

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTA ÖĞRETİM FİZİK MÜFREDAT KONULARINDAN
“ İMPULS VE MOMENTUM ” KONULARINDAKİ KAVRAM
YANILGILARININ TESPİTİ VE DÜZELTİLMESİNDE
İŞBİRLİKLİ YAKLAŞIMIN ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Murat ÜNLÜSOY

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Selma MOĞOL

ANKARA – 2006

Murat ÜNLÜSOY tarafından hazırlanan **ORTA ÖĞRETİM FİZİK MÜFREDAT KONULARINDAN “ İMPULS VE MOMENTUM ” KONULARINDAKİ KAVRAM YANILGILARININ TESPİTİ VE DÜZELTİLMESİNDE İŞBİRLİKLİ YAKLAŞIMIN ETKİSİ** adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Selma MOĞOL

Bu çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ

Üye : Prof. Dr. Selma MOĞOL

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR

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

ÖZET

Bu çalışma, lise 2. sınıf öğrencilerinin orta öğretim fizik müfredat konularından impuls-momentum konusu ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu kavram yanlışlarının düzeltilmesinde işbirlikli yaklaşımın etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 2004 – 2005 eğitim – öğretim yılı Ankara merkez ilçelerinden Pursaklar İlçesi'ndeki Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet okullarından Pursaklar Lisesi 10. sınıf öğrencisi olan 20 kişilik deney grubu ve 22 kişilik kontrol grubu öğrencileri oluşturmaktadır. Uygulamadan elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğrencilerdeki impuls-momentum konusundaki kavram yanlışlarının düzeltilmesinde işbirlikli yaklaşımın geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

ABSTRACT

This study has been carried out with the aim of determining the concept mistakes concerned with the subject of impuls-momentum, which is one of the Physics subjects of secondary education detailed program of high school second grade students, and to modify the effect of cooperative approach in correcting these concept mistakes. A trial group of 20 person who are 10th grade students at Pursaklar High School one of the public schools under the control of Pursaklar Province which is one of the central provinces in 2004-2005 academic year in Ankara and a control group of 22 person form the sampling of this study. As a result of the analysis of data derived from this practice, it is noted that cooperative approach is more effective than traditional approach in correcting the concept mistakes of students related with the subject of impuls-momentum.

ÖNSÖZ

Fen bilimlerindeki gelişmeler fizik alanına da yansımıştır. Fizikteki gelişmeler kavram sayılarını artırarak fiziğe yeni konular eklenmesine neden olmuştur. Yeni eklenen konularla birlikte fizik dersi daha karmaşık hale gelerek öğrenciler için genellikle zor, korkulan, sevilmeyen, sıkıcı bir ders olarak algılanmaktadır.

Ayrıca fizik dersindeki artan kavramlar öğrencilerdeki kavram yanlışlarında da artış sağlamıştır. Bu nedenlerden dolayı fizik öğretiminin daha verimli olması için fizik alanındaki yeniliklere paralel olarak yeniden yapılandırılması gerekmektedir.

Fizik derslerindeki tüm bu olumsuz durumları azaltacak yöntemler nasıl olmalıdır ? Fizik eğitimi, daha iyi nasıl olabilir ? Bu çalışmamızda, bu sorulara cevap bulabilmek için işbirlikli eğitim yöntemi denenmiştir. İşbirlikli yöntemle verilen eğitim ile geleneksel yöntemle verilen eğitim arasındaki farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada öncelikle yardımlarını esirgemeyen ve her zaman destek olan danışman hocam Prof. Dr. Selma MOĞOL' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca araştırma yapmamda bana yardımcı olan Pursaklar Lisesi yönetici ve öğretmenlerine, çalışmalarına katılan 10 F ve 10 G sınıfı öğrencilerine çok teşekkür ediyorum.

Murat ÜNLÜSOY

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR CETVELİ.....	vii
TABLO VE ŞEKİLLER CETVELİ.....	viii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Problem Cümlesi.....	2
1.3 Alt Problemler.....	3
1.4 Araştırmanın Amacı.....	4
1.5 Araştırmanın Önemi.....	4
1.6 Varsayımlar.....	8
1.7 Kapsam ve Sınırlılıklar.....	8
BÖLÜM II.....	9
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	9
2.1. Fizik.....	9
2.2. Fizik Dersinin Genel Amaçları.....	10
2.3. İşbirlikli Öğrenme.....	11
2.4. İşbirlikli Öğrenme Nedir ?	14
2.5. Neden İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ?	17
2.6. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Temel Öğeleri.....	19

2.6.1. Olumlu Bağımlılık.....	19
2.6.2. Yüzyüze Etkileşim.....	20
2.6.3. Bireysel Sorumluluk.....	21
2.6.4. Sosyal Beceriler.....	21
2.6.5. Grup Sürecinin Değerlendirilmesi.....	22
2.7. İşbirlikli Öğrenme Teknikleri.....	22
2.7.1. Birlikte Öğrenme.....	23
2.7.2. Öğrenci Takımları – Başarı Bölümleri (ÖTBB).....	29
2.7.3. Akademik Çelişki.....	32
2.7.4. Birleştirme.....	33
2.7.5. Birleştirme II.....	34
2.8. İşbirlikli Öğrenmede Öğrencinin Rolü.....	35
2.9. İşbirlikli Öğrenmede Öğretmenin Rolü.....	37
BÖLÜM III.....	38
YÖNTEM.....	38
3.1. Evren ve Örneklem.....	38
3.2. Deney Deseni ve Deneysel İşlemler.....	39
3.2.1. Deney Deseni.....	39
3.2.2. Deneysel İşlemler.....	40
3.3. Veri Toplama Araçları.....	40
3.4. Veri Analizi.....	41
3.5. Öğrenci Takımları – Başarı Bölümleri Uygulama.....	41
3.6. Akademik Çelişki Uygulama.....	44
BÖLÜM IV.....	46
BULGULAR VE YORUMLAR.....	46
4.1. Bulgular.....	46
4.2. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Öntest ve Sontest Sonuçlarına Göre İmpuls-Momentum Konusundaki Kavram Yanılgıları.....	57

BÖLÜM V.....	76
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	76
5.1. Sonuç.....	76
5.2. Yorum.....	79
5.3. Öneriler.....	79
KAYNAKÇA.....	81
EKLER	
Ek-1: Başarı Testi.....	89
Ek-2: ÖTTB Çalışma Kağıdı.....	95
Ek-3: Araştırma İzni.....	102

KISALTMALAR CETVELİ

Bu çalışmada kullanılan kısaltmalar ve simgeler aşağıda verilmiştir.

Kısaltmalar:

başk.	Başkaları
ÖTBB	Öğrenci Takımları-Başarı Bölümleri
SPSS	Statistical Package For Social Sciences
vb.	Veya benzeri
yy.	Yüzyıl

Simgeler:

F	Kuvvet
g	Gram
kg	Kilogram
N	Newton
P	Momentum
s	Saniye
t	Zaman
v	Hız

TABLO VE ŞEKİLLER CETVELİ

Tablo 1.1. Öğrencilerin Anlamada Zorlandıkları Fizik Konularına Göre Yüzdelerik Dağılımı (Aycan ve Yumuşak, 2003).....	7
Tablo 2.1. Geleneksel Grup ve İşbirliğine Dayalı Öğrenme Arasındaki Farklılıklar (Kaptan ve Korkmaz, 2001).).....	18
Tablo 2.2. Öğrenci Seviyesine Göre Grup Oluşturma (Yıldız, 2002).....	26
Tablo 2.3. Gelişim Puanı Hesaplama Çizelgesi (Yıldız, 2002).....	31
Tablo 2.4. Grup Gelişim Puanları Ortalamasına Göre Ödül Kategorisi (Yıldız, 2002).....	32
Tablo 2.5. İşbirliğine Dayalı Öğrenmede Öğrencilerin Sahip Olması Gereken Özellikler (Baykara, 1999).....	36
Tablo 3.1. Deney Deseni.....	39
Tablo 3.2. Takımların Ortalama Gelişim Puanları.....	44
Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının 1. Dönem Fizik Ders Not Ortalamaları Karşılaştırması İçin t-Testi Sonuçları.....	47
Tablo 4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının İmpuls Momentum Öntest Puanları Karşılaştırması İçin t-Testi Sonuçları.....	48

Tablo 4.3. Deney Grubu İmpuls Momentum Öntest ve Sontest Karşılaştırması için t-Testi Sonuçları.....	49
Tablo 4.4. Kontrol Grubu İmpuls Momentum Öntest ve Sontest Karşılaştırması için t-Testi Sonuçları.....	49
Tablo 4.5. Deney ve Kontrol Gruplarının İmpuls Momentum Sontest Karşılaştırması için t-Testi Sonuçları.....	50
Tablo 4.6. Deney ve Kontrol Gruplarının I. Dönem Fizik Not Ortalamaları İle İmpuls Momentum Öntest ve Sontest Sonuçları.....	52
Tablo 4.7. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Testteki Sorulara Göre Öntest ve Sontest Başarı Durumları.....	53
Tablo 4.8. Fizik Dersi 10. Sınıf İmpuls Momentum Konusu Kazanımları İle Başarı Testi İlişki Tablosu.....	54
Tablo 4.9. Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest ve Sontest Sonuçlarına Göre İmpuls – Momentum Konusu Kazanım Durumları.....	55
Tablo 4.10. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest ve Sontest Sonuçlarına Göre İmpuls – Momentum Konusu Kazanım Durumları.....	56
Tablo 4.11. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Ön ve Son Teste Göre Yüzdelerle Dağılımı.....	73
Tablo 4.12. Öntestte Göre Deney ve Kontrol Gruplarının İmpuls Momentum Konusundaki Kavram Yanılgıları Karşılaştırması İçin t-Testi Sonuçları.....	74
Tablo 4.13. Sontestte Göre Deney ve Kontrol Gruplarının İmpuls Momentum Konusundaki Kavram Yanılgıları Karşılaştırması İçin t-Testi Sonuçları.....	75

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, çalışmamızda ele alınan problem açıklanmış, problem cümlesi ve alt problemler tanımlanmış, araştırmanın amacı ve önemi belirtilerek, problemin varsayımları, kapsam ve sınırlılıkları üzerinde durulmuştur.

1.1. Problem Durumu

İçinde bulunduğumuz yüzyılda insanoğlunun sahip olması gereken bilgi, beceri ve tutumlar hızlı bir şekilde gelişmektedir. Mevcut imkanlarla bu yeterliklere ulaşılması her zaman mümkün olmamaktadır. Bu bağlamda, belirlenen hedeflere ulaşılması için esas sorumluluk örgün eğitim kurumlarına düşmektedir (Yiğit, 2004).

20. yy. başlangıcından beri fizik alanı bariz bir şekilde genişlemiştir. Bir yandan temel keşifler, bilgide yeni konular meydana getirmiş, öte yandan fiziği bir çok insan faaliyetlerine bağlayan pratik uygulamalar çoğalmıştır. Fizik alanındaki bu gelişmeler fizik eğitiminde karşılaşılan zorlukları biraz daha artırmıştır. Hızla gelişen fizik alanında yeni kavramların sayısı artmış, daha yeni konular eklenmiş buna bağlı olarak fizik dersinin öğrenciler tarafından olumlu bir şekilde algılanma oranı düşmüştür. Bu nedenle günümüzde fizik eğitimine verilmesi gereken önem de hızla artmaktadır (Aycan ve Yumuşak, 2003).

Son on yıl boyunca fizik eğitimcileri dikkatlerini temel fiziğin öğretilmesi konusuna çevirmişlerdir. Özellikle öğrencilerin anlama zorluğu çektikleri mekanik

konularının öğretimi ön plana alındı, çünkü fizikte öğretilen ilk konu mekaniktir. Bundan dolayı, öğrencilerin mekanikteki başarılarına etki eden faktörleri bulmak için birçok araştırma başlatıldı. Bu araştırmalar sonunda, öğrencilerin mekanikteki başarılarına olumsuz etki eden faktörlerden birinin, öğrencinin mekanik hakkındaki kavram yanlışları olduğu anlaşıldı (Eryılmaz ve Tatlı, 2000).

Kavram yanlışları fen öğretiminde anlamlı öğrenme için büyük bir engel oluşturmaktadır. Kavram yanlışlarının kalıcı ve süreğen olmasından dolayı geleneksel öğretim yöntemleri ile giderilmesi güç olmakta ve aynı zamanda öğrencinin doğru kavramları geliştirmesinde engelleyici olmaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2001b).

Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sistemimizde temel amaç, öğrencilerimize mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu ise, üst düzey zihinsel süreç becerileriyle olur. Başka bir deyişle ezberden çok kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreç becerilerini gerektirir (Bağcı, 2003).

Tüm bu nedenlerden dolayı fizik eğitiminde, öğrencilerin eğitime aktif katılmasını sağlayarak kavram yanlışlarını azaltacak, onları araştırmaya sevk edecek yeni yöntemlerin uygulanması gerekmektedir.

1.2. Problem Cümlesi

Orta öğretim fizik müfredat konularından “ impuls ve momentum ” konularındaki kavram yanlışlarının tespiti ve düzeltilmesinde işbirlikli yaklaşımın etkisi nedir ?

1.3. Alt Problemler

1. İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı grup (Deney Grubu) ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grubun (Kontrol Grubu) başarı durumları; 1. dönem fizik ders not ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösteriyor mu ?
2. İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı grup (Deney Grubu) ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grubun (Kontrol Grubu) başarı durumları; öntest sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösteriyor mu ?
3. İmpuls momentum konusunu işbirlikli öğretim yöntemiyle öğrenen grup (Deney Grubu) ile geleneksel yöntemle öğrenen grup (Kontrol Grubu) başarı durumları; sontest sonuçlarına göre istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark gösteriyor mu ?
4. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin impuls-momentum konusundaki kavram yanlışları nelerdir ?
5. İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı grup (Deney Grubu) ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grubun (Kontrol Grubu) kavram yanlışları oranı; öntest sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösteriyor mu ?
6. İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı grup (Deney Grubu) ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grubun (Kontrol Grubu) kavram yanlışları oranı; sontest sonuçlarına göre istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark gösteriyor mu ?

1.4. Araştırmanın Amacı

A) Elde edilen verilerden yararlanarak öğrencilerin “ impuls ve momentum ” konularındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi.

B) Tespit edilen kavram yanlışlarının düzeltilmesinde işbirlikli yaklaşımın etkisinin incelenmesi.

1.5. Araştırmanın Önemi

Fizik, evrendeki bütün olayları gözlem, deney ve nicel ölçümlerle elde edilen verilere dayanarak mantık çerçevesinde neden ve sonuçlarını açıklamaya çalışan bir bilim dalıdır. Fizik, tüm bilimlerle ilişki halindedir.

Günümüz teknolojisindeki olağanüstü gelişmeleri takip edebilmek için temel bilimlerin eğitim-öğretimine büyük önem verilmelidir. Temel bilimlerin içerisinde önemli yeri olan fizik alanında eğitim-öğretimin istenilen düzeyde olması için fizik eğitimindeki eksiklerin tespit edilip uygun çözüm yollarının geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak bu sayede bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeleri takip edebilecek, temel bilimlere hakim, araştırmacı ruhlu bilim adamlarının yetiştirilmesi sağlanabilir. Öğrencilerin, günün şartlarına uygun fizik eğitimi alması ve temel bilimlerin içerisinde önemli yeri olan fizik dersinin en iyi şekilde öğrenimi ve öğretimi, bir ülkenin bilimsel geleceği açısından çok önemlidir (Aycan ve Yumuşak, 2003).

Dünyadaki bilim ve teknolojideki gelişimler temel bilimlere yansımış ve temel bilimleri genişleterek onlara yeni kavramlar ekletmiştir. Dünyada elde edilen bilgilerin her yedi yılda ikiye katlanmakta olduğu ifade edilmektedir (Kaptan, 1997). Fizik alanındaki gelişmeler sonucunda da yeni konular eklenerek bu alandaki kavram sayısı artmıştır. Bu gelişmelere paralel olarak öğretim stratejilerinin de gözden geçirilmesi gerektiği ortadadır. Çünkü artan kavramlar öğrencilerin konuları öğrenmesini zorlaştırarak fiziği daha karmaşık hale getirmiştir.

Öğrenciler, ilköğretim sırasında, kişisel deneyimlerinden veya çevre şartlarından kazanarak, zamanında giderilmeyen kavram yanlışlarıyla fizik öğrenmeye başlar. Öğretmenin öğrencilerin kavram yanlışlarını dikkate almayarak yaptığı eğitim oldukça verimsiz olur. Öğretmenin konuyu işlerken öğrencilerin hangi konularda ne gibi kavram yanlışlarına düşebileceğini ve bu kavram yanlışlarının nasıl giderebileceğini bilmesinin eğitim verimliliği açısından büyük önemi vardır.

Fen ve fizik öğretiminin daha etkin ve daha verimli olması için eğitim öğretim ilkelerinin, programlarının, öğretme yöntemlerinin, eğitim araçlarının fen alanındaki yeniliklere paralel olarak yeniden yapılandırılarak geliştirilmesi kaçınılmazdır.

Günümüzde fen bilgisi öğretiminin temel amacı, öğrencileri her şeyi bilen bireyler olarak değil de, karşılaştığı problemleri çözmek için gerekli bilgiye ulaşma, bu bilgileri problemi çözecek şekilde analiz ve sentez etme ve sonuca ulaşma becerisine sahip, bilgi üreten bireyler olarak yetiştirmektir. Bunun için birçok metot geliştirilerek eğitim ve öğretim alanında çok büyük adımlar atılmıştır. Bu modern eğitim yaklaşımlarından biri de işbirlikli kuramdır.

Basit bir değerlendirmeye aynı tabloyu gözler önüne sermek mümkündür: Siz şu zamandan bir asır öncesinin hekimini günümüzün modern ameliyathanesine koysanız, tıp ve tıbbi teknolojideki önemli gelişmeler onun görev yapmasını engelleyecektir. Daha doğrusu günümüz hastanesi söz konusu hekime bir anlam ifade etmeyecektir. Aynı mantığı öğretmen ve günümüz modern sınıfları için yürütürsek; öğretmen sınıfa girer girmez anlatmaya başlayacak ve bu hiç kimseye

garip gelmeyecektir. Çünkü bir asır önce de anlatım ve ezber vardı şimdi de. Bunun başta gelen sebebi, eğitim sistemimizde gizliden ve yaygın bir şekilde var olan, usta – çırak ilişkisi anlayışıdır. Yani usta, daha çok deneme – yanılma yoluyla elde ettiği becerileri çırağa öğretir. Çırağın tekniğinin ustanın tekniğinin aynı olmasından dolayı anlatım ve ezber bir asır boyunca süre gelmiştir. Ancak böyle bir süreç, sizin yeni stratejiler ve yeni hedefler belirlemenize de engeldir. Bunun bir anlamı da geçen süreçte, artan uyarıcıların ve çoğalan bilgi sağlayıcıların göz ardı edilerek, öğrencilerin boş kutular olarak kabul edilme fikrinin devam ediyor olmasıdır. İkinci sebebi, eğitim sistemimizin özellikle metot anlamında dünyadaki gelişmeleri takip edememesi veya bunları hizmet - içi eğitim kurslarıyla öğretmenlerine ulaştıramamasıdır (Bağcı, 2003).

Ahmet Yumuşak ve Şule Aycan' ın 2003 yılında yaptığı, “ Lise Müfredatındaki Fizik Konularının Anlaşılma Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma ” adlı çalışma sonuçları Tablo1.1' de verilmiştir. Tablo 1.1' i incelediğimizde, öğrencilerin % 44,3 lük bir kısmı impuls – momentum konusunu anlamakta zorlanmıştır. İmpuls – momentum konusu bu yüzdelle öğrencilerin anlamakta zorlandığı 3. konudur. Buradan öğrencilerin liselerde uygulanan geleneksel öğretim yöntemiyle impuls – momentum konusunu öğrenmekte zorlandığı sonucunu çıkarabiliriz.

Momentum ve impuls kavramlarının öğretilmesi ve öğrenilmesi üzerine yapılmış çalışma sayısı sınırlıdır (Güneş, İnceç ve Taşar, 2002).

Bu nedenlerle bu çalışmada orta öğretim fizik müfredat konularından “ impuls ve momentum ” konularındaki kavram yanlışlarının tespiti ve düzeltilmesinde işbirlikli yaklaşımın etkisi üzerine araştırma yapılmıştır.

Tablo 1.1. Öğrencilerin Anlamada Zorlandıkları Fizik Konularına Göre Yüzdeler Dağılımı (Aycan ve Yumuşak, 2003).

Konular	Yüzdeler
Elektromanyetik indüksiyon	61,3
Dalga hareketi	46,9
İmpuls ve momentum	44,3
Yüklü parçacıkların elektrik alanında hareketi	43
Işık teorileri	41,8
Magnetizma	41,4
Yeryüzünde hareket	37,6
Hareket	37,3
Işık	36,3
Atom teorisi	35,3
Güneş enerjisi	33
Elektrik akımı kaynakları	29
Elektrik yükünün ölçülmesi ve elektrik akımı	26,2
Elektrik devreleri	26
Elektrik akımı	25,6
Enerji	25,1
Newton' un hareket kanunları	24
Elektrostatik	18,4
Maddelerin elektrik iletkenliği	12,5
Yüklü cisimler arasındaki etkileşme kuvvetleri	10,2
Kuvvet	7,5
Elektrik ve elektrik yükü	6,6
Madde ve ısı (Isı – Sıcaklık)	4
Öz kütle	1,3
Madde ve özellikleri	0,7
Kütle ve Ağırlık	0

1.6. Varsayımlar

- 1- Araştırmaya katılan öğrenciler, tüm sorulara içtenlik ve doğrulukla cevap vermiştir.
- 2- Geleneksel yaklaşımla öğretim gören öğrencilerle işbirlikli yaklaşımla öğretim gören öğrenciler arasında uygulama süresince hiçbir etkileşim olmamıştır.
- 3- Her iki metot araştırmacı tarafından, yansız bir şekilde uygulanmıştır.
- 4- Yöntemlerin ve testlerin uygulanmasında hiçbir sorun yaşanmamıştır.

