

148150

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ÖSS'YE HAZIRLANAN ÖĞRENCİLERİN KUVVET
TANI TESTİ BAŞARILARI İLE DERSHANE DENEME
SINAVLARINDA MEKANİK KONUSUNDAKİ
BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ**

Nuri Ali ŞAHİN

SBE Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Programına Hazırlanan

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Dr. Sema KARAKELLE (YTÜ)

İSTANBUL, 2004

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ŞEKİL LİSTESİ	iv
ÇİZELGE LİSTESİ	v
ÖNSÖZ.....	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ	1
2 Fizik Dersinde Başarıyı Etkileyen Faktörler	5
2.1. Matematik Yeteneği	6
2.2 Cinsiyet.....	6
2.3 Öğretim Yöntem ve Teknikleri	8
3 Kavram Nedir?	9
3.1 Kavramların Özellikleri.....	11
3.2 Kavramların Sınıflanması.....	12
3.3 Kavram Öğrenme	14
3.4 Kavram Geliştirme Süreçleri.....	15
4 Problem Çözme Becerisi	17
5 Fizik Dersinde Öğrencilerin Sahip Olduğu Yanlış Kavramlar.....	21
6 Kavramsal Değişimi Destekleyen Stratejilerin İncelenmesi	23
6.1 Bilişsel Çatışma ve Bu Çatışmanın Çözümün Dayalı Öğretim Stratejileri	24
6.2 Yeni Bilgiyi Öğrencilerin Sahip Olduğu Bilgiler Üzerine Kuran ve Bilimsel Fikirlerle Tutarlı Fikirler Geliştirmeyi Temel Alan Öğretim Stratejileri.....	27
7 Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS).....	29
7.1 Yükseköğretime Öğrenci Seçme Sisteminin Kısa Tarihçesi	30
7.2 Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM)	31
7.3 Değişikliğin Dayanakları ve Gerekçesi	31
7.4 ÖSS Testlerinin Amacı ve Bu Testlerde Yoklanan Bilgi ve Beceriler.....	32
7.5 1987 Yılında Yapılan Değişiklikler	32
7.6 1999 Yılında Yapılan Son Değişiklikler	33
8 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	36
8.1 Problem Cümlesi	36
8.2 Alt Problemler	36
8.3 Varsayımlar.....	36

8.4	Sınırlılıklar.....	36
9	İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	37
10	YÖNTEM	48
10.1	Araştırmanın Modeli	48
10.2	Araştırmanın Evren ve Örneklemi	48
10.3	Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları	48
10.3.1	Kuvvet Tanı Testi	48
10.3.2	ÖSS Deneme Sınavlarında Yer Alan Mekanik Soruları	51
10.3.3	ÖSS Deneme Sınavlarında Yer Alan Matematik Soruları	51
10.4	Araştırmanın Uygulama Süreci	51
10.5	Kullanılan İstatistik Teknikler	52
11	BULGULAR ve YORUM	53
11.1	Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	53
11.2	İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	55
11.3	Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	56
12	SONUÇ ve ÖNERİLER	58
12.1	Sonuçlar	58
12.2	Öneriler	58
	KAYNAKLAR	60
	EKLER	65
Ek1	Kuvvet Tanı Testi	66

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 Öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi ve Deneme Sınavları Mekanik konusundaki puanlarının ilişkisi	55
Şekil 3.2 KTT ve Matematik Testlerinden aldıkları puanların ilişkisi	56



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 Kuvvet Tanı Testindeki Newton Kavramları	50
Çizelge 3.1 Öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi(KTT), Deneme Sınavları Mekanik Testi (DS.Mek.T) ve Deneme Sınavları Matematik Testi(DS.Mat.T.) Sınavlarına Ait Betimsel İstatistikler	53
Çizelge 3.2 Kız ve Erkeklerin KTT puanları ortalamalarının t-testi sonuçları	56



ÖNSÖZ

Bu araştırmada, ÖSS'ye hazırlanan öğrencilerin mekanik konusundaki kavramlara hakimiyet düzeyleri ile dersane deneme sınavlarında mekanik konusundaki sorulardaki başarıları ve matematik yetenekleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Ayrıca mekanik konusundaki kavramlara hakim olma düzeylerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğı de incelenmiştir.

Öncelikle yüksek lisans programım süresince gösterdikleri kolaylıklardan dolayı V.K.V Koç Özel Lisesi yönetimine ve bu programa başlamamda ve tamamlamamda bana her zaman destek olan Sayın Jale ONUR'a çok teşekkür ederim.

Bu çalışmayı hazırlamamda yapıcı eleştirileriyle bana yol gösteren değerli hocam Dr. Sema KARAKELLE'ye ve tez konumun seçimindeki katkılarından dolayı değerli hocam Prof. Dr. Münire ERDEN'e teşekkür ederim.

Bu çalışmayı uygulamamda bana göstermiş olduğı büyük kolaylıklar ve akademik çalışmalara olan teşvik edici yaklaşımından dolayı Fen Bilimleri Dershanesi kurucusu sayın Nazmi ARIKAN'a, bu araştırmanın uygulanmasında verdiği büyük destekten ötürü Fen Bilimleri Dershanesi Rehberlik Koordinatörü sayın Cihan Parlak'a ve araştırmaya ait verilerin çözümlenmesindeki yardımlarından dolayı Fen Bilimleri Dershanesi Bilgi İşlem Müdürü sayın Orhan KARABULUT'a çok teşekkür ederim.

Nuri Ali ŞAHİN

ÖZET

Bu araştırmada öğrencilerin sayısal sorulardaki başarıları ile kavramsal sorulardaki başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek üzere, ÖSS'ye hazırlanan öğrencilerin dersane deneme sınavları mekanik konusundaki başarılarıyla, mekanik konusundaki kavramsal öğrenmeyi ölçen Kuvvet Tanı Testi'ndeki başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir.

Örneklem olarak, 2002-2003 Öğretim yılı Fen Bilimleri Dershanesi ÖSS hazırlık kursuna devam eden 1903 hafta sonu sayısal öğrencisi içinden 282 öğrenci seçilmiştir. Örneklem mekanik konusundaki kavramlara hakim olma düzeylerini ölçmek üzere 1992'de Hestenes, Wells ve Swackhamer tarafından geliştirilen, 1995'de ise Halloun, Hake ve Mosca tarafından yeniden düzenlenen Kuvvet Tanı Testi (Force Concept Inventory) uygulanmıştır. Örneklemenin dersane deneme sınavları mekanik konusundaki sorulardaki başarıları dershanenin veri tabanından alınarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin matematik başarılarını belirlemek üzere öğrencilerin dersane deneme sınavları matematik testlerinden aldıkları puanların ortalamaları hesaplanmıştır. Araştırma bulguları, Pearson korelasyon katsayısı ve bağımsız gruplar için t-testi ile analiz edilmiştir. Bu sonuçları şöyle sıralayabiliriz; Kuvvet Tanı Testi başarıları ile dersane deneme sınavları mekanik konusundaki sorulardaki başarı arasında $\alpha = .01$ manidarlık düzeyinde anlamlı bir ilişki vardır. Bu iki değişken arasındaki korelasyon katsayısı $r = 0.40$ olarak hesaplanmıştır. Ancak öğrencilerin dersane deneme sınavları mekanik sorularındaki ortalamaları (%80) Kuvvet Tanı Testi ortalamalarının (%40.4) iki katıdır. Yani öğrenciler kavramsal anlayış gerektiren sorularda başarısız olmuşlardır. Kuvvet Tanı Testi başarıları ile matematik başarıları arasındaki korelasyon katsayısı $r = 0.19$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç iki değişken arasında $\alpha = 0.01$ manidarlık düzeyinde anlamlı bir ilişki olduğuna işaret eder. Kuvvet Tanı Testi başarısının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini incelemek üzere erkeklerin ve kızların Kuvvet Tanı Testinden aldıkları puanlar bağımsız örnekler için t-testi ile karşılaştırılmıştır. $t = 7.55$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç $\alpha = 0.01$ manidarlık düzeyinde anlamlı bir farka işaret eder. Erkekler kavramsal sorularda kızlara göre daha başarılı olmuşlardır.

Anahtar Kelimeler:, Fizik Eğitimi, Kavramsal Öğrenme, Kuvvet Tanı Testi, Mekanik Kavramları Bilgisi, ÖSS, Dersane Deneme Sınavları

ABSTRACT

The aim of this research is to find out the correlation between quantitative questions and conceptual questions in students' success in mechanic. The research is based on the achievement level of students who are prepared for Student Selection Examination (SSE), in Trial Examinations of Specialized Courses (TESC) which represent quantitative questions and Force Concept Inventory (FCI) which assess conceptual learning in mechanic.

Among 1903 math and science course students who attend Fen Bilimleri Dershanesi on weekends in the academic year 2002-2003, 282 students were selected for the purpose of this study. In order to evaluate students' level of conceptual knowledge about mechanic, FCI which has been developed by Hestenes, Wells and Swackhamer in 1992 and modified by Halloun, Hake and Mosca in 1995 has been applied on the sample.

Student success in TESC about mechanic has been calculated based on the data taken from the data-base of Fen Bilimleri Dershanesi. The averages of students TESC math grades were calculated to determine students' success in Math.

The results of the research were analyzed with Pearson Correlation Coefficient and t-test for independent groups.

The results are as follows;

There is a significant correlation at the $\alpha = 0.01$ significance level between students' success in FCI and students success in TESC mechanic questions.

The correlation between these two variable has been found as $r = 0.40$. However, students' average in TESC mechanic questions(80%) is double of students' average in FCI(40%). It means that students failed in questions which require conceptual understanding.

The correlation between students' students' success in FCI and their success in Math has been found as $r = 0.19$. This result points out that there is a significant relationship between these two variables at the significance level of $\alpha = 0.01$.

FCI results of boys and girls have been compared by t-test for independent groups to find out that whether there is any difference with regard to their level of achievement. T value is $t = 7.55$. This result is significant at $\alpha = 0.01$ significance level. In conceptual questions, it was found that boys are more successful than girls.

Key Words: Physics Education, Conceptual Learning, Force Concept Inventory, Mechanics' Concepts Knowledge, OSS, Trial Examinations of Specialized Courses

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Kökleri çok gerilere uzanmakla birlikte, bugün 'bilim' diye nitelediğimiz bilgi ve düşünme türü uygarlığımızın oldukça yeni sayılan bir ürünüdür. Tarih öncesi çağlarda felsefe, din, efsane gibi ruhsal, el sanatları gibi pratik yaşam ihtiyaçlarına yönelik uğraşlar dışında, gözleme dayalı kavramsal düşünme demek olan bir bilimden söz etmek zordur. Bununla birlikte bu tür uğraşların dayandığı bilgi, teknik ve kavramların sonraki çağlarda daha belirginleşen bilimsel kavram ve işlemlere kaynaklık ettiği de inkar edilemez. Denilebilir ki, bilimsel düşünme ve bulma çabasının kökeninde biri yaşamı güvenilir ve rahat kılma, diğeri dünyayı anlama gibi iki temel ihtiyaç yatmaktadır. Bu ihtiyaçlardan ilki, insanlığın uzun tarihinde, kuşaktan kuşağa bırakılan çeşitli yaşantı ve beceri biçimlerini kapsayan bir teknik geleneği; ikincisi insanoğlunun duygu, inanç ve düşüncelerini içinde toplayan bir kültürel geleneği oluşturmuştur. İki gelenek başlangıçta ve uzun süre, çoğu kez ayrı ellerde, birbirine yabancı kalmış, yeterince karşılıklı etkileşim olanağı bulamamıştır. Rönesansla başlayan bilimsel düşünme ve araştırma çabası, iki geleneğin, deneye olanak veren teknik becerilerle, kavramsal düşünmeye yol açan metafizik türden teorik çalışmaların etkili bir kaynaşmasına dayanmıştır (Yıldırım, 1994). Günümüzde de bu iki alan birbirinin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Öyle ki, temel bilimlerdeki buluşlar teknolojik gelişmelere ve yeni icatlara yol açmakta, teknolojideki bu gelişmeler de bilimsel araştırmalara kolaylık sağlamakta ve yeni buluşlara öncülük etmektedir.

İnsanlar yaratılışlarından beri içinde yaşadıkları doğayı anlama çabası içinde olmuşlardır. Bu amaçla yaptıkları inceleme, araştırma ve çalışmalardan Fizik ve diğer Fen bilimleri doğmuştur.

İnsan hayatının her safhası, Fen bilimleri ile ilgili olgu, olay, süreç ve teknolojik ürünlerle bütünleşmekte, biçim almaktadır. Peki Fen bilimi nedir? Bu soru farklı kesimler tarafından farklı şekillerde cevaplandırılmıştır. Örneğin, Fen bilimi, genel olarak, bilimsel bilgiler topluluğu olarak tanımlanır. Bu tanım bir bilim adamınca, hipotezlerin denenmesi için geliştirilen yöntem veya araştırma yolu şeklinde yapılmaktadır. Bir felsefeci için ise, bilginin doğruluğunun sorgulanması yöntemidir, diye tanımlanır. Bunların her birisi kendi içinde doğru tanımlardır. Ancak, bu tanımların hepsini içine alan ve çoğunluk tarafından kabul gören bir tanım şu şekilde yapılabilir. Fen bilimi: bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme sürecidir (Çepni vd., 1997).

Fen bilimleri çalışma metotları ve elde ettiği sonuçlarla diğer bilim dallarını ve insanların hayatını en çok etkileyen bilim dallarından biridir. Fen bilimlerinin özellikle Fiziğin tutarlı ve akılcı düşünce sisteminin oluşumuna katkısı, diğer bilimlere göre daha fazladır. Metotları ve

sonuçları ile Fizik, akılcı ve teknolojik bir dünya görüşünün alt yapısını oluşturmaktadır. Fizik, bilim olarak maddenin temel yapısını araştırmaktadır. Bunun için bilimsel inceleme ve araştırma metotları geliştirmekte; teknolojik gelişmelerin temelini oluşturmakta; bulguları, kuralları ve araştırma metotları ile de diğer bilimleri etkileyerek, onların da gelişmelerine katkıda bulunmakta ve günlük hayatın her alanında uygulama sahası bulabilmektedir.

18. yüzyıl (y.y) sonlarına kadar Fizik bütün fen bilimlerinin konularını üstlendiğinden doğa bilimi (Natural Science) olarak algılanıyordu. Bu tarihten sonra üretilen bilginin çok hızlı artması ve doğa biliminin kapsamının çok geniş olması sebebiyle doğa bilimleri; fizik, kimya, biyoloji, jeoloji ... vb gibi alanlara ayrılmıştır.

Varolan bilginin artması ve teknolojinin gelişmesiyle fen bilimleri insanların günlük hayatında daha fazla uygulama alanı bulmaya ve önem kazanmaya başladı. Bu yüzden fen bilimleri eğitiminin temel amaçlarından birisi, öğrencileri bilimsel olarak okur-yazar düzeye getirmektir. Bilimsel okur-yazarlık; fen bilimlerinin doğasını bilmek, bilginin nasıl elde edildiğini anlamak, fen bilimlerindeki bilgilerin bilinen gerçeklere bağlı olduğunu ve yeni kanıtlar toplandıkça değişebileceğini algılamak, fen bilimlerindeki temel kavram, teori ve hipotezleri bilmek ve bilimsel kanıt ile kişisel görüş arasındaki farkı algılamak olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel okur-yazar bireylerden oluşan toplumlar, hem yeniliklere kolayca uyum sağlar, hem de kendileri yeniliklere önderlik edebilirler. Bireylerin kendi yaşantılarını etkileyen olayların, okulda öğrendikleri bilgilerle ilişkisini kavramaları, onların bilimsel okur yazar olmalarına büyük ölçüde katkı sağlayacağı bir gerçektir. Eğer okullarda bu ilişki kurulmazsa teknolojinin egemen olduğu günümüzde, bireyler daha kolay bir yaşantı için gerekli bilgi ve beceriyi kazanamazlar (Çepni vd., 1997).

