ile öğrencilerin mekanik dersindeki dönem sonu başarı puanları arasındaki ilişkinin anlamlı çıkmaması, mekanikle ilgili bilgi düzeyi ve başarısının, yine mekanikle ilgili günlük yaşam olaylarını yorumlama başarısını açıklayamadığı sonucunu ortaya koymaktadır. Bir başka deyişle, öğrencilerin bilgi donanımları, günlük yaşamla ilgili açıklayıcı becerilerine ve anlamlı öğrenmelerine katkı sağlamak için tek başına yeterli olamamaktadır. Bunun için öğrencilerin, anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek adına yeni uygulamalarla desteklenmeleri gerekmektedir. Anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek için de günlük yaşam becerileri ile destekli ders tasarımlarına kesinlikle ihtiyaç vardır (Yılmaz ve Huyugüzel-Cavaş, 2006). Araştırma tasarımındaki günlük yaşam etkinliklerinin öğrencilerdeki kavramsal sorgulama becerilerini arttırdığı göze önüne alınırsa, günlük yaşam etkinliklerine özellikle fizik ve mekanik derslerinde ne kadar ihtiyaç olduğu ortaya çıkmaktadır.

5.3. ÖNERİLER

Bu çalışma sonucu şu önerilerde bulunulabilir:

- Anlamalı öğrenme günlük problemleri çözebilme ile ilişkilidir. Anlamalı öğrenmeyi gerçekleştirmek için günlük yaşam örnekleri ile desteklenmiş ders tasarımları arttırılmalıdır.
- Öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları olayları açıklayabilmesi için günlük yaşam örnekleri ders sunumunda arttırılmalıdır.
- Öğrencilerin mekanik konularıyla ilgili problem çözme becerilerinin, sadece günlük yaşam becerilerinin arttırılmasıyla ve bu anlamdaki uygulamaların tek başına sunulmasıyla artış göstermesi çok zordur. Bundan dolayı, günlük yaşam uygulamaları problem çözme becerileriyle birlikte sunulmalıdır.
- Bununla birlikte, sadece problem çözmeye dayalı, teorik ders anlatımları, öğrencilerin akademik başarılarını arttırmamaktadır. Bundan dolayı da, okullarımızdaki teorik ders anlatımları, günlük yaşam becerileriyle desteklenmelidir.
- Öğrencileri ezberci öğrenimden uzaklaştırılmalı ve anlamalı öğrenmeye sevk edilmelidir. Bu da günlük yaşam destekli ders uygulamaları ve etkinlikleri ile mümkün olabilmektedir.
- Araştırmada, uygulamaların öğretmen adayları üzerinde öğrenme ve öğretmeye ne denli teşvik edici olduğu incelenmediğinden, günlük yaşam uygulamaları üzerine araştırma yapacak olanlara bahsi geçen bu incelemenin araştırma kapsamına alınması tavsiye edilir.

KAYNAKLAR

- Akgün, Ş. (1996). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Giresun: Zirve Ofset.
- Arce, J. and Betancourt, R. (1997). Student Designed Experiments In Scientific Lab Instruction, *Journal of College Science Teaching*, 27 (2), 114 - 118.
- Arnesen, N. and Odegaard, M. (2006). What Kind Of Meaning Do Students Actually Make During Science Lessons? A Classroom Video Study Of Norwegian Science Lessons. *Conference proceedings, NARST April 3-6*. San Francisco p:127
- Ay, S. (2008). *Lise Seviyesinde Öğrencilerin Günlük Yaşam Olaylarını Açıklama Düzeyi ve Buna Kimya Bilgilerinin Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, O., Sevim, S. ve Karamustafaoğlu S. (2001). Fen Bilgisi Öğrencilerinin Bilgilerini Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Seviyeleri. *Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu* (s. 458-462). İstanbul: Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Ayas, A. ve Özmen, H. (1998). Asit-Baz Kavramlarının Güncel Olaylarla Bütünleştirilme Seviyesi: Bir Örnek Olay Çalışması. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu* (S. 153-159). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Ayas, A. ve Sağlam, M. (1998). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Temel Kimya Kavramlarını Anlama Seviyesi. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu* (s. 164-169). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Ayvacı, H. Ç. ve Devecioğlu, Y. (2002). Kavram Haritasının Fen Bilgisi Başarısına Etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (s.258-264). Ankara O.D.T.Ü. Eğitim Fakültesi.

- Ayvacı, H. Ç. ve Devecioğlu, Y. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Fizik Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirme Düzeyleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 69-79.
- Bayrak, B., ve Erden, A. M. (2007). Fen Bilgisi Öğretim Programının Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 137-154
- Bağcı-Kılıç, G. (2002). Dünyada ve Türkiye’de Fen Öğretimi. V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.
- Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslar Arası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim-online*, 2(1), 42-51. <http://www.ilkogretim-online.org.tr> adresinden 22 Nisan 2010 tarihinde alınmıştır.
- Baran, Ş., Doğan, S. ve Yalçın, M. (2002). Üniversite Biyoloji Öğrencilerinin Öğrenimleri Sırasında Edindikleri Bilgileri Günlük Hayatla İlişkilendirebilme Düzeyleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 89-96
- Becker, L.A. (2000). Effect Size (ES) <http://web.uccs.edu/lbecker/Psy590/es.htm> adresinden 19 Mart 2010 tarihinde alınmıştır.
- Bell, P. (2006) Children’s Everyday Argumentation: A Missing Research Agenda For Understanding How To Scaffold Scientific Argumentation In The Classroom. *Conference proceedings, NARST april 3-6*. San Francisco p:135
- Cambell, D.T. & Stanley, J.C. (1963). *Experimental And Quasi Experimental Design For Research On Teaching*, In N.L. Gage (Ed.), *Handbook Of Research On Teaching*. Chicago: Rand, McNally.

- Campbell, B. & Lubben, F. (2000). Learning Science Through Contexts: Helping Pupils Make Sense of Everyday Situations. *International Journal of Science Education*, Vol. 22-3, 239-252.
- Chin, C. & Li-Gek, C., (2003). Implementing Problem-Based Learning in Biology. *2nd Asia-Pacific Conference On Problem-Based Learning*. Singapore.
- Clement, J.J. (1993). Using Bridging and Anchoring Intuitions to Deal With Students' Preconceptions in Physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30. (s.1241-1246)
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Coletta, V.P. and Phillips, J.A. (2005). Interpreting FCI Scores: Normalized Gain, Preinstruction Scores, and Scientific Reasoning Ability. *American Journal Physics*, 73(12), 1172-1182
- Çakır, İ. & Cerrah-Özsevgeç, L. 2008. Fen Bilgisi Öğretmenlerine Çalışma Yapağı Hazırlama ve Kullanma Becerisi Kazandırmaya Yönelik Uygulama. VII. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M.F. (1997). Fizik Öğretimi. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Çepni, S. (2001). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Erol Ofset.
- Çıldır, I. & Şen, A.İ. 2008. Kavram Haritalarının Fizik Derslerinde Uygulanabilirliği İle İlgili Öğretmen Görüşleri. VII. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*

Çimer, A. (2007). Effective Teaching in Science: A Review of Literature. *Journal of Turkish Science Education*, 4 (1).

Çorlu, M.A. ve ark. (1991). *Fizik Öğretimi*. A.Ü. Açıköğretim Fakültesi Yayın No:196 Eskişehir

Dawe, S. (2003). Practical Work: The Universal Panacea? Available At: <Http://www.Bishops.Ntc.Nf.Ca/Riche/Ed6620/Practical.Html> (Accessed: 5 October, 2003).

Deboer, G.E. (2002). Student-Centred Teaching In A Standards-Based World: Finding A Sensible Balance, *Science & Education*, 11: 405-417.

Demirci, B. (2000). Liselerde Uygulanan Kimya Dersinin Verimliliği. IV. *Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi* (s.423-426). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Driver, R. ve Easley, Y. (1978). Pupils And Paradims: A Review of Literature Related to Concept Development In Adolescent Science Students. *Studies In Science Education*, 5, 61-84

Encyclopedia of World Biography. <http://www.yourdictionary.com/biography/jean-piaget> web adresinden 20 Nisan 2010 tarihinde alınmıştır.

Erdem, E., ve Demirel, Ö. (2002). Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81-87

Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E. (2002). Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi. V. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*.

- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (2000). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93 - 98
- Gallagher, J. T. (2000). Teaching for Understanding and Application of Science Knowledge, *School Science and Mathematics*, 100 (6), 310-318.
- Good, R. and Berger, C., (1998). The Computer as a Powerful Tool For Understanding Science, in J.J., Mintzes, J.H. Wandersee, and J.D. Novak, (eds). *Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist View*, San Diego, CA: Academic Press, pp 213-228
- Gücüm, B. (2000). Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Yapısını Anlama Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. IV. *Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 2000*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara, 147-150.
- Hake, R.R. (1998). Interactive-Engagement vs. Traditional Methods: A Six-Thousand- Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66 (1), 64-74.
- Halloun, L.A., ve Hestenes, D. The Initial Knowledge State of College Physics Students, *American Journal of Physics*, 53(11): 1043-1048.
- Harrison, A.G. (2001). How do Teachers and Textbook Writers Model Scientific Ideas for Students?. *Research In Science Education*, 31, 401-435
- Haynicz, J., Fletcher, P. R. and Rebello N. S. (2006). College Students' Ideas About Some Everyday Electrical Devices. *National Association For Research in Science Teaching (NARST) 2006 Annual Meeting*, San Francisco CA, United States.
- Hewson G.N. and Hewson W. P. (1983). Effect of Instruction Using Student Prior

Knowledge and Conceptual Change Strategies on Science Learning, *Journal of Research In Science Teaching*, 20 (8), 731-743.

Hodson, D. and Hodson, J. (1988). From Constructivism to Social Constructivism: A Vaygotskian Perspective on Teaching and Learning Science. *School Science Review*, 79 (289), 33-41.