1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar

Bu çalışma, orta öğretim fizik müfredat konularından “impuls ve momentum” konularındaki kavram yanlışlarının tespiti ve düzeltilmesinde işbirlikli yaklaşımın etkisini kapsamaktadır.

Bu araştırmanın örneklem grubu 10 F ve 10 G sınıfı öğrencileriyle sınırlıdır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde; fizik, fizik dersinin genel amaçları, işbirlikli öğrenme yaklaşımı, işbirlikli öğrenme yönteminin temel öğeleri ve teknikleri, işbirlikli öğrenmede öğretmenin ve öğrencinin rolleri hakkında bilgi verilmiştir.

2.1. Fizik

İnsan tabiatın bir parçasıdır. İnsanların, tabiat kuvvetlerinden korkmaları veya onlara olan sevgi ve bağlılıkları, tabiat olaylarının nasıl ve niçin olduğunu merak etmeleri, yaşayabilmek için ondan faydalanmaları, varlıkların güzellikleri karşısında zevk alma isteği tabiatı incelemelerine sebep olmuştur. Bu incelemelerle başta fizik olmak üzere diğer fen bilimleri doğmuştur (Karakan ve Moğol (Şimşek), 1999).

Günlük hayatımızda karşılaştığımız, kullandığımız ve gözlemlediğimiz bir çok durum, fizik ile ilgilidir. Fizik, insanların hayatına o kadar girmiştir ki; dünyada nereye giderseniz gidin, canlılar, yeryüzü, gökyüzü, hava, su, ısı, ışık, yer çekimi vs. gibi konular olarak daima insanların çevresinin ayrılmaz bir parçasını teşkil etmektedir (Aycan ve Yumuşak, 2003).

2.2. Fizik Dersinin Genel Amaçları

Lise Fizik derslerini tamamlayan öğrencilerin aşağıdaki hedeflere ulaşması beklenir (Kandilli, 2002).

- Fizik bilimiyle ilgili temel kavramlar bilgisi
- Fizik alanında yüksek öğrenime devam edebilmek için temel bilgi, beceri ve tavırları kazanabilme
- Bilimsel gündemi izleyerek yorumlar yapabilme
- Ülkemizin zenginlik kaynaklarını tanıyarak, bu kaynakların akılcı ve verimli kullanılmasında fizik biliminden yararlanabilme
- Eleştirel ve analitik düşünme becerisi kazanabilme
- Yapıcı, yaratıcı, bilimsel düşünen, eleştirici ve teknolojik gelişmelerin de temel olduğunu kavrayabilme
- Doğa olaylarını neden sonuç ilişkisi içerisinde inceleyerek kavrayabilme
- Teknik olayları anlayarak teknolojik yenilikleri kullanma yeteneği kazanabilme
- Fiziğin teorik yapısının ilkelerini kavrayabilme
- Ulusal ölçüm birimlerini (SI) kullanabilme
- Günlük hayatta kullanılan teknoloji ürünlerinin çalışma ilkelerini kavrayabilme
- Fizik bilimi ile diğer bilim dalları arasında bağıntı kurabilme

- Güvenli bir çalışma ortamı hazırlayabilme
- Fizik bilgilerini gerektiğinde günlük yaşamda kullanabilme
- Bilimin, bilimsel yöntemlerle elde edilen verilerin yorumlanması, geliştirilmesi ve yayılması suretiyle geleceği görüşü kazanabilme
- Bilimsel yargıların mutlak doğrular olmadığı, yeni deney, gözlem ve araştırmalarla değişebileceği fikrini kazanabilme
- Deneysel çalışmalarda araç gereçleri kullanarak, ölçüm yapma becerisi kazanabilme
- Konunun özelliğine göre inceleme, araştırma, gezi – gözlem ve proje çalışmaları yapabilme
- Atatürk'ün “Hayatta en hakiki mürşit ilimdir.” özdeyişini yaşam biçimi olarak benimseyebilme

2.3. İşbirlikli Öğrenme

Globalleşen dünyada teknolojik değişim, insanların çalışma tarzlarından birbirleriyle iletişimine ve boş zamanlarını değerlendirme biçimlerine kadar her şeyi etkiliyor. Bu değişim pedagoji, okur-yazarlıklar, uygulamalar ve hedefler çerçevesinde eğitimin yeniden yapılanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu çerçevede okullarımızda uygulanan öğretim stratejilerinin de gözden geçirilmesinin gerekli olduğu ortadadır. Öğretim stratejisi, önceden belirlenmiş öğrenim amaçlarını elde etmek için tasarlanır. Başvurulan öğrenme ortamının ve kullanılan materyallerin

konuyu kavratmaya, ilgili beceri ve yeterlikleri kazandırmaya uygun olması, başka bir deyişle öğrenciye dönük olması önemlidir (Bağcı, 2003).

Öğrenme, etkinlik gerektiren bir süreç olduğu için, öğrenen kişinin kendi yaşantısı yoluna işin içine girmesini gerektirir. Öğrenme, seçilmiş ve kontrollü bir ortam içinde, öğretme yoluyla öğrenenin kendisi tarafından gerçekleştirilir. Bu nedenle de eğitim süreci öğrenenle, öğretene arasında bir etkileşim gerektirir. Bu etkileşim, grup içinde olabileceği gibi, öğrenenle öğretene “ birebir ” karşı karşıya gelmesi şeklinde de olabilir. Önemli olan bu etkileşim sonunda öğrencide kalıcı davranış değişikliğinin meydana gelmesidir. Bu nedenle de öğretmenler, öğrencilerin tam olarak öğrenmelerini sağlamak için, yeni yollar arama ve bu yönde uygulamalarda bulunma çabalarını yoğunlaştırmaktadırlar (Oktar ve Demirel, 1996).

Eğitimde öğretme-öğrenme sürecini açıklamaya ve öğrenmenin miktarı ve kalitesini arttırmaya yönelik birçok teori ve model geliştirilmiştir. Araştırmacılar, özellikle 1980’lerden sonra daha da önem kazanan ve temellerini John Dewey’in öğrenci merkezli eğitim (Progressive Education) düşüncesinden alan “Aktif Öğrenme Yaklaşımı” üzerinde yoğun çalışmalar yapmışlardır. Öğrenci merkezli eğitimde, Dewey, sınıf ortamını öğrencilerin birbirleriyle etkileşim kurmayı öğrendiği ve öğrenme sürecine doğrudan, aktif olarak katıldığı bir demokratik ortam olarak tanımlamıştır. Bu görüşe paralel olarak, Bloom (1976) öğrencinin öğrenme sürecindeki aktif rolünü vurgulamış ve kalıcı öğrenme ile aktif katılım arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir. Öğrencinin aktif katılımını savunan bir başka araştırmacı olan Tyler’da (1949) öğrenilecek bilginin öğrenci tarafından bizzat üzerinde çalışılarak öğrenilmesinin önemini belirtmiştir. Aktif katılım yaklaşımının en önemli görüşü, öğrencinin bu yaklaşımla yüksek düzeyde düşünme becerisi kazanabilmesidir. Bir başka deyişle, öğrencinin ulaşması gereken yüksek düzeyli hedeflere, çoğunlukla kendi kendine gerçekleştirdiği bir düşünme süreci sonucunda ulaşmasına olanak sağlayan bir yaklaşımdır (Erdem, 1994).

Son yıllarda öğrencinin öğrenme ortamında aktif hale gelmesini sağlayarak, sınıfta başarı düzeyinin artmasına yardımcı olan tekniklerden bir tanesi de işbirlikli

öğrenme (cooperative learning)' dir. İşbirliğine dayalı öğrenme tekniklerinin öğrenme düzeyini arttırmada etkili olduğunu araştıran bir çok çalışma yapılmıştır (Sharan, 1980; Tingle ve Good, 1990; Basili ve Sanford, 1991; Cooper, 1997; Dougherty, 1995; Wright, 1996; Dougherty, 1997; Kogut, 1997). Yapılan çalışmalarda, işbirliğinin, özellikle düşük yetenekli öğrencilerin problem çözme ve üst düzey öğrenme becerilerini, öğrencilerin birbirleri ile yarıştıkları öğrenme ortamlarında daha çok geliştirdiği gözlenmiştir (Nakiboğlu, 2001).

İşbirlikli öğrenme, bir amaca ulaşmaya çalışılırken öğrenciler arasındaki (var olacak) ilişki türü olarak tanımlanmaktadır (Yıldız, 1999).

İşbirlikli öğrenme bir grup çalışmasıdır, ancak her grup çalışması işbirlikli öğrenme değildir. Bir grup çalışmasının işbirlikli öğrenme olabilmesi için gruptaki öğrencilerin birbirleriyle etkileşerek, birbirlerine yardımcı olması ve ortaya ortak bir ürün koyması esastır (Kurtuluş, 2001).

Johnson ve Johnson (1993) işbirlikli öğrenme grupları kullanımının hem akademik hem de takım halinde çalışma becerisini aynı zamanda geliştirdiğini belirterek işbirlikli öğrenme gruplarının, öğrencilere bazı özellikler de kazandırdığını belirtmektedir. Bu özelliklerden bazıları şöyle özetlenebilir; İşbirlikli öğrenme,

- Öğrencilerin problemleri ortaklaşa çözmek için değişik şekillerde öğrenilen zihinsel modelleri ortaklaşa kullandıkları,
- İşlemlerin ne kadar iyi kullandığına ilişkin karşılıklı geri bildirim içinde oldukları,
- Öğrencilerin işlem ve beceriler iyice öğrenilinceye kadar sürekli pratik yapmaları için diğer arkadaşları tarafından sorumlu tutulabildikleri,
- Öğrenilen işlemleri geliştirmek için ihtiyaçları olan davranışları edinebildikleri,
- Grubun diğer üyeleri ile ortaklaşa bir kimlik oluşturabildikleri,
- En başarılı grup üyelerini örnek alınacak davranış modelleri olarak gözlemleyebildikleri bir ortam sağlar.

Ancak Johnson ve Johnson (1993) bütün bu olanakların işbirlikli öğrenme grubunda garanti edilemeyeceğini, buna karşı rekabete dayalı ve bireysel durumlarda ortaya çıkma ihtimalinin çok düşük olduğunu belirtmektedir (Hevedanlı, Oral ve Akbayın, 2005).

2.4. İşbirlikli Öğrenme Nedir ?

İşbirlikli öğrenme, basitçe; değişik yetenek, cinsiyet, zeka ve sosyal beceri düzeylerinden gelen öğrencilerin küçük gruplar halinde ortak bir amaç doğrultusunda aktif olarak çalışarak ve birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek öğrenmeyi gerçekleştirme süreci olarak ele alınabilir.

İlk bakışta işbirlikli öğrenmenin düz anlatım, tartışma vb. yöntemler gibi tek bir öğretim yöntemi olduğu düşünülebilir. Oysa, işbirlikli öğrenmenin birlikte öğrenme (Johnson, Johnson ve Holubec, 1990'a, 1992), öğrenci takımları (Slavin, 1990), grup araştırması (Sharan, 1980), birleştirme (Aronson ve diğ., 1978) ve birlikte sorularla birlikte öğrenim (Açıkgöz, 1990 a, 1992) gibi, birçok uygulama biçimi vardır. Bu tekniklerde işbirlikli öğrenmenin bireysel değerlendirme, grup ürünü vb. ilkeleri uygulanmakta, yalnız bu ilkelerin uygulanma biçimleri çeşitlilik göstermektedir (Açıkgöz, 2003).

İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışması nedeniyle okullarımızda uygulanan küme çalışmalarıyla aynı sanılmaktadır. Ancak her grup çalışması işbirlikli öğrenme değildir. Çünkü okullarımızda uygulanan küme çalışmaları genellikle konunun öğrencilere paylaşılması, öğrencilerin kendisine düşen konuyu bireysel olarak çalışması ve sınıfa anlatması şeklindedir. Grup içerisindeki rol dağılımı ve etkileşim yok denecek kadar azdır. Ayrıca sınıfta en iyi küme veya bireyin seçildiği durumda ise küme çalışması küme içi ve dışı yarışma uygulamasına dönüşmektedir.

Her küçük grup çalışmasının işbirlikli öğrenme olduğunun düşünülmesi doğru değildir. Çünkü, öğrencilerin küçük gruplara ayırıp birlikte çalışmalarını söylemek işbirlikli öğrenmeyi gerçekleştirmeye yetmez. Böyle bir uygulama şu nedenlerle verimli olamamaktadır (Açıkgöz, 2003):

- Bazı üyelerin grup çalışmasına hemen hemen hiçbir katkı getirmeden başkalarının başarısına ortak olması (*hazıra konma*)
- Üyelerden bazılarının, başkalarının işlerini kendisine yaptırdığını hissetmesi ve bundan rahatsız olması (*sömürülme*)
- Başarı düzeyi yüksek grup üyelerinin ön plana çıkarak daha fazla iş yapmaları, dolayısıyla grup çalışmasından daha fazla yararlanmaları, başarı düzeyi düşük olan grup üyelerinin bunu yapamamaları ve durumlarının daha da kötüye gitmesi (*zengininin daha da zenginleşmesi*)
- Başarı düzeyi yüksek olan grup üyelerinin, düşük olan grup üyelerinin açıklamalarına ve önerilerine değer vermemesi (*sorumluluğun karışması*)

Bir grup çalışmasının işbirlikli öğrenme olabilmesi için gruptaki öğrencilerden, hem kendilerinin hem de diğerlerinin öğrenmesini en üst düzeye çıkarmaya çalışmaları beklenir. Bir başka deyişle, işbirlikli öğrenme öyle düzenlenir ki, gruptaki her üye gruptaki diğer üyeler başarmadan kendisinin de başaramayacağını bilir. Bu nedenle diğer arkadaşlarının öğrenmesine yardımcı olur. Sonunda elde edilen başarı tek tek bireylerin katkısıyla elde edilmiş grup başarısıdır. İşbirlikli öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bir gruptaki bireylerin birbirinden bağımsız olarak işin bir kısmını yapmaları da yeterli değildir. İşbirlikli için öğrencilerin birbirleriyle etkileşerek birbirine yardımcı olması ve ortak bir ürünü ortaya koyması esastır (Kaptan ve Korkmaz, 2001a).

İşbirliğine dayalı öğrenme modelinin temel ilkeleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Demirel, 2004):

- Gruplar en az iki, en çok beş ya da altı kişiden oluşur ve öğrenme bu küçük gruplar içinde gerçekleştirilir.
- Öğrenmede öğrencilerin grup içindeki etkileşimleri önemli rol oynar.
- Öğrenciler arası yarışmadan çok, gruplar arasındaki yarışma daha önemlidir.
- Öğrencilerin başarıları ya da başarısızlığı, bireylerden çok, gruplara aittir.
- İşbirliğine dayalı öğrenme sınıftaki farklı yetenek ve kişilik özelliğine sahip öğrencileri bütünleştirir ve dostluk duygularını artırır.
- Bu öğrenme modeliyle öğrencilerin sadece bilişsel yönleri değil duyuşsal ve sosyal yönleri de gelişir.

İşbirlikli öğrenmeyi kullanmanın hem öğretmen hem de öğrenci açısından pek çok yararı vardır. Gruplarda, birlikte çalışmanın getirdiği sosyal nitelik bilginin oluşturulması için uygun ortam sağlar. Öğrenciler, fikirlerini denemek, tartışmak, düşüncelerini gözden geçirmek ve birbirlerine öğretmek fırsatına sahip olurlar. İşbirlikli grup ortamı üstlenilen karmaşık ve uzun süreli görevler, birlikte çalışma, dinleme, uzlaşma ve birbirine yardım etme gibi sosyal becerileri geliştirmelerinde öğrencilere imkan sağlar. Bu yöntemde, öğrencilerin konuyu öğrenmesindeki sorumluluk öğretmenden daha çok öğrenciye düşmektedir. Öğretmen düzenleyicidir (Kaptan, 2001).

2.5. Neden İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ?

İşbirliğine dayalı öğrenme, öğrencilerin küçük guruplar oluşturarak bir problemi çözmek ya da bir görevi yerine getirmek üzere ortak bir amaç uğruna birlikte çalışma yoluyla bir konuyu öğrenme yaklaşımıdır (Demirel, 1998).

Geleneksel öğretim yöntemlerinde, öğretmen aktiftir ve pasif konumdaki öğrencilere dersi anlatır. Öğrenciler dersi seyrederek dinler. İşbirlikli öğrenme ise öğrenci merkezlidir. Her öğrenci derse aktif olarak katılır. Böylece öğrencilerin kalabalık sınıflarda kaybolması önlenmiş olur.

“ Duyarsam unuturum, görürsem hatırlarım, yaparsam anlar ve öğrenirim.” bu Çin atasözünde de olduğu gibi öğrencilerin aktif olarak katıldığı eğitim daha verimlidir ve öğretim daha kalıcıdır.

Ülkemizde yapılan bazı araştırma sonuçlarında (Ertürk, 1971; Köymen, 1989, 1992; Tezcan, 1981, 1992) öğretmen-öğrenci ilişkilerinin otoriter bir havada gerçekleştirildiğini, öğrenci yerine öğretmenin merkeze alındığını ve bu nedenle de öğretmen-öğrenci ilişkilerinin istenilen düzeyde kurulamadığını, bunun yanında öğrencilerin eğitime karşı olumsuz bir tutum içinde olduğu, ders çalışma güdülerinin düşük ve kaygı düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür. Bu olumsuzlukların giderilmesi, öğretmen-öğrenci arasında sıcak bir etkileşim kurulabilmesi ve sınıfların iç dinamiğinin artırılması için değişik öğrenme yollarının kullanılması gerekliliğini de beraberinde getirmiştir (Oktar ve Demirel, 1996).

İşbirlikli öğrenmede öğrenciler, birbirlerinin öğrenmesinden sorumludur. Her öğrenci hem öğrenir hem de öğretir. Öğretmen bir konuyu öğretirken öğrencilerin seviyesine inmeye çalışır. İşbirlikli öğrenme yönteminde ise öğrenciler birbirlerinin öğrenmesine yardım ettiğinden kendi seviyelerine uygun olarak konunun öğrenilmesi sağlanmış olur. Öğrencilerin, bir konuyu öğretirken ve öğrenirken düşüncelerini

anlatma, bir konu hakkında yorum yapma ve yaratıcı düşünme gibi özellikleri de gelişir.

İşbirlikli öğrenmede öğrenciler, birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek en üst seviyeye çıkarmaya çalışır. Bu yöntemde yardımlaşma, paylaşma, birlikte çalışma, birbirini destekleme, birbirini dinleme, sırayla konuşma gibi toplum kurallarına uyarak toplumsallaşır.

Günümüz okullarındaki ve gençler arasındaki şiddet olayları göz önüne alındığında, işbirlikli öğretim yönteminin nedenli önemli olduğu anlaşılmaktadır. Geleneksel grup ile işbirliğine dayalı öğrenme arasındaki önemli farklılıklar Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1. Geleneksel Grup ve İşbirliğine Dayalı Öğrenme Arasındaki Farklılıklar (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

İşbirliğine Dayalı Öğrenme	Geleneksel Gruplar
Olumlu bağımlılık	Bağımlılık yok
Bireysel sorumluluk	Bireysel sorumluluk yok
Heterojen	Homojen
Katılımcı – ortaklaşa – liderlik	Seçilen tek liderlik
Herkes için ortak cevap	Sadece kendisi için cevap
İş ve sürdürme vurgulanmış	Sadece iş vurgulanmış
Sosyal beceriler ilk olarak öğretilir	Sosyal becerilere önem verilmez
Öğretmen gözlem yapar ve müdahale yapar	Öğretmen grup çalışmalarına müdahale eder
Grup süreçleri etkili	Grup süreci yok

2.6. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Temel Öğeleri

Bir grup çalışmasının işbirlikli öğrenme olabilmesi için bazı temel şartların sağlanması gerekmektedir. Bu şartlar:

- a. Olumlu Bağımlılık
- b. Yüzyüze Etkileşim
- c. Bireysel Sorumluluk
- d. Sosyal Beceriler
- e. Grup Sürecinin Değerlendirilmesi

Bu şartların ne anlama geldiğini kısaca görelim.

2.6.1. Olumlu Bağımlılık

Olumlu bağımlılıkta, bir grubun başarılı olması grup üyelerinin başarısına bağlıdır. Başarı derecesini gruptaki her üyenin performansı belirler. Yani grup içindeki bir veya iki kişinin uğraşarak başarılı olması, başarı olarak kabul edilemez. Bütün grup üyelerinin etkinliğe katılıp başarılı olması gerekir. Bunun için de grup üyelerinin birbirlerini desteklemesi, birlikte çalışması, birbirine yardım etmesi, kaynak, rol ve görevi paylaşması gerekir. İşbirlikli öğrenme yönteminde olumlu bağımlılık için çeşitli yollar vardır.

Olumlu Amaç Bağımlılığı: Öğrenciler, başarılı olmak için birlikte çalışmalarını gerektiğini kavrarlar. Herkesin katkıda bulunması gerektiğini fark ederler. Bunun için her üye diğerlerini de destekleyerek ortak amaca ulaşmak için çalışır.