II. Dünya Savaşı'nı izleyen 15 yıl içinde, bilim ve teknoloji, sanayileşmiş ülkelerde kitlelerin uğraşısı haline gelirken, geri kalmış ülkelerin kalkınmaları için, bilim- teknoloji-kalkınma bağları kurulmaya başlanmıştır. Bu eğilim uluslararası düzeyde ilk kez, Cenevre'de UNCSAT (Bilim ve Teknolojinin Az Gelişmiş Ülkelerin Kalkınması İçin Kullanılması) konulu Birleşmiş Milletler toplantısında dile getirilmiştir. Bu konferansı, Birleşmiş Milletler'de bu amaçla UNACAST adlı örgütün kurulması izlemiş ve örgüt dünya ölçüsünde bir aksiyon planı hazırlamıştır. Bu hareket bilim alemini teori, bilim, teknoloji ilişkilerine çekmiştir (Varış, 1982). Dünyadaki bu tür yönelimlerin sonucunda bilim ve teknoloji alanında ihtiyaç duyulan insan gücünü yetiştirmek, bilimsel ve teknolojik araştırmalara hız kazandırmak, sanayi, ekonomik, politik, sosyal alanlarda kalkınmayı sağlamak üzere bilimsel ve teknolojik çalışmalara ağırlık verilmeye başlanmıştır. Temel fen bilimleri özel bir önem kazanmıştır. 1957 yılındaki Sputnik-I

adlı uyduyu, SSCB'nin uzaya fırlatması olayı ve ülkelerin kalkınma yarışı, ülkelerin bilim ve teknolojiadaki gelişmişlik düzeyinin o ülkelerin dünya devletleri arasındaki yerini ve uluslararası alınan kararlardaki söz hakkını belirlemede önemli bir ölçü olmaya başlamış, Fen(fizik) ve Matematik alanında yetişmiş nitelikli insan gücü ihtiyacını ön plana çıkarmıştır (Koca, 1995). Bu ihtiyacı karşılamak için batılı ülkeler öncelikle mevcut eğitim sistemlerini gözden geçirmişlerdir. Fen eğitimi geliştirmek için hükümetler bu alanda bilim adamları tarafından yapılan araştırmalara destek olmuşlardır. Bilim adamlarınca önerilen projelerin desteklenmesi sonucunda, kısa zamanda çok sayıda yeni fen bilimleri müfredatı geliştirilmiştir. Bu yeni programların genel felsefesi, yeni nesilleri araştırmacı bir ruhla yetiştirmektir. Böylece, teknolojinin geliştirilmesi aşamasında ve endüstride ihtiyaç duyulan elemanlar yetiştirilmiş ve kalkınma hızlandırılmış olacaktır. Dünya'da ulaşılan bugünkü teknolojik gelişmişlik seviyesinde bu akımın büyük ölçüde katkıları olduğu söylenebilir (Çepni vd., 1997).

Türkiye'de OECD'nin (Milletlerarası İktisadi ve Kalkınma Teşkilatı) desteği ile 1959 yılında başlayan 'Fen Projesi' özellikle ortaöğretim programları üzerinde etkili olmuş ve Ankara Fen Lisesi'nin kurulmasına zemin hazırlamıştır. Ders aletleri yapım merkezinin kuruluşu, fen kitaplarının tercüme ve yayını çalışmaları ile bu konularda öğretmen yetiştirilmesine yönelik çalışmalar, fen programlarının geliştirilmesinde olumlu rol oynamıştır (Güçlüoğlu, 1985). Ankara Fen Lisesi, 10 üniversite öğretim üyesinin görevlendirilmesi, öğretmenlerin seçilip yeni program için yetiştirilmesi ve ders kitaplarının hazırlanmasından sonra 1963-64 öğretim yılında açılmış ve bu lisede ilk kez 'Modern Fen Programı'nın denenmesine geçilmiştir. Bu programda deneye dayalı fen eğitimi esas alınmıştır. Fen lisesinin kuruluş amacına uygun olarak başlatılan fen programının geliştirme çalışmaları, projenin bitimi olan 1967 yılına kadar, fen lisesi içinde devam etmiştir. 1967 yılından itibaren fen programları geliştirme çalışmaları Milli Eğitim Bakanlığı 'Fen Öğretimi Geliştirme Bilimsel Komisyonunca devralınmıştır. Talim ve Terbiye Kurulu bünyesinde bir genel sekreterlik kurulmuş ve idari işler bu sekreterlik tarafından yürütülmüştür. TÜBİTAK'la yapılan bir anlaşma gereğince; 1967'de BAYG-E-7 projesi olarak ele alınan çalışmalar 1968 BAYG-E-14 projesi olarak yenilenmiş, 1971 yılında BAYG-E-23 projesi ve 1976 BAYG-E-33 projesi olarak devam etmiştir (Soylu, 1975).

Bu projelerin amacı; fen eğitiminin çağdaş, fen ve tekniğin ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde modernleşmesidir. İlk olarak 28.03.1967 tarih ve 1240 sayılı Milli Eğitim Bakanlığı kararı ile kurulan "Fen Öğretimi Geliştirme Bilimsel Komisyonu'nun" çalışmalarından olan fen lisesi birinci ve ikinci sınıflarında uygulanarak geliştirilen modern fizik, kimya, biyoloji programlarının üç yıla yayılmak suretiyle önce Ankara Deneme Lisesi ile İstanbul Atatürk Kız Lisesi'nde olmak üzere dokuz pilot lise, deneme lisesi olarak seçilmiş ve program geliştirme

çalışmaları bu liselerde başlatılmıştır. Yine bu programlar Talim ve Terbiye Kurulu'nun 07.07.1971 tarih ve 208 sayılı kararı ile seçilen yüz lise ve seksen dokuz öğretmen okulunda denenmiştir. Bu program, her yıl seçilen yüz lisede uygulamaya alınmış ve 1984 yılına kadar devam etmiştir. 1984 yılında toplam 1400 liseye çıkarılmıştır. Programların uygulandığı süre içerisinde ÖSYM sınavlarında, modern ve klasik liseler için ayrı sorular hazırlanmıştır. Sınavların iki farklı soru tipiyle yapılması, çeşitli şikayetlere sebep olmuştur. Bu nedenle; 1985-86 öğretim yılından itibaren modern ve klasik ikilemi ortadan kaldırılmış, bütün liselerde aynı program uygulanmaya başlanmıştır (Algan, 1999).

Yapılan bütün bu çalışmalardan da görüldüğü gibi fen eğitiminin önemi Türkiye'de de gelişmiş ülkelerde olduğu gibi 1960'lı yıllarda anlaşılmış, okullarda modern fen eğitimi vermek üzere çalışmalar yapılmıştır. Modern fen eğitimi gerçekleştirmek için uygulanan metot 1968 BAYG-E-14 projesinde şu şekilde belirtilmiştir. “Geliştirilen projede pilot liselerde uygulanan ve denenilen ezbere dayanan bilgiler yerine, temel ilkeler ve kavramların verilmesi esas alınmıştır. Konular araştırmaya dönük metotlarla işlenip, laboratuvar çalışmalarına, bireysel inceleme ve araştırmalara önem verilmiştir. Böylece çok sayıda deney ve uygulamanın, öğrenciler tarafından yapılması yoluyla, araştırarak öğrenme ve anlama sağlanmıştır.” Yine aynı projede fen ve matematik derslerine yönelik yapılan çalışmalar da şu ifadelerle belirtilmektedir: “Matematik ve fen derslerinin temel ilke ve kavramlarının ana çizgileriyle verilmesi, konuların araştırmaya dönük metotlar kullanılarak öğrencilere bilimsel düşünme alışkanlığının kazandırılması, laboratuvar çalışmalarının yapılması, bireysel inceleme ve araştırmalara götüren laboratuvar araçlarının ders ve yardımcı kitaplarının ve diğer eğitim materyalinin geliştirilmesi” (Algan, 1999). Fen eğitiminde, temel ilke ve kavramların öğretilmesi, laboratuvar çalışmaları, öğretimin bireyselleştirilmesi, konuların araştırmaya dönük metotlarla işlenmesi gibi yaklaşımlar halâ geçerliliğini koruyan yaklaşımlardır.

Bu çalışmaların başlamasından günümüze kadar yaklaşık 35 yıl geçmiş olmasına rağmen fen eğitimi Türkiye’de istenilen seviyeye ulaşmış değildir.

Peki Türkiye’deki fen eğitiminin durumu nedir? Bunun somut göstergelerinden biri, her yıl 1.5 milyona yakın öğrencimizin girdiği üniversite sınavlarında fen alanında aldıkları başarı oranıdır. Bu rakamlara göre 2001 yılında 44 fen sorusunun sorulduğu ÖSS sınavında, Türkiye genelinde doğru olarak çözölen soru ortalaması 4 'tür. Bu rakamlar matematik, sosyal ve Türkçe dalları için sırasıyla 7,13 ve 20'dir (Geçen yıllardaki (1997-2001) sonuçlar da buna çok yakındır). Bu sonuç, 11 yıllık ilk ve orta öğretim sürecinde fen eğitimi verdiğimizizi düşündüğümüz çocuklarımızın, fenden 10 üzerinden 1 'in altında not alarak bütünlemeye kalması demektir. Diğer alanlara göre başarı düzeyinde en düşük oranın fen’de olması, fen açısından ayrı bir değerlendirme yapılmasını

gerektirmektedir (http://www.maltepe.edu.tr/basinda/makaleler/fende_but.asp).

Türkiye'deki fen öğretiminin durumunun bir diğer somut göstergesi de 1999 yılında 38 ülkede 8. sınıf öğrencilerine uygulanan fen ve matematikte Uluslararası Öğrenci Başarısı testinden alınan sonuçtur. Bu sınava 7841'i Türkiye'den olmak üzere 38 ülkeden toplam 177700 öğrenci katılmıştır. Fen sınavında Çin 569 ortalama puanla birinci sırada yer almış, Singapur ikinci, Macaristan ise üçüncü olmuştur. Sınavın ortalaması 488 puan olmuştur. 23 ülkenin puanı bu ortalamanın üzerinde yer alırken aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 15 ülke ortalamanın altında puan almıştır. Türkiye, 433 puanla 38 ülke içinde 32. sırada yer almıştır. Ürdün, İran ve Endonezya gibi ülkeler Türkiye'nin üzerinde yer almıştır (<http://isc.bc.edu/timss1999.html>). Bu veriler, Türkiye'de fen öğretiminin amaçlarına ulaşamadığını açıkça göstermektedir. Fen öğretiminin amaçlarına varabilmesi için, bu bilimin yapısına uygun olan deneysel çalışma yöntemini seçmek gerekir. Galile'den beri fen öğretimi hep laboratuvar ortamında yapılmıştır. Fen bilimlerinde öğretim, gözlem yapma, ölçme, bulunan ölçümleri değerlendirerek sonuç bulma gibi uygulamalı eğitimi gerektirir. Fenin yalnız kitaptan okunarak ya da öğretmenden dinlenilerek öğrenilemeyeceği, bir dershanede bilmeyen birisine yüzme öğretilmeyeceği kadar kesin bir gerçektir. İlk ve orta dereceli okullarımızda, özellikle son 30 yıldan beri fen öğretiminde laboratuvar etkinliği unutulmuştur (http://www.maltepe.edu.tr/basinda/makaleler/fende_but.asp).

Fizik, fen bilimleri içinde öğrenciler tarafından öğrenilmesi en zor ve sıkıcı derslerden birisi olarak bilinir. Ayrıca toplumda yaygın olan görüş fiziğin soyut, sıkıcı ve yaşantılar yoluyla elde ettiğimiz bilgilerle ilgisiz bir ders olduğu yönündedir. Fizik dersinde zor olan şey öğrencileri, fiziğin eğlenceli, faydalı, ödüllendirici ve tüm çabalara değer olduğuna ikna etmektir. Eğer bunda başarısız olursak toplumun fiziğe bakışı değişmeyecektir. Bunun sonucu olarak gelecekte yapılacak fizikle ilgili araştırmalara kaynak bulmak mümkün olmayacaktır. Bu mantıkla yola çıkacak olursak fizik eğitimi sadece fizik eğitiminin değil bütünüyle fiziğin temelidir. Fizikçiler, fizik eğitimi ihmal etmekle aslında kendi mezarlarını kazmış olurlar (Freedman, R. A., 1996., s2).

2. FİZİK DERSİNDE BAŞARIYI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Fizik dersindeki başarıyı etkileyen faktörleri iki ana grupta toplayabiliriz; birincisi, öğrencilerin sahip olduğu bireysel farklılıklar. İkincisi ise uygulanan öğretim yöntem ve teknikleridir.

Erden (2001), öğrenmeyi etkileyen bireysel farklılıkları şu şekilde sıralamıştır;

1. Öğrencilerin bilişsel yetenekleri
2. Güdülenme düzeyleri
3. İçinde bulundukları sosyal ortam

4. Cinsiyetleri

Fizik dersinde öğrenci başarısı ile ilgili yapılan araştırmaların bir çoğunda bireysel farklılıklar olarak cinsiyet ve öğrencilerin sahip olduğu matematik yetenekleri incelenmiştir.

2.1 Matematik Yeteneği

Doğa olaylarının matematiksel dille ifade edilmesi olarak da adlandırabileceğimiz Fizik söz konusu olduğunda fizikte başarı için gerekli bilişsel yetenekler içinde ilk akla gelen şey öğrencilerin matematik yeteneğidir. Matematik başarısı ile fizik başarısı arasında bir ilişkinin olup olmadığını bulmak için bir çok araştırma yapılmıştır. Ancak araştırma sonuçları birbirinden farklıdır. Bazı araştırmalar öğrencilerin matematik başarı puanları ile fizik başarı puanları arasında yüksek bir ilişki olduğunu göstermiştir (Cohen vd.,1978). Bu araştırma sonuçları ve kişisel deneyimlerine dayanarak yıllardır birçok fizik öğretmeni, matematikteki yeterliliğin fizik öğrenme için gerekli ve yeterli bir koşul olduğunu kabul etmişlerdir. Ama bu araştırmalarda, genellikle fizik başarısı ölçülürken, matematiksel işlemler gerektiren sorular kullanıldığından ve sadece sonuçlar değerlendirildiğinden matematik başarısı ile fizik başarısı arasındaki ilişki bu denli yüksek çıkmış olabilir. Meltzer (2001), öğrencilerin fizik dersinde kavramsal bilgi kazanımlarının, ön fizik kavramları bilgileri ve matematik yetenekleri ile ilişkili olup olmadığını incelemiştir. Sonuçta; öğrencilerin kavramsal bilgi kazanımlarının, büyük ölçüde matematik yetenekleriyle ilişkili olduğunu bulmuştur. Ayrıca öğrencilerin, matematik ve fizik derslerine karşı tutumları arasında da doğrusal yönde bir ilişki bulunmuştur (Maluf, L. Y., Arem, C. A. ve Baker, M. J., 2000; Yokomoto, C. F., Buchanan, W. W., Ware, R., 1995; <http://math.unipa.it/~grim/AOrhunOrhun>). Araştırma sonuçları farklı olmakla birlikte çoğunlukla ortaya çıkan sonuç, matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin fizik başarılarının da yüksek olduğu yönündedir.

2.2 Cinsiyet

Fizik'te başarıyı etkilediği düşünülen ve üzerinde uzun tartışmalar yapılan bir diğer konu ise cinsiyet faktörüdür. Günümüzde kadınlar iş hayatının bir çok alanında ve bilimin çeşitli dallarında erkeklerde yarışacak seviyeye ulaşmış hatta bazı alanlarda erkeklerden daha başarılı olmuşlardır. Fakat özellikle fen ve matematik alanlarında aynı başarıdan söz etmek mümkün değildir. Fransa'da matematikçilerin %24'ü, fizikçilerin ise %20'si kadındır. Almanya'da kadınların oranı daha düşüktür. Amerika'da ise fen bilimlerinde çalışan kadınların oranı sadece %5'tir (Carlander, 1992).