Hwang, F., and Esquembre, F. (2003). Easy Java Simulations: An Interactive Science Learning Tool, *Interactive Multimedia Electronic Journal Of Computer-Enhanced Learning*, 5(2). [Http://İmej.Wfu.Edu/Articles/2003/2/İndex.Asp](http://imej.wfu.edu/articles/2003/2/index.asp) adresinden 20 Nisan 2010 tarihinde alınmıştır.

İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B ve Kıyıcı, M. (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalcı Yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 41-47

Jacobsen, E.K. (2007). Many Faces of Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 84(10), 1561

Joyce, B., Calhoun, E., and Hopkins, D. (2000b). *Models of Learning - Tools for Teaching*, Buckingham: Open University Press

Kaiser, M.K., Jonides, J., & Alexander, J. (1986). Intuitive Reasoning About Abstract and Familiar Physics Problems. *Memory and Cognition*, 14, 308-312.

Kılıç, G. B. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 7-22

Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2000). Yapısalcılık (Constructivism) Kuramı ve Fen Öğretimi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 265, 22-27

- Karagölge, Z. ve Ceyhun, İ. (2002). Öğrencilerin Bazı Kimyasal Kavramları Günlük Hayatta Kullanma Becerilerinin Tespiti. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 199-210
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148
- Marulcu, İ., Gül, B. ve Doğan, M. (2007). Do Science and Physics Teachers Need to Use More Daily Life Connections During The Instruction. *Sixth International Conference Of The Balkan Physical Union. Alp Conference Proceedings*, 899. 834
- Mathison, S. (1988). Why triangulate? *Educational Researcher*, 17(2), 13-17.
- Maxwell, J. A. (1992). Understanding and validity in qualitative research. *Harvard Educational Review*, 62(3), 279-300
- McCloskey, M., Washburn, A., & Felch, L. (1983). Intuitive Physics: The Straight-Down Belief and Its Origin. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9, 636-649.
- McCombs, B. L. (1996). Alternative perspectives for motivation. In L. Baker, Afflerback, P, and Reinking, D (Ed.), *Developing engaged readers in school and home communities*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- M.E.B. (2001). Milli Eğitimin Genel Amaçları.
<http://www.meb.gov.tr/stats/ist2001/Bolum1s1.htm> web adresinden 22 Nisan 2010 tarihinde alınmıştır.
- Nurrenbern, S.C. & Pickering, M. (1987). Concept Learning Versus Problem Solving: Is There a Difference? *Journal of Chemical Education*, 64(6), 508-510

- Olsen, W. (2004). Triangulation In Social Research: Qualitative And Quantitative Methods Can Really Be Mixed. *Developments in Sociolgy*, M. Holborn, Ormskirk: Causeway Press
- Özmen, H. (2003). Kimya Öğretmen Adaylarının Asit ve Baz Kavramlarıyla İlgili Bilgilerinin Günlük Olaylarla İlişkilendirebilme Düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.
- Pınarbaşı, T., Doymuş, K., Canpolat, N., Bayrakçelen, S. (1998). Üniversite Kimya Bölümü Öğrencilerinin Bilgilerini Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Düzeyleri. III. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu* (s.268-271). Ankara: Milli Eğitim Basımevi
- Pintrich, P. R., Schunk, D. (1996). *Motivation in Education: Theory, Research and Application*. Columbus, OH: Merrill Prentice-Hall.
- Redish, E.F. and Steinberg, (1999). Teaching Physics: Figuring Out What Works. *Physics Today*, 52, 24-30.
- Rosnow, R. L., & Rosenthal, R. (1996). Computing contrasts, effect sizes, and counternulls on other people's published data: General procedures for research consumers. *Psychological Methods*, 1, 331-340.
- Roth, W. R. and Roychoudhury, A. (1994). Physics Students' Epistemologies and Views of Knowing and Learning, *Journal of Research on Science Teaching*, 31(1), 5-30.
- Sazak, S. (2004). Girişimci Olacak Öğrenci Sınıfta Belli Olur. *Yeni Eğitim Dergisi*, 3(9), 41.

- Schaefer, G. (1979). Concept Formation In Biology: The Concept 'Growth', *European Journal of Science Education*, 1(1), 87-101.
- Schollum, B. and Osborne, R. (1985). Relating The New to The Familiar, in R. Osborne and P. Freyberg (eds). *Learning in science: The implications of children's science*, Portsmouth, NH: Heinemann, pp 51-65.
- Semerci, Ç. (2001). Oluşturmacılık Kuramına Göre Ölçme ve Değerlendirme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2, 429-440.
- Sökmen, N., Bayram, H. ve Gürdal, A. (2000). 8. Ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Fen Derslerinde Yaşadığı Kavram Kargaşası. *Milli Eğitim Dergisi*, 146, 74-77
- Sökmen, N., ve Bayram, H. (1999). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Temel Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleriyle Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasındaki İlişki. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 89-94
- Stohr-Hunt, P. M. (1996). An Analysis of Frequency of Hands-On Experience and Science Achievement, *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 101-109.
- Şenocak, E., ve Taşkesengil, Y. (2005). Probleme Dayalı Öğrenme ve Fen Eğitiminde Uygulanabilirliği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 359-366
- Tan, M. & Temiz, B. K. (2003) Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13
- Taşkın Ekici, F., Ekici, E., ve Taşkın, S. (2002). Fen Laboratuvarının İçinde Bulunduğu Durum. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (S.391-393). Ankara: O.D.T.Ü. Eğitim Fakültesi.

- Temiz, B. K. (2001). *Lise I. Sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Terzi, A. ve Şeker, H. (2006). Öğrencilerin Fizik Dersine Olan İlgi ve Beklentileri [Özet]. VII. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara: Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, (s.430).
- Topbaş, N. (2004). Okul Başarısızlığının Nedenleri. *Yeni Eğitimi Dergisi*, 3 (9), 50-53.
- Trefil, J. and Hazen, R.M. (2001). *The Science: An Integrated Approach (3rd. Edition)*. New York: John Wiley & Sons.
- Turgut, M.F., Baker, D., Cunningham, R., Ve Piburn, M. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*. Öğretmen Eğitimi Dizisi. Ankara: Milli Eğitim Basımevi
- Üce, M. ve Şahin, M. (2006). Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı Öğrencilerinin Orta Öğretim Kimya Eğitimi Hakkındaki Düşünceleri. *Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu* (s.326-329). İstanbul: Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Üstün, P. Yıldırğan, N., Ve Çeğiç, E. (2001). Fen Bilgisi Eğitiminde Model Kullanma İle Öğretimin Başarıya Etkisi. *Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu* (s.474-477). İstanbul: Maltepe Üniversitesi Eğitimi Fakültesi
- Wallberg, H. J. (1991). Improving School Science In Advanced And Developing Countries, *Review of Educational Research*, 61: 25-69.

Wuensch, K.L. (2007). Skewness, Kurtosis, and the Normal Curve. <http://core.ecu.edu/psyc/wuenschk/StatsLessons.htm> web adresinden 13 Nisan 2010 tarihinde edinilmiştir.

Yaman, S. ve Yalçın, N. (2005). Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Problem Çözme Ve Öz-Yeterlilik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 229-236

Yılmaz, H. ve Huyugüzel Cavaş, P. (2006). 4-E Öğrenme Döngüsü Yönteminin Öğrencilerin Elektrik Konusunu Anlamalarına Olan Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 2-18.

Yip, D. Y. (2001). Promoting The Development of A Conceptual Change Model of Science Instruction In Prospective Secondary Biology Teachers, *International Journal of Science Education*, 23 (7) :755-770.

Yücel, S., Seçken, N. ve Morgil, İ. (2001). Öğrencilerin Lise Kimya Derslerinde Öğretilen Semboller, Sabitler ve Birimlerini Öğrenme Derecelerinin Ölçülmesi. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 113-123

EKLER

Ek 1: Asansörde Tartı Deneyi Uygulamasına Ait G.O.Y.T.

ASANSÖR VİDEO ETKİNLİĞİNDE NEWTON KANUNLARININ İNCELENMESİ

Dersin Konusu : Newtonun I.II. ve III. Hareket yasaları ve Kavramları

Kavramlar : m-Kütlesinin Asansör içinde Tartılmasında Olası Kuvvetler:

- Net Kuvvet = **(F_{net})**
- Baskülde Tartı Sonucu = **T**
- Durgun Ağırlık = **G**
- Eylemsizlik Kuvveti = **-ma**
- SCD

Açıklayıcı Destekleyici Hareket Kavramları

- Hız = **v**
- İvme = **a**
- Düzgün Doğrusal Hareket (v=sabit)
- Düzgün Değişen (Hızlanan/Yavaşlayan) Doğrusal Hareket (a=sabit) (İVMELİ HAREKET)

ÖN-TEST

Ad/ soyad:

Aşağıdaki sorgulama testinde, hareketli bir asansör içerisinde bulunan m-kütlesine olası tüm durumlarda etki eden kuvvetler; **T** (basküldeki tartı sonucu), **G** (durgun haldeki ağırlık), **ma** (eylemsizlik) ve olması muhtemel durumlardaki; **a** (ivme), **v** (hız), etki-tepki, **F_{net}** ve **SCD** (serbest cisim diagramı) gibi kavramlar sorgulanmaktadır. Doğru cevap 1 ile 5 seçeneklerinden sadece birisidir ve puan=+5 kadardır. Yanlış cevap ta 1 ile 5 seçeneklerinden sadece birisidir ve puan kaybı =-5 kadardır. 3 numaralı cevap tercihi kararsızlık =0 puan demektir. Doğruya yakın tercihler (2 veya 4) işaretlendiğinde puan kazancı=+3 olacak; yanlışya yakın tercihler (2 veya 4) işaretlendiğinde –puan kaybı = -3 olacaktır.