Olumlu Kaynak Bağımlılığı: Her grup üyesi, gruba verilen ödevi, işi ya da görevi tamamlamak için gerekli olan kaynakların, bilgilerin veya materyallerin sadece bir bölümüne sahiptir. Dolayısıyla, grup amacına ulaşmak için, grup üyeleri bütün kaynakları bir merkezde toplamak zorundadır (Saban, 2002).

Olumlu Rol Bağımlılığı: Öğretmen bu bağımlılığı sağlamak için öğrencilere, belirli sorumluluklara sahip ve birbirini tamamlayıcı roller (materyal yöneticisi, iletişimci, yazman, düzenleyici, teşvikçi, izleyici) verir.

Olumlu Ödül Bağımlılığı: Grup, amacına ulaştığı zaman, her grup üyesi aynı ödülü alır. Öğretmen amaç bağımlılığını desteklemek için ödül verebilir. Mesela başarılı olan grupların notlarına fazladan 5 puan vermek gibi.

2.6.2. Yüzyüze Etkileşim

Grupların başarısı her bir üyenin katkısına bağlıdır. Bu katkıyı arttırmak için üyelerin, birbirine destek vermesi, yardım etmesi ve teşvik etmesi gerekir. Böylece kişiler arasındaki ilişkiler de gelişip güçlenmiş olur. Bu sayede içine kapanık, sessiz öğrencilerin grup çalışmalarına aktif olarak katılması sağlanır. Grup üyelerinin ortak amaçlarına daha kolay ulaşması için, problemi nasıl çözebileceklerini birbirlerine açıklamaları, öğrenilen kavramların niteliğini birbiriyle tartışmaları, bilgi, düşünce ve kaynakları paylaşmaları gerekir.

Yüzyüze etkileşimin amacı, grup üyelerinin teşvik yoluyla birlikte çalışmasını sağlamak ve birbirlerine yardım etmelerini, birbirini desteklemelerini, konuyu açıklayarak konu hakkında tartışma yapmalarını, bilgi, araç ve gereçleri paylaşmalarını sağlayarak grup olarak ortak hedefe ulaşmalarını kolaylaştırmaktır.

2.6.3. Bireysel Sorumluluk

İşbirlikli öğrenmede gruptaki her üyenin gelişim göstermesi çok önemlidir. Bu da her üyenin grup çalışmalarına aktif olarak katılımıyla gerçekleşir. Bireysel sorumluluk kısaca, her üyenin grup çalışmalarına katılarak çaba göstermesi, paylaşılan görev ve sorumlulukları yerine getirmesidir.

Bireysel sorumluluğu yapılandırmanın en yaygın yolları şunlardır (Saban, 2002):

- İşbirliğine dayalı öğrenme gruplarındaki üye sayısını küçük tutmak,
- Her öğrenciye bireysel bir test uygulamak,
- Grubun çalışmasını sözlü olarak sunmak için gruptan tesadüfi bir öğrenci seçmek,
- Her grup üyesinin grup çalışmasına katkısını gözlemek,
- Her gruptaki bir öğrenciyi “kontrol edici” olarak görevlendirmek,
- Öğrencilerden öğrendikleri şeyleri başka bir öğrenciye öğretmelerini istemek.

2.6.4. Sosyal Beceriler

Sosyal beceriler doğuştan kazanılmayıp sonradan kazanılır. Bu becerilere sahip olmayan üyelere işbirlikli öğrenme yönteminin uygulanması zordur. Bu yüzden öğrencilere liderlik, karar verme, etkili iletişimde bulunma, yapıcı çözümler üretme, güven oluşturma gibi sosyal beceriler öğretilmeli ve bu becerileri kullanmalarını teşvik edilmelidir. İşbirlikli öğrenme yöntemiyle sosyal beceriler geliştirilebilir. Ayrıca sosyal beceriler ne kadar etkili kullanılırsa işbirlikli öğrenme yöntemi de o kadar verimli olur.

Nancy ve Ted Graves 1985' te yaptıkları bir araştırmada öğrencilerin işbirliği yapmayı somut işlerde daha kolay öğrendiklerini tespit etmiştir. İşbirliği yapma becerilerinin öğrenilebilmesi için önce soyut işlerde değil, sınıf süsleme, parti düzenleme, temizleme vb. akademik olmayan işlerde çalışması gerektiği belirtmektedir. Bu şekilde hazırlanan grup üyeleri hem yüksek başarı güdüsüne sahip olurlar hem de kendi aralarında oldukça güzel ilişki kurarlar (Kasap, 1996).

2.6.5. Grup Sürecinin Değerlendirilmesi

Johnson ve Johnson (1992)'a göre öğretmenler, her işbirlikli öğrenme grubunda bulunan üyelerin amaçlarına ne kadar iyi ulaştıklarını ve ne düzeyde etkili ilişkilerde bulduklarını tartışmalarını sağlamalıdır. Gruplar, etkinliğin sonunda grup üyelerinin hangi davranışlarının yararlı, hangilerinin yararsız olduğunu açıklamaya ve hangi davranışların sürdürülmesi ya da değişmesi gerektiğine karar vermelidirler. Grup süreçlerinin değerlendirilmesi, öğrenme gruplarının grup dinamiğine yoğunlaşmasını sağlar, sosyal becerileri öğrenmelerini kolaylaştırır, üyelerin gruba katılımları hakkında dönüt verir ve öğrencilerin işbirlikli öğrenme becerilerini sürekli uygulamalarını sağlar (Karaoğlu, 1998).

2.7. İşbirlikli Öğrenme Teknikleri

İşbirlikli Öğrenmenin tek bir uygulama biçimi yoktur. İşbirlikli öğrenme ile ilgili yaygın olarak düşünülen yanılığardan biri de işbirlikli öğrenmenin tek bir öğretim yöntemi gibi düşünülmesidir. Oysa çeşitli yazarlar tarafından geliştirilmiş 15 – 20 tür işbirlikli öğrenme tekniği vardır. Bu farklılık; olumlu bağımlılık, bireysel değerlendirilebilirlik gibi temel koşullarda değil, işin yapılandırılması, sınıfın

düzenlenmesi gibi noktalardadır. Günümüze kadar geliştirilen ve ilgili kaynaklarda sıkça kullanıldığı belirtilen işbirlikli öğrenme teknikleri şunlardır (Günay, 2002).

1. Birlikte Öğrenme
2. Öğrenci Takımları
 - a) Öğrenci Takımları-Başarı Bölümleri
 - b) Takım-Oyun-Turnuva
 - c) Takım Destekli Bireyselleştirme
 - d) Birleştirilmiş İşbirlikli Okuma ve Kompozisyon
3. Grup Araştırması
4. Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim
5. Akademik Çelişki
6. İşbirliği-İşbirliği
7. Birleştirme
8. Birleştirme II

2.7.1 Birlikte Öğrenme

Johnson ve Johnson tarafından geliştirilmiştir. 2 – 6 üyeli heterojen grupta çalışan öğrencileri içerir. Öğretmen gerekli durumlarda bütün sınıf öğretimi ve yapılacak işlemlerle ilgili açıklamaları yapar. Öğrenciler, verilen yönergeler doğrultusunda ödev kağıtları üzerinde çalışırlar. Gruplar çalışmalarını öğretmene sunarlar. Öğrenciler çalışmalarının sonucuna göre grup olarak övgü ve ödüller alırlar (Karaoğlu, 1998).

Johnson ve Johnson (1991) tarafından geliştirilen tekniğin ilk şekliyle en önemli özellikleri; grup amacının olması, düşünce ve malzemelerin paylaşılması, iş bölümü ve grup ödülüdür. Birlikte öğrenme tekniğinin son şekli ve uygulaması sırasında yer alması gereken işlemler şunlardır (web sayfası 1):

1. Öğrenme hedeflerinin belirlenmesi.
2. Grup büyüklüğüne karar verme.
3. Öğrencilerin gruplara ayrılması.
4. Sınıfın düzenlenmesi.
5. Öğretim malzemelerinin bağımlılık yaratacak biçimde planlanması.
6. Bağımlılığı sağlamak için grup üyelerine roller verme.
7. Akademik işin açıklanması.
8. Olumlu amaç bağımlılığının yaratılması.
9. Bireysel değerlendirme.
10. Gruplar arasında işbirliğinin sağlanması.
11. Başarı için gerekli ölçütlerin açıklanması.
12. İstendik davranışların belirlenmesi.
13. Öğrenci davranışlarının yönlendirilmesi.
14. Grup çalışmasına yardımcı olma.
15. İşbirliği becerilerini öğretebilmek için araya girme.
16. Dersi sona erdirmeye.
17. Öğrenci öğrenmesini nitel ve nicel olarak değerlendirme.
18. Grubun ne kadar iyi çalıştığını değerlendirme.
19. Akademik çelişkiler oluşturma.

• **Öğretim hedeflerinin belirlenmesi:** Belirlenmesi gereken hedefler, öğrencilerin grubuyla uyumunu içeren işbirliği becerileri, diğeri de önceden belirlenen davranışların kazanımını içeren akademik beceriler olmak üzere iki grupta toplanabilir.

• **Grup büyüklüğüne karar verme:** Grubun büyüklüğü zaman, malzeme sayısı gibi etkenler göz önünde bulundurularak iki ile altı kişi arasında değişebilir.

• **Öğrencilerin gruplara ayrılması:** Gruplar oluşturulurken, öğrencilerin yetenek, başarı, cinsiyet, zeka, sosyal beceri vb. özelliklerinin birbirinden farklı olması gerekir. Başka bir deyişle gruplar heterojen olmalıdır. Bu nedenle grupları

öğretmen oluşturmaldır. Çünkü öğrenciler genellikle kendisiyle benzer özellikteki kişilerle grup oluşturmak ister. Ayrıca öğrenciler hep aynı grupta kalmamalı öğretmen tarafından belirli aralıklarla öğrencilerin grupları değiştirilmelidir. Eğer grup içinde bir anlaşmazlık söz konusu olursa öğretmen grubu dağıtmak yerine öğrencilere birlikte çalışma becerileri kazandırmalıdır.

Öğrenci sayısı 32 olan bir sınıfta grubun büyüklüğünü 5 olarak kabul edelim. Bu sınıfta $32 / 5 = 6$ tane grup oluşacak ve de iki tane öğrenci artacaktır. Öğretmen, Tablo 2.2' de olduğu gibi öğrencileri başarısına göre sıraya koyar ve oluşturacağı gruplar arasında fazla fark olmayacak şekilde öğrencilerin her birine, sayısı altı tane olan A,B,C,D,E,F harflerinden bir tanesini verir. Aynı harfe sahip olan öğrencilerden grup oluşturur. Gruplar oluşturulduğunda artan 2 öğrenci ise değişik iki takıma eklenerek altı kişilik takımlar oluşturulur. Eğer ortam veya koşullar buna müsait değilse, ön ve arka sıralar birbirine döndürülerek gruplar yapılabilir.

- **Sınıfın düzenlenmesi:** Aynı grup içindeki öğrenciler birbirleriyle iletişim kuracakları için birbirlerine yakın, gruplar ise diğer grupları rahatsız etmeyecek şekilde uzak olmalıdır.

- **Öğretim malzemelerinin bağımlılık yaratacak biçimde planlanması:** Her gruba öğrenme malzemesinden bir kopya vererek, öğrencileri o malzemeyi paylaşmak zorunda bırakarak veya öğrencilerin her birine öğrenilecek bilginin bir kısmını vererek öğrencilerin birbirlerine öğretilmeleri sağlanıp grupla çalışma becerileri kazandırılır.

Tablo 2.2. Öğrenci Seviyesine Göre Grup Oluşturma (Yıldız, 2002).

Başarı Düzeyi	Derece Sırası	Takım Adı
Yüksek Seviyede Öğrenciler	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
	5	E
	6	F
Orta Seviyede Öğrenciler	7	F
	8	E
	9	D
	10	C
	11	B
	12	A
	13	A
	14	B
	15	C
	16	D
	17	E
	18	F
	19	F
	20	E
21	D	
22	C	
23	B	
24	A	
25	A	
26	B	
Düşük Seviyede Öğrenciler	27	C
	28	D
	29	E
	30	F
	31	F
	32	E

- **Bağımlılığı sağlamak için grup üyelerine roller verme:** Bu amaçla verilebilecek roller şunlardır: Grubun ulaştığı sonuç ya da yanıtları, yeniden kısaca açıklayan, özetleyici; her öğrencinin öğrenilenleri tam olarak açıklayıp açıklayamadığını sınavan, denetleyici; üyelerin açıklama ya da özetlerindeki yanlışları düzelten, netlik denetçisi; yeni öğrenilenler ile önceki öğrenilenler arasında bağ kuran, bağ kurucu; grubun gereksinim duyduğu malzemeleri getiren, malzemeci; diğer gruplarla iletişim kuran, araştırmacı-koşturmacı; grubun kararlarını ve grup raporunu kaleme alan yazıcı; üyelerin katılımını artırmaya çalışan ve pekiştiren, özendirici; grubun ne derece iyi çalıştığını değerlendiren, gözlemci (Açıkgöz, 2003).

- **Akademik işin açıklanması:** Öğrencilere ne yapmaları gerektiği ve nasıl yapacakları hakkında bilgi verilir. Soru sorularak anlayıp anlamadıkları kontrol edilir.

- **Olumlu amaç bağımlılığının yaratılması:** Olumlu amaç bağımlılığı, öğrencilere ödül vererek veya öğrencilerden grup ürünü isteyerek gerçekleştirilebilir.

- **Bireysel değerlendirme:** Grup içindeki her öğrencinin aktif katılımının gerçekleşmesi için gereklidir. Bu, gruptan seçilen herhangi bir öğrenciye grup çalışması ile ilgili soru sorarak veya konu bitiminde bireysel değerlendirme sınavı yaparak sağlanabilir.

- **Gruplar arasında işbirliğinin sağlanması:** Grup çalışmasını başarıyla tamamlayan gruplar diğer gruplara yardımcı olabilir.

- **Başarı için gerekli ölçütlerin açıklanması:** Öğrencilerin başarısı birbirleriyle kıyaslanarak değerlendirilmemeli önceden belirlenmiş hedeflere göre olmalıdır.

- **İstendik davranışların belirlenmesi:** İşbirliği, işe-vuruk olarak tanımlanmalıdır. Başlangıçta; “grupta kalma”, “sessiz konuşma”, “sırayla yapma”, “birbirlerine adıyla seslenme” gibi davranışlar üzerinde durulabilir. Daha sonraki aşamalarda şu davranışlar vurgulanabilir (Açıkgöz, 2003):

- a. Her üyenin, yanıtın nasıl elde edileceğini açıklaması.
- b. Her üyenin, yeni öğrenilenlerle önceki öğrenilenler arasında bağ kurması.
- c. Gruptaki herkesin öğrenme malzemesini anlayıp anlamadığının ve yanıtlara katılıp katılmadığının kontrol edilmesi.
- d. Herkesin katılmasının özendirilmesi.
- e. Öbür grup üyelerinin söylediklerini dikkatlice dinleme.
- f. Mantıklı olduğuna inanmadıkça düşüncesini değiştirmeme.
(çoğunluk kuralı öğrenmeyi artırmaz)
- g. İnsanları değil düşünceleri eleştirme.

- **Öğrenci davranışlarının yönlendirilmesi:** Öğretmen grupları gözlemleyerek gruplarda oluşan sorunları, öğrencilerin yaptığı istendik ve istenmedik davranışları belirler. Öğretmen gözlemlediği davranışları gözlem formuna aktarabilir.

- **Grup çalışmasına yardımcı olma:** Öğretmen gruplara açıklama yaparak, soruları yanıtlayarak yardımcı olur.

- **İşbirliği becerilerini öğretebilmek için araya girme:** Öğretmen gerektiğinde grup içerisinde birbirleriyle çalışmakta zorlanan öğrencilerin işbirliği yapmasını sağlamak için araya girebilir. Fakat işbirliği becerileri zamanla öğrenilen beceriler olduğundan gerekli olmadıkça araya girilmemelidir. Çünkü öğrenciler biraz uğraştıktan sonra oluşan sorunları çözebilir.

- **Dersi sona erdirme:** Dersin sonunda öğrenciler derste neler öğrendiğini ve bu öğrendiklerinin kendilerine ne gibi faydalar sağlayacağını söyleyebilmelidir.

- **Öğrenci öğrenmesini nitel ve nicel olarak değerlendirme:** Öğrenme süreci sonunda öğrencilerin öğrenmelerini, işbirliği becerilerini değerlendirebilmek için grup raporları, grupça hazırlanan yanıtlar veya öğrencilerin sınavda aldığı puanlar kullanılabilir.
- **Grubun ne kadar iyi çalıştığı değerlendirilmelidir:** İşbirlikli öğrenme süreci sonunda grupta nelerin iyi yapıp yapılmadığının değerlendirilmesi öğrencilerin grupta çalışma becerilerinin artması bakımından faydalı olacaktır.
- **Akademik çelişkiler oluşturma:** Akademik çelişki işbirlikli öğrenme gruplarındaki öğrencilerin katılımlarının ve motivasyonlarının artması için oluşturulabilir.

2.7.2. Öğrenci Takımları – Başarı Bölümleri (ÖTBB)

Robert E. Slavin tarafından geliştirilen ÖTBB tekniğindeki etkinlikler eğitim öncesi hazırlık, sunum, takım çalışması, bireysel sınav, bireysel gelişim puanları, takım ödülü olmak üzere 6 adımdan oluşur.

Eğitim öncesi hazırlık: Çalışılacak konu ile ilgili materyaller seçilir, çalışma yaprakları, çalışma yaprağı cevap kağıtları, ders planı ve uygulanacak sınavlar hazırlanır. Öğrencilerin ana puanları belirlenerek bu puanlar yardımıyla dörderli heterojen gruplara atamaları yapılır. Öğrencilerin işbirliği ve iletişim yetenekleri geliştirilir. Öğrencilerden takımlarına bir ad ve logo seçmeleri istenir. Bu teknik hakkında öğrencilere bilgi verilerek roller dağıtılır. Rollerin görevleri anlatılır. Sonrada başarılı olan gruba verilecek ödül belirlenir.

Sunum: Sunum sürecinde; başlangıç yapma, geliştirme, yönlendirilmiş alıştırma işlemlerine yer verilir. *Başlangıç yapma* aşamasında öğrencilere ne

öğrenileceği ve bunun neden önemli olduğu konusunda bilgi verilir ve önceki bilgiler, beceriler gözden geçirilir. *Geliştirme* aşamasında, hedefler doğrultusunda kavramların örneklerle, görsel - işitsel araçlarla açıklanması, sorularla öğrencilerin kavrama düzeylerinin saptanması, yanlışların düzeltilmesi vb. yaşantılara yer verilir. *Yönlendirilmiş alıştırma* aşamasında bütün öğrenciler; örnekler, problemler vb. üzerinde çalışırlar. Öğrenciler rasgele çağrılarak sorular sorulur, dönüt verilir (Açıkgöz, 2003).

Takım Çalışması: Konuyla ilgili çalışma yaprakları ve ilgili malzemeler öğrencilerin takım halinde çalışmalarını sağlayacak şekilde en fazla ikişer kopya olarak verilir. Öğrenciler dersi öğrenmek için çalışma yaprağı ve malzemeler üzerinde birlikte çalışırlar. Öğrenciler, takım arkadaşlarını destekleyip bilgi ve kaynaklarını paylaşarak problemleri tartışır, cevapları karşılaştırır ve arkadaşlarının yanlışlarını düzeltmesine yardımcı olur. Takımdaki her üye çalışmalara katkıda bulunarak kendini ve arkadaşlarını sınavda başarılı olacak biçimde hazırlar.

Bu aktivitenin yapılandırılmasında birbiriyle etkileşim şu şekilde etkili bir yol olarak kullanılabilir. Bütün takım üyeleri kalemlerini masanın ortasına koyar. Bir öğrenci birinci soruyu okur. Bütün öğrenciler beyin fırtınası yapar ve kaynakları kullanır. Grup idarecisi cevabı kontrol eder. Eğer herkes cevaba katılıyorsa, kalemlerini alırlar ve cevabı yazarlar. Başka bir üye diğer soruyu okur ve bu işlem tekrarlanır. Burada önemli olan öğrencilerin cevabı anlamasıdır. Takımlar çalışma yaprağını bitirince öğretmenler cevapları kontrol eder, yanlışlarını onlara açıklar (Yıldız, 2002).

Öğrenci takımları – başarı bölümleri (ÖTBB) tekniğinin en önemli özelliği takımdır. Her aşamada öğrencilerin takım için, takımların da üyeleri için ellerinden geleni yapmaları vurgulanır (Açıkgöz, 2003).

Takımlar kurulduktan sonra onların ana görevini tamamlaması gerekir. Bunun anlamı takım, takım olarak çalışmalıdır. Bunu sağlamak için (Yıldız, 2002):

- Öğrenciler takımlarında öğrendikleri konulardan sorumludur. Bütün takım iyice öğreninceye kadar hiç kimsenin görevi bitmez.
- Öğretmenlere sormadan önce takım üyelerine sorulur.
- Takım tarafından problem çözülmezse, yardım ihtiyacı belirtilir.
- Her üyenin rolündeki performansına saygı duyulur.
- Takımlar daima alçak sesle konuşur.

Bireysel Sınav: Öğrenciler bireysel sorumluluk gereği sınava girerek birbiriyle yardımlaşmadan iyi sonuç almaya çalışır.