Meslek hayatında hangi alanın seçileceğine karar verme dönemi olan liselerdeki duruma bakacak olursak Almanya, Finlandiya, Norveç gibi gelişmiş Avrupa ülkelerinde bile kızların yalnızca küçük bir bölümünün fen ve matematik alanlarını tercih ettiklerini görüyoruz (Attiyat, <http://www.wigsat.org/gasat/35.txt>). Bu durum, kadınlarla erkeklerin beyni farklı mı çalışır? Sorusunu gündeme getirmiştir. Fen ve matematikte kadınların doğaları gereği başarısız oldukları ve bu yüzden bu alanlara yönelmedikleri düşüncesi çok tartışılmıştır. Cinsiyet farklılığı üzerine yapılan eski araştırmalar; kız çocukların sözel, erkek çocuklarınsa matematik ve uzaysal zekalarının daha gelişmiş olduğunu göstermekle birlikte, son yıllarda yapılan araştırmalar bunu desteklememektedir (Seifert, 1991; Lefronçois, 1997. Aktaran; Erden, 2001). Kız çocuklarının ilk yaşantılarının erkeklerle aynı olduğu durumlarda bu farklılık ortadan kalkmaktadır.

Amerika’da yapılan SAT (Scholastic Achievement Test) sınavlarında, erkeklerin kızlara göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Örneğin 1991 yılında yapılan SAT sınavında, erkeklerin %24’ü 600 üzerinde puan alırken, kızların sadece %13’ü bu başarıyı gösterebilmiştir. Ayrıca yine Amerika’da yapılan ulusal düzeyde eğitimsel gelişmelerin ölçüldüğü NAEP (National Assesment of Educational Progress) sınavında da erkeklerin fen ve matematik alanlarında kızlardan daha başarılı sonuçlar aldığı görülmüştür. Erkeklerle kızlar arasında bu fark 4. sınıf seviyesinde en az olurken sınıflar büyüdükçe fark da artmaktadır (National Science Board, 1993). Bu konuyla ilgili yine Amerika’da yapılan bir araştırmada 9 yaşında erkek ve kız çocukların fen başarıları eşitken, bu farkın 13 yaşında erkekler lehine arttığı bulunmuştur (Blake, 1993).

Cinsiyetin fizikteki başarıya etkisi üzerine yapılan çok fazla araştırma olmamakla birlikte fizik başarı testlerinde erkeklerin kızlardan daha başarılı olduğu görülmektedir. Fizikteki kavram yanlışlıkları üzerine yapılan birkaç araştırmada da kızların erkeklere göre daha fazla yanlış kavramlara sahip olduğu görülmüştür. Örneğin David Maloney’in (1998) kolej öğrencilerinin eğik atış problemlerinde kullandıkları ilkeler üzerine yaptığı bir araştırmada, kızların konuyla ilgisi olmayan bilgileri ve durumları elemekte erkeklere göre daha başarısız oldukları ve bundan dolayı da problem çözümlerinde daha fazla hata yaptıkları görülmüştür. Fakat Maloney’e göre lise fizik derslerindeki kızlarla erkekler arasındaki başarı farkını sadece cinsiyet farkıyla açıklamak mümkün değildir. Kızlarla erkeklerin kendilerine güven düzeylerindeki farklılık bu başarı farkının sebeplerinden birisi olabilir. Kızlarla erkeklerin fen ve matematikteki başarı farkının bir diğer nedeni ailelerinin bu öğrencilerden beklentilerinin farklı olmasıdır. Kız ve erkek çocuklardan beklenen davranış biçimleri farklıdır. Genellikle erkeklerin bağımsız, kuvvetli, girişimci; kız çocuklarının ise daha narin sevecen, yumuşak,

uyusal olması beklenir. Aileler genellikle erkek çocukları için gelecekte kariyerli bir meslek sahibi olmalarını isterken kız çocukları için mutlu bir aile kurmalarını istemektedirler. Bu beklentilere bağlı olarak erkekler daha çok matematik ve fen konuları ile ilgili mesleklere yönlendirilir. Öğretmenlik, halkla ilişkiler, hemşirelik gibi sosyal konular, sabır ve sevgi isteyen meslekler ise daha çok kız öğrenciler için düşünülür. Bu beklentiler çocuklar tarafından da öğrenildiği için onların beklentileri de bu yönde gelişir (Erden, 2001).

Tobias (1990) yaptığı bir araştırmada, rekabete dayalı sınıf ortamlarında kız öğrencilerin, erkek öğrencilere göre daha başarısız olduklarını ortaya koymuştur. Daha sonra yapılan araştırmalar bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Kız öğrenciler sınıf içinde diğer öğrencilerle yarışmaktansa işbirliğine dayalı grup çalışmasını tercih etmekte ve bu çalışmalardan erkek öğrencilere göre daha fazla yararlanmaktadırlar. Ayrıca lisedeki fen derslerinde, erkek öğrenciler kız öğrencilere göre daha aktiftirler. Erkek öğrenciler daha fazla el kaldırır, laboratuvar çalışmalarında daha fazla rol alırlar ve öğretmenler onlara daha fazla söz hakkı tanır ve daha çok soru sorarlar (Tobin & Garnett, 1987). Bir araştırma, öğretmenlerin ilkokuldan itibaren erkek çocuklara daha çok soru sorduklarını, daha fazla dönüt verdiklerini göstermektedir. Diğer bir araştırma, öğretmenlerin kız çocuklarının dikkatli olma, sosyal ve destekleyici davranışlarını; Erkeklerin ise rekabetçi davranışları ile problem çözme becerilerini ve başarılarını ödüllendirdiklerini göstermektedir (Jewett, 1996, Aktaran; Erden, 2001). Bütün bunlar erkek öğrencilerin fen derslerinden daha fazla yararlanmasına bunun doğal sonucu olarak da fen derslerinde daha başarılı olmalarına sebep olur.

Türkiye’de; devlet liselerinin ve özel liselerin büyük bir bölümünde halen rekabete dayalı geleneksel metodun kullanıldığını, ailelerin ve toplumun kızlardan beklentilerinin yukarıda anlatılanlardan çokta farklı olmadığını düşünecek olursak, Türkiye’de de kız öğrencilerin fen ve matematik derslerinde erkek öğrencilere göre daha başarısız olmaları beklenebilir.

2.3 Öğretim Yöntem ve Teknikleri

Fizik’teki başarıyı etkileyen ikinci grupta ise bu dersi öğretirken uygulanan yöntem ve tekniklerdir. Yukarıda da işaret edildiği gibi toplumun fiziğe bakışı olumlu değildir. Toplumun fiziğe bakış açısını değiştirmek, ancak etkili bir fizik öğretimiyle mümkün olabilir. Etkili bir fizik öğretimi nasıl olmalıdır? sorusuna cevap aramak için belki de yapılması gereken ilk şey verilecek fizik öğretiminden sonra öğrencilerin ulaşmalarını beklediğimiz nokta veya kazanmalarını istediğimiz becerilerin neler olduğuna karar vermektir. Heller ve diğerleri (1992) fizik öğretmenin öğrencilerini hangi seviyeye ulaştırması gerektiğini şu şekilde ifade etmişlerdir:

- Fiziğin temel prensiplerini öğrenmek,

- Genel nitel ve nicel problem çözme becerisini öğrenme ve yeni durumlara uygulayabilmek,
- Fiziksel olaylarla ilgili yanlış kavramları gidermek,
- Etkileşme ve araştırmayla soyut işlem dönemine ulaşmak.

Peltzer (1988) tarafından yürütülen bir çalışmada, kolejlerde görev yapan fizik profesörleri, araştırmacılar ve öğretmenlerden, bir fizik öğrencisi için sahip olması gerekli farklı zihinsel becerileri önem sırasına göre sıralamaları istenmiştir. Bu beceriler, J. P. Guilford'un Zeka Yapısı (Structure- of- Intellect) isimli içinde 65 tane maddenin olduğu anketten seçilmiştir. Cevapların analizi sonucunda, fizikte daha başarılı olmak için en önemli faktörlerden birisinin problem çözme becerisi olduğu görülmüştür.

Fen eğitiminde, özellikle fizik ve kimya gibi analitik alanlarda, öğrencileri problem çözmede yetkin hale getirmek, en zor işlerden biridir. Bunun neden bu kadar zor bir iş olduğunu anlamak için lise öğrencilerinin, fizik dersinde problem çözmede yetkin olabilmesi için sahip olması gereken becerileri incelemek yeterli olacaktır. Bir öğrencinin fizik problemlerini çözebilmesi için;

1. Fizik kavramlarını ve ilkelerini anlaması,
2. Hangi problemde hangi prensip ve ilkeleri kullanacağını farkına varabilmesi,
3. Kavram ve ilkelerin uygulama prosedürünü bilmesi,
4. Kavram ve ilkelerin matematiksel biçimini (denklemlerini) bilmesi,
5. Bu denklemleri çözmek için matematikte yetkin olması, gereklidir.

Yukarıda da belirtildiği gibi fizikte başarılı olmak için, en önemli faktörlerden birisi problem çözebilme becerisidir, problem çözebilmek için ise öncelikle temel kavramları ve ilkeleri bilmek gereklidir.

3. KAVRAM NEDİR?

Kavram (concept), bir nesnenin, bir olayın özdeş ve benzer pek çok özelliğini, bir sözcük ya da bir simge ile anlatan bilişsel bir tasarımıdır. Bir nesne ya da olaya ilişkin bir kavramın oluşması için, bu nesne ya da olayla ilgili, birbirine benzer ya da özdeş olan pek çok algı gerekir. İnsan bir nesneye (sözelimi masaya) ilişkin ilk algılarını alır. Sonra bu nesneye benzer ya da özdeş pek çok nesneye (değişik türde, yapıda, biçimde masaya) ilişkin algılar alarak özdeş ya da benzer algılarını çoğaltır. Böylece algı bir tek nesneye ilişkin olmaktan çıkarak soyutlanır. Somutluktan soyutluğa geçen algı, özellikten genelliğe ulaşır (masanın soyut ve genel anlamı oluşur). Böylece kavram, geniş bir alanı kaplayan, bir anlam verir. Kavramlar; somut eşya, olaylar veya varlıklar değil, onları belirli gruplar altında

topladığımızda, ulaştığımız soyut düşünce birimleridir. Kavramlar; gerçek dünyada değil, düşüncelerimizde vardır. Gerçek dünyada kavramların ancak örnekleri bulunabilir (Başaran, 1997, s.95).

Kavramların günlük yaşantımızda ve belli bir bilim alanının çalışılmasında pek çok yararı bulunmaktadır. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

1. Kavramlar, çevremizdeki sayısız obje, fikir ve olayları gruplara ayırarak, kategorize etmemizi sağlar. Çevremizde temel özellikleri açısından benzer, ancak ayrıntıları farklı, çok sayıda obje ve olay vardır. Bunların hepsinin ayrıntılarını bilmek uzmanlık işidir. Kavramlar, bizi ayrıntılardan kurtararak, çevremizdeki olay ve objeleri daha kolay tanımamıza ve anlamamıza yardım eder.
2. Kavramlar, insanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırır. İsteklerimizi ve mesajlarımızı kavramlarla daha ekonomik olarak aktarabiliriz. Ancak bireyler arasında kavram birliği olmadığı durumlarda yanlış anlamalara sebep olabilir.
3. Kavramlar, bilgilerin sistematik olarak gruplanmasını ve örgütlenmesini sağlar. Kavramlar arasındaki ilişkiler, ilkeleri oluşturur ve kavrayarak problem çözmeye yardımcı olur.
4. Kavramlar, bize görelî olarak kalıcı bilgi sistemi sağlar. Birey bir kavramı öğrendiği zaman, o kavramın örneklerini tanıyabilir ve sahip olduğu bilgi sistemini genişletebilir(Erden, 2001).

Deneylemiz sonucunda varlıkları ortak özelliklerine göre gruplamasaydık, birbirinden ayırt edilmemiş ve birbiriyle ilişkileri kurulmamış binlerce izlenim karşısında bulunurduk. Bu bir kaos olur, sistemli bir edinim veya bilgi olmazdı. Hayvanları düşünelim, teker teker yüzlercesiyle karşılaşmış olabiliriz. “Uçan” hayvanları diğerlerinden ayırt ederek “kuş” kavramına ulaşırız böylece “kuş” sözcüğü zihnimize anlam kazanır. Kuşların ortak özelliği uçmaları mıdır? Yarasa uçar fakat kuş olarak sınıflanmamıştır. Penguen, devekuşu uçmayan kuşlardır. Hemen hemen bütün kavramların istisnaları vardır. Öyleyse “kuş” kavramı gerçek dünyadaki tüm kuşları değil, istisnaların dışarıda bırakıldığı kategoriye ifade eder. Kuş kavramının gerçek dünyadaki örneği “tipik” kuşlar olur, istisnalar değil. Kavramları, temsil ettikleri en iyi örneklerle (prototip) öğreniriz (Çepni vd., 1997).

Kavramların genel anlamlarının yanında, bir de özel/kullanıldığı alana göre değişebilen anlamları vardır. Örneğin, genel anlamda gelişme, olumlu yönde ilerlemeye işaret eder. Ekonomide gelişme, ya da ekonomik gelişme, kaynakların üretimi ve tüketimindeki artış anlamını taşır. Biyolojide gelişme, vücut organlarının işgörüsünü yapabilmek için, sistemli

bir biçimde olumlu yönde değişmesidir. Davranış bilimlerinde ise gelişme, bireyin algılama, hissetme ve hareket sisteminin koordinasyonundaki ilerlemedir.

3.1 Kavramların Özellikleri

Ülgen (2001) kavramların özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

Kavramlar, insan tecrübesine dayalı olarak zaman içinde değişirler: Kavramlar, dünyadaki gerçek obje ve olayların tecrübemize dayalı olarak algılanan özellikleri kadar tanımlanabilmektedirler. Bu özelliklerin gerçek özelliklerle tam olarak aynı olduğu her zaman tartışılabilir. Örneğin, atom ilk kez keşfedildiğinde, çekirdeğinin parçalanmadığı açıklanmıştır. Oysa günümüzde atomun çekirdeğinin parçalanabildiği bilinmektedir.

Obje ve olayların algılanan özellikleri bireyden bireye değişebilir: İnsanlar dünyadaki gerçekleri kendi geçmiş yaşantılarının etkisi altında, yetenekleri ölçüsünde, değer yargılarına dayalı olarak algılar ve değerlendirirler. Bu nedenle kavramların yanlı olduğu düşünülür. Bilimsel görüşlerin geliştirilmesinde, bu yanlılığı en aza indirmek için normların geliştirilmesi üzerinde durulur.

Kavramın orijinali (prototype) vardır: Kavramın orijinali, kavramın bireyin düşüncelerindeki ilk oluşumudur. Kavramın kritik özelliklerinden oluşur. Örneğin, çocuk değişik örneklerden, salıncak kavramını oluşturur. Bu kavramın kritik özelliği bir yere bağlanan sallanan bir ip ve onun oturacak yerinin olması, bireyin öne arkaya doğru sallanmasına olanak sağlamasıdır. Gerçekte salıncakların çok değişik modelleri vardır. Ama, çocuk karşılaştığı yeni modelleri zihnindeki orijinal salıncakla karşılaştırarak, onların salıncak olduğuna karar verir.

Kavramların bazı özellikleri, bazen birden fazla kavramın üyesi olabilirler: Örneğin, eğitim ve öğrenme iki ayrı kavramdır. Eğitim, bireyin kendi yaşantısı yoluyla davranışlarında istendik değişme meydana getirme sürecidir. Öğrenme, çevresel değişmeler sonucu bireyin davranışlarının değişmesidir. Davranış değişmesi iki kavramın ortak özelliğidir. Bu durumda, eğitim kavramının planlı olma özelliği, onu öğrenmeden ayıran bir özelliktir; birincil özellik olarak adlandırılır. Davranış değişmesi ise, iki kavramın ortak özelliğidir, ikincil özellik olarak kabul edilir.

Kavramlar objelerin ve olayların hem doğrudan hem de dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerinden oluşurlar: Doğrudan gözlenen (somut) özellikler, obje ya da olayın fiziksel özellikleridir. Dolaylı gözlenen özellikler ise, onun anlamlarıdır (soyut). Örneğin bir üçgenin görünen çizgileri, onun somut özelliklerine, fonksiyonları ise soyut özelliklerine işaret eder.