Örnek x-sorusunun doğru cevabı = 1 ise bunun puan kazancı 5 iken doğruya yakın tercih(2) nin puanı= +3 olacak; yanlışya yakın tercih(4) =-3 olurken; Tam yanlış tercih(5) =-5 olacaktır.

	EVET			HAYIR		
1. Serbest Cisim Diyagramı(SCD), serbest kalan cismin grafiğidir	1	2	3	4	5	
2. Serbest Cisim Diyagramı(SCD), ilişkili tüm kuvvetleri gösterir	1	2	3	4	5	
3. Hız artarken, (Hız ile ivme) aynı yöndedir.	1	2	3	4	5	
4. Hız artarken, (Hız ile ivme) yönleri terstir.	1	2	3	4	5	
5. Hız yavaşlarken (Hız ile ivme) yönleri terstir	1	2	3	4	5	
6. Hız yavaşlarken (Hız ile ivme) aynı yöndedir	1	2	3	4	5	
7. Hız artarken, (ivme) ile (-m.a) aynı yöndedir	1	2	3	4	5	
8. Hız artarken, (ivme) ile (-m.a) yönleri terstir	1	2	3	4	5	
9. Hız yavaşlarken (ivme) ile (-m.a) aynı yöndedir	1	2	3	4	5	
10. Hız yavaşlarken (ivme) ile (-m.a) yönleri terstir.	1	2	3	4	5	
11. Net kuvvetin Yönü ile (-ma) Yönü her zaman aynıdır	1	2	3	4	5	
12. Net kuvvetin Yönü ile (-ma) Yönü her zaman terstir	1	2	3	4	5	

13. Asansör yukarı doğru hızlanırken (-ma) ile (hız) aynı yöndedir.	1	2	3	4	5
14. Asansör, yukarı doğru hızlanırken (-ma) ile (hız) ters yöndedir.	1	2	3	4	5
15. Asansör aşağı doğru hızlanırken (Hız ile ivme) aynı yöndedir	1	2	3	4	5
16. Asansör aşağı doğru hızlanırken (Hız ile ivme) ters yöndedir	1	2	3	4	5
17. Asansör aşağı doğru hızlanırken (Hız) ile (-ma) aynı yöndedir	1	2	3	4	5
18. Asansör, yukarı doğru yavaşlarken (Hız) ile (-ma) aynı yöndedir	1	2	3	4	5
19. Asansör, yukarı doğru yavaşlarken (Hız) ile (-ma) ters yöndedir	1	2	3	4	5
20. Asansör aşağı doğru yavaşlarken (Hız) ile (-ma) aynı yöndedir	1	2	3	4	5
21. Asansör aşağı doğru yavaşlarken (Hız) ile (-ma) ters yöndedir	1	2	3	4	5

Aşağıdaki sorularda (> = <) işaretlerinden birini işaretleyin.

22. Yukarı doğru hızlanırken içindeki m-kütlesi İçin $T > = < G$ doğru seçeneği işaretleyiniz.
23. Yukarı doğru yavaşlarken içindeki m-kütlesi İçin $T > = < G$ doğru seçeneği işaretleyiniz.
24. Aşağı doğru hızlanırken içindeki m-kütlesi İçin $T > = < G$ doğru seçeneği işaretleyiniz
25. Aşağı doğru yavaşlarken içindeki m-kütlesi için $T > = < G$ doğru seçeneği işaretleyiniz
26. Yukarı doğru sabit hızla çıkarken içindeki m-kütlesi için $T > = < G$ doğru seçenek nedir?
27. Aşağı doğru sabit hızla İnerken içindeki m-kütlesi İçin $T > = < G$ doğru seçenek nedir

Ek 2: Dönme Dinamiği Uygulamasına Ait G.O.Y.T.

DÖNME DİNAMİĞİNİN ANLAŞILMASI

Dersin Konusu : Düzgün Dairesel Hareket ve Dönmenin Dinamiği

Kavramlar: F_{net} , ma , a , N , V , merkezci ivme, merkezci kuvvet, merkez kaç etkisi, açısal ivme(α), açısal hız(ω), dönme eylemsizlik momenti(I), açısal momentum(L), dönme kinetik enerjisi, dönme momenti (M)

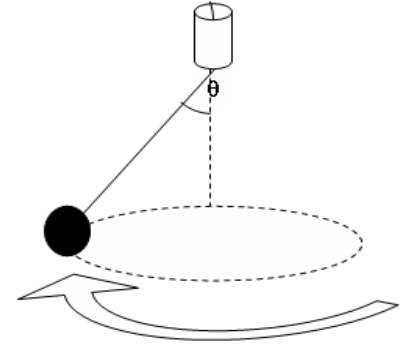
ÖN-TEST

Ad/Soyad :

Numara :

1. Resimde bir ipe bağlı demir güllenin hareketi temsil edilmektedir. Demir gülleyle düzgün dairesel hareket yaptırılmaktadır. İpin uzunluğu L , cismin kütlesi m , çizgisel hızı V ve ipin dikeyden açılım açısı θ 'dir. Bu hareketi yapan topa etki eden net kuvvetin yönü hangi tarafa doğrudur?

- A. Dairenin dışına doğru
- B. Dairenin içine doğru
- C. İp doğrultusunda θ açısına doğru
- D. İp doğrultusunda cisme doğru
- E. Hız vektörünün olduğu tarafa doğru



Şekil 1.a

2. Demir güllenin ivmesi nedir?

- A) mv^2/L
- B) $v^2/L\cos\theta$
- C) $v^2/L\sin\theta$
- D) $mv^2/L\sin\theta$
- E) $v^2/L\cos\theta$

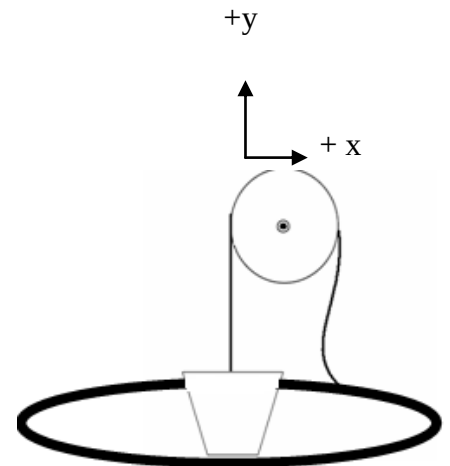
3. Demir gülle hareket halinde iken ip kopsa gülle ne tarafa doğru gider?

- A) Dairenin dışına doğru
- B) Dairenin içine doğru
- C) İp doğrultusunda θ açısına doğru
- D) İp doğrultusunda cisme doğru
- E) Hız vektörünün olduğu tarafa doğru

Bir çıkırık yardımıyla kuyudan su çekilmek istenmektedir. Çıkırığın yarıçapı r , kütlesi m olarak bilinmektedir. Kuyunun ağzından şekilde olduğu gibi kütlesi M olan kova serbest bırakılarak kuyunun dibine inmesi sağlanmaktadır. Buna göre 4-9 arasındaki soruları cevaplayınız.

4. Çıkırığın açısal hız vektörünün yönü hangi tarafa doğrudur?

- A) Sayfanın dışına
- B) Sayfanın içine
- C) +x yönünde
- D) -x yönünde
- E) +y yönünde



Şekil 2.a

5. Çıkrığın açısai ivme vektörü ne tarafa doğrudur?
A) Sayfanın dışına B) Sayfanın içine C) +x yönünde D) -x yönünde E) +y yönünde
6. Bu sistemde dönme momenti nedir?
A) Mr^2 B) mr^2 C) Mgh D) Mgr E) mgr
7. Buradaki dönme vektörünün yönü hangi tarafa doğrudur?
A) Sayfanın dışına B) Sayfanın içine C) +x yönünde D) -x yönünde E) +y yönünde
8. Bu sistemde açısai momentum vektörü hangi tarafa doğrudur?
A) Sayfanın dışına B) Sayfanın içine C) +x yönünde D) -x yönünde E) +y yönünde
9. Kova içinde su varken bırakıldığında ne gözlemlenebilir?
A) Çıkrığın dönme eylemsizlik momenti azalır
B) Çıkrığın dönme eylemsizlik momenti artar
C) Çıkrığın açısai ivmesi bir öncekinden daha fazla olur
D) Çıkrığın açısai ivmesi bir öncekinden daha az olur.
E) Çıkrığın açısai hızı bir öncekinden daha az olur

Sağda bisiklet süren bir adamın arkadan temsili resmi bulunmaktadır. Gelen 12-14 arasındaki soruları bu resme (şekil 3.a) göre cevaplayınız.

10. Bisiklet tekerleklerinin açısai momentum vektörü hangi tarafa doğrudur?
A) Sayfanın dışına B) Sayfanın içine C) +x yönünde D) -x yönünde E) +y yönünde
11. Bisiklet tekerleklerinin açısai ivmesi hangi tarafa doğrudur?
A) Sayfanın dışına B) Sayfanın içine C) +x yönünde D) -x yönünde E) +y yönünde
12. Bisiklet tekerleklerinin açısai hızı hangi tarafa doğrudur?
A) Sayfanın dışına B) Sayfanın içine C) +x yönünde D) -x yönünde E) +y yönünde



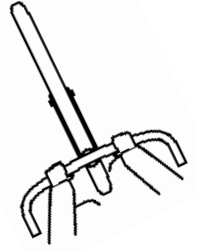
Şekil 4.a

13. Bir bisikletin üzerine oturup ayaklarımızı pedallara koyduğumuzda devrilirken, bisiklet hareket halindeyken niçin devrilmeyiz?

- A) Bisikletin ileri doğru olan hareketinden dolayı oluşan momentum devrilmeyi engeller
- B) Bisikletin kinetik enerjisi devrilmeyi engeller
- C) Tekerleklerdeki açısal ivmenin varlığı devrilmeyi engeller
- D) Tekerleklerdeki açısal momentumun varlığı devrilmeyi engeller
- E) Newton'un birinci yasası gereği hareket halindeki bir cisim hareketine devam etmek ister. Bundan dolayı bisiklet devrilmez.