Bireysel Gelişim Puanları: Öğretmen sınav tamamlanınca öğrencilerin gelişim puanlarını hesaplayarak her üyenin takıma eşit miktarda katkıda bulunmasını sağlar. Bireysel gelişim puanları, öğrencilerin sınav – öntest sınav puanları farklarından yararlanılarak Tablo 2.3'deki gibi hesaplanır. Öğrenciler önceki durumlarından ne kadar fazla başarılı olursa Tablo 2.3'de de görüldüğü gibi gelişim puanları da o kadar artar. Takım üyelerinin gelişim puanlarından yararlanılarak o takımın ortalama gelişim puanı hesaplanır. Takım gelişim puanı ortalaması ise, takım üyelerinin gelişim puanları toplamının takımdaki üye sayısına bölünmesiyle elde edilir.

Tablo 2.3. Gelişim Puanı Hesaplama Çizelgesi (Yıldız, 2002).

SONTEST - ÖNTEST SINAV PUANLARI FARKI	GELİŞİM PUANI
10 puan aşağı	0
Tam 10 puan	10
10 puandan 1 puan fazla	20
10 puandan bir hayli fazla	30

Takım Ödülü: Takımlar arasında yarışma yoktur. Her takım belirlenen kriterlere göre başarılı olup ödül alabilir. Takımların ortalama gelişim puanları dikkate alınarak başarılı takımlar belirlenir ve onlara ödülleri verilir. Başarılı takımlar arkadaşları tarafından tebrik edilir. Ödül kategorisi Tablo 2.4’de belirtilmiştir.

Tablo 2.4. Grup Gelişim Puanları Ortalamasına Göre
Ödül Kategorisi (Yıldız, 2002).

Takım Gelişim Puanları Ortalaması	Ödül Kategorisi
20 puan	Zayıf Takım
25 puan	Güçlü Takım
30 puan	Mükemmel Takım

2.7.3. Akademik Çelişki

Akademik çelişki tekniğinde öğretmen, öğrencileri önce dört kişilik gruplara ayırır. Öğrenci sayısı 28 olan bir sınıfta oluşacak grup sayısı $28 / 4$ (grup büyüklüğü) $= 7$ (grup sayısı) şeklindedir. Öğretmen, öğrencileri başarısına göre sıraya koyar ve oluşturacağı gruplar arasında fazla fark olmayacak şekilde öğrencilerin her birine, 1’den 7’ye kadar sayı verir. Aynı sayıya sahip olan öğrencilerden grup oluşturur. Dörder kişiden oluşan gruplar daha sonra çelişen düşüncelerden birini savunmak üzere iki alt gruba ayrılır. Bu alt gruplar kitap, makale gibi malzemelerden faydalanarak görüşlerini nasıl ve neye dayanarak savunacaklarını planlarlar. Daha sonra alt gruplar düşüncelerini diğer alt gruplara açıklayıp anlatarak onları ikna etmeye ve diğer alt grupların düşüncelerini anlamaya çalışırlar. Daha sonra da her iki alt grup ortaya konulan düşünceleri özetleyip sentezleyerek kabul edebilecekleri bir

karara varırlar ve bu kararı grup raporu olarak hazırlarlar. En son aşamada grup üyeleri bireysel olarak girecekleri sınava hazırlanırlar.

Yukarıda açıklanan süreç sırasında uyulması gereken bazı kurallar vardır. Bu kurallar şunlardır (Açıkgöz, 2003):

- İnsanları değil düşünceleri eleştirme
- Herkesin birlik olduğunu anımsama
- Herkesin katılımını teşvik etme
- Katılınmasa bile herkesin görüşünü dinleme
- Anlaşılmayan yerlerin tekrar açıklanmasını rica etme
- Konunun iki yönünü de anlamaya çalışma
- Önce bütün düşünceleri toplayıp sonra birleştirme
- Düşünceleri değiştirmek için birçok iyi nedenin olduğuna inanma

2.7.4. Birleştirme

Bu teknik; Elliot Aronson ile onun Texas ve California' da ki öğrencileri tarafından 1970' li yıllarda geliştirilmiştir. Birleştirme özel bir işbirlikli öğrenme tekniğidir. Birleştirme, her bir parçanın tüm öğrenciler tarafından tamamlandığı, sonuçta ortak bir ürüne ulaşılan saf işbirlikli öğrenme tekniğidir (Yıldız, 2002).

Bu yöntemin uygulanması sırasında aşağıdaki işlemlere yer verilir:

- **Grupların Oluşturulması:** Birleştirme grupları heterojen olup grubun büyüklüğü 3-7 kişi arasında değişir.

- **Malzemenin Bölünmesi:** Bütün gruplar aynı konu üzerinde çalışır. Öğrenilecek konu, grup büyüklüğüne göre alt konulara ayrılır. Bu alt konular öğrencilere paylaşılır. Eğer bazı gruplardaki öğrenci sayısı diğer gruplardan fazla ise iki kişiye bir konu verilebilir. Her öğrenci kendisine ait bölümü araştırır, o bölümle ilgili bilgi toplar. Sonra da öğrenciler kendi konusuna çalışarak o konuyu öğrenir. Böylece her öğrenci sadece kendisine ait olan konuyu öğrenmiş olur.

- **Uzmanlık Grupları:** Farklı gruplarda olup da aynı konuyu alan öğrenciler, kendi gruplarından ayrılıp bir araya gelerek yeni bir grup oluştururlar. Oluşturulan bu gruplara “Uzmanlık” grubu adı verilir. Uzmanlık gruplarındaki öğrenciler konularını aralarında görüşüp, derinlemesine tartışarak konuyu tam olarak öğrenmeye çalışırlar. Konuyu bir kağıda özetleyip sunmada yardımcı olabilecek şekil, grafik veya poster hazırlarlar. Sonra da öğrenciler asıl gruplarındaki arkadaşlarına nasıl öğreteceklerini planlayarak kendi asıl gruplarına dönerler.

- **Grup – İçi Öğretim:** Tekrar ilk gruplarında bir araya gelen grup üyeleri sırayla kendi konularını sunarak arkadaşlarına öğretmeye çalışır. Böylece tüm konunun öğrenciler tarafından öğrenilmesi her grup üyesinin hem öğretip hem de öğrenmesiyle gerçekleşmiş olur.

- **Sınav:** Grup üyelerinin birbirine öğretme işlemi bittiğinde bireysel olarak tüm konuyu içeren bir sınav yapılabilir.

2.7.5. Birleştirme II

Bu teknik Robert Slavin tarafından geliştirilmiştir. Birleştirme II tekniğinde, öğrenciler ana gruplarında ortak bir konuyu okurlar ve uzman gruplarda bu konunun alt başlıklarında yoğunlaşırlar. Takımlar öğrenirken aralarında yarışma ve özel grup

ödülleri vardır. Her bir öğrenci kendisinin ve grubunun performansını geliştirir. Bu yüzden bütün öğrenciler konu üzerinde doğal olarak uzman olmak zorundadır (Yıldız, 2002).

Birleştirme II tekniği uygulanmadan önce öğretmen, öğrencilerin ilk ana puanlarını belirlemeli, öğrencileri ana takımlara atmalı, öğrencileri konuya odaklamak için çalışma yaprağı hazırlamalı, uzman grupları oluşturmalı ve uygulayacağı testleri hazırlamalıdır.

Bu teknikte öğrenciler 4 – 5 kişilik gruplarda çalışırlar. Her öğrenciye konunun bir bölümünün verilmesi yerine, öğrencilerin grup olarak konunun bütünü üzerinde çalışmaları sağlanır. Ayrıca her öğrenciye uzmanlaşacağı bir alt bölüm (konu) verilir (Karaoğlu, 1998:27). Her öğrenci konusunu araştırarak bilgi toplar ve kendi konusunu çalışıp öğrenir. Ayrıca öğrenciler, öğretmenin verdiği çalışma kağıdına da çalışırlar. Farklı gruplarda olup da aynı konuyu alan öğrenciler, kendi gruplarından ayrılıp bir araya gelerek uzmanlık gruplarını oluştururlar. Uzmanlık gruplarındaki öğrenciler konularını aralarında görüşüp, derinlemesine tartışarak ve çalışma kağıtlarını doldurarak konuyu tam olarak öğrenmeye çalışırlar. Sonra da öğrenciler kendi asıl gruplarına dönerler. Tekrar ilk gruplarında bir araya gelen grup üyeleri sırayla kendi konularını çalışma yaprakları yardımıyla sunarak arkadaşlarına öğretmeye çalışır. Daha sonra öğrenciler bireysel olarak sınava girerler. Sınavdan öğrencilerin bireysel gelişim puanları hesaplanarak en başarılı grup tespit edilir ve bu grup ödüllendirilir.

2.8. İşbirlikli Öğrenmede Öğrencinin Rolü

İşbirlikli öğrenmede öğrenciler; çalışmalara aktif olarak katılmalı, görev ve sorumluluklarını arkadaşlarıyla işbirliği yaparak yerine getirmeli, grup üyelerine yardım etmeli, bilgi ve kaynaklarını paylaşmalı, kendisi öğrendikten sonra etkili

iletişimde bulunarak arkadaşlarının da öğrendiğinden emin olmalı, onları destekleyip cesaretlendirmelidir.

Tablo 2.5. İşbirliğine Dayalı Öğrenmede Öğrencilerin Sahip Olması Gereken Özellikler (Baykara, 1999).

Çerçeve Özellikler	Görevler	Gerekli Yetenekler
Roller	Her bir rol için beklenen sorumlulukları yerine getirmek	Yazma, zaman tutma, okuma ve konuşma
Gruplar	Arkadaşları ile küçük gruplarda ortak çalışmak	Diğer insanlarla çalışmak için kişilerarası ve ortaklaşa beceriler (farklı gruplar, problem çözme, paylaşma gibi beceriler)
Etkinlikler	Tartışmalarla ilgilenme, Fikirlere katılma, materyalleri öğrenme için sorumlu olma gibi dersin etkinliklerini yerine getirme	Listeleme, konuşma, okuma, yazma, matematik ve usavurma gibi işi tamamlamak için gereken beceriler

2.9. İşbirlikli Öğrenmede Öğretmenin Rolü

Öğretmen, ders öncesi, akademik ve sosyal amaçları belirlemeli, grubun büyüklüğüne karar vermeli, öğrencilerden heterojen gruplar oluşturmalı, grupların ihtiyacına göre materyalleri hazırlamalı, iletişimi ve öğretimi kolaylaştıracak şekilde sınıfı düzenlemeli ve de değerlendirme için test sorularını hazırlamalıdır.

Dersin başında, öğretmen öğrencilere işbirlikli öğrenme tekniğinin kurallarını ve onlardan beklenen davranışları anlatır. Sonra da öğrencilerin çalışmalarını izler, takıldıkları yerlerde yardımcı olur, grup içi etkileşimlerine ve işbirliklerine rehberlik eder, öğrencileri işbirliğine teşvik eder, gruplar arasındaki ilişkileri düzenler ve başarılı olan grupları ödüllendirir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde evren ve örneklem, araştırmada kullanılan deney deseni, ve deneysel işlemler, veri toplama araçları ile araştırmada izlenen yol ve veri çözümlene teknikleri açıklanmıştır.

3.1. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evreni 2004 – 2005 eğitim öğretim yılı Ankara Merkez ilçelerindeki Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet okullarında bulunan lise 2. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Bu araştırmanın örneklemini ise 2004 – 2005 eğitim öğretim yılı Ankara merkez ilçelerinden Pursaklar İlçesi'ndeki Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet okullarından Pursaklar Lisesi 10. sınıf öğrencisi olan 20 kişilik deney grubu ve 22 kişilik kontrol grubu olarak random (tesadüfi) yöntemiyle seçilen lise ikinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

3.2. Deney Deseni ve Deneysel İşlemler

3.2.1. Deney Deseni

Araştırmanın deney deseni Tablo 3.1’ de görülmektedir. Araştırmada kontrol gruplu ön test-son test modeli kullanılmıştır. Öğrencilerdeki kavram yanlışlarını belirlemek için deney ve kontrol gruplarına uygulanan testlerdeki 2,6,8,9,10,11,12,13,14 ve 15. sorular Graham ve Berry’nin “Hierarchical Model Of The Development Of Student Understanding Of Momentum” adlı makalesinden faydalanılarak oluşturulmuştur. Bunun için Graham ve Berry’nin makalesindeki 2,3,5,8,10,11,12,14,15 ve 19. sorular önce türkçeye çevrilmiş daha sonra da uyarlanarak teste alınmıştır. Öğrencilerin, impuls-momentum konusundaki bütün kazanımlara ait kavram yanlışlarını, Graham ve Berry’nin makalesinden alınan sorular ölçmemektedir. Bu nedenle testteki diğer sorular, Graham ve Berry’nin makalesinden alınan soruların ölçemediği impuls-momentum konusundaki kazanımlarla ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla benim tarafımdan hazırlanmıştır. Testin güvenilirliğini hesaplamak için KR-20 formülü uygulanmış ve 0,77 değeri bulunmuştur. Bu sonuca göre, hazırlanan testin güvenilir bir ölçme aracı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.1. Deney Deseni

Gruplar	Ön Test	Deneysel İşlemler	Son Test
Kontrol	Uygulandı	Geleneksel Yöntem	Uygulandı
Deney	Uygulandı	İşbirlikli Yöntem	Uygulandı

Araştırmada, kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemine uygun olarak, konu düz anlatım yöntemi ile anlatılmış, soru cevap yöntemiyle de konunun pekiştirilmesi sağlanmıştır. Deney süresince deney ve kontrol grupları aynı konuları işlemişlerdir. Konu bittikten sonra da bu iki gruba son test uygulanmıştır.

3.2.2. Deneysel İşlemler

1. Araştırma, lise ikinci sınıflardan 10-G ve 10-F sınıfları üzerinde yürütölmüş, deney ve kontrol grubu rastgele oluşturulmuştur.
2. Ön test uygulanmıştır.
3. Araştırmanın başında, deney grubundaki öğrencilere işbirlikli öğrenme yaklaşımı hakkında bilgi verilmiştir.
4. Konu, kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemiyle , deney grubuna da işbirlikli öğretim yöntemlerinden ÖTBB ve Akademik çelişki yöntemleriyle işlenmiştir.
5. Konu bittikten sonra son test uygulanmıştır.
6. Ön test ve son testlerden elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programından yararlanılarak analizi yapılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Başarı Testi

Başarı testi iki kısımdan oluştu. İlk kısımda momentum ve impuls ile ilgili tanım soruları yöneltildi. Öğrencilerden sorulan kavramlar hakkındaki bilgilerini

olabildiğince açık bir şekilde cevaplamaları istendi. İkinci kısımda ise momentum ve impulsa ilişkin kavramsal anlamayı ölçmeye yönelik 15 soru soruldu. İkinci kısımdaki bazı soru yanıtlarının cevap verme ve nedenini açıklama şeklinde olacağı öğrencilere belirtildi.

Başarı testindeki sorular üzerinde KR-20 formülü uygulanarak testin güvenilirliği hesaplanmış ve 0.77 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, hazırlanan testin güvenilir bir ölçme aracı olduğu görülmüştür.

3.4. Veri Analizi

Ölçüm araçlarından elde ettiğimiz verilerin analizleri SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programından yararlanarak yapılmıştır.

3.5. Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri Uygulama

Eğitim Öncesi Hazırlık: Çalışma yaprakları, çalışma yaprağı cevap kağıtları, ders planı ve uygulanacak test hazırlandı.

Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri (ÖTTB) çalışma kağıdındaki 12,13 ve 20. sorular Graham ve Berry'nin "Hierarchical Model Of The Development Of Student Understanding Of Momentum" adlı makalesinden; 17, 18 ve 19. sorular Serway'ın "Fen ve Mühendislik İçin Fizik" adlı kitabından; 16. soru ise İnceç, Güneş ve Taşar'ın "Öğrencilerin İmpulsu Tanımlamaları ve Bir probleme Uygulamaları" adlı makalesinden yararlanarak alınmıştır.

Öğrencilerin 1. dönem fizik dersi not ortalamalarından yararlanılarak öğrencilerin ana puanları belirlendi. Bu puanlar yardımıyla dörderli heterojen gruplar oluşturuldu. Sınıf düzeni yapıp öğrenciler arasında işbirliği ve iletişim sağlandı. Öğrencilerin takımlarına bir ad ve logo seçmeleri istendi. Takım adları gökkuşağı, çarpışan, yıldız, goralılar ve güneş şeklinde belirlendi. İşbirlikli öğrenme hakkında bilgi verildi. Malzemeci (materyal, metin, araç gereç vb. gruba getirir, geri teslim eder), güdüleyici (grup üyelerini çalışmalara katılmaları için teşvik eder), yazıcı ve sözcü (alınan kararları yazar, sınıfa sunar), idareci (gruptaki üyelerin rollerini yapmasını, birbirinin sözlerini dinlemesini ve birbirinin fikirlerine saygı göstermesini denetler) rolleri dağıtılarak görevleri anlatıldı. Sonra da öğrencilerle birlikte ödül olarak yaş pasta, meşrubat ve tatlıya karar verildi.

Sunum: Öğrencilere ünite bittiğinde impuls – momentum konularındaki bilgilerinin ve işbirliği becerilerinin fark edilir şekilde gelişeceği, bu bilgilerin fiziğin diğer konularını öğrenmede yarar sağlayacağı, üniversite sınavında başarılarını arttıracığı, işbirliği sayesinde arkadaşlık ilişkilerinin ve sınıf ortamının daha güzel olacağı anlatıldı.

Öğrencilere impuls – momentum konusu, tepegöz, bilgisayar gibi görsel – işitsel araçlar kullanılarak ve konu ile ilgili örnekler verilerek anlatıldı. Öğrencilerin kavrama düzeyleri, sorularla saptandı, yanlışları düzeltildi.

Bütün öğrenciler, örnekler ve problemler üzerinde çalıştı. Rasgele seçilen öğrencilere konu hakkında sorular soruldu.

Takım Çalışması: Her gruba iki tane çalışma kağıdı dağıtıldı. Gruplara verilen bu malzemeler grup üyeleri tarafından paylaşıldı. Öğrencilerden, dersi öğrenmeleri için çalışma kağıdındaki soruları, gerektiğinde kitap, dergi, ansiklopedi gibi materyaller kullanarak işbirliği içinde cevaplamaları istenildi. Öğrencilere, çalışma sonunda bireysel sınav uygulanacağı, sınav sonuçlarından, kendilerinin ve gruplarındaki arkadaşlarının gelişme puanlarının hesaplanacağı, birinci grubun belirlenerek bu gruba ödül verileceği söylendi. Her üyenin arkadaşlarının

öğrenmesinden sorumlu olduğu, başarılı olmaları için bütün grup üyelerinin aktif olarak katılıp birlikte çalışmalarının gerektiği belirtildi. Öğrencilere birbirlerine yardım etmeleri, birbirlerini destekleyip teşvik etmeleri, bilgi ve düşüncelerini paylaşarak problemleri tartışmaları, cevapları karşılaştırmaları ve arkadaşlarının yanıtlarını düzeltmeleri gerektiği anlatıldı. Takımdaki üyelere, çalışmalara katkıda bulunarak kendini ve arkadaşlarını sınavda başarılı olacak biçimde hazırlamaları söylendi. Sonra da “ Bu Benim İşim Değil ” adlı hikaye anlatıldı.

BU BENİM İŞİM DEĞİL

Hikayemiz HERKES, BİRİSİ, HİÇKİMSE ve HERHANGİ BİRİ adındaki 4 kişi ile ilgilidir. Yapılması gereken önemli bir iş vardı ve HERKES, BİRİSİ 'nin o işi yapacağından emindi. HERHANGİ BİRİ o işi yapabiliirdi. Ama HİÇKİMSE yapmadı. BİRİSİ buna çok kızdı çünkü bu HERKES 'in işi idi. HERKES, HERHANGİ BİRİ 'nin o işi yapabileceğini düşündü fakat HİÇKİMSE, HERKES' in yapmadığını farketmedi. HERHANGİ BİRİ 'nin yapabileceği işi HİÇKİMSE yapmayınca, HERKES, BİRİSİ 'ni suçladı ve hikayemiz böyle sona erdi (web sayfası 2).

Bunun anlamı takım, takım olarak çalışmalıdır. Bunu sağlamak için (Yıldız, 2002):

- 1- Öğrenciler takımlarında öğrendikleri konulardan sorumludur. Bütün takım iyice öğreninceye kadar hiç kimsenin görevi bitmez.
- 2- Öğretmenlere sormadan önce takım üyelerine sorulur.
- 3- Takım tarafından problem çözülmezse, yardım ihtiyacı belirtilir.
- 4- Her üyenin rolündeki performansa saygı duyulur.
- 5- Takımlar daima alçak sesle konuşur.

Takımların takım olarak çalışmasını sağlamak için gerekli olan yukarıdaki kurallar öğrencilerin okuyabileceği biçimde yazılarak görülebilecek bir yere asıldı.

Bireysel Sınav: Öğrenciler, çalışmalarının sonunda birbirlerinden yardım almadan bireysel olarak sınava girdi.

Bireysel Gelişim Puanları: Sınav tamamlandığında Tablo 2.3.den faydalanarak öğrencilerin ve takımların gelişim puanları hesaplandı. Sonra da takımların ortalama gelişim puanları hesaplanarak Tablo 3.2’de gösterildi.

Tablo 3.2. Takımların Ortalama Gelişim Puanları

TAKIM ADI	ORTALAMA GELİŞİM PUANI
Goralılar	30
Güneş	27.5
Gökkuşığı	25
Çarpışan	22.5
Yıldız	22.5

Takım Ödülü: Takımların ortalama gelişim puanlarına baktığımızda goralılar takımı mükemmel takım, güneş ve gökkuşığı takımları güçlü takım, çarpışan ve yıldız takımları da zayıf takım olmuştur.