Kavramlar çok boyutludur: Bir kavram konuma göre, bazen merkezde, bazen de merkezin çevresinde yer alabilir.

Kavramlar kendi içlerinde, özelliklerine uygun belli ölçütlere göre gruplanabilirler: Bir kavram iki ayrı ölçütle gruplandığında çok sayıda gruplar oluşur. Örneğin, eğitim yapıldığı yere ve işgörüsüne göre gruplanabilir. Eğitim, (1) okulda, (2) evde, (3) bir sosyal kuruluştaki gerçekleşebilir. Eğitim işgörüsü genelde, bireyin (1) uyumlu bir vatandaş olmasını, (2) genel kültür kazanmasını, (3) yetenekleri doğrultusunda mesleki yeterlilik kazanmasını ve gelişen bilgileri izleyebilmesini sağlamaktır. Bu iki grup karşılaştırıldığında 9 grup oluşur. İki grubun özellikleri birbiriyle çarpıldığı zaman ortaya çıkan sayı kadar grup elde edilir.

Kavramlar dille ilgilidir: Her kavramın bir sözcükle ifade edildiğine değinilmişti. Bir kültürde geliştirilen kavram çeşitliliği ile, o kültürün dil zenginliği arasında olumlu bir ilişki vardır. Örneğin, kırmızı kavramını düşünelim: Kırmızı, turuncudan mora kadar bir dağılım gösterir. Eğer, bir kültürde kırmızının iki ucu arasında ince ayrımlar yaparak, elli grup oluşturuluyor ise, elli tane sözcük; iki uç arasında kabaca bir ayrım yapılarak on tane grup meydana getiriliyor ise, on tane sözcük kullanılır. Bir kültürü oluşturan insanların düşünce ve duygu zenginliği, eğilimleri ve ihtiyaçlarının çeşitliliği ve geliştirdikleri değerlerin niteliği, kısaca o insanların yaşam biçimleri kavram oluşturma ve geliştirme sürecini etkiler.

Kavramların özellikleri de kendi içinde birer kavramdır: Örneğin, davranış değişikliği, öğrenme yaşantısı, istedik davranışlar, planlı eğitim vb. kavramlar eğitimin özellikleridir. Bireyin eğitim kavramını öğrenebilmek için, özelliklerle ilgili sözcüklerin anlamlarını bilmesi gerekir (Ülgen, 2001).

3.2 Kavramların Sınıflanması

Kavramlar genellikle somut ve soyut olmak üzere iki gruba ayrılır. Örneğin duyu organları ile doğrudan algılanabilen kavramlara somut kavramlar denir. Meyve, masa, sandalye gibi kavramlar bu gruba girer. Soyut kavramlar ise duyu organları ile doğrudan algılanamaz. Özgürlük, eğitim, demokrasi gibi kavramlar soyut kavramlara örnek olarak gösterilebilir. Somut kavramlar genellikle soyut kavramlara göre daha kolay öğrenilir. Kavramları sınıflandırmanın bir diğer yolu kural yapısına göre sınıflamadır. Bu sınıflamaya göre kavramlar sabit kurallı, değişken kurallı ve kural yapısı bir ilişkiye bağlı olmak üzere üçe ayrılır. Örneğin, ada, üçgen, prizma, madde vb. gibi kavramlar sabit kurallı kavramlardır.

Değişken kurallı kavramlar ise daha esnek, değişik kuralları ve özellikleri vardır. Örneğin “penaltı” buna örnek gösterilebilir.

“Zaman”, “mesafe” ve “hala” gibi kavramlar ise, kurallı bir ilişkiye bağlı olan kavramlardır. Örneğin hala, baba ile kız kardeşi arasındaki ilişkiyi belirtir (Erden, 2001).

Kavramlar tek başlarına değil, çoğunlukla alt ve üst kavramlarla ilişkili hiyerarşik yapıda, anlamlı bir sistem içinde bulunurlar (Lawson, 1995). Birbiriyle bağlantılı bu kavramlara kavramsal sistemler denir. Kavramsal sisteme örnek olarak ekosistemi verebiliriz. Bu kavramsal sistem, ağaçlar, güneş ışığı, kurbağalar, üreticiler, tüketiciler, besin zinciri, topluluk, çevresel faktörler ve ekosistem gibi kavramlardan oluşur. Ağaçlar, kurbağalar gibi temel birimlerin altta, ekosistemin en üstte yer aldığı kavramların hiyerarşisi, ekosistem olarak bilinen kavramsal sistemi oluşturur.

Lawson (1995) kavramları öğrenilme şekillerine göre üçe ayırmıştır. Bunlar;

- a) Kavrama yoluyla öğrenilen kavramlar (by apprehension): Bu grupta yer alan kavramlar yeşil renk, sıcak, soğuk, parlaklık, matlık gibi kişinin duyu organları yoluyla doğrudan algılayabileceği kavramlar ve açlık, susuzluk gibi iç duyuumsal kavramlardır. Bu tür kavramlar çocuklar okula başlamadan önce edinildiğinden okul öğretimi içinde yer almazlar.
- b) Betimsel kavramlar (descriptive concepts): Gözlenebilir olaylarla ilgili yaşantı ve gözlem yoluyla edinilen kavramlardır. Örneğin, etkileşim, iletken, çözelti ve çevre gibi kavramlar benzer eylemler, doğrudan gözlem ve benzer örneklerle anlaşılabilir. Bu kavramlar nesneleri, olayları ve durumları özetlemek ve organize etmek için kullanılırlar. Bu yüzden betimsel kavramlar olarak adlandırılırlar
- c) Teorik kavramlar (theoretical concepts): Doğrudan gözlenmesi mümkün olmayan, deneyimlerden ve idealleştirmelerden, çıkarım yoluyla bulunan veya diğer kavramların karmaşık ilişkilerinin bir parçası olarak anlaşılabilen kavramlara teorik kavramlar denir. Bu kavramların anlaşılması, gözlenebilir özelliklerin doğrudan incelenmesinin bir sonucu değildir. Ayrıca bu özelliklere sahip olduğu düşünülen varlıklar da hayalidir. Gen, atom, molekül, elektron ve doğal seleksiyon gibi kavramlar teorik kavramlara genel örneklerdir.

Yukarıda verilen bu üç kavram çeşidini birer tuğla olarak düşünersek, bu tuğlaların çimento ile birleştirilip bir araya getirilmesiyle kavramsal sistemler oluşur. Kavramsal sistemler doğa kanunları, felsefeler, dinler gibi insan hayatını etkileyen yönlendiren her şeyi, kısaca insan aklının içeriğini oluşturur. Temel olarak, kavramsal sistemler betimsel ve teorik kavramsal sistemler olmak üzere ikiye ayrılır. Bu ayrım kavramsal sistemi oluşturan kavramların özelliklerine göre yapılır. Kavrama yoluyla edinilen kavramlar ve betimsel kavramlardan oluşan kavramsal sisteme betimsel, teorik kavramların oluşturduğu kavramsal sisteme ise

teorik kavramsal sistem denir. İnsan anatomisi, canlıların sınıflanması, satranç, futbol betimsel kavramsal sisteme, Atom- moleküler teori, Mendel'in genetiği ve Darwin'in doğal seleksiyon yoluyla evrim teorisi ise teorik kavramsal sistemlere örnek olarak verilebilir.

3.3 Kavram Öğrenme

Temelde, kavramlar insanlarla ve onların duygu, düşünce, hareket bütünlüğü içinde edindikleri tecrübeleri ile var olurlar. İnsanların ürettiği bu kavramlar dünyayı anlamaya ve onunla bütünleş-meye yarayan, sonuçta insanlar arası iletişimi sağlayan, ve ilkeler geliştirmeye temel olan bir çeşit bilgi formudur. Eğitim çoğu zaman kavramların öğrenilmesiyle ilgilidir.

Kavram öğrenme, uyarınları belli kategorilere ayırarak, zihinde bilgiler oluşturmaktır. Yeterli bir öğrenmede bu bilgilerin davranışlarıyla bütünleşmesi öngörülür. Kavram öğrenme, yukarıda işaret edildiği gibi, yapılanma ve yapılandırma işlemidir. Bir öğrenci, gördüğü bir objenin adını söyler ise, ya da ona bir olayı açıkladığınızda, o olaya verilen adı söyler ise, bu bireyin kavramı kendi zihninde yapılandırdığı anlamına gelmez. O mekanik olarak obje ya da olayla onlara verilen ad arasında bağ kurmuş olabilir. Kavramların adlarını bilmek önemlidir, sembol öğrenmeye işaret eder; ama bu olay kavram öğrenmeyi temsil etmez. Kavram öğrenme hem süreç hem de ürün olarak irdelenebilir.

Ürün Olarak Kavram Öğrenme: Öğrenme ürünlerine davranışçı yaklaşım açısından bakıldığında, bireyin kavramla ilgili gözlenebilen davranışları gündeme gelir. Öğrencinin, öğrenilen kavramla ilgili davranışları, dört noktada incelenebilir.

1. Birey, söz konusu kavramla ilgili edindiklerini dille bütünleştirerek ifade eder; "Bu bir ağaçtır" gibi.
2. Kavramı tanımlayabilir; "Ağaç, kökü, dalları, yaprakları olan, oksijen su ve toprakla beslenen canlı bir varlıktır" gibi.
3. Benzer kavramları birbiriyle karşılaştırır, benzer ve/veya farklı özelliklerini söyler.
4. Öğrendiği kavrama benzeyen yeni bir kavramla karşılaştığı zaman, daha önceki bilgilerin transferini yaparak, yeni kavramı olasılıklarla tanıır ve/veya tanımlayabilir.

Süreç Olarak Kavram Öğrenme: Kavram öğrenmeye süreç açısından bakıldığında, davranışçı yaklaşımı benimseyen eğitim psikologlarına göre, kavramlar, bireyin uyarıcı tepki arasında bağ kurma sürecinde öğrenilir. Birey belli obje ve olayla karşılaştığı zaman, onları anlamlandırmak ve belli bir sınıfa koymak için denenceler kurar ve doğruyu buluncaya kadar devam eder. Uygulama sonucunda, elde ettiği doğrulardan destek alarak hatalarını azaltabilir.

Bilişsel yaklaşımı benimseyen eğitim psikologlarına göre ise kavramlar, anlam ağı kurma, şema geliştirme ve ilkeler geliştirmeye dayalıdır. Bu üç sürece dayalı olarak, birey kavramların olumlu ve olumsuz örneklerinden algıladığı benzerlikler ve farklılıkları, geliştirdiği belli ilkeler ve önermeler ışığında gruplayarak kavram geliştirir. İşlemler, problem çözme yöntemiyle gerçekleştirilebilir (Ülgen, 2001).

3.4 Kavram Geliştirme Süreçleri

Kavramların geliştirilmesinde, kişinin kullandığı önemli zihin süreçlerinden biri genelleme sürecidir. Kişi kavramlarını çoğu halde sınırlı sayıda gözlem ve deneyimlerden genellemelere giderek geliştirir. Aynı şekilde önceden tasarlanmış deneylerden bir takım sonuçlar çıkararak bir genel ilkeye varmak da genellemedir. Çocuk, bir tek kuş görmüş olsaydı, kuş kavramını geliştiremezdi. Fakat çocuk, birçok kuşu gözledikten sonra onların ortak özellikleri olan tüylü olmak, uçmak, yumurtlayarak üremek gibi niteliklerden genellemeye varırsa zihninde kuş kavramı oluşur.

Ancak, genellemelerin hatalı olabileceği de unutulmamalıdır. Kavram gelişiminde genelleme, ilgilendiğimiz varlıkları ortak özelliklerine göre bir kategoride (grupta, sınıfta) toplama ve kategoriye ad verme sürecidir. Bu süreçte ilgilendiğimiz varlıkların hepsine ulaşmamız mümkün değildir. Bir kategoriye dahil varlıkların ancak bir kısmı gözlenebilir, fakat kategorinin tümüne ilişkin bir genelleme yapılamaz. Kategoriye dahil olmayacak varlıkları da kategorideymiş gibi düşünmek önemli bir hata kaynağıdır. Bu tür hataya gereğinden fazla genelleme, (*overgeneralization*) denir. Bu hatanın aksi de olabilir. Bu kategoriye dahil olması gereken bir varlığı dışarıya bırakmak da *gereğinden az genelleme* (*undergeneralization*) olur. Gereğinden fazla genelleme bir kavramın anlamının sınırının aşılmasına, gereğinden az genelleme ise anlamın daraltılmasına yol açar. Sıvı kavramını dikkate alalım. Çocuk sıvılarla ilgili deneyimlerini süt, çay, su, vb. gibi içilen örneklerle kazandıysa, şampuan onun için sıvı değildir. Bu, sıvı sayılması gereken bir örneği kategori dışı bırakmaktır. İçilmeyen sıvılar olamayacağı gibi yanlış bir düşünceye götürür. Çocuk sıvıların, akıcılık, bulunduğu kabın şeklini alma, v.b. gibi özelliklerden hareket ederek çamur ve ince kum gibi varlıkları da bulundukları kabın şeklini aldıkları için sıvı sayarsa, gereğinden fazla genelleme hatasına düşmüş olur.

Kavramların geliştirilmesinde önemli olan zihin süreçlerinden bir diğeri ayırım (*discrimination*) sürecidir. Psikologlar bu süreci, birbirine benzer iki uyarıcıyı ayırt edip her birine farklı tepkide bulunma diye tanımlarlar. Bu süreç genellemenin aksine, varlıkların ve olayların birbirine benzemeyen özelliklerini görebilmeye dayanır. Turunç, portakal,

mandalina gibi meyvelerin ortak niteliklerinden genellemeyle turunçgil kavramına ulaşılır. Portakal ve mandalananın birbirine benzerlikleri yanında, koku, renk, tat, büyüklük, şekil gibi özelliklerinin de ayrılıkları vardır. Mandalinalara özgü olup portakallara özgü olmayan özellikler görülebildiğinde, turunçgil meyvelerin bir grubu mandalinalar kategorisinde toplanır. Böylece zihnimizde geliştirdiğimiz kavram mandalina olur. Kavram geliştirmede, ayırım süreci genelleme süreci kadar önemlidir. Ayırımları yapabilmek genelleme yapmak kadar kolay değildir. Ayırımlar kavramlarımızda netleşmeye ve bilgilerimizde kesinleşmeye götürür. Ayırımlara ulaşılmayan hallerde kavramlarımızın anlamı genel kalır, bazen de hatalı olur.

Özel halleri inceleyerek onlardan genel hale gitme veya sınırlı sayıda deneyimden genelleme yoluyla sonuç çıkarma sürecine tümevarım (*induction*) denir. Deneyimlerden tümevarım bir ilkenin öğrenilmesinde kullanıldığı gibi kavram geliştirmede de kullanılır.

Kavram geliştirmede kullanılan diğer bir zihin işlemi tanımlamadır. Kavramlar zihnimizde var olan düşüncelerdir, terimler veya benzer sözcükler kavramlarımızın adlarıdır. Bir kavramı sözcüklerle anlatan önermeye o kavramın tanımı deriz. Aslında bilinmeyen bir kavramı tanımlama, onu bilinen diğer kavramlarla anlatma demektir. Tanımlar da hatalı olabilir. Bir tanım bir kavramı oluşturan kategorinin gerçek elemanlarından birini dışarıya bırakıyorsa kavramın anlamını daraltır. Penguenleri dışarıda bırakan kuş tanımı dar olduğu için hatalıdır. Yarasaları içine alan bir kuş tanımı ise kategoriye dahil olmaması gereken bir elemanı kapsadığı için hatalıdır.