14. Şekil 4.a'daki gibi (yüksek bir hızla) hareket halindeki bir bisikletli elleriyle tuttuğu gidonu sola çevirdiğinde ne olması beklenir? (şekil 5.a)

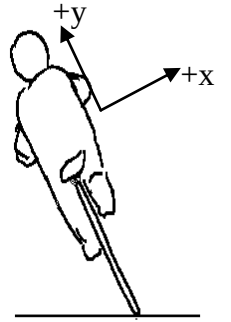
- A) Sola devrilir.
- B) Sağa döner
- C) Sola döner
- D) Sağa devrilir.
- E) İlk istikametinde gitmeye devam eder.



Şekil 5.a

15. Şekil 4.a'daki gibi (yüksek bir hızla) hareket halindeki bir bisikletli şekil 6.a'da gösterildiği gibi sola meylettiğinde ne olması beklenir?

- A) Sola devrilir.
- B) Sağa döner
- C) Sola döner
- D) Sağa devrilir.
- E) İlk istikametinde gitmeye devam eder.

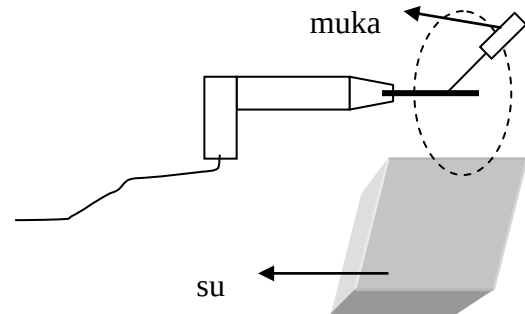


Şekil 6.a

Bir matkabın ucundaki delici demire, ucunda mukavva olan kısa bir ip bağlanıyor. Matkap çalıştırılarak mukavva kartonun dönmesi sağlanıyor. Matkap yarımıyla dönen mukavva bir sunta ya yaklaştırılıyor. dönen mukavvanın yarıçapı r , çizgisel hızı w ve ağırlığı m olarak bilinmektedir. İpin ağırlığı ihmal edilmektedir. Buna göre 18 ile 19.soruları cevaplayınız.

16. Mukavva karton sunta yı kesebilir mi? Neden?

- A) Kesebilir, çünkü dönme sayesinde yüksek bir basınç oluşmaktadır
- B) Kesemez çünkü sunta mukavvadan daha sert bir malzemedir.
- C) Kesebilir, çünkü dönme sayesinde ortaya çıkan kinetik enerji çok yüksektir.
- D) Kesebilir, çünkü dönme sayesinde ortaya çıkan güç çok yüksektir.
- E) Kesemez, çünkü merkez kaç kuvvetinin etkisiyle ip kopar.



Şekil 6.a

17. Mukavva kartonun dönme kinetik enerjisi nedir?

- A) $1/2mv^2$ B) $1/2mw^2$ C) $1/2Iw$ D) $1/2Iw^2$ E) $1/2I(wr)^2$

18. Resimde çim biçme makinesiyle çim biçen bir adamı görmektesiniz. Bu makinelerin çimi nasıl biçtiklerini hiç düşündünüz mü? Makinenin çimleri kesen ağzında sadece plastik parçalar bulunmaktadır. Bu plastikler çimleri nasıl kesmektedir?

- A) Plastik parçaların dönmesiyle oluşan basıncın etkisiyle
- B) Plastik parçaların dönmesiyle oluşan öteleme kinetik enerjisiyle
- C) Plastik parçaların dönmesiyle oluşan güçle
- D) Plastik parçaların dönmesiyle oluşan ısı ile
- E) Plastik parçaların dönmesiyle oluşan dönme kinetik enerjisiyle



19. Bir buz patencisi kolları iki yana açık bir şekilde buz üstünde dönerken dönme hızını arttırmak için ne yapmalıdır? Neden?

- A) Kollarını kapatırsa dönme hızı artar, çünkü açısal momentumun korunumu açısal hızının artmasına sebep olur.
- B) Kollarını kapatırsa dönme hızı artar, çünkü dönme kinetik enerjinin korunumu açısal hızının artmasına sebep olur.
- C) Kollarını kapatırsa dönme hızı artar, çünkü dönme momentinin korunumu açısal hızının artmasına sebep olur.
- D) Ayaklarını da açarsa dönme hızı artar, çünkü açısal momentumun korunumu açısal hızının artmasına sebep olur
- E) Ayaklarını da açarsa dönme hızı artar, çünkü dönme kinetik enerjinin korunumu açısal hızının artmasına sebep olur

20. Döner bir platform veya bir taburenin üzerinde dönme deneyi yaptığınızı düşünelim. Ellerinize ağırlıklar aldınız ve bir arkadaşınızın yardımıyla dönmeye başladınız (şekil 7.a). Sonra şekil 8.a'daki gibi kollarınızı kapadığınızda ne gözlemlenebilir? Neden?

- A) Dönme hızı bir öncekine göre azalır. Sebebi açısal momentumun korunumu
- B) Dönme hızı bir öncekine göre artar. Sebebi açısal momentumun korunumu
- C) Dönme hızı bir öncekine göre artar. Sebebi dönme kinetik enerjinin korunumu
- D) Dönme hızı bir öncekine göre azalır. Sebebi dönme kinetik enerjinin korunumu
- E) Dönme ivmesi bir öncekine göre azalır. Sebebi dönme kinetik enerjinin korunumu



Şekil 7.a



Şekil 8.a

Ek 3: Newton Kanunları Uygulamasına Ait G.O.Y.T.

NEWTON YASALARININ UYGULAMALARI

Aşağıdaki testte Newton yasalarının günlük hayattaki uygulamalarından örnekler sunulmaktadır. Bu örnek olayların hangi Newton kanunlarıyla izah edildiğini yandaki sütunları işaretleyerek belirtiniz. Sütundaki roma rakamlarının hangi kanunların karşılıkları olduğu aşağıda belirtilmiştir.

Newtonun 1. yasası (eylemsizlik): I
Newtonun 2. yasası ($F=m.a$) : II
Newtonun 3. yasası (etki-tepki) : III

SON-TEST

AAAAAAAAA

Ad/Soyad :

Numara :

Olay	I	II	III
1. Normal bir yoldaki yürüme eyleminde, kaymadan yürüyeblememiz			
2. Balığın yüzerken yüzgeçlerini öne-geriye hareket ettirerek yüzmesi			
3. Küreğine lahmacunları koyan fırıncının, lahmacunları fırına koyarken küreğini hızla geri çekmesi			
4. Yağmurda ıslanan hayvanların kurulanmak için vücutlarını silkelemesi			
5. Islak fırçanın sudan kurtulması için aşağı yukarı ani hızlarla silkenmesi			
6. Kutunun dibinde kalan ketçapı dökmek için aşağı doğru hızlandırıp bir anda durdurulması			
7. Otobüslerde aniden durma ve kalkma sonucu midemizin bulanması			
8. Aniden fren yapan arabada ön koltuktaki kişinin öne doğru savrulması(fırlaması)			
9. Dalgalı deniz seyahatlerinde bazı insanların midesinin bulanması			
10. Durgun haldeki bir araba aniden hızlandığında içindeki insanların geriye doğru itilmesi			
11. Buz patenine ilk başlayanların kaymakta zorlanması			
12. Bowling topunu atan oyuncunun, top hızlı gitsin diye biraz koşarak topu bırakması			
13. Uzun atlama sporcusunun, atlamadan önce koşmasının, daha ileriye atlamayı sağlaması			
14. Tuttuğumuz tuvalet kağıdını yavaş çektiğimizde rulo dönerken, aniden çektiğimizde en alttaki kağıdın kopması			
15. Emniyet kemerini yavaş çektiğimizde gerilmezken, aniden çektiğimizde gerilmesi			
16. Masa örtüsünün üzerindeki tabakları kaldırmadan ve düşürmeden örtünün hızlı çekilerek alınması			
17. Halının üzerindeki tozları atmak için halının silkenmesi			
18. Ağaçtaki meyveleri düşürmek için dalların silkenmesi			
19. Uzay boşluğunda hızlanmak isteyen uzay mekiğinin hareket etmek istediği yöne zıt istikamette madde fırlatması			
20. Buz pateni ile ayakta duran bir çocuğun elindeki eldivenleri ileri doğru atarak geri istikamette bir hareket kazanması			

Ek 4: İş-Enerji Uygulamasına Ait G.O.Y.T.