3.6. Akademik Çelişki Uygulama

Bu teknikte öğrenciler başarılarına göre sıraya kondu ve gruplar arasında fazla fark olmayacak şekilde öğrencilerden heterojen dörder kişilik gruplar oluşturuldu. Öğrencilere şu soru yöneltildi.

“Ahmet, markası Murat 124 olan 1980 model arabasıyla saatte 70 km hızla giderken duvara 10 m varken görüp frene basmasına rağmen çarpmıştır. Mehmet de Mercedes markalı 2005 model otomobili ile saatte 140 km hızla giderken duvara 10 m varken görüp frene basmasına rağmen çarpmıştır.”

Acaba hangi araçtaki sürücü daha az yara alır ?

Dörder kişiden oluşan gruplar daha sonra çelişen düşüncelerden birini savunmak üzere iki alt gruba ayrıldı. Bu alt gruplar kitap, makale gibi malzemelerden faydalanarak görüşlerini nasıl ve neye dayanarak savunacaklarını planladılar. Daha sonra alt gruplar düşüncelerini diğer alt gruplara açıklayıp anlatarak onları ikna etmeye ve diğer alt grupların düşüncelerini anlamaya çalıştılar. Daha sonra da her iki alt grup ortaya konulan düşünceleri özetleyip sentezleyerek kabul edebilecekleri bir karara vardılar ve bu kararı grup raporu olarak hazırladılar. En son aşamada grup üyeleri bireysel olarak girecekleri sınava hazırlandılar.

Yukarıda açıklanan süreç sırasında uyulması gereken bazı kuralların olduğu belirtildi. Bu kurallar öğrencilere okunarak açıklandı (Açıkgöz, 2003):

- a. İnsanları değil düşünceleri eleştirme
- b. Herkesin birlik olduğunu anımsama
- c. Herkesin katılımını teşvik etme
- d. Katılınmasa bile herkesin görüşünü dinleme
- e. Anlaşılmayan yerlerin tekrar açıklanmasını rica etme
- f. Konunun iki yönünü de anlamaya çalışma
- g. Önce bütün düşünceleri toplayıp sonra birleştirme
- h. Düşünceleri değiştirmek için birçok iyi nedenin olduğuna inanma

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde; impuls – momentum konusundaki kavram yanlışlarının düzeltilmesinde geleneksel yaklaşım ile işbirlikli yaklaşım arasındaki farkların belirlenmesi için deneysel çalışma sonunda deney grubundaki öğrencilerden elde edilen verilerle kontrol grubundaki öğrencilerden elde edilen veriler karşılaştırılarak gerekli analizler yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesindeki hataları en aza indirmek için puanlama/sınıflandırma tekniği kullanılmıştır.

Veriler üç kategoriye ayrılmıştır:

[0]: Boş bırakılan cevaplar da dahil olmak üzere kesin yanlış olan cevaplar.

[1]: Doğru ya da doğruya yakın olan cevaplar.

[2]: Tam doğru olan cevaplar.

4.1. Bulgular

Burada öğrencilerin verdiği cevapların hepsinden ayrı ayrı olarak bahsedilmeyecektir. Öğrencilerin daha sıklıkla verdiği cevaplar ile ilginç olan cevaplardan bahsedilecektir. Bütün puanlar 100 tam puan üzerinden hesaplanmıştır.

10/G sınıfına işbirlikli öğrenme yöntemi, 10/F sınıfına ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamıştır.

İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı grubun (Deney Grubu) 1. dönem fizik ders notları ortalaması: 62,50 geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grubun (Kontrol Grubu) 1. dönem fizik ders notları ortalaması: 60,23 dür.

Deney grubu ile kontrol grubunun 1. dönem fizik ders not ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Alt Problem 1: İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı grup (Deney Grubu) ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grubun (Kontrol Grubu) başarı durumları; 1. dönem fizik ders not ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösteriyor mu ?

Tablo 4.1: Deney ve Kontrol Gruplarının 1. Dönem Fizik Ders Not Ortalamaları Karşılaştırması İçin t-Testi Sonuçları

Öğrenci Grupları	Öğrenci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (S.S.)	Serbestlik Derecesi (S.D.)	t Değeri	Önem Değeri (P)
Deney Grubu	20	62.50	16.63	40	0.474	0.638
Kontrol Grubu	22	60.23	14.42			

Deney grubunun 1. dönem fizik ders not ortalaması 62.50, kontrol grubunun 1. dönem fizik ders not ortalaması ise 60.23’dür. Tablodan deney grubu not ortalamasının kontrol grubu not ortalamasından büyük olduğu görülmektedir. Tablodaki verilere göre deney ve kontrol gruplarının 1. dönem fizik ders not ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur [$t = 0.474$; $p > 0.05$].

Deney grubu ile kontrol grubunun öntest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Alt Problem 2: İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı grup (Deney Grubu) ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grubun (Kontrol Grubu) başarı durumları; öntest sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösteriyor mu ?

Tablo 4.2: Deney ve Kontrol Gruplarının İmpuls Momentum Öntest Puanları Karşılaştırması İçin t-Testi Sonuçları

Öğrenci Grupları	Öğrenci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (S.S.)	Serbestlik Derecesi (S.D.)	t Değeri	Önem Değeri (P)
Deney Grubu	20	29.64	18.12	40	0.585	0.562
Kontrol Grubu	22	26.39	17.81			

Deney grubunun impuls momentum öntest puanları ortalaması 29.64 kontrol grubunun impuls momentum öntest puanları ortalaması ise 26.39 dur. Tablodaki verilere göre deney ve kontrol gruplarının impuls momentum öntest puanları ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur [$t= 0.585$; $p > 0.05$].

Bu nedenlerden dolayı araştırmanın başlangıcındaki deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin aynı olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu ile deney grubunun impuls momentum öntest son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı analiz edilmiştir. Sonuçları tablo 4.3 ve tablo 4.4’de gösterilmiştir.

Tablo 4.3: Deney Grubu İmpuls Momentum Öntest ve Sontest Karşılaştırması için t-Testi Sonuçları

Deney Grubu	Öğrenci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (S.S.)	Serbestlik Derecesi (S.D.)	t Değeri	Önem Değeri (P)
Öntest	20	29.64	18.12	19	- 12.216	0.000
Sontest	20	56.19	22.11			

Deney grubunun impuls momentum öntest puanları ortalaması 29.64, sontest puanları ortalaması ise 56.19'dur. Bu grubun öntest sontest sonuçları karşılaştırıldığında elde edilen bulgulara göre; deney grubunun sontest puan ortalamasının, öntest puan ortalamasından istatistiksel olarak [$t = - 12.216$; $p < 0.05$] anlam düzeyinde yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 4.4: Kontrol Grubu İmpuls Momentum Öntest ve Sontest Karşılaştırması için t-Testi Sonuçları

Kontrol Grubu	Öğrenci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (S.S.)	Serbestlik Derecesi (S.D.)	t Değeri	Önem Değeri (P)
Öntest	22	26.39	17.81	21	- 6.376	0.000
Sontest	22	32.90	21.83			

Kontrol grubunun impuls momentum öntest puanları ortalaması 26.39, sontest puanları ortalaması ise 32.90'dır. Bu grubun öntest sontest sonuçları karşılaştırıldığında elde edilen bulgulara göre; deney grubunun sontest puan

ortalamasının, öntest puan ortalamasından istatistiksel olarak [$t = -6.376$; $p < 0.05$] anlamlı bir fark göstermektedir.

Deney grubu ile kontrol grubunun impuls momentum sontest puan ortalamalarının arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi sonuçları Tablo 4.5’de verilmiştir.

Alt Problem 3: İmpuls momentum konusunu işbirlikli öğretim yöntemiyle öğrenen grup (Deney Grubu) ile geleneksel yöntemle öğrenen grup (Kontrol Grubu) başarı durumları; sontest sonuçlarına göre istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark gösteriyor mu ?

Tablo 4.5: Deney ve Kontrol Gruplarının İmpuls Momentum Sontest Karşılaştırması için t-Testi Sonuçları

Öğrenci Grupları	Öğrenci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (S.S.)	Serbestlik Derecesi (S.D.)	t Değeri	Önem Değeri (P)
Deney Grubu	20	56.19	22.11	40	3.432	0.001
Kontrol Grubu	22	32.90	21.83			

Deney grubunun impuls momentum sontest puanları ortalaması 56.19, iken kontrol grubunun impuls momentum sontest puanları ortalaması 32.90’dır. Deney grubu ile kontrol grubunun sontest puanları karşılaştırıldığında elde edilen bulgulara göre; deney grubunun sontest puan ortalamasının, kontrol grubunun sontest puan ortalamasından istatistiksel olarak [$t = 3.432$; $p < 0.05$] deney grubu lehine anlamlı bir fark gösterdiği görülmektedir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin I. dönem fizik not ortalamaları ile impuls - momentum öntest ve sontest sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Öntest ve sontest sonuçlarından, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin testteki sorulara göre başarı durumları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.8' de impuls – momentum konusuna ait kazanımlar belirtilerek, başarı testindeki soruların hangi kazanıma ait olduğu açıklanmıştır.

Tablo 4.7'deki öğrencilerin testteki sorulara göre başarı durumları, Tablo 4.8'deki impuls – momentum konusundaki kazanımlara ait sorulardan yararlanılarak Tablo 4.9 ve Tablo 4.10 oluşturulmuştur. Tablo 4.9'da impuls – momentum konusundaki kazanımlara göre deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontestlerdeki başarı yüzdeleri verilmiştir. Tablo 4.10'da ise impuls – momentum konusundaki kazanımlara göre kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontestlerdeki başarı yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.6. Deney ve Kontrol Gruplarının I. Dönem Fizik Not Ortalamaları İle İmpuls Momentum Öntest ve Sontest Sonuçları

Deney Grubu	1. Dönem Fiz. Not Ort.	Öntest Puanı	Sontest Puanı
X1	88	57.14	90.48
X2	86	61.90	80.95
X3	77	47.62	83.33
X4	75	50.00	69.05
X5	75	40.48	61.90
X6	75	38.10	80.95
X7	74	35.71	69.05
X8	71	40.48	61.90
X9	70	35.71	69.05
X10	68	38.10	59.52
X11	66	26.19	61.90
X12	60	21.43	57.14
X13	57	30.95	57.14
X14	57	23.81	42.86
X15	56	16.67	52.38
X16	50	7.14	16.67
X17	42	14.29	33.33
X18	36	2.38	38.10
X19	34	2.38	28.57
X20	33	2.38	9.52
ORT	62.50	29.64	56.19

Kontrol Grubu	1. Dönem Fiz. Not Ort.	Öntest Puanı	Sontest Puanı
Y1	85	59.52	73.81
Y2	83	52.38	66.67
Y3	82	61.90	73.81
Y4	81	47.62	54.76
Y5	71	40.48	57.14
Y6	66	35.71	40.48
Y7	66	42.86	47.62
Y8	65	30.95	38.10
Y9	64	28.57	33.33
Y10	63	30.95	42.86
Y11	60	21.43	26.19
Y12	59	28.57	33.33
Y13	55	16.67	23.81
Y14	55	14.29	16.67
Y15	55	11.90	14.29
Y16	55	14.29	19.05
Y17	52	7.14	11.90
Y18	52	14.29	14.29
Y19	45	9.52	11.90
Y20	38	9.52	11.90
Y21	38	2.38	4.76
Y22	35	4.76	7.14
ORT	60.23	26.39	32.90

Tablo 4.7. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Testteki Sorulara Göre
Öntest ve Sontest Başarı Durumları

Sorular	Deney Grubu Başarı Yüzdesi		Kontrol Grubu Başarı Yüzdesi	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
1(a)	78	90	61	73
1(b)	38	65	27	34
2(a)	75	90	68	77
2(b)	30	68	32	36
3(a)	70	90	57	66
3(b)	35	63	39	45
4	23	55	18	27
5(a)	80	93	68	75
5(b)	28	73	27	34
6	23	53	16	23
7	15	60	11	18
8	23	70	30	34
9	10	53	9	14
10	20	33	16	20
11	13	35	11	16
12	18	40	14	20
13	8	35	7	11
14(a)	23	63	27	36
14(b)	5	20	7	9
15(a)	8	18	7	11
15(b)	5	18	7	9

Tablo 4.8. Fizik Dersi 10. Sınıf İmpuls Momentum Konusu Kazanımları İle
Başarı Testi İlişki Tablosu

KAZANIMLAR	Başarı Testindeki Sorular
Kütle ve hız çarpımının önemli olduğunu fark eder.	1(a) ; 2(a)
Aynı yönde giden iki farklı cismin momentumlarını karşılaştırabilir.	1(a) ; 2(a)
Kuvvetin büyüklüğü ile bu kuvvetin uygulanma süresi çarpımının önemli olduğunu fark eder.	3(a)
Aynı yönde etkiyen iki kuvvetin impulslarını karşılaştırabilir.	3(a)
Momentumun vektörel bir nicelik olduğunu fark eder.	4 ; 14(a)
Momentumun kütle ve hızın çarpımı olduğunu fark eder.	1(b) ; 2(b)
İmpulsun vektörel bir nicelik olduğunu fark eder.	5(b)
İmpulsun bir cisme etkiyen kuvvet ile bu kuvvetin uygulanma süresinin çarpımı olduğunu fark eder.	5(a)
İmpuls – momentum denklemini bilir.	tanım
Hareket bir boyutla sınırlandırıldığında momentumun korunumu ilkesini anlayarak uygular.	10 ; 12 ; 13
İmpuls – momentum denklemini bir boyutta anlayarak uygular.	3(b) ; 6 ; 7 ; 9
Momentum ve kinetik enerjinin hangi durumlarda korunduğunu anlayabilir.	8
İki boyutta momentumun korunumu ilkesini anlayarak uygular.	15(a)
İmpuls – momentum denklemini iki boyutta anlayarak uygular.	14(b) ; 15(b)
Roketlerin çalışma prensibini bilir.	11

Tablo 4.9. Deney Grubu Öğrencilerinin Öntest ve Sontest Sonuçlarına Göre İmpuls – Momentum Konusu Kazanım Durumları

KAZANIMLAR	Başarı Yüzdesi	
	Uygulamadan Önce	Uygulamadan Sonra
Kütle ve hız çarpımının önemli olduğunu fark eder.	76	90
Aynı yönde giden iki farklı cismin momentumlarını karşılaştırabilir.	76	90
Kuvvetin büyüklüğü ile bu kuvvetin uygulanma süresi çarpımının önemli olduğunu fark eder.	70	90
Aynı yönde etkiyen iki kuvvetin impulslarını karşılaştırabilir.	70	90
Momentumun vektörel bir nicelik olduğunu fark eder.	23	59
Momentumun kütle ve hızın çarpımı olduğunu fark eder.	34	66
İmpulsun vektörel bir nicelik olduğunu fark eder.	28	73
İmpulsun bir cisme etkiyen kuvvet ile bu kuvvetin uygulanma süresinin çarpımı olduğunu fark eder.	80	93
İmpuls – momentum denklemini bilir.	23	57
Hareket bir boyutla sınırlandırıldığında momentumun korunumu ilkesini anlayarak uygular.	15	36
İmpuls – momentum denklemini bir boyutta anlayarak uygular.	21	57
Momentum ve kinetik enerjinin hangi durumlarda korunduğunu anlayabilir.	23	70
İki boyutta momentumun korunumu ilkesini anlayarak uygular.	8	18
İmpuls – momentum denklemini iki boyutta anlayarak uygular.	5	19
Roketlerin çalışma prensibini bilir.	13	35

Tablo 4.10. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öntest ve Sontest Sonuçlarına Göre İmpuls – Momentum Konusu Kazanım Durumları

KAZANIMLAR	Başarı Yüzdesi	
	Uygulamadan Önce	Uygulamadan Sonra
Kütle ve hız çarpımının önemli olduğunu fark eder.	65	75
Aynı yönde giden iki farklı cismin momentumlarını karşılaştırabilir.	65	75
Kuvvetin büyüklüğü ile bu kuvvetin uygulanma süresi çarpımının önemli olduğunu fark eder.	57	66
Aynı yönde etkiyen iki kuvvetin impulslarını karşılaştırabilir.	57	66
Momentumun vektörel bir nicelik olduğunu fark eder.	23	32
Momentumun kütle ve hızın çarpımı olduğunu fark eder.	30	35
İmpulsun vektörel bir nicelik olduğunu fark eder.	27	34
İmpulsun bir cisme etkiyen kuvvet ile bu kuvvetin uygulanma süresinin çarpımı olduğunu fark eder.	68	75
İmpuls – momentum denklemini bilir.	25	32
Hareket bir boyutla sınırlandırıldığında momentumun korunumu ilkesini anlayarak uygular.	12	17
İmpuls – momentum denklemini bir boyutta anlayarak uygular.	19	25
Momentum ve kinetik enerjinin hangi durumlarda korunduğunu anlayabilir.	30	34
İki boyutta momentumun korunumu ilkesini anlayarak uygular.	7	11
İmpuls – momentum denklemini iki boyutta anlayarak uygular.	7	9
Roketlerin çalışma prensibini bilir.	11	16

4.2. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Öntest ve Sontest Sonuçlarına Göre İmpuls-Momentum Konusundaki Kavram Yanılgıları

Alt Problem 4: Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin impuls-momentum konusundaki kavram yanılgıları nelerdir ?

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı testindeki sorulara verdikleri cevaplar incelenerek, bu öğrencilerin impuls-momentum konusundaki kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Bu bölümde, başarı testindeki sorular tek tek ele alınarak deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin impuls-momentum konusundaki kavram yanılgıları açıklanmıştır.

Soru 1: a) Bir kaleci yerde yuvarlanarak kendisine doğru gelen 50 m/s hızındaki 1 kg kütleli topu mu yoksa 30 m/s hızındaki 2 kg kütleli topu mu daha zor tutar ?

b) Neden ?

Soru 1(a), öğrencilerden kütle ve hız çarpımının önemli olduğunu fark edenlerin ve aynı yönde giden iki farklı cismin momentumlarını karşılaştıranların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Kütle ve hız çarpımının önemli olduğunu fark eden ve aynı yönde giden iki farklı cismin momentumlarını doğru olarak karşılaştıran öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 78, son testte % 90, kontrol grubunda ön testte % 61, son testte % 73 dür.

Bu soruya cevap olarak kütleli daha büyük olan topu zor tutar diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 5, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 14, son testte % 9, daha hızlı olan topu zor tutar diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 15, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 18, son testte % 14 dür. Bu cevabı veren öğrenciler, momentum kavramı yerine topların hızı veya kütleli dikkate alarak cevap verdikleri için kavram yanılgısına düşmüşlerdir.

Soru1(b), öğrencilerin, itmede momentum değişiminin önemli olduğunu ve momentumun da kütle ve hızın çarpımına eşit olduğunu fark edenlerin ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Momentumun kütle ve hızın çarpımı olduğunu fark eden öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 38, son testte % 65, kontrol grubunda ön testte % 27, son testte % 34 dür.

Bu soruya cevap olarak çünkü kütlesi büyüktür diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %5, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte %14, son testte %9 dur. Çünkü daha hızlıdır şeklinde cevap veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %15, son testte %5, kontrol grubunda ön testte %18, son testte %14 dür. Bu cevabı veren öğrenciler, topların momentumlarını hesaplamak yerine sadece topların hızına veya kütlesine bağlı kalarak cevap verdiklerinden dolayı kavram yanılığısına düşmüşlerdir.

Soru 2: a) Camın düzlemine dik hıza sahip aşağıdaki cisimlerden hangisi camı daha kolay kırabilir ?

- a. 2 m/s hızla hareket eden 500 g lık bir top
- b. 4 m/s hızla hareket eden 300 g lık bir top
- c. 9 m/s hızla hareket eden 100 g lık bir top

b) Neden bunu seçtiniz ?

Soru 2(a), soru 1(a) ile paralel doğrultuda hazırlanmış olup, öğrencilerde kütle ve hız çarpımının önemli olduğunu fark edenlerin ve aynı yönde giden iki farklı cismin momentumlarını karşılaştıranların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Kütle ve hız çarpımının önemli olduğunu fark eden ve aynı yönde giden iki farklı cismin momentumlarını doğru olarak karşılaştıran öğrencilerin oranı deney

grubunda ön testte % 75, son testte % 90, kontrol grubunda ön testte % 68, son testte % 77 dir.

Bu soruya cevap olarak a şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %5, son testte %0, kontrol grubunda ön testte %5, son testte %5 dir. Cevap olarak c şikkını işaretleyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %15, son testte %5, kontrol grubunda ön testte %18, son testte %14 dür. Bu cevapları veren öğrenciler, momentum kavramı yerine cisimlerin hızı veya kütesini dikkate alarak cevap verdiklerinden dolayı kavram yanılıısına düşmüşlerdir.

Soru 2(b), öğrencilerin momentumun kütle ve hızın çarpımı olduğunu fark edenlerin ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Momentumun kütle ve hızın çarpımı olduğunu fark eden öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 30, son testte % 68, kontrol grubunda ön testte % 32, son testte % 36 dir.

Bu soruya cevap olarak çünkü daha ağırdır diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 5, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 9, son testte % 5 dir. Çünkü kütle büyüktür cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 5, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 14, son testte % 9 dur. Çünkü daha hızlıdır şeklinde cevap veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 15, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 18, son testte % 14 dür. Bu cevapları veren öğrenciler, cisimlerin momentumlarını hesaplamayarak sadece cisimlerin hızını veya kütesini dikkate alarak cevap verdiklerinden dolayı kavram yanılıısına düşmüşlerdir.