Bazı kavramların tanımlamayla geliştirilmesi kolaydır. Örneğin, dik üçgen kavramı kolayca tanımlanabilir. Çünkü bir üçgeni dik üçgen yapan nitelikler (tanımlayıcı nitelikler) ve dik üçgeni diğer üçgenden ayıran nitelikler (ayırıcı nitelikler) kesinlikle bellidir. Ne yazık ki birçok kavramda, tanımlayıcı nitelikler ve ayırt edici nitelikler açıkça belirlenemez. Böyle hallerde tanımın kapsadığı kategorinin tüm elemanlarını değil, kavrama en çok uyan eleman tanımlanmaya çalışılır. Yukarıdaki kesimde belirtildiği gibi, kavramlar temsil ettikleri tipik veya en iyi (prototip) örneklerle tanımlanır.

Tümdengelim (*deduction*), genel halden özel hallere inen bir düşünme sürecidir. Örneğin, potansiyel farkı kavramını bu yaklaşımla nasıl kavratabilirsiniz? sorusunu düşünün ve çözüm önerisinde bulunun. Ayrıca, sıvıların ve katıların yoğunluklarını bu yaklaşımı kullanarak nasıl öğretebilirsiniz? Tartışın. Bu süreçte kavram önce sınıfta değişik yöntem ve tekniklerle verilir. Daha sonra laboratuvar ortamında somut materyallerle bu kavramların ispatı yapılır (Çepni vd., 1997).

Erden (2001) hem sunuş hem de buluş yoluyla öğretim yöntemleriyle kavram öğretiminde, bulunması gereken basamakları şu şekilde sıralamıştır:

1. Öğrencinin hedeften ve yapılacak işlemlerden haberdar edilerek öğrenmeye hazırlanması.
2. Kavramın örneklerinin ve örnek olmayanlarının verilmesi. Örneklerin numune, model veya resimlerin gösterilmesi.

Bu aşamada sunuş yoluyla öğretim tercih edilmişse, aşağıdaki sıra takip edilir.

- a) Kavramın isminin ve tanımının verilmesi.
- b) Kavramın kritik özelliklerinin verilmesi.
- c) Kavramın örneklerinin ve örnek olmayanlarının verilmesi.

Buluş yoluyla öğretimde ise aşağıdaki işlemler sırasıyla takip edilir;

- a) Öğrencilere kavramı temsil eden ve etmeyen örneklerin verilmesi. Örnek seçerken, örnek seçme kurallarına dikkat edilmesi, örneklerin görsel araçlarla desteklenmesi.
 - b) Öğrencilerin, gösterilen örneklere dayalı olarak kavramın özellikleri hakkında hipotezler üretmesi ve bunları yazması. Öğretmenin sorularla öğrencilerin kritik özellikleri bulmalarına yardımcı olması.
 - c) Öğrenciler kavramın ismini ve bazı özelliklerini bulsalar bile, örneklerin ve kavrama örnek olmayanların, kavramın kritik özellikleri kazanılincaya kadar devam etmesi.
3. Kavramın kazanılıp kazanılmadığının kontrol edilmesi. Bir kavramın öğrenciler tarafından kavranıp kavranmadığının en iyi göstergesi, kendi örneklerini verebilmeleridir. Bu nedenle, öğrencilerden kendi örneklerini ve kavramın örneği olmayanları vermeleri istenir.
 4. Transferin sağlanması. Bu aşamada öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramla önceden öğrendikleri kavramlar arasında ilişki kurmaları sağlanır. Bu amaçla öğretmen öğrencilere çeşitli sorular yöneltebilir. Örneğin, Niçin ilk şekil kavramı temsil etmiyor? Bu kavram hangi kavramlarla ilişkili? vb.

4. PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ

Problem çözmede yetkin olmak için, bir kişinin sadece kavramları öğrenmesi yeterli değildir. Bir problemin çözümünde doğru sonuca ulaşmak için, kavramları bilmenin yanı sıra, hangi yolun seçileceğine karar vermek ve seçilen yolun işlemlerini uygulayarak çözüme ulaşmak gereklidir. Bunları yapabilmek için, gelişmiş bir zihinsel yönetim şeması gereklidir.

Problem çözme gibi karmaşık bir işlem hakkında çalışmak için araştırmacılar, problem

çözmede yetkin olanlar (uzmanlar) ile problem çözmede yetkin olmak isteyenlerin (acemiler) performanslarını incelemeye odaklanmışlardır. Bu yolla acemileri uzman yapmak için, daha kısa süre alan daha etkili ve verimli yöntemler hakkında bir iç görüş kazanılacağı umut edilmiştir. Bu zamana kadar uzman-acemi problem çözme çalışmaları satranç, elektronik devreler, bilgisayar programlama ve fizik gibi yapısal alanlarda yapılmıştır. Bu araştırmaların bulguları iki kategoride tartışılmıştır. Bunlar; bilgi organizasyonu ve bilgi kullanımıdır. Araştırma bulguları, uzmanların ve acemilerin bilgilerini hafızalarında birbirlerinden farklı şekilde organize ettiklerini göstermiştir. Günümüzde uzmanların bilgileri, birbiriyle ilgili olanları birlikte bir grup halinde düzenledikleri ve çeşitli bilgilerden oluşan bu düzenlenmiş bilgi grubunun bir temel ilke veya kavram tarafından idare edildiği düşünülmektedir. Bu bilgi grubu birbiriyle bağlantılı hiyerarşik bir düzen olarak düşünülebilir. Bu hiyerarşik düzende en temel prensipler ve kavramlar en üst basamakta yer alır. Daha sonraki basamaklarda ise yardımcı kavramlar gelir. En alt basamakta ise salt bilgiler ve matematik bilgileri yer alır. Böyle bir bilgi modelinde daha çok bilmek demek;

1. Hafızada daha fazla kavramsal bilgi grubu
2. Her bilgi grubunu tanımlayan daha fazla özellik ve ilişkiler
3. Bu bilgi grupları arasında daha fazla bağlantı
4. İlgili bilgi gruplarını yeniden elde etmek için etkili metotlar demektir (Mestre, J. P. 1994.s10).

Bu konuyla ilgili yapılan bir çalışma, uzmanların bilgi organizasyonu ile ilgili görüşünü destekler niteliktedir. Elektrik devreleriyle yapılan bir çalışmada (Egan & Schwartz, 1979), usta ve acemi elektrik teknisyenlerine karmaşık bir elektronik devre şeması çok kısa bir süre için gösterilmiş ve daha sonra bu devre şemasını hatırlayabildikleri kadarıyla çizimleri istenmiştir. Görülmüştür ki, usta teknisyenler devre şemalarının büyük bir kısmını doğru olarak hatırlamış ama acemi teknisyenler ise hatırlayamamışlardır. Usta teknisyenlerin bu kadar iyi hatırlamalarının sebebi elektronik devresinde yer alan bir grup devre elemanını (direnç, kondansatör vb.), devrede yerine getirdikleri işleve göre, bölümler olarak hafızalarına kaydetmeleridir. Örneğin, eğer devrenin bir kısmında bir grup devre elemanı bir yükseltici yapmak üzere bir araya getirilmiş ve devrede bir yükseltici olarak görev yapıyorsa, o zaman usta teknisyenler, bu devre elemanları grubunu yükseltici olarak hafızalarına kaydederler. Bu bulguların usta teknisyenlerin hafızalarının daha iyi olduğundan kaynaklanmadığını göstermek için, bu sefer usta ve acemi teknisyenlere, hatırlamaları için sorulan elektronik devre şemalarında devre elemanları, işlevlerine göre gruplanamayacağı şekilde rasgele yerleştirilmiştir. Bu durumda, hem usta hem de acemi teknisyenler devre şemalarını

hatırlayamamışlardır. Bu araştırmanın sonuçlarına benzer bulgular satranç ve bilgisayar programlama alanlarında yapılan araştırmalarda da elde edilmiştir. Hiyerarşik bilgi yapılarına sahip olmanın, uzmanların bu bilgi yapılarıyla ilgili yeni bilgileri öğrenmelerine kolaylık sağladığına dair kanıtlar da vardır. Örneğin, örümcekler konusunda uzman olan bir çocuk örümceklerle ilgili bir okuma parçasını okuduktan sonra bu parçanın en önemli kısımlarını hatırlayabilirken, örümceklerle ilgili bilgi sahibi olmayan çocuk hatırlayamaz. Kısaca eğer birisi bir konu hakkında çok şey biliyorsa, o konuda yeni bilgiler öğrenmesi daha kolay olur. Bilgileri organize etmeyi dosyalamaya benzetecek olursak, bir ana fikri içeren dolap, bu dolabın içinde üzerinde etiketler bulunan bu ana fikirle ilgili alt bilgileri içeren çekmeceler ve her çekmecenin içinde o çekmecedeki bilgiyle ilgili alt bilgileri içeren etiketlenmiş klasörler biçiminde yapılan bir organizasyonda büyük miktarlarda bilgiyi depolamak ve tekrar çağırıp kullanmak kolaydır. Oysa bir masanın üzerine yığılmış alt konu başlıklarını içeren bir sürü farklı klasör biçiminde yapılan bir sistemde, bilgi depolamak ve kullanmak verimsiz olmaktadır.

Uzman ve acemiler arasındaki temel farklılıklar, bunların problem çözerken bilgilerini nasıl kullandıklarına dair yapılan araştırmalarda ortaya çıkmıştır. Buna en açık örneklerden biri, bir problemi çözmek için kullanacakları stratejiye karar verirken problemin özelliklerini ele alış şekillerindeki farklılıktır. Problem çözme becerisi olan birisi problemi okuduktan kısa bir süre sonra problemi çözmek için uygulanabilecek, problemin altında yatan, temel ilke ve kavramları arar. Problem çözme becerisi olmayan birisi-acemi- ise, problemi çözmede kullanacağı metoda karar vermek için problemdeki nesnelere ve kullanılan terminolojiye dikkat eder. Örneğin usta problem çözücü, eğer iki probleme de aynı prensip uygulanırsa (Newton'un ikinci kanunu, İş-enerji teorisi vb. gibi), problemlerin benzer stratejilerle çözüleceğine karar verirler. Fakat acemi problem çözücüler, çözüm konusunda karar verirken bu iki problemin yüzeysel özelliklerine dikkat ederler (Her iki problemde de eğik düzlem, makara ve ip kullanılmış gibi). Problemlerin yüzeysel özelliklerini dikkate almak yanıltıcı olabilir çünkü; iki problemde de aynı nesneler kullanılmış olabilir. Bundan dolayı çok benzer görülebilirler, ama bu problemleri çözmek için tamamen farklı prensiplerin uygulanması gerekebilir.

Acemi ve usta problem çözücülerin bilgiyi kullanmadaki farklılıkları, bu kişilerin aktif olarak problem çözmeye katıldıklarında, yaptıkları eylemlerin gözlenmesiyle de ortaya konmuştur. Usta problem çözücüler, problemi çözmek için kullanacağı kavrama karar verdikten sonra, bu kavramın uygulanabileceği prosedüre karar verirler. Daha sonra ilgili matematiksel formülleri uygulayarak cevabı bulurlar. Acemi problem çözücüler ise, problemde verilen rakamları

formül içinde manüple ederek cevabı bulmaya çalışırlar (Chi ve diğ, 1981).

Kısaca söylemek gerekirse, usta problem çözücüyü acemi problem çözücünden ayıran şey, usta problem çözücünün kantitatif çözüme geçmeden önce problemi kalitatif olarak analiz etmeye yönelik eğilimleridir.

Okullarımızda verilen problem çözme eğitiminde, genellikle usta problem çözücülerin kullandığı teknikler vurgulanmaz. Lisede fizik derslerinde üzerinde durulan şey, geniş bir alanda uygulanabilecek olan temel prensipler ve prosedürler değil, probleme özel prosedürler ve matematiksel manüplasyonlardır. Problem çözme eğitiminde, kalitatif muhakeme ve kavramsal bilgilerin bütünleştirilmesine önem verilmemesi ezberci ve formülcü yaklaşımları teşvik eder. Bu da kavramsal anlamanın gelişmesine ancak çok küçük bir katkı sağlar. Öğrencilere, çözülen problemlerin sadece bir doğru cevabı olduğu ve bu cevaba yalnız bir yoldan gidildiği gösterilir. Problemlerin birden fazla cevabı olabileceği ve cevaba giderken farklı yolların kullanılabileceği vurgulanmaz.

Birçok öğretmen sınıfta problem çözerken kavramların rolünü söylemesine rağmen, öğrenciler çoğunlukla sadece çözümün matematiksel kısmına odaklanırlar. Fizik dersinde tipik bir problem çözme öğretimi şu basamaklardan oluşur; Önce kavramlar verilir, sonra bu kavramların problem çözümünde nasıl kullanılacağı gösterilir ve son olarak da, öğrencilere kendi başlarına çözmeleri için çok sayıda problem verilir.

Öğretmenler, sınıfta problem çözerken kavramlardan ve prensiplerden çok dikkatli olarak bahsederler, ama tahtaya çözümü yazarken sadece matematiksel eşitlikleri yazarlar. Sonuçta öğrenciler öncelikle problemin çözümünün matematiksel kısmını öğrenirler, problemin kavramsal kısmı ise cevabı bulmada çok fazla rolü olmayan soyut kısım olarak kalır. Böyle bir metotla, öğrencilerin kendi başlarına çok soru çözmeleri sadece formülcü yaklaşımı güçlendirir. Bu yöntemle çalışan öğrenciler, standart soruların sorulduğu sınavlarda çoğunlukla başarılı olurlar, fakat çözümünde kavramsal anlayış gerektiren sorularda ise, başarısız olmaktadır (Hestenes & Wells, 1992; Hestenes vd., 1992).

“İnsan beyninin son 1500 yıldır karşılaştığı ve üstesinden geldiği tüm zihinsel engeller içinde özellik olarak en ilginç olanı ve sonuçlarının sınırlarının genişliği bakımından en büyük olanı hareketle ilgili olan problemdir. Yunanlılar tüm entellektüel birikimlerine ve matematik yeteneklerine rağmen hız ve ivme kavramlarını bulmada, anlık değer kavramını kavramada başarısız olmuşlardır. Bundan dolayı da eylemsizlik kanununu anlamada başarısız olmuşlardır.”(Butterfield, H., 1965. Aktaran: Arons,1996). Aradaki yıllarda hareket fikri sürekli tekrar edildi fakat 17. y.y.'a kadar hareketin şekillenmesi ve kavramlarının kontrolüyle

ilgili dönüm noktası olan gelişme olmamıştır. Oysa biz öğrencilerimizin hareketle ilgili kavramları ve fikirleri iki, üç sayfalık yazıdan veya hızlı bir anlatımdan sonra özümsemelerini istiyoruz. Araştırmalar öğrencilerin fiziğe giriş dersinin ilk yılında ancak çok küçük bir bölümünün temel kinematik fikirleri anladığını göstermektedir (Arons,1996. s.23).