İŞ-ENERJİ ve ENERJİ KORUNUMLARI

Dersin Konusu : İş-Enerji ve Enerji Korunumu Kavramlarının Günlük Hayattan Örneklerle Açıklanması

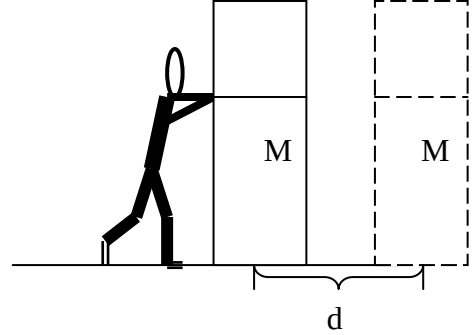
Kavramlar: F_{net} , ma , a , N , V , $\dot{I}ş(W)$, $yol(d)$, *Enerji*, *Kinetik Enerji* ve *Potansiyel Enerji*, *Enerji Korunumu*, *Korunumlu Kuvvetler*, *Korunumsuz Kuvvetler*

ÖN-TEST

Ad/Soyad :

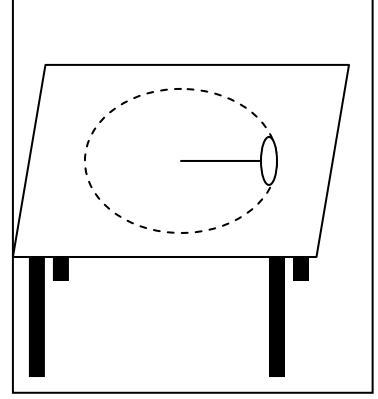
Numara :

Şekilde görüldüğü gibi bir adam kütlesi M olan bir buzdolabını, mutfak duvarına doğru d metrelik bir mesafede sabit bir hızla itmektedir. Yer ile buzdolabı arasındaki sürtünme katsayısı k 'dır. (1,2 ve 3. sorular)



1. Adamın yaptığı iş nedir?
A) 0 B) $Mgkd$ C) Mgk D) Mg E) Mgd
2. Aşağıdakilerden hangisi bu sistemde iş yapan diğer kuvvetlerden biridir?
A) Buzdolabının ağırlığı
B) Yer tarafından buzdolabına etki eden tepki kuvveti
C) Buzdolabının eylemsizliği
D) Adamın ağırlığı
E) Yer ile buzdolabı arasındaki sürtünme kuvveti
3. Bu süreç zarfında yapılan toplam iş nedir?
A) 0 B) $Mgkd$ C) Mgk D) Mg E) Mgd

Kütlesi m olan bir cisim yarıçapı r olan bir çember çizerek dönmektedir. Cisim ile masa arasındaki kinetik sürtünme katsayısı μ olarak bilinmektedir. $t=0$ anında cismin hızı $+y$ yönünde v olarak verildiğine göre:



4. İlk tur sonunda ipteki gerilme kuvvetinin yapacağı iş nedir?
A) 0 B) mgr C) $mg2r$ D) mgr^2 E) $mgr\mu$

5. İlk tur sonunda sürtünmenin yapacağı iş nedir?
A) 0 B) mgr C) $mg2r$ D) $2\pi R\mu$ E) $m\mu 2\pi R$

6. Düzgün dairesel hareket yapan bir dönme dolapta 10 adet oturak vardır. Her birinin kütlesi M 'dir. Dönme dolabın yarıçapı R ise bu dönme dolap sisteminde yapılan toplam iş nedir?
A) MgR B) $Mg2R$ C) $2Mg$ D) 0 E) MgR^2

Sırıkla yüksek atlama sporundaki kısımlar kabaca şöyledir.

- A. oyuncunun elinde sopa ile koşması;
- B. elindeki sırığı yere sapladıktan sonra sırığın bükülmesi;
- C. sırığın sporcuyla yükseğe doğru fırlatması;
- D. en yüksek seviye olan çıtadan aşağıya düşmesi.

Bu kısımlarda hangi enerji transferleri gerçekleşmektedir?

7. A.

8. B.

9. C.

10. D.

Ek 5: Momentum ve Çarpışmalar Konusuna Ait G.O.Y.T.

MOMENTUM ve ÇARPIŞMALAR

Dersin Konusu : Çarpışmalarda momentum ve enerji korunumları ve çarpışma çeşitlerinin günlük hayattan örnekler ve gösteri deneyleriyle desteklenerek incelenmesi

Kavramlar: *Momentum, Momentum Korunumu, Enerji Korunumu, Esnek Çarpışma, Esnek Olmayan Çarpışma, Tamamen Esnek Olmayan Çarpışma,*

SON-TEST

Ad/Soyad :

Numara :

1. Bir Amerikan futbolu oyununda-aynı ağırlıkta-rakip iki oyuncu birbirine doğru koştaktadırlar.Hızları aynı büyüklükte ama zıt yönlü olarak birbirine koşan futbolcular, esnek olmayan bir çarpışma ile birbirlerine çarptıktan sonra nasıl bir durum gözlemlenebilir?

- A) Önceki hızlarından daha yüksek bir hızla birbirlerinden ayrılıp düşerler.
- B) Öncekinden daha az bir hızla birbirlerinden ayrılıp düşerler.
- C) Son hızları sıfır olarak beraber düşerler.
- D) Aynı hızla herhangi bir tarafa hareket edip yıkılırlar.
- E) İki katı hızla herhangi bir tarafa hareket edip yıkılırlar.

2. Özdeş iki top, bir duvara doğru eşit hızlarla fırlatılıyor ve eşit hızlarla duvara ulaşıyorlar. Bu toplardan biri duvara yapışırken diğeri duvara çarptığı hızla geri dönmektedir. Hangi durumda duvarın topa uyguladığı tepki kuvveti daha büyüktür? Neden?

- A) Duvara yapışan top, çünkü momentum değişimi daha fazladır.
- B) Duvara yapışan top, çünkü tüm kinetik enerjisini oraya aktarmış olur
- C) Duvardan geri dönen top, çünkü daha fazla kinetik enerji aktarımı olur.
- D) Duvardan geri dönen top, çünkü momentum değişimi daha fazladır.
- E) İkisi de aynı, çünkü duvara çarpmadan önce ikisinin de momentumları aynıdır.

Car		Car	
mass (kg)	1000	mass (kg)	1000
vel. (m/s)	20.0	vel. (m/s)	- 20.0
mom. (kg m/s)	20 000	mom. (kg m/s)	-20 000

Çarpışmadan önce

Yukarıdaki şekilde iki arabanın çarpışma öncesi durumları ve momentumları gösterilmektedir. Arabalar için 3 farklı çarpışma testi yapılmakta ve üçünde de farklı tür çarpışmalar meydana gelmektedir. Her üç durum için çarpışma sonrası hareketleri ve momentumları yandaki şekillerde verilmiştir.

Car		I	Car	
mass (kg)	1000		mass (kg)	1000
vel. (m/s)	- 20.0		vel. (m/s)	20.0
mom. (kg m/s)	-20 000		mom. (kg m/s)	20 000

Car		II	Car	
mass (kg)	1000		mass (kg)	1000
vel. (m/s)	0		vel. (m/s)	0
mom. (kg m/s)	0		mom. (kg m/s)	0

Car		III	Car	
mass (kg)	1000		mass (kg)	1000
vel. (m/s)	- 10		vel. (m/s)	10
mom. (kg m/s)	- 10000		mom. (kg m/s)	10 000

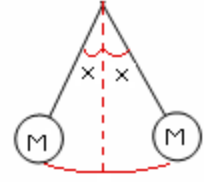
3. Her üç durumun çarpışma çeşitleri hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?

- | I | II | III |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| A) Tam esnek | Tamamiyle esnek olmayan | Esnek olmayan |
| B) Tam esnek | Esnek olmayan | Tamamiyle esnek olmayan |
| C) Tamamiyle esnek olmayan | Tam esnek | Esnek olmayan |
| D) Tamamiyle esnek olmayan | Esnek olmayan | Tam esnek |
| E) Esnek olmayan | Tamamiyle esnek olmayan | Tam esnek |

4. Araçlarda oluşacak hasar (yani çarpışma esnasındaki kinetik enerji kaybı) sıralaması büyükten küçüğe doğru nasıldır?

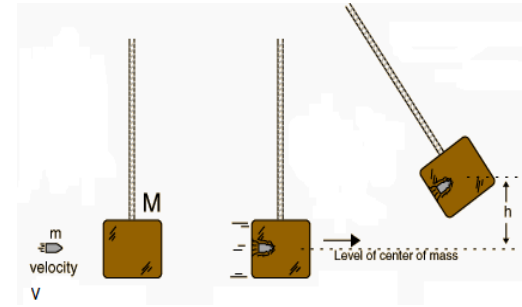
- A) I, II, III B) I, III, II C) II, I, III D) II, III, I E) III, II, I

5. Boyları aynı olan iki ipe bağlı-kütleleri M olan-özdeş demir bilyelerle çarpışma deneyi yapılmaktadır. Deneyde her iki top da normalden X kadarlık bir açı ile açılıp serbest bırakılıyor ve esnek çarpışma yapmaları sağlanıyor. Sistemde sürtünmeler ihmal edildiğine göre çarpışmadan sonraki hareketleri için aşağıda söylenenlerden hangisi doğrudur?



- A) Çarpışmadan sonra ikisi de durur.
 B) Belli bir müddet çarpışmaya devam ederler, sonra dururlar
 C) İlk çarpışmadan sonra ilk konumlarına geri gelirler, ikinci çarpışmadan sonra dururlar
 D) İlk iki çarpışmadan sonra ilk konumlarına geri gelirler, üçüncü çarpışmadan sonra dururlar
 E) Serbest bırakılmadan sonra sonsuza kadar çarpışırlar.

Bir tabanca ile tavana asılı bulunan ve kütlesi M olan bir tahta bloğa ateş edilmektedir. Tabancadan çıkan mermi bloğa saplanıp çarpışma meydana gelmektedir. Merminin kütlesi m ve hızı v ' dir. Buna göre 4.5. ve 6. soruları cevaplayınız.



6. Bu çarpışma ne tür bir çarpışmadır?

- A) Merkezi esnek
 B) Esnek olmayan
 C) Tamamen esnek olmayan
 D) Merkezi olmayan esnek
 E) Yarı esnek

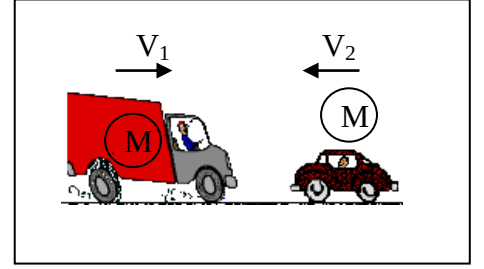
7. Çarpışmadan sonraki toplam kütle hızı nedir?