Soru 3: a) Mehmet ve Ahmet aynı özellikteki kızaklara oturmuş kütleleri aynı olan arkadaşlarını buz tutmuş yol boyunca aynı yöne doğru itmektedirler. Mehmet arkadaşına 7 saniye boyunca 10 N luk kuvvet, Ahmet' de 4 saniye boyunca 15 N luk kuvvet uygulamıştır. Kimin arkadaşının hızı daha fazladır ?

b) Neden ?

Soru 3(a), öğrencilerden kuvvetin büyüklüğü ile bu kuvvetin uygulanma süresi çarpımının önemli olduğunu fark edenlerin ve aynı yönde etkiyen iki kuvvetin impulslarını karşılaştıranların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Kuvvetin büyüklüğü ile bu kuvvetin uygulanma süresinin çarpımının önemli olduğunu fark eden ve aynı yönde etkiyen iki kuvvetin impulslarını doğru olarak karşılaştıran öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 70, son testte % 90, kontrol grubunda ön testte % 57, son testte % 66 dır.

Bu soruya cevap olarak daha büyük kuvvet uygulayan kişinin arkadaşı daha hızlıdır diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 20, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 23, son testte % 14 dür. Daha uzun süre kuvvet uygulayan kişinin arkadaşı daha hızlıdır diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 10, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 14, son testte % 9 dur. Bu cevapları veren öğrenciler, kişilere etki eden impuls yerine sadece kişilere etkiyen kuvvet veya bu kuvvetin uygulanma süresini dikkate alarak cevap verdiklerinden dolayı kavram yanılgısına düşmüşlerdir.

Soru 3(b), öğrencilerin impuls-momentum denklemini bir boyutta anlayarak uygulayanların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

İmpuls-momentum denklemini bir boyutta anlayarak uygulayan deney grubundaki öğrencilerin oranı ön testte % 35, son testte % 63, kontrol grubunda ön testte % 39, son testte % 45 dir.

Bu soruya cevap olarak çünkü daha büyük kuvvet uygulanmıştır diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 20, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 23, son testte % 14 dür. Çünkü daha uzun süre kuvvet uygulanmıştır şeklinde cevap veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %10, son testte %0, kontrol grubunda ön testte % 14, son testte % 9 dur. Bu cevapları veren öğrenciler, impuls-momentum denklemi yerine sadece kişilere etkiyen kuvvet veya bu kuvvetin

uygulanma süresini dikkate alarak cevap verdiklerinden dolayı kavram yanılığına düşmüşlerdir.

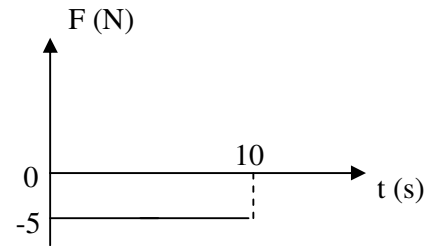
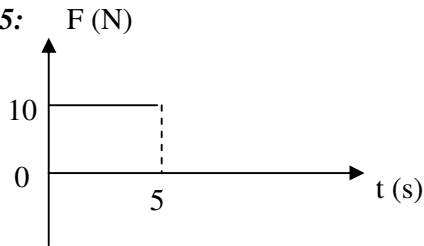
Soru 4: Dairesel bir ray üzerindeki küçük oyuncak bir tren sabit büyüklükteki bir hızla dönmektedir. Trenin momentumu nasıldır ?

Soru 4, öğrencilerden momentumun vektörel bir nicelik olduğunu fark edenlerin ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Bu soruda momentumun vektörel özelliğe sahip olduğunu bu yüzden trenin momentumunun değiştiğini söyleyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 23, son testte % 55, kontrol grubunda ön testte % 18, son testte % 27 dir.

Bu soruya cevap olarak trenin hızının büyüklüğü değişmediği için trenin momentumu da değişmez veya trenin momentumu sabittir diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 35, son testte % 10, kontrol grubunda ön testte % 32, son testte % 18 dir. Bu cevabı veren öğrenciler, trenin hızının büyüklüğü sabit olduğundan dolayı momentumu da sabittir şeklinde momentumun vektörel özelliğini dikkate almadan cevap verdiklerinden dolayı kavram yanılığına düşmüşlerdir.

Soru 5:



Yukarıdaki grafiklerde görüldüğü gibi 10 N ve -5 N luk kuvvetler aynı doğrultuda hareket edebilen durgun ve özdeş iki cisme uygulanıyor.

- Bu kuvvetlerin itmesi (impulsu) kaç N.s dir ?
- Bu kuvvetlerin sağladığı impulsları karşılaştırınız.

Soru 5(a), öğrencilerden impulsun bir cisme etkiyen kuvvet ile bu kuvvetin uygulanma süresinin çarpımı olduğunu fark edenlerin ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

İmpulsu bir cisme etkiyen kuvvet ile bu kuvvetin uygulanma süresinin çarpımı olduğunu fark eden öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 80, son testte % 93, kontrol grubunda ön testte % 68, son testte % 75 dir.

Soru 5(b), öğrencilerden impulsun vektörel bir nicelik olduğunu fark edenlerin ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

İmpulsun vektörel bir nicelik olduğunu fark eden öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 28, son testte % 73, kontrol grubunda ön testte % 27, son testte % 34 dür.

Bu soruya cevap olarak iki kuvvetin impulsları aynıdır diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 25, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 23, son testte % 14 dür. Bu cevabı veren öğrenciler, impulsun vektörel özelliğini dikkate almadan impulsu skaler olarak düşünerek cevap verdiklerinden dolayı kavram yanılgısına düşmüşlerdir.

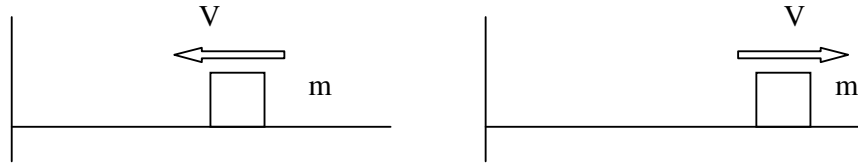
Soru 6: *Başlangıçta duran iki diskin, biri diğerinden çok daha fazla olmak üzere farklı kütleleri vardır. Eğer ikisi de aynı ortamda beş saniye boyunca aynı sabit kuvvete maruz kalırsa, etki ortadan kaldırıldığında iki diskin momentumlarını karşılaştırınız.*

Soru 6, öğrencilerden impuls-momentum denklemini bir boyutta anlayarak uygulayanların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

İki diske uygulanan impulslar aynı olduğu için iki diskin momentumları da aynıdır cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 23, son testte % 53, kontrol grubunda ön testte % 16, son testte % 23 dür.

Bu soruya büyük kütleli diskin momentumu daha fazladır diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %35, son testte %10, kontrol grubunda ön testte %27, son testte %18 dir. Ağır olan diskin momentumu daha fazladır diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %10, son testte %0, kontrol grubunda ön testte %14, son testte %9 dur. Bu cevabı veren öğrenciler, impuls-momentum denklemi yerine sadece disklerin kütlelerini dikkate aldıkları için kavram yanılgısına düşmüşlerdir. Öğrencilerdeki başka bir kavram yanılgısı da kütle kavramı ile ağırlık kavramını karıştırmalarıdır.

Soru 7:



Yukarıdaki şekildeki gibi m kütleli cisim yaya çarpıp aynı büyüklükteki hızla geri dönüyor. Yayın uyguladığı itmenin (impulsun) yönünü ve büyüklüğünü belirtiniz.

Soru 7, öğrencilerden impuls-momentum denklemini bir boyutta anlayarak uygulayanların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Yayın uyguladığı impulsun sağ tarafa doğru $2mV$ büyüklüğünde olduğunu söyleyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 15, son testte % 60, kontrol grubunda ön testte % 11, son testte % 18 dir.

Bu soruda yayın uyguladığı impulsun yönünü belirtmeyip impuls için sadece $2mV$ cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 5, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 0, son testte % 0 dir.

Yayın uyguladığı impuls için sadece mV cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 10, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 18, son testte % 14 dır. Bu cevabı veren öğrenciler, bir cisme uygulanan impuls için “impuls = momentum” şeklinde tanım yaparak soruya cevap verdiklerinden dolayı kavram yanlılığına düşmüşlerdir.

Yayın uyguladığı impuls için cismin ilk ve son hızı aynı olduğu için sıfırdır diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 30, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 36, son testte % 23 dır. Bu soruda öğrenciler yayın uyguladığı impulsu bulmak için impuls-momentum denklemini kullanırken zorlanmışlardır. Ayrıca bazı öğrenciler impuls-momentum denklemindeki momentum değişimini hesaplarken momentumun vektörel özelliğini dikkate almayı momentumu skaler olarak düşünerek cevap verdiklerinden dolayı kavram yanlılığına düşmüşlerdir.

***Soru 8:** Bilardo topu gibi sert nesnelere çarpıştığında momentum ve kinetik enerji korunur. Daha yumuşak süngersi nesnelere de çarpıştığında momentum ve kinetik enerji yine korunur mu ?*

Soru 8, öğrencilerden momentum ve kinetik enerjinin hangi durumlarda korunduğunu anlayanların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Momentum ve kinetik enerjinin esnek çarpışmada korunduğu, esnek olmayan çarpışmada ise momentumun korunup kinetik enerjinin korunmadığı cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 23, son testte % 70, kontrol grubunda ön testte % 30, son testte % 34 dır.

Daha yumuşak süngersi nesnelere çarpışmalarda momentum ve kinetik enerji korunur diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %10, son testte %0, kontrol grubunda ön testte %9, son testte %5 dir. Daha yumuşak süngersi nesnelere çarpışmalarda momentum ve kinetik enerji korunmaz şeklinde cevap veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %25, son testte %5, kontrol

grubunda ön testte %18, son testte %9 dur. Bu cevapları veren öğrenciler, momentumun korunması için kinetik enerjinin korunması gerektiği, kinetik enerji ile momentumun beraber korunduğu konusunda kavram yanılgısına düşmüşlerdir.

Nesneler çarpıştığında birbirlerine eşit büyüklükte kuvvet uyguladığından momentum ve kinetik enerji korunur şeklinde cevap veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 5, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 0, son testte % 0 dır. Bu cevabı veren öğrenciler, kuvvet kavramını ile impuls kavramını karıştırarak kavram yanılgısına düşmüşlerdir. Öğrenciler ayrıca kinetik enerjinin bütün çarpışmalarda korunduğu konusunda kavram yanılgısına düşmüşlerdir.

Soru 9: *Kaykayları üstündeki iki insan, yüzleri birbirlerine dönük şekilde durmaktadır. Biri diğerini hızla ittirir ve birbirlerinden ayrılırlar. Eğer biri diğerinden daha ağırsa;*

Kaykaycılarının momentumlarını karşılaştırınız.

Soru 9, öğrencilerden impuls-momentum denklemini bir boyutta anlayarak uygulayanların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Kaykaylarının üstündeki insanların birbirlerine uyguladıkları impulsların büyüklükleri aynı olduğu için momentumlarının da büyüklüğü aynıdır. Fakat momentumları zıt yönlüdür cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 10, son testte % 53, kontrol grubunda ön testte % 9, son testte % 14 dür.

Ağır kaykaycının momentumu daha büyüktür cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %30, son testte %10, kontrol grubunda ön testte %23, son testte %14 dür. Kütleli büyük olan kaykaycının momentumu daha büyüktür cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %15, son testte %0, kontrol grubunda ön testte %14, son testte %9 dur. Bu cevapları veren öğrenciler, impuls - momentum denklemini kullanmak yerine sadece kaykaycılarının kütlelerini

dikkate aldıkları için kavram yanılığına düşmüşlerdir. Öğrencilerdeki başka bir kavram yanılığı da kütle kavramı ile ağırlık kavramını karıştırmalarıdır.

Soru 10: *Sabit bir hızda ilerleyen bir disk, aynı kütlede özdeş bir durağan diskle çarpışınca durur. İkinci diskin çarpışmadan sonraki hızını, birinci diskin çarpışmadan önceki hızıyla karşılaştırınız.*

Soru 10, öğrencilerden hareket bir boyutla sınırlandırıldığında momentumun korunumu ilkesini anlayarak uygulayanların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Momentum korunduğu ve iki disk aynı kütleli olduğu için ikinci diskin çarpışmadan sonraki hızı birinci diskin çarpışmadan önceki hızına eşittir diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 20, son testte % 33, kontrol grubunda ön testte % 16, son testte % 20 dir.

Bu soruya ikinci diskin çarpışmadan sonraki hızı birinci diskin çarpışmadan önceki hızına eşittir deyip, açıklama yapmayan öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 15, son testte % 10, kontrol grubunda ön testte % 14, son testte % 9 dur.

Birinci diskin çarpışmadan önceki hızı ikinci diskin çarpışmadan sonraki hızından büyüktür diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 10, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 9, son testte % 5 dir. İkinci diskin çarpışmadan sonraki hızı birinci diskin çarpışmadan önceki hızına yakındır diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 0, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 5, son testte % 0 dir. Bu cevapları veren öğrenciler, momentumun korunumu kanununu kullanmadan disklerin çarpışması olayında hız kaybı olduğunu düşünerek cevap verdikleri için kavram yanılığına düşmüşlerdir.

Soru 11: *Uçuşunun herhangi bir anında bir roketin momentumunun büyüklüğü, hızı artmasına rağmen sabit kalmaktadır. Nedenini açıklayınız.*

Soru 11, öğrencilerden roketlerin çalışma prensibini bilenlerin ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Roketlerin hızı artarken kütlesi azalır bu nedenle de roketin momentumunun büyüklüğü sabit kalır cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %13, son testte %35, kontrol grubunda ön testte %11, son testte %16 dır.

Bu soruya yer çekimi kuvveti azaldığı için roketin ağırlığı azalır bu nedenle de roketin momentumunun büyüklüğü sabit kalır cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 10, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 9, son testte % 5 dir. Yer çekimi kuvveti azaldığı için kütle azalır bu nedenle de roketin momentumunun büyüklüğü sabit kalır diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 5, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 5, son testte % 5 dir. Cevap olarak sadece yer çekimi kuvveti azaldığı için roketin momentumunun büyüklüğü sabit kalır diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 20, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 18, son testte % 9 dur. Bu cevapları veren öğrenciler, yerçekimi kuvvetinin azalmasıyla kütle de azalacağını düşünerek cevap verdiklerinden dolayı kavram yanılgısına düşmüşlerdir. Öğrencilerdeki başka bir kavram yanılgısı da kütle kavramı ile ağırlık kavramını karıştırmalarıdır.

Soru 12: *Uzayın derinliklerinde süzülen bir astronot kendisine atılmış bir topu yakalar. Ona ne olacağını mümkün olduğunca ayrıntılı açıklayınız.*

Soru 12, öğrencilerden hareket bir boyutla sınırlandırıldığında momentumun korunumu ilkesini anlayarak uygulayanların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Uzayda süzölen astronot kendisine atılmış topu yakaladığında topla aynı yönde fakat topun hızından daha küçük bir hızla hareket eder cevabını verenlerin oranı deney grubunda ön testte %18, son testte %40, kontrol grubunda ön testte %14, son testte %20 dir.

Soruya sadece astronot kendisine atılmış topu yakaladığında topla aynı yönde hareket eder cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 5, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 14, son testte % 9 dur. Astronot kendisine atılmış topu yakaladığında topun hızından daha küçük bir hızla hareket eder cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 20, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 23, son testte % 18 dir.

Astronot kendisine atılmış topu yakaladığında yerçekimi olmadığı için topun hızıyla hareket eder cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 25, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 18, son testte % 14 dür. Bu cevabı veren öğrenciler, yerçekimi olmadığı için kütle ve momentumun sıfır olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla öğrenciler ağırlık kavramı ile kütle kavramını karıştırarak kavram yanılığına düşmüşlerdir.

Astronot kendisine atılmış topu yakaladığında yerçekimi olmadığı için hiçbir şey olmaz cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 5, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 5, son testte % 9 dir. Bu cevabı veren öğrenciler, momentumun korunumunun ancak yer çekiminin olması durumunda olabileceği konusunda kavram yanılığına düşmüşlerdir.

Soru 13: *Düz bir çizgide hareket eden küçük bir tren, sabit duran daha büyük bir trene çarptığında küçük olan geriye doğru ve büyük olan ileriye doğru hareket etmeye başlar. Büyük trenin çarpmadan sonraki momentumu ile küçük trenin başlangıç momentumunu karışlaştırınız.*

Soru 13, öğrencilerden hareket bir boyutla sınırlandırıldığında momentumun korunumu ilkesini anlayarak uygulayanların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Büyük trenin çarpışmadan sonraki momentumu küçük trenin başlangıç momentumundan daha büyüktür cevabını vererek momentumun korunumu ilkesiyle açıklayan öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 8, son testte % 35, kontrol grubunda ön testte % 7, son testte % 11 dir.

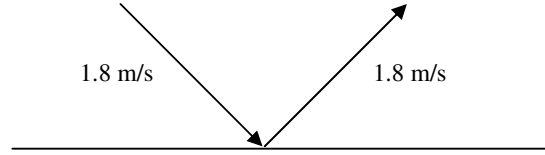
Büyük trenin çarpışmadan sonraki momentumu büyük kütleli olduğu için küçük trenin başlangıç momentumundan daha büyüktür cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %30, son testte %5, kontrol grubunda ön testte %23, son testte %14 dür. Bu cevabı veren öğrenciler, momentumun korunumu ilkesini dikkate almadan sadece trenlerin kütlelerini göz önünde bulundurarak cevap verdiklerinden dolayı kavram yanılgısına düşmüşlerdir.

Büyük trenin çarpışmadan sonraki momentumu küçük trenin başlangıç momentumuna eşittir cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte %10, son testte %0, kontrol grubunda ön testte %18, son testte %14 dür. Bu cevabı veren öğrenciler, $\vec{P}_i = \vec{P}_s$ eşitliğini yazarak çarpışmadan önceki bileşke momentumu ifade eden \vec{P}_i yerine küçük trenin başlangıç momentumunu, çarpışmadan sonraki bileşke momentumu ifade eden \vec{P}_s yerine ise büyük trenin çarpışmadan sonraki momentumunu ele alarak çarpışmadan sonraki küçük trenin momentumunu hesaba katmadıkları için kavram yanılgısına düşmüşlerdir.

Soru 14: *Diyagramda gösterildiği gibi 1 kg lık bir kütleyle sahip 1.8 m/s hızla ilerleyen bir disk bir engele çarpar. Aynı büyüklükteki hızla geri sıçrar.*

a) *Diskin çarpışmadan önceki momentumu ve sonraki momentumunu karşılaştırınız.*

b) *Diyagramda, aynı ölçeği kullanarak diske etki eden itme (impuls) vektörünü çiziniz.*



Soru 14(a), öğrencilerden momentumun vektörel bir nicelik olduğunu fark edenlerin ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Diskin çarpışmadan önceki momentumu çarpışmadan sonraki momentumuna büyüklükçe eşit fakat yönleri farklıdır cevabını veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 23, son testte % 63, kontrol grubunda ön testte % 27, son testte % 36 dır.

Cevap olarak diskin çarpışmadan önceki momentumu çarpışmadan sonraki momentumuna eşittir diyen öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 20, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 23, son testte % 18 dir. Bu cevabı veren öğrenciler, momentumun vektörel özelliğini dikkate almadan cevap verdikleri için kavram yanılgısına düşmüşlerdir.

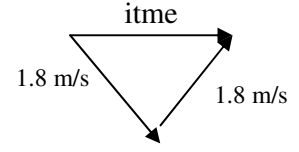
Soru 14(b), öğrencilerden impuls-momentum denklemini iki boyutta anlayarak uygulayanların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Diske etki eden itme vektörünü doğru olarak çizerek gösteren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 5, son testte % 20, kontrol grubunda ön testte % 7, son testte % 9 dur.

Bu soruya, diske etki eden itme için 3,6 m/s şeklinde cevap veren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 10, son testte % 0, kontrol grubunda ön testte % 14, son testte % 9 dur. Bu cevabı veren öğrenciler, diskin çarpışmadan

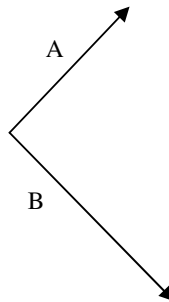
önceki momentumu ile sonraki momentumunu vektörel olarak değil de skaler olarak topladıkları için kavram yanlışlığına düşmüşlerdir.

Diske etki eden itmeyi yandaki şekildeki gibi gösteren öğrencilerin oranı deney grubunda ön testte % 25, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 30, son testte % 23 dür. Bu cevabı veren öğrenciler, $\text{itme} = \Delta \vec{P}$; $\text{itme} = \vec{P}_s - \vec{P}_i$ formülündeki P_i vektörünü negatif olarak değil de pozitif olarak ele alarak itme vektörünü buldukları için kavram yanlışlığına düşmüşlerdir.



Soru 15: 1 kg lık bir kütleyle sahip A diski, aynı kütleyle sahip sabit duran B diskinin çarpıyor. Aşağıdaki diyagram iki diskin çarpışmadan sonraki hız vektörlerini göstermektedir.

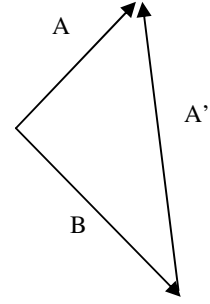
- a) Çarpışmadan önce hareket eden A diskinin başlangıç momentumunu, nasıl bulduğunuzu da belirterek bir vektörle çizin ve adlandırın.
- b) Ayrıca çarpışma sırasında hareket eden B diskinin uygulanan itmeyi (impulsu) gösteren bir vektör çizin ve adlandırın.