5. FİZİK DERSİNDE ÖĞRENCİLERİN SAHİP OLDUĞU YANLIŞ KAVRAMLAR

Fizik eğitiminde çok önemli, yapılması gerekli ve yapması bir o kadar zor olan şey öğrencilerin sahip olduğu yanlış kavramların giderilmesidir. Öğrenciler tarih, yabancı dil, psikoloji gibi derslere neredeyse bu dersler hakkında hiçbir şey bilmeden başlarlar. Öğretmen, öğrenciler için tamamen yeni olan bu bilgileri öğrenmelerine yardım eder. Durum fizik dersi için oldukça farklıdır. Öğrenciler -bunu söylediğinizi duyduklarında çok şaşırırlar da- ilk fizik dersine yıllar süren deneyimlerden geçmiş, test edilmiş ve seçilmiş bir grup fiziksel teori ile gelirler. Bu nasıl olabilir? Öğrenciler yıllarca yürümek, koşmak, basket topu atmak, futbol topu yakalamak, ivmeli araçlara binmek gibi mekaniksel olayları yaşayarak bu fiziksel teorileri geliştirirler. Ayrıca mekaniğe göre daha sınırlı da olsa elektrik, ışığın davranışı, mercekler ve aynalarla ilgili olaylar hakkında bilgiye sahiptirler. Öğrenciler, yaptıkları bu gözlemlere dayanan fiziksel evrenin işleyişi ile ilgili bir takım genel yargılara sahiptirler. Öğrencilerin yapılandıkları bu bilgiler deneyimlerini ve gözlemlerini düzenleme ve anlamlandırma girişimidir. Bu bilgileri fiziksel olaylarla ilgili tahmin yapmada kullanabilirler ve bazen bu tahminler doğru olur. Örneğin, bir lise son sınıf öğrencisine dikey olarak yukarı atılan bir topun yapacağı hareketi tahmin etmesi istense muhtemelen şu şekilde cevap verecektir; top maksimum yüksekliğe çıkıncaya kadar yükselecek bu noktadan sonra dönüp atıldığı noktaya düşecek. Eğer top daha hızlı atılırsa ne olur diye sorulacak olursa öğrenci muhtemelen topun durup yön değiştirmeden önce daha yükseğe çıkacağını söyleyecektir. Yapılandığımız bilgilere dayanan buna benzer tahminler günlük işlerimizi yürütmemize yeterlidir. Havaya atılan topla ilgili yapılandıkları bilgiyle birlikte öğrenciler hız, ivme, kuvvet gibi kavramları kendilerine özgü anlayışla yapılandırırlar. Bilim adamları için bu kavramların çok özel, kendilerine özgü anlamları vardır ve bu anlamlar günlük dilde kullanılanlardan çok farklıdır. Bilimsel olaylarla ilgili olarak öğrencilerin okullarda fen dersi almadan önce geliştirdikleri bu bilgiler dağınık, eksik ve ön kavramlarla doludur. Eğer öğrencilerin sahip olduğu bu ön kavramlar, bilimsel kavramlarla çatırırsa- ki daha önce fen eğitimi almamış olanlarda bu duruma oldukça sık rastlanır- o zaman ön kavramlar yanlış kavramlar olarak adlandırılır. Yanlış kavramlar literatürde, acemi teorileri ve alternatif kavramlar olarak da adlandırılırlar. Örneğin aynı lise son sınıf öğrencisine, havaya atılan topla

ilgili olarak bu sefer topun sahip olduğu ivme sorulacak olsa muhtemelen, topun harekete başladığı anda büyük ivmesi olduğunu ve top yükseldikçe ivmenin azaldığını, maksimum yükseklikte ivmenin sıfır olduğunu ve yere düşerken ivmenin tekrar artacağını söyleyecektir. Bu yanlış kavramda ivme hız gibi düşünülmüş olup çok yaygın bir yanlış kavramdır (Hestenes, Wels, & Swackhamer, 1992, Halloun, A.I., Hestenes, D., 1985). Eğer top üzerine uygulanan kuvvet sorulmuş olsaydı öğrenci muhtemelen şöyle bir cevap verirdi; “Fırlatıcı topa büyük bir ilk kuvvet verir bu kuvvet topu yukarı hareketi boyunca iter ve top yükseldikçe azalır. Top en yüksek noktaya geldiğinde bu kuvvet sıfır olur. Top geriye dönüş hareketine başladığında bu sefer topa düşüş hareketi boyunca sürekli artan yeni bir kuvvet etki eder bu kuvvet yerçekimi kuvvetidir.” Bu çeşit yanlış kavram ortaçağ dönemindeki ‘İtme’ (impetus) teorisine aittir ve bir çok araştırmacı tarafından saptanmıştır. Çeşitli kaynaklarda başka bir çok yanlış kavram ortaya çıkarılmıştır.

Öğrencilerin Coğrafya kavramları hakkındaki anlayışlarıyla ilgili bir araştırma şunu göstermiştir; bir çok öğrenci yazın sıcak, kışın soğuk olmasının sebebini, yazın Dünya’nın Güneşe daha yakın olması olarak bilmektedir (Sadler, 1987). Ayrıca gece ve gündüzün oluşumunu geceleri Ay’ın Güneş’i kapattığı, geceleyin Güneş’in uzaklara gittiği, atmosferin geceleri güneş ışınlarını engellediği şeklinde açıklamışlardır. Bu yanlış kavramlara sahip öğrencilerin çoğu gerekli bilgilerin verildiği coğrafya dersini almışlardır. Bu dersi alanlar ve almayanlar arasındaki fark ise dersi alanların almayanlara göre daha teknik bir dil kullanmasıdır. Araştırmalar bu yanlış kavramlardan kolay vazgeçilmediğini öğretimden sonra bile devam ettiğini hatta bazen öğrencinin öğretimin hemen ardından konuyu anlamasına rağmen daha sonra bu yanlış kavramın tekrar ortaya çıktığını göstermiştir (Haloun & Hestenes, 1985). Öğrenciler kendi acemi teorilerini oluştururken çok fazla zaman ve enerji harcadıklarından, bu teorilere duygusal ve zihinsel bağlarla bağlanırlar. Öğrenciler bu yanlış fikirlere sıkı sıkıya sarılır ve buları savunurlar. Derste öğrendikleriyle kendi teorileri çatıştığında ise çoğunlukla öğretmenin söylediklerini aslından farklı şekilde yeniden yorumlarlar veya kendi teorilerinde önemsiz küçük değişiklikler yaparlar. Bu duruma açık bir örnek, çocukların Dünya’nın şekline ilişkin anlayışlarıyla ilgili çalışmadır. Dünya’nın kare olduğuna inanan çocuklara dünyanın yuvarlak olduğu söylenmiş çocuklar ise Dünya’yı bir küre gibi yuvarlak değil düz bir daire (kek gibi) olarak hayal etmişlerdir. Çocuklara bu sefer dünyanın küre gibi yuvarlak olduğu söylenirse, çocuklar bu yeni bilgiyi kendi düz şekilli dünya bilgisiyle birleştirerek dünyayı içinde veya tepesinde düz bir daire ve bu dairenin üzerinde insanların durduğu bir küre biçiminde hayal ederler (J. P. Mestre, 1994.s9).

Öğretmenler tarafından hazırlanan testler veya ders kitaplarındaki açıklama gerektirmeyen

sorular, öğretmenler için yanıltıcı olmaktadır. Çünkü öğrenciler aslında konuyu anlamadıkları halde bu tip sorularda başarılı olmaktadır. Sadece bilgi sorusu içeren veya öğrencileri sınıfta işlenen konularla ilgili kavramları, çeşitli durumlar için kullanmaya zorlamayan sınavlar kullanıldığı sürece, öğrenciler sınıfta işlenen konularda başarılı görünmeye devam edeceklerdir. Şu çok açıktır ki derin kavramsal öğrenmeyi ölçen ölçme araçları uygulanmazsa veya yanlış kavramları ortaya çıkaran sınıf içi tartışmalar yapılmazsa, öğrencilerin bilgilerini tekrar yapılandırması için gerekli zihinsel katılımları sağlanamamış olur.

Yanlış kavramların geleneksel öğretimle değişmediğine dair en çarpıcı kanıt belki de bu yanlış kavramların halk arasında ve hatta tecrübeli öğretmenler arasında çok yaygın olmasıdır. Astronomi ve kozmoloji ile ilgili yanlış kavramların araştırıldığı bir aştırmanın sonuçları çok çarpıcıdır. 1120 yetişkine çoktan seçmeli sorular yöneltilmiştir (Lightman, Miller, & Leadbeater, 1987). Araştırmaya katılanların % 45'ine göre güneş bir yıldız değildir; sadece %24'ü evrenin genişlediğini bilmiştir. Diğerleri ise eğer evrenin genişlediğini bilseler bundan rahatsız olacaklarını söylemişlerdir % 92'si ise evrenin genişlemesinin Dünya için güncel bir tehlike olabileceği ile ilgilenmişlerdir. Bu veriler, geleneksel öğretimin bilimsel kavramların derinlemesine öğretilmesi için etkili olmadığını göstermektedir. Bilimsel kavramların derinlemesine öğretilmesi ve öğrencilerin sahip olduğu genel yargı kavramlarını, bilimsel kavramlara dönüştürmek üzere bir çok araştırmacı tarafından farklı stratejiler geliştirilmiştir. Bu stratejiler, kavramsal değişimi destekleyen stratejiler adı altında aşağıda incelenmiştir.

6. KAVRAMSAL DEĞİŞİMİ DESTEKLEYEN STRATEJİLERİN İNCELENMESİ

Kavramsal değişimi destekleyen stratejiler genel olarak iki ana grupta toplanabilir. Birinci grupta bilişsel çatışma ve bu çatışmanın çözümüne dayalı stratejiler yer almaktadır. İkinci grupta ise öğrenenin mevcut fikirleri üzerine kurulan ve bu bilgiyi mecazlar ve benzetimler yoluyla yeni alanlara genişleten stratejiler yer alır. Bu iki grubun temel farkı öğrenende kavramsal değişimi desteklemek için sorumluluğun dengesi hakkındaki düşünceleridir. Kavramsal çatışma ve bu çatışmanın öğrenen tarafından çözülmesini vurgulayan stratejiler, öğrenenin bilgisini organize etmede aktif olmasının merkezde olduğu Piaget'ci öğrenme görüşünü benimsemiş görünüyorlar. İkinci grup stratejilerde ise öğrenenin uyumsama yoluyla öğrenmesine daha az önem verilmekte, odak noktası olarak öğretmenin öğrenenlere yeni düşünme yolları için bir temel yapı sağlamak üzere uygun müdahalelerde bulunması alınmıştır.

6.1 Bilişsel Çatışma ve Bu Çatışmanın Çözümün Dayalı Öğretme Stratejileri

Kavramsal değişimi sağlamak üzere geliştirilen birçok yaklaşım kavramsal çatışmayı temel olarak kullanmıştır. Bu yaklaşımlar, bilişsel çatışma yaratmak için, öğrencinin belli olaylar hakkındaki görüşlerini açıkça ortaya çıkaracak ortamların sağlanmasını ve bu fikirlere doğrudan meydan okunmasını gerektirirler. Bu çatışmanın çözülmesi için yapılacak denemeler bundan sonraki öğrenmeler için ilk adımı sağlayacaktır. Aşağıda çatışmaya dayalı öğretim yaklaşımlarından bazıları ele alınmıştır.

a) Çelişkili Olaylar:

Nussbaum ve Novick (1982) Piaget'in uyumsama kavramını kullanan bir öğretme serisi önermişlerdir. Bu öğretme serisi dört temel elementten oluşmaktadır.

1. Öğrencilerin bir olay karşısındaki tepkilerinin alınması yoluyla ön kavramlarının ortaya çıkarılması
2. Öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının temel bilgilerinin farkına varmalarının sağlanması
3. Çelişkili bir olayı açıklamaları istenerek kavramsal çatışma yaratılması
4. Bilişsel uyumsama ve bilimsel görüşle tutarlı yeni kavramsal modellerin keşfinin cesaretlendirilmesi ve buna rehberlik edilmesi.

Bu metot gazların yapısı konusunda 11-13 yaş grubuna uygulanmıştır. Öğretim yönteminin değerlendirme kısmında araştırmacılar yöntemin, bilişsel meydan okuma ve öğrenme motivasyonunda başarılı olduğunu, fakat öğrencilerin tamamının istenen kavramsal değişime ulaşmasını sağlayamadığını söylemişlerdir. Sonuç olarak araştırmacılar bilim tarihiyle karşılaştırma yapmışlar büyük kavramsal değişimlerin devrim yoluyla değil evrim süreciyle meydana geldiğini belirtmişlerdir.

b) Fikirler Arasındaki Çatışma:

Stavy ve Berkovitz (1980) çatışma ile ilgili iki farklı eğitime dikkat çekmişlerdir. Stavy ve Berkovitz, fiziksel bir gerçeğin gerçekte olduğu hali ile bu fiziksel gerçekle ilgili bir çocuğun bilişsel yapısı arasındaki farkın yarattığı çatışmayı, bir fiziksel gerçekle ilgili iki farklı bilişsel yapıdan kaynaklanan çatışmayı birbirinden ayırmışlardır. Araştırmacılar, çocukların sıcaklık kavramı anlayışlarını geliştirmek üzere ikinci tip çatışmayı kullanmışlardır. Özellikle çocukların sıcaklığı tanımlamak için kullandığı iki farklı sistem arasındaki çatışmayı keşfetmişlerdir. Bunlar; kalitatif-sezgisel ve kantitatif-sayısal sistemlerdir. Çocukların sıcaklıkla ilgili kalitatif bilgileri büyük oranda doğrudur ve bu bilgileri sıcaklıkla ilgili kantitatif soruların çözümünde kullanmaları teşvik edilebilir. Örneğin, 9-10 yaşlarında çocukların büyük bir bölümü ılık suya ılık su ilave edildiğinde yine ılık su elde edileceğini

söylemelerine rağmen 30 °C suya 30 °C su ilave edildiğinde 60 °C su elde edileceğini söylerler. Çocukların düşüncelerindeki çatışmaların farkına varmaları için uygulanan öğretim stratejisi çocuklara dağıtılan çalışma kağıtları ve uygulamalı çalışmaların kombinasyonundan oluşmuştur. Bu strateji, 10 yaşındaki öğrenci grubunda uygulanmıştır. Öğrenciler, sınıf grupları içinde bireysel olarak çalışmışlardır. Sonuç olarak araştırmacılar, çatışma ile öğretimin öğrencilerin sıcaklık kavramını anlayışlarını, hem sınıf hem de bireysel öğretim durumlarında, artırdığını belirtmişlerdir.

Cosgrove ve Osborne (1985), “Generative Learning Model of Teaching” adını verdikleri dört aşamadan oluşan bir öğretim yöntemi önermişlerdir. Bu aşamalar; hazırlık, odaklanma, meydan okuma ve uygulama aşamalarıdır.

Hazırlık aşaması: Bu aşamada öğretmenler, konuyla ilgili bilim adamı fikirlerini, çocukların fikirlerini ve kendi fikirlerini anlamalıdır.

Odaklanma aşaması: Çocuklara öğrenecekleri kavramın bağlamını keşfetmeleri için fırsatlar-tercihen günlük olaylarla- verilir.

Meydan okuma aşaması: Öğrenciler, kendi fikirlerinin sebeplerini ve bunlara karşı olan fikirleri tartışırlar. Öğretmen, gerekli yerlerde bilimsel fikirleri sunar.

Uygulama aşaması: Verilen kavramın bağlamı sınırları içinde yeni fikirlerin uygulanması için fırsatlar verilir.

Araştırmacılar, bilimsel fikirlerin öğrenciler tarafından gönüllü olarak kolayca kabul edilmeyeceğini vurgulamışlardır. Bilimsel fikirlerin, öğrenciler tarafından kabul edilmesi için deneyler, gösteriler ve günlük hayattaki uygulamalarına örnekler verilerek, bilimsel fikirlerin mantıklı ve kabul edilebilir olduğu gösterilmelidir.

Bu model, elektrik devrelerinde akımın hareketi konusunda uygulanmıştır. Meydan okuma devresinde, devredeki bir ampulün her iki yanındaki akımın ölçülmesini içeren kritik bir soru sorulmuştur. Araştırmacılar, bu metotla öğrencilerin sahip oldukları “Bir devrede elektrik kullanılır ve biter” görüşünü, “akım elektrik devresinde korunur” görüşüne adapte ettiklerini bildirmişlerdir.

Champagne, Gunstone ve Klopfer (1985) fikirsel yüzleşme (Ideational Confrontation) adını verdikleri diyaloga dayalı bir strateji önermişlerdir. Bu strateji, öğrencilerin belirli bir konudaki (örneğin; cisimlerin hareketi) deklaratif bilgilerini değiştirmek üzere özel olarak düzenlenmiştir. Şu adımlardan oluşur:

- Öğrencilerin açıklama için kullandıkları kavramları açıkça ortaya koyarlar veya genel fiziksel bir durumla ilgili tahmin yaparlar (Örnek: Havası inmekte olan bir balonun hareketi).
- Her öğrenci kendi tahminini destekleyen bir analiz geliştirir ve sınıfa sunar
- Öğrenciler birbirlerini kendi düşüncelerinin geçerli olduğuna ikna etmeye çalışırlar. Bu tartışmalar ve fikir alışverişleri, her öğrencinin soru bağlamında, hareket hakkındaki görüşlerinin farkına varmalarını sağlar.
- Öğretmen fiziksel durumu gösterir (balonu serbest bırakır) ve bilimsel kavramlar kullanarak teorik açıklamaları yapar.
- Bunun devamında yapılan tartışmalar, öğrencilerin kendi fikirleriyle bilimsel fikirleri karşılaştırmalarına olanak tanır.