- A) $MV/(m+M)$ B) $(M+m)/V$ C) $(M+m)V$ D) $(M+m)V/m$ E) $mV/(M+m)$

8. Aşağıdakilerden hangisi $M \gg m$ olduğu duruma örnek olabilir?

- A) Bir okun ağaca saplanması
 B) Bir futbolcunun topa vurması
 C) Bir trenin yol üzerinde durağan haldeki bir araca çarpması
 D) Bir bilardo topuna sopası ile vurulması
 E) Birbirine doğru koşan iki futbolcunun birbiriyle çarpıştıktan sonra düşmesi

Yanda iki aracın merkezi olarak elastik çarpışmadan önceki durumları resmedilmiştir. Kamyonun kütlesi M_1 ve çarpışmadan önceki hızı V_1 , arabanın kütlesi M_2 ve çarpışmadan önceki hızı V_2 'dir. Buna göre...(10-17 arası soruları bu şekle göre cevaplayınız)



9. Araçların çarpışmadan sonraki hızlarını tespit edebilmek için hangi yasalara ait denklemlerin bilinmesi gerekmektedir?

- A) Lineer momentumun korunumu+Mekanik enerjinin korunumu
- B) Açıl momentumun korunumu+Newton'un ikinci hareket kanunu
- C) Lineer momentumun korunumu+ Newton'un ikinci hareket kanunu
- D) Açıl momentumun korunumu+Düzgün doğrusal hareket+Enerjinin korunumu
- E) Tek boyutta ivmeli hareket+Enerjinin korunumu

10. Kamyon ile Arabanın kütleleri eşit olduğunda ($M_1=M_2$) çarpışmadan sonraki hızları ne olur?

- A) $M_1:V_1, M_2:V_2$ B) $M_1:V_2, M_2:V_1$ C) $M_1:-V_1, M_2:-V_2$ D) $M_1:-V_2, M_2:-V_1$ E) $M_1:0, M_2:0$

11. Kamyon ile Arabanın kütleleri eşit ve arabanın çarpışmadan önceki hızı sıfır ($V_2=0$ ve $M_1=M_2$) olduğu düşünülürse çarpışmadan sonraki hızları için ne söylenebilir?

- A) $M_1:V_1, M_2:V_1$ B) $M_1:0, M_2:2V_1$ C) $M_1:0, M_2:0$ D) $M_1:V_1, M_2:0$ E) $M_1:0, M_2:V_1$

12. Bu durum (11. sorudaki durum) günlük hayatta gördüğümüz veya duyduğumuz olay veya haberlerden hangisindeki fiziği izah etmede kullanılabilir?

- A) Bir basketbolcunun potaya şut atması
- B) Ağaca saplanan ok
- C) Çarpışan iki futbolcunun yere düşmesi
- D) Bilardo oyununda deliğin hemen yanındaki topu deliğe sokarken, vuran topun deliğe düşmemesi
- E) Bilardo oyununda deliğin hemen yanındaki topu deliğe sokarken, vuran topun da onu takip edip düşmesi

13. Arabanın kütlesi, kamyonun kütesinin yanında ihmal edilecek kadar küçük ve kamyonun çarpışmadan önceki hızı sıfır (yani $M_2 \ll M_1$ ve $V_1=0$ iken) olduğunda çarpışmadan sonraki durum için ne söylenebilir?

	Kamyonun çarpışmadan sonraki hızı	Arabanın çarpışmadan sonraki hızı
A)	0	0
B)	0	V_2
C)	0	$-V_2$
D)	V_2	0
E)	V_2	$-V_2$

14. Aşağıdakilerden hangisi bu duruma(13. sorudaki durum) bir örnek olabilir?

- A) Bir çelik bilyenin durmakta olan bir ping pong topuna çarpması
- B) Bir ping pong topunun durmakta olan bir çelik bilyeye çarpması
- C) Bir ping pong topunun durmakta olan özdeş diğer bir ping pong topuna çarpması
- D) İki çelik bilyenin aynı büyüklükteki hızlarla birbirlerine çarpması
- E) Bir ping pong topu ile bir çelik bilyenin aynı büyüklükteki hızlarla birbirine çarpması

15. Arabanın kütlesi, kamyonun kütlesinin yanında ihmal edilecek kadar küçük ve arabanın çarpışmadan önceki hızı sıfır (yani $M_1 \gg M_2$ ve $V_2=0$) olduğu durumda çarpışmadan sonraki durum için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

	Kamyonun çarpışmadan sonraki hızı	Arabanın çarpışmadan sonraki hızı
A)	0	0
B)	0	V_1
C)	0	$-V_1$
D)	V_1	0
E)	V_1	$2V_1$

16. Aşağıdakilerden hangisi bu duruma bir örnek olabilir?

- A) Bir çelik bilyenin durmakta olan bir ping pong topuna çarpması
- B) Bir ping pong topunun durmakta olan bir çelik bilyeye çarpması
- C) Bir ping pong topunun durmakta olan özdeş diğer bir ping pong topuna çarpması
- D) İki çelik bilyenin aynı büyüklükteki hızlarla birbirlerine çarpması
- E) Bir ping pong topu ile bir çelik bilyenin aynı büyüklükteki hızlarla birbirine çarpması

EK 6: Asansörde Tartı Deneyi Uygulamasına Ait G.O.E.F.

ETKİNLİK RAPOR No:1

Tarih: 01.11.2008

Süresi=(30) dakika

Dersin Konusu : Newtonun I.II. ve III. Hareket yasaları ve Kavramları

Kavramlar : F_{net} , SCD, a(ivme), ma(eylemsizlik), Etki-Tepki, Tartı(T), G(ağırlık), V(hız)

ETKİNLİK ADI : ASANSÖR HAREKETİNDE NEWTON YASALARI ve KAVRAMLARI

Araçlar: 1- Asansör 2- Tartı 3- Video Kamera

Grup elemanları:

Ad

Numarası

Soyad

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

A) Gözlemlerinizi Hakkında

- 1- Gözlenen etkinliğe bir ad bulunuz:
- 2- Bu etkinlik içeriği fizik dersinizle ilgili mi? Nasıl?
- 3- Bu etkinlik içeriği günlük yaşantınızla ilgili mi? Nasıl?
- 4- Etkinlikte fark ettiğiniz fizik yasaları ve formüller varsa Nelerdir?
- 5- Etkinlikte fark ettiğiniz fizik dersi ile ilgili kavramlar varsa Nelerdir?
- 6- Asansör ne zaman hızlanmaktadır? Tartıdaki değerlere göre cevabınızı açıklayın.
- 7- Ne zaman sabit hızda gitmektedir? Tartıdaki değerlere göre cevabınızı açıklayın.
- 8- Ne zaman yavaşlamaktadır? Tartıdaki değerlere göre cevabınızı açıklayın.

B) Etkinlik Sonrası Analiz: (ÇİZİMLERİNİZ ARKA SAYFAYA SORU NUMARASI ile)

Aşağıdaki durumlarda tartıdaki öğrenciye etki eden kuvvetleri; öğrencinin ivmesini, hızını ve eylemsizliği, SCD’da gösteriniz. (F_{net} , a_0 , v , T , G , ma)(öğrencinin kütlesi m olarak gösterilebilir).

Her bir durumda istenen kavramların büyüklüklerinin ve yönlerinin nasıl olması gerektiğini belirtiniz.

- 1- Asansör zeminden (a_0 ivmesiyle) kalkışta
- 2- Asansör sabit hızda çıkarken:
- 3- Asansör en üst kata yaklaşırken(frenleme):
- 4- Asansör üst kattan kalkışta:
- 5- Asansör sabit hızla inişte:
- 6- Asansör zemine varışta yavaşlarken(frenleme):

C) Etkinlikle İlgili Grupta Üretilen Sorularınız ve Onaylayan Eleman Sayısı

Etkinlik-Konu ilişkisi hakkında ürettiğiniz-aklınıza gelen sorular-sorgulamalar neler olabilir? Bu konu ve etkinlikle ilgili ne gibi sorgulamalar daha yapılabilir?

- 1.
- 2.
- 3.

D) Grupta Tartışma Sonucu Uzlaşılan Cevaplar ve Onaylayan eleman sayısı:

Sorduğunuz sorulara vereceğiniz cevapları (şekil ve her türlü çözümleme) yazınız?

- 1.
- 2.
- 3.

E) Sonuç Raporunun İçeriği:

- 1- Hangi Yeni Fizik Kavramlarını Nasıl ve Ne Kadar Öğrendiniz?
- 2- Hangi Fizik Yasa ve Kurallarını Nasıl ve Ne Kadar Öğrendiniz?
- 3- Gözlenenleri Nasıl Açıkladınız? Eksikleriniz Neler? Yaptığınız Etkinliği özetleyiniz..

Ek 7. Dönme Dinamiği Uygulamalarına Ait G.O.E.F.

DÖNME DİNAMİĞİNİN ANLAŞILMASI

Dersin Konusu : Düzgün Dairesel Hareket ve Dönmenin Dinamiği

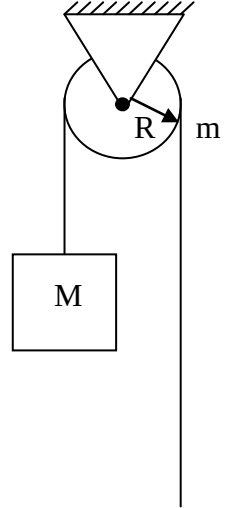
Kavramlar: F_{net} , ma , a , N , V , *merkezcil ivme*, *merkezcil kuvvet*, *merkez kaç etkisi*, *açısal ivme* (α), *açısal hız* (ω), *dönme eylemsizlik momenti* (I), *açısal momentum* (L), *dönme kinetik enerjisi*, *dönme momenti* (M)

ETKİNLİK RAPOR No:2

1.ETKİNLİK (50 PUAN)

Şekilde bir makara etrafına dolanmış bir ve bu ipe asılan bir kütle resmedilmiştir. Sistem, cisim belirli bir yükseklikte iken serbest bırakılmaktadır. Küp şeklindeki cismin kütlesi M ve ivmesi a , makaranın yarıçapı R ve kütlesi m verilmektedir. Buna göre:

- (12 PUAN) Küp şeklindeki cismin ve makaranın SCD'lerini çizin.
- (12 PUAN) Bu verilenlerle makaranın eylemsizlik momentini bulunuz.
- (12 PUAN) Makaranın açısal hız ve açısal hız vektörlerini, açısal momentum vektörlerini ve dönme momentlerini çizin.
- (12 PUAN) Cismin yerine kütlesi $2M$ olan bir cisim konularak deney tekrarlatılırsa, 3. soruda sorulan kavramlar nasıl değişir? Bu değişikliği aşağıdaki tabloda harflerin büyüklükleriyle gösteriniz.