Soru 15(a), öğrencilerin iki boyutta momentumun korunumu ilkesini anlayarak uygulayanların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Çarpışmadan önce hareket eden A diskinin başlangıç momentumunu, bir vektör çizerek doğru olarak gösteren öğrencilerin oranı, deney grubunda ön testte % 8, son testte % 18, kontrol grubunda ön testte % 7, son testte % 11 dir.

Çarpışmadan önce hareket eden A diskinin başlangıç momentumunu, yandaki şekilde olduğu gibi gösteren öğrencilerin oranı, deney grubunda ön testte % 15, son testte % 5, kontrol grubunda ön testte % 14, son testte % 9 dur. Bu cevabı veren öğrenciler, A ve B vektörlerini paralelkenar yöntemi ile toplamak yerine üçgen kuralı ile topladıkları için kavram yanılıgısına düşmüşlerdir.



Soru 15(b), öğrencilerden impuls-momentum denklemini iki boyutta anlayarak uygulayanların ne oranda olduğunu tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

Çarpışma sırasında hareket eden B diskinin uygulanan itmeyi bir vektör çizerek doğru olarak gösteren öğrencilerin oranı, deney grubunda ön testte % 5, son testte % 18, kontrol grubunda ön testte % 7, son testte % 9 dur.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öntest ve sontest sonuçlarına göre impuls-momentum konusundaki kavram yanılıgılarının yüzde oranları Tablo 4.11.'de sunulmuştur.

Tablo 4.11'de de görüldüğü gibi işbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı gruptaki (Deney Grubu) öğrencilerin ortalama %16'sı öntestte, %3'ü sontestte; geleneksel öğrenme yönteminin uygulandığı gruptaki (Kontrol Grubu) öğrencilerin ortalama %17'si öntestte, %11'i sontestte impuls-momentum konusunda çeşitli kavram yanılıgılarına düşmüştür.

Tablo 4.11: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Ön ve Son Teste Göre Yüzdelerle Dağılımı

İmpuls-Momentum Konusu Kavram Yanılgıları	Deney Grubu(%)		Kontrol Grubu(%)	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Farklı kütleli iki cisimden kütleli büyük olan cismin momentumu kütleli küçük olan cismin momentumundan daima büyüktür.	5	0	14	9
Farklı hızlara sahip iki cisimden daha hızlı olan cismin momentumu diğer cismin momentumundan daima büyüktür.	15	5	18	14
İki cisimden ağır olan cismin momentumu hafif olan cismin momentumundan daima büyüktür.	5	0	9	5
Büyük kuvvet uygulanan cisimler her zaman daha hızlıdır.	20	5	23	14
Uzun süre kuvvet uygulanan cisimler her zaman daha hızlıdır.	10	0	14	9
Bir cismin hızının büyüklüğü değişmedikçe momentumu da değişmez.	35	10	32	18
İmpuls skaler bir niceliktir.	25	5	23	14
Farklı kütleli iki cisme özdeş kuvvetler uygulanırsa büyük kütleli cismin momentumu daha fazla olur.	35	10	27	18
Farklı kütleli iki cisme özdeş kuvvetler uygulanırsa ağır olan cismin momentumu daha fazla olur.	10	0	14	9
Bir cismin hızının büyüklüğü değişmediği sürece uygulanan impuls sıfırdır.	30	5	36	23
İmpuls = momentumdur.	10	0	18	14
Momentum ve kinetik enerji her zaman korunur.	10	0	9	5
Yumuşak cisimler çarpıştığında momentum ve kinetik enerji korunmaz.	25	5	18	9
Cisimler çarpıştığında birbirine eşit büyüklükte kuvvet uyguladığından momentum ve kinetik enerji korunur.	5	0	0	0
Birbirini iten iki kişiden ağır olan kişinin momentumu hafif olan kişinin momentumundan daha büyüktür.	30	10	23	14
Birbirini iten iki kişiden kütleli büyük olan kişinin momentumu kütleli küçük olan kişinin momentumundan daha büyüktür.	15	0	14	9
Sabit hızla hareket eden birinci disk özdeş ve durağan ikinci bir diskle çarpıştığında birinci disk durursa çarpışma olayında hız kaybı olacağından ikinci diskin çarpışmadan sonraki hızı birinci diskin çarpışmadan önceki hızından küçüktür.	10	0	9	9
Raketin hızı artarken, yerçekimi azaldığı için ağırlığı da azaldığından raketin momentumunun büyüklüğü sabit kalır.	10	0	9	5
Raketin hızı artarken, yerçekimi azaldığı için kütleli de azalacağından raketin momentumunun büyüklüğü sabit kalır.	5	0	5	5
Raketin hızı artarken, momentum büyüklüğünün sabit kalmasının nedeni yer çekimi kuvvetindeki azalmadır.	20	5	18	9
Yerçekimi olmadığı için momentum korunmaz.	5	0	5	9
Yerçekimi kuvveti olmadığından momentum sıfırdır.	25	5	18	14
İki cismin çarpıştığında, çarpışmadan sonraki büyük kütleli cismin momentumu küçük kütleli cismin momentumundan daima daha büyüktür.	30	5	23	14
Farklı iki cisim çarpıştığında bu cisimlerin çarpışmadan sonraki momentumları daima eşittir.	10	0	18	14
Momentum, büyüklüğü değişmediği sürece her zaman sabittir.	20	5	23	18
Büyüklüğü aynı, yönleri farklı olan cisimlerin momentumlarının toplamı, toplama işlemiyle bulunabilir.	10	0	14	9
Başlangıç noktaları aynı fakat yönleri farklı olan iki momentum üçgen kuralı ile toplanır.	15	5	14	9
ORT	16	3	17	11

Öntest sonuçlarına göre deney grubu ile kontrol grubunun impuls-momentum konusundaki kavram yanlışları oranları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Alt Problem 5: İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı grup (Deney Grubu) ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grubun (Kontrol Grubu) kavram yanlışları oranı; öntest sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösteriyor mu ?

Tablo 4.12: Önteste Göre Deney ve Kontrol Gruplarının İmpuls Momentum Konusundaki Kavram Yanlışları Karşılaştırması İçin t-Testi Sonuçları

Öğrenci Grupları	Kavram Yanlışları Sayısı	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (S.S.)	Serbestlik Derecesi (S.D.)	t Değeri	Önem Değeri (P)
Deney Grubu	27	16	9.8	52	-0.45	0.964
Kontrol Grubu	27	17	8.2			

Deney grubunun öntest sonuçlarına göre impuls momentum konusunda kavram yanlışlığına düşen öğrencilerin yüzde ortalaması 16, kontrol grubunun öntest sonuçlarına göre impuls momentum konusunda kavram yanlışlığına sahip öğrencilerin yüzde ortalaması ise 17’dir. Tablodaki verilere göre deney ve kontrol gruplarının önteste göre impuls momentum konusundaki kavram yanlışları arasında anlamlı bir fark yoktur [$t = -0.45$; $p > 0.05$].

Bu nedenden dolayı araştırmanın başlangıcındaki deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin impuls momentum konusundaki kavram yanlışlarının aynı düzeyde olduğu söylenebilir.

Sontest sonuçlarına göre deney grubu ile kontrol grubunun impuls-momentum konusundaki kavram yanlışları oranları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4.13’de gösterilmiştir.

Alt Problem 6: İşbirlikli öğrenme yönteminin uygulandığı grup (Deney Grubu) ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grubun (Kontrol Grubu) kavram yanlışları oranı; sontest sonuçlarına göre istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark gösteriyor mu ?

Tablo 4.13: Sonteste Göre Deney ve Kontrol Gruplarının İmpuls Momentum Konusundaki Kavram Yanlışları Karşılaştırması İçin t-Testi Sonuçları

Öğrenci Grupları	Kavram Yanlışları Sayısı	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (S.S.)	Serbestlik Derecesi (S.D.)	t Değeri	Önem Değeri (P)
Deney Grubu	27	3	3.5	52	-6.862	0.000
Kontrol Grubu	27	11	5.0			

Deney grubunun sontest sonuçlarına göre impuls momentum konusunda kavram yanlışlarına düşen öğrencilerin yüzde ortalaması 3, kontrol grubunun sontest sonuçlarına göre impuls momentum konusunda kavram yanlışlarına sahip öğrencilerin yüzde ortalaması ise 11’dir. Deney grubu ile kontrol grubunun sonteste göre kavram yanlışları karşılaştırıldığında elde edilen bulgulara göre; istatistiksel olarak [$t = -6.862$; $p < 0.05$] anlamlı bir fark gösterdiği görülmektedir. Bu sonuca dayanarak işbirlikli öğrenme yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine göre impuls-momentum konusunda kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkili olduğu söylenebilir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, dördüncü bölümde yer alan işbirlikli öğrenme yöntemi ve geleneksel öğrenme yöntemlerinin impuls ve momentum konularındaki kavram yanlışlarının düzeltilmesi üzerindeki etkisinden elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlar ve öneriler yer almaktadır.

5.1. Sonuç

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin impuls-momentum konusundaki kavram yanlışları aşağıdaki gibi tespit edilmiştir.

- Farklı kütleli iki cisimden kütlesi büyük olan cismin momentumu kütlesi küçük olan cismin momentumundan daima büyüktür.
- Farklı hızlara sahip iki cisimden daha hızlı olan cismin momentumu diğer cismin momentumundan daima büyüktür.
- İki cisimden ağır olan cismin momentumu hafif olan cismin momentumundan daima büyüktür.
- Büyük kuvvet uygulanan cisimler her zaman daha hızlıdır.
- Uzun süre kuvvet uygulanan cisimler her zaman daha hızlıdır.
- Bir cismin hızının büyüklüğü değişmedikçe momentumu da değişmez.
- İmpuls skaler bir niceliktir.
- Farklı kütleli iki cisme özdeş kuvvetler uygulanırsa büyük kütleli cismin momentumu daha fazla olur.

- Farklı kütleli iki cisme özdeş kuvvetler uygulanırsa ağır olan cismin momentumu daha fazla olur.
- Bir cismin hızının büyüklüğü değişmediği sürece uygulanan impuls sıfırdır.
- İmpuls = momentumdur.
- Momentum ve kinetik enerji her zaman korunur.
- Yumuşak cisimler çarpıştığında momentum ve kinetik enerji korunmaz.
- Cisimler çarpıştığında birbirine eşit büyüklükte kuvvet uyguladığından momentum ve kinetik enerji korunur.
- Birbirini iten iki kişiden ağır olan kişinin momentumu hafif olan kişinin momentumundan daha büyüktür.
- Birbirini iten iki kişiden kütlesi büyük olan kişinin momentumu kütlesi küçük olan kişinin momentumundan daha büyüktür.
- Sabit hızla hareket eden birinci disk özdeş ve durağan ikinci bir diskle çarpıştığında birinci disk durursa çarpışma olayında hız kaybı olacağından ikinci diskin çarpışmadan sonraki hızı birinci diskin çarpışmadan önceki hızından küçüktür.
- Roketin hızı artarken, yerçekimi azaldığı için ağırlığı da azaldığından roketin momentumunun büyüklüğü sabit kalır.
- Yerçekimi olmazsa momentum korunmaz.
- Yerçekimi kuvveti olmazsa momentum sıfırdır.
- İki cismin çarpıştığında, çarpışmadan sonraki büyük kütleli cismin momentumu küçük kütleli cismin momentumundan daima daha büyüktür.
- Farklı iki cisim çarpıştığında bu cisimlerin çarpışmadan sonraki momentumları daima eşittir.
- Büyüklüğü aynı, yönleri farklı olan cisimlerin momentumlarının toplamı, toplama işlemiyle bulunabilir.

2. İmpuls ve momentum konularındaki kavram yanlışlarının düzeltilmesinde işbirlikli öğrenme yöntemi geleneksel öğrenme yöntemine göre daha etkilidir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test sonuçları arasında önemli bir fark görülmemiştir. Geleneksel öğretim yöntemi kontrol grubuna uygulandıktan

sonra kontrol grubunun ön test ve son testleri arasında önemli bir fark görülmemişken işbirlikli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubunun ön test ve son test puanları arasında son test puanları lehine anlamlı bir fark görülmüştür.

3. İşbirlikli öğrenmeye dayalı deney grubu öğrencilerinin geleneksel öğrenmeye dayalı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmüştür.
4. İşbirlikli öğrenmeye dayalı deney grubundaki öğrencilerin geleneksel öğrenmeye dayalı kontrol grubundaki öğrencilere göre derslere daha fazla katıldıkları gözlenmiştir.
5. İşbirlikli öğrenmeye dayalı deney grubu öğrencilerinin geleneksel öğrenmeye dayalı kontrol grubu öğrencilerine göre bir konu hakkında daha fazla yorum yapma ve mantık yürütme kabiliyeti kazandığı gözlenmiştir.
6. İşbirlikli öğrenmeye dayalı deney grubundaki öğrencilerden araştırmanın başında içine kapanık, çekingen veya pasif olan öğrencilerin işbirlikli öğrenme sırasında kendine güvenerek çalışmalara aktif olarak katıldığı gözlenmiştir.
7. İşbirlikli öğrenmeye dayalı deney grubundaki öğrenciler ön testte düşüncelerini ifade etmekte zorlanırken, son testte düşüncelerini önteste göre daha iyi ifade ettiği gözlenmiştir.
8. İşbirlikli öğrenmeye dayalı deney grubundaki öğretmen öğrenci ilişkisinin, geleneksel öğrenmeye dayalı kontrol grubundaki öğretmen öğrenci ilişkisine göre daha olumlu olduğu gözlenmiştir.

5.2. Yorum

- 1- Öğrenciler, işbirlikli öğrenme yönteminde hem öğreten hem de öğrenen oldukları için duygu ve düşüncelerini daha iyi anlatma özelliği kazanırlar. Ayrıca bu yöntemde öğrenciler toplum içinde konuşma ve dinleme alışkanlıklarını da kazanmış olurlar.
- 2- Öğrenciler, işbirlikli öğrenme yönteminde öğrenmeye aktif olarak katılarak hem öğreten hem de öğrenen olurlar. Bu nedenle öğrenciler konu hakkında yorum yaparak daha yaratıcı düşünüp konuyu daha ayrıntılı ve irdeleyici olarak öğrenirler.
- 3- İşbirlikli öğrenme yönteminde öğrenciler arasındaki ve öğrenci öğretmen arasındaki olumlu etkileşim daha fazladır.
- 4- Öğrenciler, grup çalışması yaparken, yardımlaşma, paylaşma, birlikte çalışma, birbirini destekleme, birbirini dinleme, sırayla konuşma, birbirini kırmadan tartışma gibi sosyal etkileşimlerde bulunarak toplumsallaşırlar.
- 5- İşbirlikli öğrenme yönteminde öğrenciler araştırma, merak etme, kaynaklardan faydalanma gibi kendi kendine öğrenme davranışları kazanırlar.

5.3. Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen bulgu ve sonuçlardan yararlanarak geliştirdiğimiz öneriler:

1. Öğrencilerin bilgi ve düşüncelerini daha iyi bir şekilde ifade edebilmelerini sağlamak için işbirlikli öğrenme yönteminden yararlanılabilir.
2. Katı öğretmen-öğrenci ilişkisi yerine öğretmenin rehber olduğu daha olumlu bir öğretmen-öğrenci ilişkisini sağlamak için işbirlikli öğrenme yönteminden yararlanılabilir.
3. Öğrenciler arasındaki ilişkilerin daha olumlu olması, pasif ve içine kapanık öğrencilerin kendine güven duyabilmesi için işbirlikli öğrenme yönteminden yararlanılabilir.
4. Günümüz okullarındaki ve gençler arasındaki şiddet olayları göz önüne alındığında, bu şiddet olaylarının azaltılmasında işbirlikli öğretim yönteminden yararlanılabilir.
5. Bilgilerin teorik olarak değil de öğrencilerin fizik dersine aktif olarak katılarak öğrenmesi için işbirlikli öğrenme yönteminden yararlanılabilir.
6. Sadece ders kitaplarından yararlanılmadığından ders kitaplarından oluşabilecek bir takım sıkıntıların giderilmesi için işbirlikli öğrenme yönteminden yararlanılabilir.
7. Araştırma yaparak, bilgiye ulaşmasını bilen öğrenciler yetiştirmek için işbirlikli öğrenme yönteminden yararlanılabilir.
8. Eğitim fakültelerinde “İşbirlikli Öğrenme Yöntemi” öğretmen adaylarına öğretilmelidir. Öğretmenlere de seminer veya hizmet içi eğitim kursları düzenlenerek işbirlikli öğrenme yöntemi hakkında bilgi verilmelidir.
9. Müfredat programlarına, öğrencilerin seviyelerine uygun olarak örgün eğitimin her kademesine işbirlikli yaklaşıma dayalı etkinlikler dahil edilmelidir.

KAYNAKÇA

AÇIKGÖZ, K. Ü. (2003). **Aktif Öğrenme**. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.

AÇIKGÖZ, K. Ü. (1990). *Liselerdeki sınıf atmosferi üzerine bir araştırma*. **Eğitim Bilimleri Sempozyumu**, 93-111.

AKDENİZ, A. R., BEKTAŞ, U. ve YİĞİT, N. (2000). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Temel Fizik Kavramlarını Anlama Düzeyi*. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, (19), 5-14.

AKIN, N. S. (1996). **Geleneksel Öğretim Yöntemleri İle İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Fen Bilgisi Öğretimi Üzerindeki Etkileri**. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

ARIKAN, R. (2000). **Araştırma Teknikleri ve Rapor Yazma**. Ankara: Gazi Kitabevi.

ARONSON, E. ve başk. (1978). **The jigsaw classroom**. Beverly Hills, CA: Sage.

ATASOY, B. (2004). **Fen Öğretimi ve Öğrenimi**. Ankara: Asil Yayın.

AYCAN, Ş. ve YUMUŞAK, A. (2003). *Lise Müfredatındaki Fizik Konularının Anlaşılma Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma*. **Milli Eğitim**, (159), 171-180.

BAĞCI, N. (1999). **Fizik Konularının Öğretiminde Farklı Öğretim Metodlarının Öğrenci Başarısına Etkisi**. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

BAĞCI, N. (2003). *Öğretim Sürecinde Öğrenciye ve Öğrenim Amacına Yönelik Yeni Yaklaşımlar*. **Milli Eğitim**, (159), 142-148.

BASILI, P. A. ve SANFORD, J. P. (1991). **J of Research in Science Teaching**, **28**(4), 293-304.

BAYKARA, K. (1999). **İşbirliğine Dayalı Öğrenme Teknikleri ve Denetim Odakları Üzerine Bir Çalışma**. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayımlanmamış Doktora Tezi).

BAYKARA, K. (2000). *İşbirliğine Dayalı Öğrenme Teknikleri ve Denetim Odakları Üzerine Bir Çalışma*. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, (18), 201-210.

BEYDOĞAN, H. Ö. (2002). *Öğretim Stratejilerindeki Değişmeler ve Öğretmenlerin Değişen Rollerini*. **Çağdaş Eğitim**, (287), 34-39.

BLOOM, B. S. (1976). **Human Characteristics and School Learning**. New York: McGraw-Hill Book Company.

BOZDOĞAN, A. E. ve YALÇIN, N. (2004). *İlköğretim Fen Bilgisi Derslerindeki Deneylerin Yapılma Sıklığı ve Fizik Deneylerinde Karşılaşılan Sorunlar*. **Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi**, **5**(1), 59-70.

CELEP, C. ve ERDOĞAN, S. (2002). *Orta Öğretimde Olumlu Öğretmen-Öğrenci İlişkileri*. **Eğitim ve Bilim**, **27**(124), 13-22.

COOPER, M. M. (1995). **J of Chem. Educ.** **63**(9), 162-773.

ÇAKMAK, M. (2001). *Etkili Eğitimin Gerçekleşmesinde Öğretmenin Rolü*. **Çağdaş Eğitim**, (274), 22-26.

ÇINKIR, Ş. (2004). *Okulda Etkili Öğretmen-Öğrenci İlişkisinin Yönetimi*. **Milli Eğitim**, (161), 148-159.

DAĞLI, R. Ç. (2004). *Eğitimde Sorunlar*. **Çağdaş Eğitim**, (310), 4-6.

DEMİRBAŞ, M. ve YAĞBASAN, R. (2003). *Fen Bilgisi Öğretiminde Öğretmen Kılavuz Kitaplarının Önemi ve Öğretimdeki Yeri Üzerine Bir İnceleme*. **Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi**, 4(1), 167-180.

DEMİREL, Ö. (1998). **Genel Öğretim Yöntemleri**. Ankara: Kardeş Kitabevi.

DEMİREL, Ö. (2004). **Öğretimde Planlama ve Değerlendirme Öğretme Sanatı**. Ankara: Pagem A Yayıncılık.

DOUGHERTY, R. C. ve başk. (1995). *J of Chem. Educ.* **72**(9), 793-797.

ERDEM, L. (1994). *İşbirliğine Dayalı Öğrenmenin Yükseköğretimdeki Başarıya Etkisi*. **Eğitim ve Bilim**, **18**(94), 41-47.

ERTÜRK, S. (1979). **Eğitimde Program Geliştirme**. Ankara: Mars Matbaası.

ERYILMAZ, A. ve TATLI, A. (2000). *ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları*. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, (18), 93-98.

GRAHAM, T. ve BERRY, J. (1996). *A Hierarchical Model Of The Development Of Student Understanding Of Momentum*. **International Journal of Science Education**, **18**(1), 75-89.