Bu strateji, orta okul öğrencileri ve üniversite mezunu öğretmen eğitimi alan öğrenciler olmak üzere iki farklı yaş grubuna uygulanmıştır. Araştırmacılar, müzakerelerin başkalarının fikirlerini değerlendirmenin ve verilen bir durumu, gündelik hayattaki olaylarla ilişkilendirmelerin öğrencilerin fikirlerini değiştirmede önemli olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar öğrencilerin motive edilmesi ve öğretim süresince tartışmaların kalitesinin artırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Rowell ve Dawson (1985) kavramsal değişimi sağlamak için, bilimsel bilgiler ile öğrencilerin ön bilgileri arasında öğretimin başında bir çatışma yaratmak yerine, önce yeni kavramların öğrencilere sunulduğu ve daha sonra bu kavramlarla, öğrencilerin ön bilgileri arasındaki çatışmanın çözüldüğü bir strateji önermişlerdir. Bu öğretme stratejisi altı basamaktan oluşmaktadır:

1. Öğrencilere bir problem durumu verilir. Bu problem durumuyla ilgili öğrencilerin fikirleri tespit edilir.
2. Sonraki değerlendirmelerde kullanılmak üzere tartışmalar yazılı olarak kaydedilir.
3. Öğrencilere kendilerine bu problemle ilgili teorik bilginin sunulacağı ve bu bilginin problemin çözümüne yardımcı olabileceği söylenir. Ayrıca öğrencilere kendilerine sunulacak bu bilginin yapılandırılmasında ve kendi sunacakları alternatif fikirlere karşı evriminde kendilerinin yardımına ihtiyaç duyulacağı belirtilir.
4. Yeni teori, sınıfta ulaşılabilecek temel bilgilerle bağlantılar yapılarak sunulur.
5. Öğrencilerin bireysel olarak yeni bilgiyi yapılandıklarını belirlemek için, öğrencilerden sunulan yeni teoriyi verilen problem durumuna uygulamaları istenir. Öğrencilerden bu çalışmayı kağıda yazmaları istenir.

6. Her öğrenci hazırladığı bu yazılı çalışmaları 1. basamaktan 5. basamağa kadar fikirlerin kalitesi bakımından inceler. İlk incelemeler bu öğrencilere verilen problem durumuna yönlendirilir. Sonraki incelemelerde ise sunulan yeni teori mümkün olduğu kadar farklı durumlara genişletilir.

6.2 Yeni Bilgiyi Öğrencilerin Sahip Olduğu Bilgiler Üzerine Kuran ve Bilimsel Fikirlerle Tutarlı Fikirler Geliştirmeyi Temel Alan Öğretme Stratejileri

Önceki grupta yer alan öğretme stratejilerinin aksine bu gruptaki öğretim stratejilerinde, yeni bilgi öğrencilerin sahip olduğu ön bilgiler üzerine kurulur. Öğrencilerin, mevcut fikirlerini bilimsel fikirlere doğru geliştirmek ve genişletmek için öğrenme ve öğretme süreçlerine katılmaları gerekmektedir.

Clement ve diğerleri, mekanik konusunda öğrencilerin faydalı sezgilerinin kullanım alanını genişletmek, zararlı sezgilerinin kullanım alanını ise azaltmak için bir benzeşim öğretme stratejisi geliştirmiş ve denemişlerdir (Brown & Clement, 1989). Bu strateji, bir olayla ilgili kantitatif prensiplerde yetkinleşmeden önce, öğrenciye bu olayla ilgili kalitatif sezgisel anlayış geliştirme fırsatları verilmesinin kavramsal değişimi teşvik edeceğini kabul eder. Bu kalitatif sezgisel anlayışı geliştirmek için, öğrencinin sahip olduğu sezgisel bilgiyi kaynak olarak kullanan güvenli bir örnekle, yanlış anlaşıldığı düşünülen konu arasında benzeşim yoluyla ilişkiler kurulur. Brown ve Clement (1989) tarafından köprü kurma (bridging) stratejisi olarak adlandırılan bu strateji 4 basamaktan oluşmaktadır:

1. Bir soru sorularak öğrencilerin konuyla ilgili yanlış kavramlarının ortaya çıkarılması. Örneğin, fiziğe giriş dersi öğrencilerinin büyük bir kısmı masa üzerinde duran kitaba, masa tarafından yukarı yönde uygulanan bir kuvvetin var olmadığını çünkü masanın pasif olduğunu ve kuvvet uygulayamayacağını düşünürler.
2. Öğretmen bu duruma özdeş fakat öğrencilerin sezgilerine cazip gelecek bir durum sunar (örneğin kitabı havada tutmakta olan bir el). Bu durum güvenli örnek (anchor) olarak adlandırılır. Güvenli örnek, bir konuda etkin olmayan öğrenci sahip olduğu sezgisel fikrin bilimsel düşünceyle uyumlu olduğu durumdur.
3. Öğretmen bir benzerlik ilişkisi kurmalarını sağlamak amacıyla öğrencilerden güvenli örnek(kitabı havada tutan el) ile öğrencilerin yanlış kavrama sahip olduğu durumu (masa üzerinde duran kitap) karşılaştırmalarını ister.
4. Eğer öğrenciler iki durum arasındaki benzerliği kabul etmezse, o zaman öğretmen bu iki durum arasında köprü kuracak bir veya bir dizi benzerlik bulmaya çalışır. Örneğin, yay üzerinde duran kitap durumu gibi.

Bu yöntemin uygulandığı deneysel araştırmalarda, öğrencilerin sahip olduğu kuvvet, sürtünme kuvveti ve Newton'un üçüncü kanunuyla ilgili yanlış kavramların üstesinden gelmede başarılı olduğu bildirilmiştir (Brown & Clement, 1989).

Kavramsal değişmeyi sağlama sorununa farklı bir yaklaşım da Niedderer (1987) tarafından ortaya konulmuştur. Bu strateji 6 basamaktan oluşmaktadır:

1. *Hazırlık*: Öğretme süreci öğrencilerin yaptığı yanlışlara müdahaleden önce yer alır ve kaynak olarak kullanılacak araçlar ve kavramları içerir.
2. *Başlatma*: Açık uçlu bir soru sorulur.
3. *Uygulama*: Soruların veya hipotezlerin ayrıntılı olarak hazırlanması, deneylerin planlanması ve yapılması, gözlemlerin yapılması, teorik tartışmaların yapılması ve bulguların ayrıntılı bir şekilde düzenlenmesi basamaklarından oluşur.
4. *Bulguların tartışılması*: Sınıf içi tartışma.
5. *Bilimsel bilgi ile karşılaştırma*: Sınıfın ulaştığı sonuçlarla o konudaki mevcut bilimsel bilgi karşılaştırılır. Eğer varsa arasındaki farklar belirtilir ve bu farkların nedenleri tartışılır.
6. *Yansıtma*: Öğrenciler uygulama aşamasında karşılaştıkları sorular ve zorlukları tekrar gözden geçirirler ve bunları düşünmeleri için teşvik edilirler.

Bu strateji, kuvvet ünitesinin öğretilmesinde kullanılmıştır. Hazırlık aşamasında, öğrenciler yer değiştirme, zaman, hız ve ivme gibi kavramları öğrenmişler. Sonrasında “İvme nelere bağlıdır?” sorusu sorulmuştur. Öğrenciler küçük gruplar halinde çalışmışlar, sorularını veya hipotezlerini oluşturmuşlar, deneyler yapmışlar ve raporlarını sunmuşlardır. Daha sonra öğretmen verilen durumun sınırları içinde genel teorilerin gücünü açıklar ve gruplar tarafından keşfedilen özel durumlarla ilgili $F = m \cdot a$ formülünü göz önünde bulundurur. Araştırmacı öğrencilerin, genellikle araştırmalarında kısmi çözümlere ulaştıklarını fakat genel ilişkilere ulaşamadıklarını bildirmiştir. Bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili temel bilgilerin öğrencilere sunulmasında bazı başarılar elde edilmiştir. Araştırmacı ayrıca bu öğretme stratejisinin, öğrencilerin kendi sonuçlarına ulaşmaları ve bu sonuçları bilimsel araştırma sonuçlarıyla sistematik olarak karşılaştırmalarının sağlanmasının gelecekteki öğrenme sürecini başlatacağını iddia etmiştir.

Yapılan araştırmalarda, fizik dersinde öğrencilerin fizik dersiyle ilgili kavramları yeterince bilmedikleri, sayısal fizik problemlerini çözebildikleri halde kavramsal sorularda çoğunlukla başarısız oldukları saptanmıştır (Eryılmaz, 1992; Bektaş, 1999; Booth ve James, 2001; Eunsook ve Pak, 2002; Hake, 2002; Morgül vd., 2002; Şimşek vd., 2002;). Bu durum genel olarak bütün ülkelerde görülmekle birlikte Türkiye’de çok yaygın olarak rastlanan bir

olgudur. Fizik dersinde başarı, çoğunlukla öğrencilerin sayısal sorulardaki başarılarıyla ölçülmekte ve bu yeterli görülmektedir. Başarının sınavlardan alınan puanlarla değerlendirildiği bir ortamda öğrenciler de, fizik dersindeki konuları anlamak yerine sınavdan yüksek not almak için motive olmakta ve buna yönelik çalışmaktadırlar. Bu çalışmalar çoğunlukla soru tipleri ezberlemek ve çok sayıda sayısal problem çözmek biçiminde olmaktadır. Bu şekilde çalışan öğrenciler, konuları yüzeysel olarak öğrenmekte ve kavramsal sorularda başarısız olmaktadır. Ülkemizde kavramsal fizik öğretimindeki başarısızlığının başlıca sebepleri, okullardaki laboratuvar imkanlarının yeterli olmaması, sınıfların çok kalabalık olması, öğretmenlerin kavramsal öğretme metotlarını bilmemeleri ve merkezi sınav sistemleri olarak sıralayabiliriz. Ülkemizdeki okulların çoğunda yeterli laboratuvar imkanı bulunmamaktadır. Yeterli imkanı bulunan az sayıda şanslı okulların bazılarında ise bu malzemeleri kullanmayı bilen kalifiye öğretmen olmadığı için bu laboratuvarlar kullanılamamaktadır. Bunun sonucu olarak öğrenciler doğa olaylarını sınıfta kitaptan okuyarak, öğretmenlerinden dinleyerek ve tahtada problem çözerek anlamaya çalışmaktadırlar. Bu şekilde fizik, günlük hayatla ilgili, somut doğa olayları, bu olayların sebeplerini ve aralarındaki ilişkileri inceleyen bir bilim olmaktan çıkıp, birtakım formüllerden ve matematik uygulamalardan oluşan tamamen soyut ve sıkıcı bir ders haline gelir.

Okullarımızda fizik dersi, genellikle öğretmenin konu ile ilgili kavramları sözel olarak kısaca sunması, arkasından konu ile ilgili sayısal problemler çözmesi ve öğrencilere benzer problemleri çözdürmesi veya ödev vermesi aşamalarından oluşur. Derste üzerinde odaklanılan şey konu ile ilgili kavramlar ve konunun kavramsal olarak anlaşılması değil sayısal problemlerdir. Çünkü çoğunlukla yazılı sınavlarda ve merkezi sınavlarda sorulan soruların büyük bir kısmı sayısal problemlerden oluşmaktadır. Öğretmenlerin bir kısmı, kavramsal öğretme metotlarını bilmediğinden bir kısmı ise, çok zaman aldığı ve zaman kaybı olarak gördüklerinden uygulamamaktadırlar. Ülkemizde fizik dersi öğretimin etkileyen bir faktör de üniversite giriş sınavı olan Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS) dir.

7. ÖĞRENCİ SEÇME SINAVI (ÖSS)

Dünyadaki bir çok ülkeden farklı olarak Türkiye’de ÖSS olgusu vardır. Bu sınav Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) tarafından hazırlanıp uygulanmaktadır. ÖSYM 1974 yılında Üniversitelerarası Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÜSYM) adıyla kurulmuştur. ÖSYM’nin kurulmasını gerektiren temel neden, ülkemizde yükseköğretim kurumlarına başvuran öğrenci sayısının hızla artması, buna karşılık yüksek öğretim kurumlarının başvuranları tümüyle alabilecek kapasiteye sahip olmamasıdır. Cumhuriyet

döneminin başlarında, yükseköğretim kurumlarının kapasitelerini zorlayan bir talep yoktu; hatta bazı fakültelere, bu fakültelerin kapasitelerinin altında başvuru oluyordu. 1940'lı ve 1950'li yıllarda bazı fakülteler, kapasitelerinin üzerinde başvuru ile karşılaşınca, bir seçme sınavı yapma zorunluluğu ile karşı karşıya kaldılar. 1960'lı yıllarda ise yükseköğretim kurumlarına bağlı hemen hemen bütün fakülteler, kapasitelerini oldukça aşan başvurularla karşılaştılar.

Yükseköğretim görmek isteyen öğrenci sayısı, her yıl hızla artmaktaydı, yükseköğretim kurumlarının kapasiteleri ise bu hızlı artışı karşılayacak düzeyde değildi. Örneğin, 1961 yılında başvuran sayısı 25 bin civarındayken, bu sayı 1974 yılında 230 binlere, 1990 yılında 900 binlere, 1999 yılında ise 1.5 milyona yükseldi. Yerleşen sayısı ise ortalama olarak % 25'ler civarında kaldı. Bunun yanı sıra, açıkta kalma ihtimaline karşı birçok öğrenci, aynı anda çeşitli illerde bulunan birkaç yükseköğretim kurumuna birden başvurunca, sorun, gerek kurumlar, gerekse adaylar açısından daha da karmaşık hale geldi. Bu durumda yükseköğretim kurumları, çok sayıdaki aday arasından sağlıklı bir seçme yapmak için birtakım arayışlar içine girdiler. Seçme işleminin nasıl ve kimin tarafından yapılacağı konusu yıllarca gündemde kaldı. Yükseköğretim kurumlarına öğrenci seçme ve yerleştirme işleminin, en adil ve ekonomik şekilde nasıl gerçekleştirilebileceği konusundaki arayışlar, söz konusu seçme ve yerleştirme sınavlarının, giderek daha sistematikleşmesine, merkezi ve standart bir nitelik kazanmasına yol açmıştır. Yükseköğretime giriş sınavlarına merkezi ve sistematik bir nitelik kazandırma çabalarının en üst noktasına ise, 1974'te ÖSYM'nin kurulmasıyla ulaşılmıştır. ÖSYM (o zamanki adıyla ÜSYM) ile birlikte, Türkiye'de yükseköğretim kurumlarına öğrenci seçme ve yerleştirme işlemi, tek elden ve belli ölçülere uygun olarak işleyen standart bir uygulama ile gerçekleştirilmeye başlanmıştır (Dökmen, Ü., 1992).

7.1 Yükseköğretime Öğrenci Seçme Sisteminin Kısa Tarihçesi

1956 yılına kadar İstanbul Teknik Üniversitesi ve Siyasal Bilgiler Fakültesi gibi okullar hariç diğerlerine öğrenci alırken bir seçme sınavından yararlanılmamış, lise diploması almış olan herkes diplomalarına göre bu okullara kayıt yaptırabilmiştir. Bu yıllardan sonra yükseköğretim kurumlarında ciddi bir kapasite sorunu ile karşılaşmış, 1960 yılından sonra her kurum kendi

giriş sınavını ayrı ayrı yapmaya başlamıştır. Bu durum ise;

- adayların birkaç kez sınava girmelerine,
- uygulanan sınavlar arasında güçlük, objektiflik, geçerlilik, güvenilirlik ve değerlendirme gibi özellikler bakımından eşitliliğin sağlanamamasına,

- para, zaman ve emek yönünden kayıpların ortaya çıkmasına neden olmuştur.

1950'lilerin sonunda 1960'ların başında bazı fakülteler "testlerle" giriş sınavları yapmışlardır.