2M		M	
α	α	α	α
ω		ω	
L		L	
M		M	

2.ETKİNLİK (50 PUAN)

Döner bir platform veya bir taburenin üzerinde dönme deneyini gözlemlediniz. Ellerine ağırlıklar alan arkadaşınız kollarınız açık bir şekilde bir arkadaşının yardımıyla dönmeye başladı. Sonra alttaki şekilde gösterildiği gibi kollarını kapadı. Buna göre:



1. Bu süreçte arkadaşınızın kütlesi değişti mi? Açıklayınız..
2. Eylemsizlik momenti değişti mi? Açıklayınız...
3. Açısal hızı değişti mi? Açıklayınız
4. Açısal momentumu değişti mi? Açıklayınız
5. Her iki durum için aşağıdaki tabloları doldurunuz..



I	I
ω	
L	
KE	



I	i
ω	
L	
KE	

Ek 8: Newton Kanunları Uygulamalarına Ait G.O.E.F.

ETKİNLİK RAPOR No:3

Dersin Konusu : Newtonun I.II. ve III. Hareket yasaları ve Kavramları

Kavramlar : F_{net} , SCD, a(ivme), -ma(eylemsizlik), Etki-Tepki, G(ağırlık), V(hız), sürtünme

Grup elemanları:

Ad

Soyad
Numarası

1..

2..

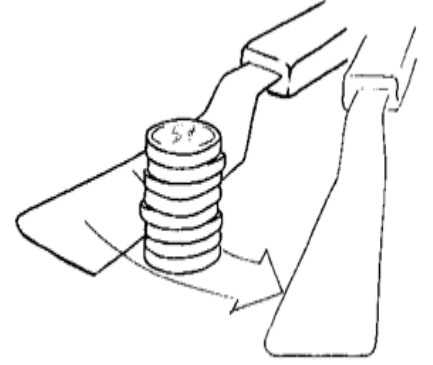
3..

4..

5..

ETKİNLİK-1 : Para kulesi (her grup)

Araçlar: 1- Demir para(5 tane aynı cinsten) 2- Maket bıçağı



A) Gözlemleriniz Hakkında

- 1- Gözlenen etkinliğe bir ad bulunuz:
- 2- Bu etkinlik içeriği fizik dersinizle ilgili mi? Nasıl?
- 3- Bu etkinlik içeriği günlük yaşantınızla ilgili mi? Nasıl?
- 4- Etkinlikte fark ettiğiniz fizik yasaları ve formüller varsa Nelerdir?
- 5- Etkinlikte fark ettiğiniz fizik dersi ile ilgili kavramlar varsa Nelerdir?
- 6- Para kulesine, sabit hızlı, düşük ivmeli ve yüksek ivmeli olmak üzere 3 farklı vuruş yapınız. Her 3 durumda neler gözlemlediniz?
- 7- Para kulesini devirmeden en alttaki parayı çıkarmak için kaç deneme yaptınız? Kaçıncı denemenizde başarılı oldunuz? Başarılı olamadığınız denemelerde neler gözlemlediniz?

8- Para kulesini devirmeden en alttaki parayı çıkarmak için nasıl bir vuruş yapmanız gerektiği? Açıklayınız...

B) Etkinlik Sonrası Analiz: (ÇİZİMLERİNİZ ARKA SAYFAYA SORU NUMARASI ile)

Para kulesinin 3 farklı durumdaki SCD'sini çiziniz, kuvvet denklemlerini yazınız, sonucu yazınız.

1. En alttaki paraya sabit hızla vurunca
2. En alttaki paraya düşük değerde bir ivme ile vurunca
3. En alttaki paraya yüksek değerde bir ivme ile düzgün vurunca

C) Etkinlikle İlgili Grupta Üretilen Sorularınız ve Onaylayan Eleman Sayısı

Etkinlik-Konu ilişkisi hakkında ürettiğiniz-aklınıza gelen sorular-sorgulamalar neler olabilir? Bu konu ve etkinlikle ilgili ne gibi sorgulamalar daha yapılabilir?

- 1.
- 2.
- 3.

D) Grupta Tartışma Sonucu Uzlaşılan Cevaplar ve Onaylayan eleman sayısı:

Sorduğunuz sorulara vereceğiniz cevapları (şekil ve her türlü çözümleme) yazınız?

- 1.
- 2.
- 3.

Ek 9: İş-Enerji Uygulamalarına Ait G.O.E.F.

İŞ-ENERJİ ve ENERJİ KORUNUMLARI

Dersin Konusu : İş-Enerji ve Enerji Korunumu Kavramlarının Günlük Hayattan Örneklerle Açıklanması

Kavramlar: F_{net} , ma , a , N , V , $\dot{Iş}(W)$, $yol(d)$, *Enerji*, *Kinetik Enerji* ve *Potansiyel Enerji*, *Enerji Korunumu*, *Korunumlu Kuvvetler*, *Korunumsuz Kuvvetler*

ETKİNLİK RAPOR No:4

Grup elemanları:

Ad	soyad	numarası
1..		
2..		
3..		
4..		
5..		

Sırkla yüksek atlama videolarını izlediniz. Bu videolarda gördüğünüz yüksek atlama sporunu 4 ana kısımda inceleyelim:

1. Oyuncunun elinde sopa ile koşması
2. Elindeki sırığı yere sapladıktan sonra sırığın bükülmesi
3. Sırığın sporcuyu yükseğe doğru fırlatması
4. En yüksek seviye olan çıtadan aşağıya düşmesi.

Bu 4 durum için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

A) Gözlemleriniz Hakkında

- 1- Gözlenen etkinliğe bir ad bulunuz:
- 2- Bu etkinlik içeriği fizik dersinizle ilgili mi? Nasıl?
- 3- Bu etkinlik içeriği günlük yaşantınızla ilgili mi? Nasıl?
- 4- Etkinlikte fark ettiğiniz fizik yasaları ve formüller varsa Nelerdir?
- 5- Etkinlikte fark ettiğiniz fizik dersi ile ilgili kavramlar varsa Nelerdir?

B) Etkinlik Sonrası Analiz: (ÇİZİMLERİNİZ ARKA SAYFAYA SORU NUMARASI ile)

Bu 4 durum için enerji korunumları ve transferleri nasıl gerçekleşmektedir. Açıklayınız..

C) Etkinlikle İlgili Grupta Üretilen Sorularınız ve Onaylayan Eleman Sayısı

Etkinlik-Konu ilişkisi hakkında ürettiğiniz-aklınıza gelen sorular-sorgulamalar neler olabilir? Bu konu ve etkinlikle ilgili ne gibi sorgulamalar daha yapılabilir?

- 1.
- 2.
- 3.

D) Grupta Tartışma Sonucu Uzlaşılan Cevaplar ve Onaylayan eleman sayısı:

Sorduğunuz sorulara vereceğiniz cevapları (şekil ve her türlü çözümleme) yazınız?

- 1.
- 2.
- 3.

E) Sonuç Raporunun İçeriği:

1- Hangi Yeni Fizik Kavramlarını Nasıl ve Ne Kadar Öğrendiniz?

2- Hangi Fizik Yasa ve Kurallarını Nasıl ve Ne Kadar Öğrendiniz?

3- Gözlenenleri Nasıl Açıkladınız? Eksikleriniz Neler? Yaptığınız Etkinliği özetleyiniz..

Ek 10: Momentum Ve Çarpışmalar Konusuna Ait G.O.E.F.

MOMENTUM ve ÇARPIŞMALAR

Dersin Konusu : Çarpışmalarda momentum ve enerji korunumları ve çarpışma çeşitlerinin günlük hayattan örnekler ve gösteri deneyleriyle desteklenerek incelenmesi

Kavramlar: Momentum korunumu, enerji korunumu, esnek çarpışma, esnek olmayan çarpışma, tamamen esnek olmayan çarpışma,

ETKİNLİK RAPOR No:5

Grup elemanları:

Ad

Numarası

Soyad

1.

2.

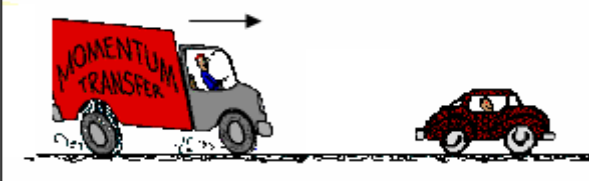
3.

4.

5.