GÜLÇİÇEK, Ç. (2002). **Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Mekanik Enerjinin Korunumu Konusundaki Kavram Yanılgıları**. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

GÜNAY, E. (2002). **Geleneksel Öğretim Yöntemleri İle İşbirlikli Öğrenmenin Öğrenci Başarısı ve Hatırda Tutma Üzerindeki Etkileri**. Denizli: Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

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

GÜNEŞ, P. Ü. TAŞAR M. F. ve İNGEÇ Ş. K. (2002b). *Öğrencilerin Momentumun Korunumu Hakkındaki Düşünceleri ve Bu Kavramın Öğretilmesi Üzerine Görüşler*. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, 432-437.

HEVEDANLI, M. ORAL, B. ve AKBAYIN, H. (2005). *Biyoloji Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme ve Tam Öğrenme Yöntemleri İle Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrenci Başarısına Etkisi*. **Milli Eğitim**, (166), 234-246.

İNGEÇ, Ş. K. GÜNEŞ, P. Ü. ve TAŞAR, M. F. (2002). *Öğrencilerin İmpulsu Tanımlamaları ve Bir probleme Uygulamaları*. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, 438-443.

JOHNSON, D. W. JOHNSON, R. T. ve HOLUBEC, E. J. (1994). **Nuts and bolts of cooperative learning**. Edia, MN: Interaction Book Company.

KANDİLLİ, C. (2002). **Ortaöğretim Fizik Dersi Mekanik (II) Konuları Öğretim Programını Geliştirme Üzerine Bir Çalışma (Yeryüzünde Hareket, İş-Enerji, İtme ve Momentum)**. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

KAPTAN, F. (1996). *Bilimsel Yapı Fen Öğrenme ve Öğretmeyi Nasıl Etkiler?* **Çağdaş Eğitim**, (219), 20-24.

KAPTAN, F. (1997). *Fen Bilgisi Öğretimi Nasıl Geliştirilir? Çağdaş Eğitim Dergisi*, (233), 15-16.

KAPTAN, F. ve KORKMAZ, H. (2001a). **İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi**. Ankara: Milli Eğitim Yayınevi.

KAPTAN, F. ve KORKMAZ, H. (2001b). *Hizmet Öncesi Sınıf Öğretmenlerinin Fen Eğitiminde Isı ve Sıcaklıkla İlgili Kavram Yanılgıları*. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, (21), 59-65.

KAPTAN, S. (1995). **Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri**. Ankara: Rehber Yayınevi.

KARAKAN, A. G. ve MOĞOL (ŞİMŞEK), S. (1999). *Öğretmen ve Öğrenci Adaylarına Göre Ankara'daki Liselerde Fizik Öğretiminin Problemlerinin Tespit Edilmesi*. **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 19(1), 83-89.

KARAOĞLU, İ. B. (1998). **Geleneksel Öğretim Yöntemleri İle İşbirlikli Öğrenmenin Öğrenci Başarısı, Hatırda Tutma ve Sınıf Yönetimi Üzerindeki Etkileri**. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

KASAP, H. (1996). **İşbirlikli Öğrenme, Fen Başarısı, Hatırda Tutma, Öğrenci Yüklemeleri ve İşbirlikli Öğrenme Gruplarındaki Etkileşim**. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

KIZILTEPE, Z. (2002). *İyi ve Etkili Öğretmen*. **Eğitim ve Bilim**, 27(126), 10-14.

KOCABAŞ, A. (1998). *İşbirlikli ve Geleneksel Öğrenme Yöntemlerinin Müziğe İlişkin Tutumlar Üzerindeki Etkisi*. **Eğitim ve Bilim**, 22(108), 36-40.

KOGUT, S. L. (1997). *J of Chem. Educ.* 74(6), 720-722.

KORAY, Ö. C. ve BAL, Ş. (2002). *Fen Öğretiminde Kavram Yanılguları ve Kavramsal Değişim Stratejisi*. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, **10**(1), 83-90.

KÖYMEN, O. (1989). **Çukurova Üniversitesi Öğrencilerinin Öğrenme ve Ders Çalışma Stratejileri**. Adana: Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi (Yayınlanmamış Araştırma Raporu).

KURTULUŞ, Y. (2001). *Sanat Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme*. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, (20), 201-205.

KURU, İ. (2003). **Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılguları**. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

MASKAN, A. K. ve başk. (2002). *Fizik Öğretiminin Sorunları Üzerine Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi*. **Eğitim ve Bilim**, **27**(123), 48-52.

NAKİBOĞLU, C. (2001). "Maddenin Yapısı" Ünitesinin İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Kullanarak Kimya Öğretmen Adaylarına Öğretilmesinin Öğrenci Başarısına Etkisi. **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, **21**(3), 131-143.

OKTAR, İ. ve DEMİREL, Ö. (1996). *Geleneksel, İşbirliği ve Ödüllü Değişim Ekonomisine Dayalı Öğrenmenin Öğrenci Erişisi Üzerine Etkisi*. **Eğitim ve Bilim**, **20**(100), 6-14.

ÖZEK, N. (1997). *Fizik Dersine İlginin Artırılması ve Lise Fizik Öğretmeni Yetiştirilmesinin Geliştirilmesi*. **Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, **7**(1-2), 85-95.

SABAN, A. (2002). **Öğrenme Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar**. Anlara: Nobel Yayın.

SABANCI, M. ve başk.. (1992). **Liseler İçin Fizik I**. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.

SERWEY, R. A. (1995). **Fen ve Mühendislik İçin Fizik**. (Çev. Kemal ÇOLAKOĞLU), Ankara: Palme Yayıncılık.

SLAVIN, R. E. (1986). **Using student team learning**. Baltimore: Johns Hopkins University, Center for Research on Elementary and Middle Schools.

TEZCAN, M. (1992). *Yurt Dışından Dönen Türk Kuşaklarının Eğitimsel Sorunlarının Topluma Yansımaları*. **Eğitim 1**.

TINGLE, J. B. ve GOOD, R. (1990). *J of Research In Science Teaching*. **27**(7), 671-683.

TYLER, R. W. (1949). **Basic Principals of Curriculum and Instruction**. Chicago: The University of Chicago Pres.

ÜGE, B. (2002). *Öğrenci Odaklı Eğitim ve Bir Ön Çalışma*. **Maltepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Dergisi**, (2), 53-64.

ÜNSAL, Y. ve GÜNEŞ, B. (2003). *Bir Kitap İnceleme Çalışması Örneği Olarak M.E.B. İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabına Fizik Konuları Yönünden Ereşirel Bir Bakış*. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, **11**(2), 387-394.

YILDIZ, Ö. (2002). **Türkiye’de Tarih Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Uygulanışı**. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

YILDIZ, V. (1999). *İşbirlikli Öğrenme ve Geleneksel Öğretimin Okulöncesi Çocuklarının Temel Matematik Becerilerinin Gelişimi Üzerindeki Etkileri*. **Eğitim ve Bilim**, **23**(111), 42-50.

YILMAZ, Ö. YALVAÇ, B. ve TEKKAYA, C. (1998). *Fen Bilgisi Dersine İlişkin Beceri ve Tutumların Ölçülmesi*. **Eğitim ve Bilim**, 22(110), 45-50.

YİĞİT, N. (2004). *Fizik Öğretim Programı ve Uygulamalarının Öğretmen-Öğrenci Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi*. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, (17), 88-96.

Web sayfası 1: <http://www.geocities.com/ualtunay.geo/dersler/tarih/ioteknik1.html>. (14.02.2005).

Web sayfası 2: <http://www.geocities.com/efelise/etkiliog.html>. (14.02.2005).

EK-1:

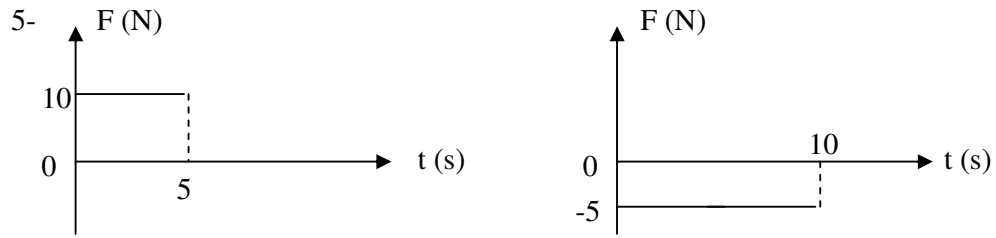
İMPULS – MOMENTUM SORULARI

- 1- Momentum nedir ?
- 2- Momentum nasıl bir büyüklüktür ? Neden ?
- 3- Momentumun birimi nedir ?
- 4- İtme (impuls) nedir ?
- 5- İtme (impuls) nasıl bir büyüklüktür ? Neden ?
- 6- İtmenin (impulsun) birimi nedir ?
- 7- İmpuls – momentum denklemini yazarak açıklayınız.
- 8- Esnek ve esnek olmayan çarpışmalarda momentum ve kinetik enerjinin korunumu nasıldır ?

İMPULS - MOMENTUM SORULARI

- 1- **a)** Bir kaleci yerde yuvarlanarak kendisine doğru gelen 50 m/s hızındaki 1 kg kütleli topu mu yoksa 30 m/s hızındaki 2 kg kütleli topu mu daha zor tutar ?
b) Neden ?
- 2- **a)** Camın düzlemine dik hıza sahip aşağıdaki cisimlerden hangisi camı daha kolay kırabilir ?
a. 2 m/s hızla hareket eden 500 g lık bir top
b. 4 m/s hızla hareket eden 300 g lık bir top
c. 9 m/s hızla hareket eden 100 g lık bir top
b) Neden bunu seçtiniz ?
- 3- **a)** Mehmet ve Ahmet aynı özellikteki kızaklara oturmuş kiloları aynı olan arkadaşlarını buz tutmuş yol boyunca aynı yöne doğru itmektedirler. Mehmet arkadaşına 7 saniye boyunca 10 N luk kuvvet, Ahmet' de 4 saniye boyunca 15 N luk kuvvet uygulamıştır. Kimin arkadaşının hızı daha fazladır ?
b) Neden ?

- 4- Dairesel bir ray üzerindeki küçük oyuncak bir tren sabit büyüklükteki bir hızla dönmektedir. Trenin momentumu nasıldır ?

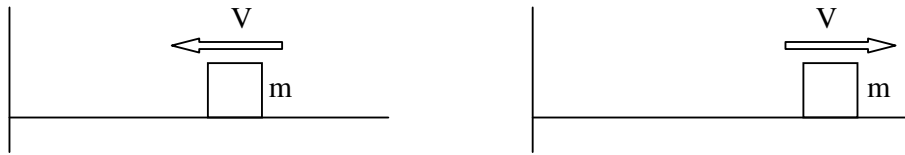


Yukarıdaki grafiklerde görüldüğü gibi 10 N ve -5 N luk kuvvetler aynı doğrultuda hareket edebilen durgun ve özdeş iki cisme uygulanıyor.

- a) Bu kuvvetlerin itmesi (impulsu) kaç N.s dir ?
b) Bu kuvvetlerin sağladığı impulsları karşılaştırınız.

- 6- Başlangıçta sabit duran iki diskin, biri diğerinden çok daha fazla olmak üzere farklı kütleleri vardır. Eğer ikisi de aynı ortamda beş saniye boyunca aynı sabit kuvvete maruz kalırsa, etki ortadan kaldırıldığında iki diskin momentumlarını karşılaştırınız.

7-



Yukarıdaki şekildeki gibi m kütleli cisim yaya çarpıp aynı büyüklükteki hızla geri dönüyor. Yayın uyguladığı itmenin (impulsun) yönünü ve büyüklüğünü belirtiniz.

8- Bilye gibi sert nesnelere çarpıştığında momentum ve kinetik enerji korunur. Daha yumuşak süngerli nesnelere de çarpıştığında momentum ve kinetik enerji yine korunur mu ?

9- Kaykayları üstündeki iki insan, yüzleri birbirlerine dönük şekilde durmaktadır. Biri diğerini hızla ittirir ve birbirlerinden ayrılırlar. Eğer biri diğerinden daha ağırsa;
Kaykaycılarının momentumlarını karşılaştırınız.

10- Sabit bir hızda ilerleyen bir disk, aynı kütlede özdeş bir durağan diskle çarpışınca durur. İkinci diskin çarpışmadan sonraki hızını, birinci diskin çarpışmadan önceki hızıyla karşılaştırınız.

11- Uçuşunun herhangi bir anında bir roketin momentumunun büyüklüğü, hızı artmasına rağmen sabit kalmaktadır. Nedenini açıklayınız.

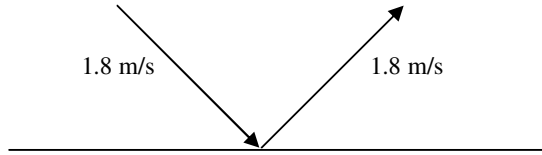
12- Uzayın derinliklerinde süzülen bir astronot kendisine atılmış bir topu yakalar. Ona ne olacağını mümkün olduğunca ayrıntılı açıklayınız.

13- Düz bir çizgide hareket eden küçük bir tren, sabit duran daha büyük bir trene çarptığında küçük olan geriye doğru ve büyük olan ileriye doğru hareket etmeye başlar. Büyük trenin çarpışmadan sonraki momentumu ile küçük trenin başlangıç momentumunu karşılaştırınız.

14- Diyagramda gösterildiği gibi 1 kg lık bir kütleyle sahip 1.8 m/s hızla ilerleyen bir disk bir engele çarpar. Aynı büyüklükteki hızla geri sıçrar.

a) Diskin çarpışmadan önceki momentumu ve sonraki momentumunu karşılaştırınız.

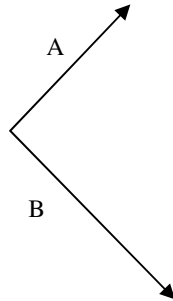
b) Diyagramda, aynı ölçeği kullanarak diske etki eden itme (impuls) vektörünü çiziniz.



15- 1 kg lık bir kütleyle sahip A diski, aynı kütleyle sahip sabit duran B diskiye çarpıyor. Aşağıdaki diyagram iki diskin çarpışmadan sonraki hız vektörlerini göstermektedir.

a) Çarpışmadan önce hareket eden A diskinin başlangıç momentumunu, nasıl bulduğunuzu da belirterek bir vektörle çizin ve adlandırın.

b) Ayrıca çarpışma sırasında hareket eden B diskiye uygulanan itmeyi (impulsu) gösteren bir vektör çizin ve adlandırın.



Ek-2:

ÖĞRENCİ TAKIMLARI – BAŞARI BÖLÜMLERİ
ÇALIŞMA KAĞIDI

1- İmpuls nedir ?

2- İmpuls nasıl bir büyüklüktür ? Neden ?

3- İmpulsun birimi nedir ?

4- Momentum nedir ?

5- Momentum nasıl bir büyüklüktür ? Neden ?

6- Momentumun birimi nedir ?

7- İmpuls - momentum denklemini yazarak açıklayınız.

8- Momentum ve kinetik enerjinin çarpışmalardaki korunum durumları nasıldır ?

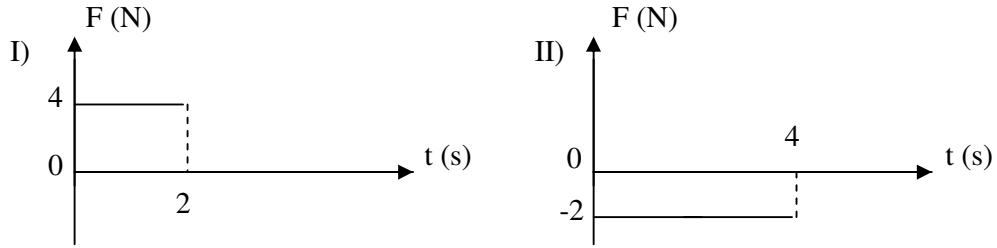
9- Roketlerin çalışma prensibini anlatınız.

10- Ali ile Veli düz bir yolda duran aynı özellikteki arabalarını aynı yöne doğru itmektedir. Ali 5 saniye boyunca 15 N luk kuvvet, Veli 8 saniye boyunca 10 N luk kuvvet uyguluyor.

a) Kim arabasına daha fazla impuls uygulamıştır ?

b) Neden ?

11-



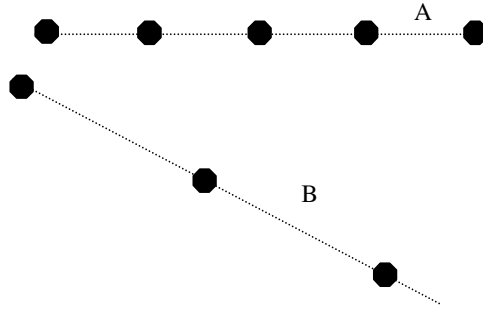
Yukarıdaki grafikte görüldüğü gibi aynı doğrultuya sahip 4 N luk ve - 2 N luk kuvvetler durgun ve özdeş a ve b cisimlerine uygulanıyor.

- Bu kuvvetlerin impulsu kaç N.s dir ?
- Bu kuvvetlerin impulslarını karşılaştırınız.

12- a) Düz bir yolda aynı yönde hareket eden hızı 30 km/saat olan 2 ton kütleli bir kamyonu mu yoksa hızı 50 km/saat olan 1 ton kütleli bir arabayı mı durdurmak daha zordur ?

b) Neden ?

13- Aşağıdaki şekilde sürtünmesiz cam bir masada hareket eden iki disk gösterilmektedir. Noktalar birer saniye aralıklarla buldukları pozisyonları göstermektedir. A ve B disklerinin ikisi de aynı kütleye sahiptir. İki diskin momentumlarını karşılaştırınız.



14-



Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi sürtünmesiz bir yüzeyde doğrultuları aynı olan, $2 m$ kütleli cisim sabit V hızıyla sağa, m kütleli cisim ise sabit $2 V$ hızıyla sola gitmektedir. Bu cisimlerin momentumlarını karşılaştırınız.

15- Ahmet ve Mehmet durgun ve özdeş iki topa aynı yönde vurmuşlardır. Ahmet topa 10 N luk kuvvetle 0,3 saniye, Mehmet' de 20 N luk kuvvetle 0,2 saniye vurmuştur.

- a) Kimin topu daha hızlıdır ?
- b) Neden ?

16- Kütleleri m ve $2m$ olan iki cisim sürtünmesiz bir yüzey üzerinde durmaktadır. Eğer bu iki cisim 3 saniye boyunca eşit kuvvetlerle itilirse, hafif cismin momentumu ağır cismin momentumunun kaç katı olur ?

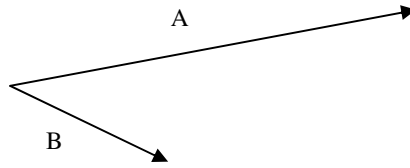
17- Bir tenis oyuncusuna 0,5 kg lık tenis topu yatay olarak 50 m/s hızla gelir ve bu oyuncu gelen topu yatay ve zıt yönde 40 m/s lik hızla gönderir. Raketin topa uyguladığı itme nedir ?

18- Düz bir buz üzerinde duran 40 kg kütleli bir çocuk, 2 kg lık bir taşı 8 m/s hızla doğuya doğru fırlatır. Çocukla buz arasındaki sürtünmeyi ihmal edersek çocuğun geriye doğru meydana gelecek hızını bulunuz.

19- Düz ve sürtünmesiz bir yol boyunca 10 m/s hızla hareket eden 2,5 kg lık bir kütle, durgun olan 5 kg lık bir kütle ile tamamen esnek olmayan çarpışma yapar. Birleşik parçanın son hızını bulunuz.

20- A ve B diskleri sırasıyla 1 kg ve 2 kg lık kütlelere sahiptirler. A diski, sabit duran B diskiye doğru hareket etmektedir. Diyagramdaki vektörler A ve B disklerinin çarpışmadan sonraki hızlarını göstermektedir.

- a) Nasıl elde ettiğinizi belirterek A diskinin başlangıç hızını gösteren bir vektör çiziniz.
- b) Çarpışma sırasında hareket eden B diskiye uygulanan impulsu gösteren bir vektör çizin ve adlandırın.



Snr. H. ÖZALP
21.4.2005

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı

Sayı : B.08.0.APK.0.03.05.01-01/2241

21/04/2005

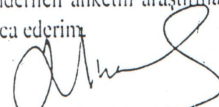
Konu : Araştırma İzni

ANKARA VALİLİĞİNE
(İl Millî Eğitim Müdürlüğü)

İlgi : Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsünün 11.04.2005 tarih ve 2841 sayılı yazısı.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Murat ÜNLÜSOY'un "Ortaöğretim Fizik Müfredat Konularında "İmpul ve Momentum" Konularındaki Kavram Yangılarının Tespiti ve Düzeltilmesinde İşbirlikçi Yaklaşımın Etkisi" konulu araştırma çalışmasını Alparslan Lisesi, Mimar Sinan Lisesi, Pursaklar Lisesi, Nene Hatun Lisesi, Yunus Emre Lisesi ve Sağlık Meslek Lisesinde (Pursaklar) uygulama izin talebi incelenmiştir.

Söz konusu anketin uygulanması Bakanlığımızca uygun görülmüş olup, eğitim-öğretim faaliyetlerinin aksatılmaması şartıyla ekte bir örneği gönderilen anketin araştırmacı tarafından uygulanabilmesi için gerekli kolaylığın gösterilmesini rica ederim.


Nurettin KONARLI
Bakan a.
Kurul Başkanı V.

EKLER :

1- Anket (9 Sayfa)

339
22.04.2005

Yazın No:	6
Yazın Tarihi:	21.04.2005
Yazın Durumu:	1165
Yazın İçeriği:	21.04.2005
Yazın Durumu:	21.04.2005