ETKİNLİK 1: Çarpışma Türleri

Truck		Car	
mass (kg)	3000	mass (kg)	1000
vel. (m/s)	20.0	vel. (m/s)	0.0
mom. (kg m/s)	60 000	mom. (kg m/s)	0



esnek

Truck		Car	
mass (kg)		mass (kg)	
vel. (m/s)		vel. (m/s)	
mom. (kg m/s)		mom. (kg m/s)	

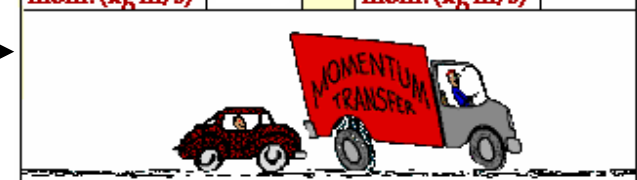


Car		Truck	
mass (kg)	1000	mass (kg)	3000
vel. (m/s)	20.0	vel. (m/s)	0.0
mom. (kg m/s)	20 000	mom. (kg m/s)	0



esnek

Car		Truck	
mass (kg)		mass (kg)	
vel. (m/s)		vel. (m/s)	
mom. (kg m/s)		mom. (kg m/s)	



Truck		Car	
mass (kg)	3000	mass (kg)	1000
vel. (m/s)	20.0	vel. (m/s)	0.0
mom. (kg m/s)	60 000	mom. (kg m/s)	0



Tamamiyle

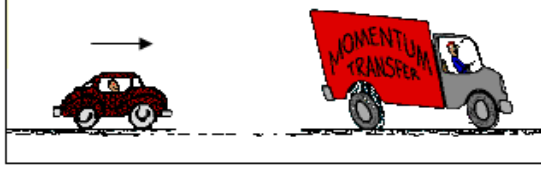
Esnek

Olmayan

Truck		Car	
mass (kg)		mass (kg)	
vel. (m/s)		vel. (m/s)	
mom. (kg m/s)		mom. (kg m/s)	



Car		Truck	
mass (kg)	1000	mass (kg)	3000
vel. (m/s)	20.0	vel. (m/s)	0.0
mom. (kg m/s)	20 000	mom. (kg m/s)	0

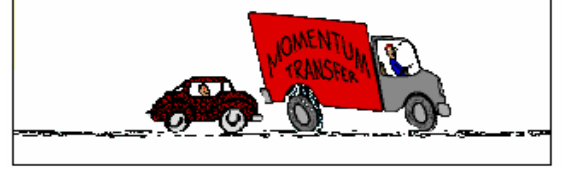


Car		Truck	
mass (kg)	1000	mass (kg)	3000
vel. (m/s)	20.0	vel. (m/s)	-20.0
mom. (kg m/s)	20 000	mom. (kg m/s)	-60 000



Tamamiyle
Esnek
Olmayan

Car		Truck	
mass (kg)		mass (kg)	
vel. (m/s)		vel. (m/s)	
mom. (kg m/s)		mom. (kg m/s)	



Tamamiyle
Esnek
Olmayan

Car		Truck	
mass (kg)		mass (kg)	
vel. (m/s)		vel. (m/s)	
mom. (kg m/s)		mom. (kg m/s)	



ETKİNLİK 2: İmpuls Deneyi ($J = \Delta P = F \Delta t$):

A) Fizik Bilen ve Bilmeyen Futbolcu

- Fizik bilen yetenekli bir futbolcu, çok uzaktan ayağına gelen ortayı değerlendirmek için topu ayağında yumuşatır. Fizik bilmeyen futbolcu ise topu yumuşatmayı düşünmediğinden kendisine gelen topu tutmaya çalışırken top ayağına çarpıp kontrol edemeyeceği bir yere düşer. Topu yumuşatmanın fizik dilindeki espirisi nedir? Top ayağa çarptığında fizik bilen futbolcu ne gibi değişiklikler yapmaktadır? Örneğin topu yumuşatan Zidane'ın hareketini aşağıdaki tabloları doldurarak değerlendirin. (Boşlukları doldururken herhangi bir taraftaki değer diğerinden büyük olup olmadığını yazınızın büyüklüğüyle belirtiniz. Örneğin birinci durum için her ikisi de aynı olduğu için örnek olarak ΔP 'ler eşit büyüklükte gösterilmiş. Diğer durumlar için farklılık söz konusu ise bu farklılığı harflerin ve simgelerin büyüklükleriyle belirtiniz.)

Top yumuşatma	Fizik bilen futbolcu (Zidane) + Top sistemi	Fizik bilmeyen futbolcu + Top sistemi
Çarpışmadan esnasındaki momentum değişimi- ΔP	ΔP	ΔP
Çarpışma esnasındaki implus- J		
Çarpışma süresi(topu durdurma süresi- ΔT)		
Çarpışma esnasındaki tepki kuvveti (topu durdurma kuvveti-F)		

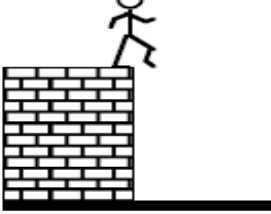
- Fizik bilen futbolcu, kornerden kendisine gelen ortaya ise sert bir kafa darbesi vurarak kaleye daha yüksek bir momentumla gitmesi sağlar. Burada ilk durumun tam aksine topu yumuşatmaya çalışmaz, daha sert gitmesini sağlar. Fizik bilmeyen futbolcu ise topa nazik bir kafa darbesi vurup, topun kaleye cılız bir momentumla gitmesine sebep olabilir. Bu iki durumdaki fiziksel kavramları da ilk durumdaki gibi karşılaştırın.

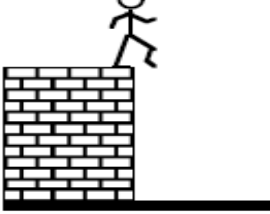
Sert kafa vuruşu	Fizik bilen futbolcu (Zidane) + Top sistemi	Fizik bilmeyen futbolcu + Top sistemi
Çarpışmadan esnasındaki momentum değişimi- ΔP		
Çarpışma esnasındaki implus- J		
Çarpışma süresi(topu durdurma süresi- ΔT)	ΔT	ΔT
Çarpışma esnasındaki tepki kuvveti (topu durdurma kuvveti-F)		

B) Fizik Bilen Adamla Bilmeyen Adamın Damdan Atlaması

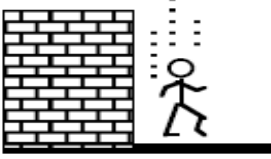
Aşağıdaki resimde anlatılan her iki durum için durma sürelerini(ΔT) ve tepki kuvvetlerini (F), ilgili boşluklara yazarak kıyaslayınız. Kıyaslama yaparken harflerin ve simgelerin büyüklüklerini dikkate alarak yazınız.

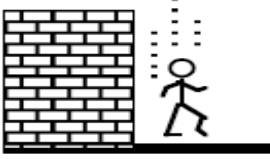
iki insan atlamaktadırlar. soldaki fizik bilirken diğeri bilmiyor...





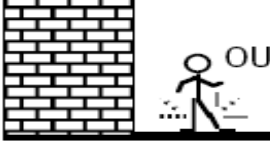
düşmeden önceki momentum= mv.





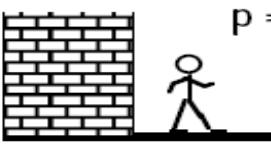


bacakları esneterek düşme: yerden gelen tepki kuvveti:.....
durma süresi:.....

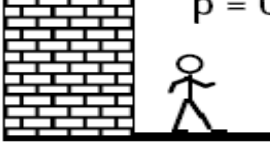


bacakları esnetmede düşme: yerden gelen tepki kuvveti:.....
durma süresi:.....

son momentum her iki durumda da sıfır olacaktır.



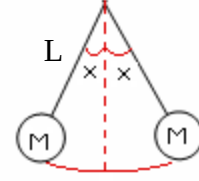
$p = 0$



$p = 0$

ETKİNLİK 3: ÇARPIŞAN SARKAÇLAR

Boyları aynı olan (L) iki ipe bağlı-kütleleri M olan-özdeş demir bilyelerle çarpışma deneyi yapılmaktadır. Deneyde her iki top da normalden X kadarlık bir açı ile açılıp serbest bırakılıyor ve esnek çarpışma yapmaları sağlanıyor.



Bu deneyde:

1. Ne tür bir çarpışma gerçekleşmektedir?
2. Toplar serbest bırakıldıktan sonra (yeteri kadar beklenirse) nihai hareketler hakkında ne söylenebilir?
 - a. Sürtünmeler ihmal edildiğinde:
 - b. Sürtünmeler hesaba katıldığında:
3. 'Çarpışmadan sonra her ikisinin de hızı tekrar sıfır olduğunda aralarındaki açı ne olur?(sürtünme ihmal ediliyor)' Bu sorunun cevabını bulabilmek için hangi yasalar ve denklemlerin sırasıyla kullanılması gerekmektedir? Bu soruyu aşağıdaki tabloyu doldurarak cevaplandırınız.

	Kullanılacak olan yasa(lar)	İlgili Denklem(ler)	Bulunması gereken değer
Toplar serbest bırakıldıktan sonra çarpışma anına kadar	Mekanik Enerjinin korunumu	$Mgh = \frac{1}{2}MV^2$	Çarpışmadan önceki hızları (V)
Çarpışmadan sonra			
Çarpışmadan sonra hızları tekrar sıfır oluncaya kadar			

4. Merkezi esnek çarpışmanın gerçekleşebilmesi için nasıl bir deney düzeneği kurulmalıdır? Neden?
 - a. İplerin boyları:.....
 - b. İplerin asıldıkları noktalar arası uzaklık:.....
 - c. Salınım hareketinin gerçekleştiği düzlem ile iplerin asıldıkları noktaları birleştiren doğru arasındaki açı:.....
 - d. Topların büyüklükleri:.....

Sonuç Raporu: (SORU NUMARASI VEREREK ARKAYA CEVAPLAYINIZ)

- 1- Hangi Yeni Fizik Kavramlarını Nasıl ve Ne Kadar Öğrendiniz? (HER 3 ETKİNLİK ve ALT BAŞLIKLARI İÇİN TEKER TEKER...)
- 2- Hangi Fizik Yasa ve Kurallarını Nasıl ve Ne Kadar Öğrendiniz? (HER 3 ETKİNLİK ve ALT BAŞLIKLARI İÇİN TEKER TEKER...)
- 3- Gözlenenleri Nasıl Açıkladınız? Eksikleriniz Neler? Yaptığınız Etkinliği özetleyiniz. (HER 3 ETKİNLİK ve ALT BAŞLIKLARI İÇİN TEKER TEKER...)
- 4- Hangi etkinlikle ilgili gösteri veya deney, kavramları anlamınıza daha çok yardımcı oldu? Neden ve Nasıl sizin için daha faydalı olduğunu düşünüyorsunuz? Açıklayınız