1963 yılından sonra, Üniversitelerarası Kurul "merkezi sistem" ile öğrenci seçilmesini

kabul etmiştir. ODTÜ ise kendi sistemini bir süre uygulamıştır. Buna göre, merkezi sistemle öğrenci seçme işi;

- 1964-1967 yılları arasında Ankara Üniversitesi

- 1967-1973 yılları arasında İstanbul Üniversitesi

- 1974 yılında Hacettepe Üniversitesi tarafından yapılan sınavlarla gerçekleştirilmiştir.

Hem aday sayısının hem de sınavın uygulanması sırasında karşılaşılan sorunların artması yeni bir merkezi sistemle öğrenci seçilmesini gündeme getirmiştir. 1974 yılında, Üniversitelerarası Kurul çıkardığı yeni bir yönetmelikle, öğrenci seçme işinin merkezi bir sistemle yapılmasını benimsemiş ve ÖSYM'nin kurulmasını karara bağlamıştır.

7.2 Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM)

ÖSYM, kurulduğu günden itibaren 1981 yılına kadar tek aşamalı bir sınav yürütmüş, 1981 yılından 1999 yılına kadar ise sınav iki aşamalı olarak uygulanmaya başlanmıştır.

1974 yılından 1981 yılına kadar uygulanan testler

1. Genel Yetenek Testi
2. Fen Bilimleri Testi
3. Sosyal Bilimler Testi
4. Yabancı Dil Testi

1981 yılından itibaren ÖSYM daha önce aldığı kararları uygulamaya başlamış ve merkezi sınavı iki aşamalı olarak yürütmeye başlamıştır. Sınavın ilk aşamasını Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS), ikinci aşamasını ise Öğrenci Yerleştirme Sınavı (ÖYS) oluşturmuştur.

7.3 Değişikliğin Dayanakları ve Gerekçesi

1974 yılından 1981 yılına kadar hem sınava giren aday sayısında büyük artışlar olması, hem de Genel Yetenek Testinde sorulan sorunların çözüm yollarının deşifre olması, merkezi sınavın hem testlerinde hem de uygulama koşullarında bazı iyileştirmeler yapılmasını gerekli kılmıştır. Sınavın iki aşamalı duruma getirilmesiyle şu yararların elde edilmesi düşünülmüştür.

1. Adaylara sorulan soru sayısının yaklaşık % 75 kadar artırılması ve bu yolla test puanlarının kapsam geçerliliğinin ve güvenilirliğinin artırılarak, ölçme hatasının azaltılması.
2. Sınavın ikinci aşamasından, yedi çeşit ağırlıklı standart puanın elde edilmesi ve bu yolla

Yüksek Öğretim Programlarının (YÖP) kendi gereklerine uygun öğrenci belirleme şansının artırılması.

3. Sınavın tek oturumda yapılması kaygı, yorgunluk, sağlık, beklenmedik olaylarla karşılaşma vb. gibi etkenlerden gelen olumsuzlukların adayların sınav sonuçlarını etkilemesi nedeniyle eleştirilmekteydi. Sınav iki aşamalı duruma getirilerek, bu tür olumsuzlukların azaltılması yoluna gidilmesi.
4. Birinci aşama sınavının sonunda, adaylara verilen sınav sonuç bilgileri sayesinde, adayların daha bilgili ve gerçekçi tercih yapmalarının sağlanması.
5. Birinci aşama puanlarının, özel yetenekle ilgili programlar tarafından daha rahatlıkla kullanılabilmesi.
6. Aday sayısının artması, sınav merkezlerinin de artmasına neden olmaktadır. Sınavların sıkı bir denetim altında yapılıyor olmasına rağmen birinci aşamasında meydana gelen aksaklıkların saptanması ve giderilmesi.

7.4 ÖSS Testlerinin Amacı ve Bu Testlerde Yoklanan Bilgi ve Beceriler

ÖSS ve ÖYS testlerinin kapsamı belirlenirken, Türk Milli Eğitiminin Amaçları arasında sayılan nitelikler göz önünde tutulmuştur. Bu niteliklerden, hem temel yurttaşlık görevlerini yerine getirmeye, hem de daha sonraki öğrenimde başarılı olmaya güçlü katkılarda bulunabileceği düşünülen zihinsel becerilere ağırlık verilmiştir. İlköğretimin ve ortaöğretimin nasıl bir insan yetiştirmeye yöneldiği düşünüldüğünde, amacın tek cümleyle; çevresiyle sağlıklı bir denge kurabilecek, bilgili yurttaşlar yetiştirmek olduğu ortaya çıkmaktadır. Genel bir ifadeyle, ÖSS'de Türkçe, Sosyal Bilimler, Matematik ve Fen Bilimleri alanlarındaki temel bilgilerle verimli bilgi edinme yolları üzerinde durulmaktadır. Adayların bu alanlardaki temel bilgilerle düşünebilme dereceleri ölçülmek istenmektedir. ÖYS testlerinde ise belirli bir alana ilişkin, daha çok okul öğrenmelerine dayalı olarak, bilgi birikiminin hatırlanmasını, kavranmasını ve uygulanmasını gerektiren becerilerin yoklanması amaçlanmaktadır.

7.5 1987 Yılında Yapılan Değişiklikler

1981 yılından itibaren uygulamaya konan iki aşamalı sınav sistemi, böyle bir değişiklikten beklenen sonuçların büyük bir kısmını vermiştir. Altı yıl uygulanan, iki aşamalı sınav sistemi genel olarak ilk kurulduğu biçimiyle işlemiştir. Sadece 1982 yılında, ortaöğretim başarı ölçüsü test puanlarına ek bir yordayıcı olarak dikkate alınması yoluna gidilmiş, sistemde

bundan başka önemli bir değişiklik yapılmamıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda, aşağıdaki önerilerin uygulamaya konması kararları alınmıştır:

1. İki Aşamalı Sınavın Ayır Sınavlar Olarak Düşünülməsi: Başvuru belgesinde yalnız ÖSS'ye girmek istediklerini belirten adayların ÖSS puanları iki yıllık meslek yüksekokulları, teknik ve mesleki eğitim programları, açık öğretim fakültesinin programları ve özel yetenek sınavıyla öğrenci alan yükseköğretim programlarının bazılarına yerleştirme yapılmasında kullanılacaktır.
2. İkinci Basamak Sınavının Çeşitlendirilmesi: Yükseköğretim programlarına bu programlarda başarılı olma olasılığı yüksek adayları seçme ve yerleştirme amacıyla verilen kararlardaki isabeti artırmak için, ikinci basamak sınavının çeşitlendirilmesi yoluna gidilmiştir. Bu amaçla, ikinci basamak sınavında, adaylara sadece girmek istedikleri yükseköğretim program grubu ile yakından ilgili testlerin uygulanması yoluna gidilmiştir.

7.6 1999 Yılında Yapılan Son Değişiklikler

1999 yılından itibaren YÖK tarafından geçmiş yıllardaki uygulamalara bazı temel değişiklikler getirilmiştir. Yeni bir "sistem" "model" uygulamaya konulmuştur.

- Birinci değişiklik, iki basamaklı olarak yürütülen sınav sisteminin tek basamaklı sınav durumuna getirilmesi ve yükseköğretim kurumlarına temel kavram ve ilkelerle düşünme becerilerini yoklayarak (ÖSS benzeri testlerle) öğrencilerin puanlarını belirleme iddiası.
- İkinci değişiklik, sisteme uzun zamandır katkıda bulunan Ortaöğretim Başarı Puanının (OÖBP) ağırlıklandırılması. Öğrencilerin diploma notlarının yanı sıra, geldikleri ortaöğretim kurumlarının ÖSS'deki puanlarının da göz önünde tutulması ve bu iki ölçü ağırlıklandırılarak Ağırlıklı Ortaöğretim Başarı Puanı (AOBP) olarak seçme ve yerleştirmeye esas puanlara eklenmesi.
- Üçüncü değişiklik, daha önce meslek liselerinden gelen öğrencilere kendi alanlarıyla ilgili yükseköğretim programı tercihlerine yansıtılan ek katsayı uygulamasının, lise alan/kolları için de yaygınlaştırılması. Hangi tür liseden gelirse gelsin, kendi alanının devamı sayılabilecek programları isteyen adaylara yerleştirilmelerinde belli avantajlar sağlanması. Kendi alanının devamı olmayan programa yerleşmelerinin ise özendirilmemesi, dezavantaj öngörülmesi.
- Dördüncü değişiklik, adayların daha gerçekçi tercih yapmalarını sağlamak için, tercihlerini sınav sonuçları ellerine ulaştıktan sonra yapmalarının sağlanması.
- Beşinci değişiklik, dille ilgili YÖP'lere ÖSS ve dil sınavları ile öğrenci alınması ve dil sınavının ayrı bir tarihte uygulanması.

Sınav sistemine getirdiği değişikliklerle YÖK aşağıdaki noktalarda belirtilen amaçlara ulaşacağını düşünmüştür:

- Ortaöğretimde okuyan öğrencilerin dersleriyle ve okullarıyla daha çok ilgilenmelerini sağlamak.
- Öğrencilerin daha gerçekçi tercih yapmalarına katkıda bulunmak.
- Dershanelere olan bağımlılığı azaltarak, öğrencileri okul eğitimine yönlendirmek ve sınıftaki öğrenmelerini canlandırmak.

Bunun yanında, YÖK tarafından yayımlanan bir raporda, yıllarca uygulanan testlerin salt ölçme açısından değerlendirildiğinde kötü bir sistem olmadığı, ancak ciddi olumsuz sonuçlara da yol açtığı vurgulanmıştır. Öğrencilerin okul dışı ortamlarda, kalıplara dayalı çok sayıda örnek soru çözmenin neticesinde temel kavramlara dayalı yorum yapma, yazılı ve sözlü ifade etme ve kaynak kullanma yetenekleri törpülenmiş, ezbere alışmış bireyler haline dönüştüğü vurgulanmıştır. Bu nedenle, birçok ülkenin yükseköğretim sınavlarında değişikliklere giderek, bilgiden ziyade temel kavramlara dayalı okuduğunu anlama ve yorumlama yeteneklerini ölçen sınavlarla, ortaöğretimdeki başarının ön plana çıkarıldığına dikkat çekilmiştir. YÖK, bu gerekçeyi tek aşamalı sınava geçilmesinin önemli bir nedeni olarak görmektedir (<http://ekutup.dpt.gov.tr/egitim/oik550.pdf>).

ÖSS'nin, öğrencilerin okul öğrenmelerini ve okullarda verilen öğretimi kötü yönde etkilememesi ile ilgili olarak yapılan tüm çalışmalara ve değişikliklere rağmen ÖSS okullarda verilen öğretimi, öğrencilerin konulara ve okula olan ilgilerini ve ailelerin, çocuklarının öğretimine ilişkin görüşlerini önemli ölçüde etkilemektedir.

Okullarda verilen fizik öğretimi de ÖSS den etkilenmektedir. ÖSS sınavının liselerdeki fizik eğitimi ve öğretimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla, Çepni ve Kaya tarafından bir araştırma yapılmıştır. 1999-2000 eğitim-öğretim yılında yapılan çalışmada şu sonuçlar elde edilmiştir: Bu araştırma kapsamında yapılan sınavda, öğrenciler ÖSS de soru sorulmayan konuda çok düşük başarı ve soru sorulan konuda ise büyük başarı elde etmişlerdir. Ayrıca öğretmen ve öğrencilerle yürütülen anket ve mülakat çalışması sonuçlarına göre, ÖSS de soru sorulmayan konulara karşı öğrencilerin ilgilerinin çok az olduğu ve bu konuların bir kısmının hiç anlatılmadığı tespit edilmiştir. Laboratuvar çalışmalarının boşa harcanan zaman olarak görüldüğü ve bunun yerine üniversiteye hazırlık testlerinin çözüldüğü belirlenmiştir. (Çepni, S., Kaya, A., 2002 seminer özetleri). Ayrıca bir çok öğretmen öğrencilerin bir konu ile ilgili çok soru çözerek o konuda yetkinleşeceğini ve kavramsal öğrenmeyi gerçekleştireceğini düşünmektedir. Oysa yukarıda da belirtildiği gibi sadece çok soru çözmek, yüzeysel öğrenmeyi, ezberci ve formülcü yaklaşımları geliştirir. Acaba ÖSS sınavında başarılı olmak

için seçilen bu yaklaşımla öğrenciler ÖSS’de başarılı olabiliyorlar mı? Son dört yılın ÖSS Fen bilimleri testi Türkiye ortalamasına bakacak olursak, başarı oranı 44 soruda 4 soru olarak görünmektedir. Açıkça görüldüğü gibi sadece ÖSS’de başarılı olmak uğruna seçilen yöntemle, öğrenciler ÖSS’de de başarılı olamamaktadırlar. Bu özellikle fen dersinin yapısından kaynaklanmaktadır. Fen eğitimi ancak laboratuvarda yapılırsa, doğada olaylar gözlenirse ve irdelenirse öğrenilebilir. Kitaptan, doğrudan doğruya ezbere bilgilerle fen derslerini öğretmek mümkün değildir.

ÖSS’ye hazırlanan öğrencilerin ÖSS’deki fizik başarıları ile kavramsal fizik bilgileri arasında bir ilişki olup olmadığını bulmak amacıyla araştırmacı, öğrencilerin mekanik konusunda kavramsal öğrenmeyi ölçen, geçerliği ve güvenirliği Amerika’da çeşitli lise ve üniversitelerdeki uygulamalarda defalarca test edilen, kuvvet tanı testi ile öğrencilerin dersane deneme sınavlarında fizik testindeki başarılarının karşılaştırılmasına karar vermiştir. Dersane deneme sınavlarının seçilmesinin sebebi daha önce yapılan araştırmalarda, deneme sınavları ile ÖSS sınavı sonuçları arasındaki yüksek korelasyondur.

8. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Ülkemizde ÖSS sınavı hem öğrenciler, hem de öğretmenler üzerinde bir baskı oluşturmakta ve bu baskı yüzünden öğretmenler öğrencileri ÖSS de başarılı kılmak adına, öğretmen merkezli ve ezberci bir metot uygulamaktadırlar. Ancak, uygulanan bu metotla öğrencilerin bilgileri kalıcı olmamakta ve öğrenciler, temel kavram ve ilkeleri öğrenememektedir. İşte bu araştırma ile toplanacak veriler, öğretmenlerin, okulların ve dershanelerin dikkatini fizik dersi öğretiminde kavram öğrenmenin önemine çekecek ve kavram öğrenme için gerekli çalışmaları yapmaya teşvik edecektir.

8.1 Problem Cümlesi

ÖSS'ye hazırlanan öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi başarıları ile dersane ÖSS deneme sınavlarında yer alan mekanik konusuyla ilgili sorulardaki başarıları, matematik başarıları ve cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

8.2 Alt Problemler

1. ÖSS'ye hazırlanan öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi başarıları ile ÖSS deneme sınavları fizik testinde yer alan mekanik konusuyla ilgili sorulardaki başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. ÖSS'ye hazırlanan öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi başarıları ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
3. ÖSS'ye hazırlanan öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi başarıları cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

8.3 Varsayımlar

Bu araştırmada aşağıdaki varsayımdan hareket edilecektir.

Öğrenciler testteki sorulara samimi olarak cevap vermişlerdir.

8.4 Sınırlılıklar

1. Bu araştırma Fen Bilimleri Dershanesi Bakırköy, Beşiktaş ve Kadıköy ilçelerindeki şubelerinde ÖSS hazırlık kursu gören lise 3. sınıf hafta sonu grubu öğrencileriyle sınırlıdır.
2. Bu araştırma, fizik dersi mekanik konusundaki kavramlarla sınırlıdır.

9. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Kavramsal fen öğretimi ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin algoritmik sorulardaki başarıları ile kavramsal sorulardaki başarılarının karşılaştırılması, değişik öğretim yöntem ve tekniklerinin kavramsal öğrenmeye olan etkileri, öğrencilerin fen kavramlarını bilme düzeyleri ve kavramsal sorulardaki başarılarının araştırıldığı görülmektedir. Aşağıda bu araştırmalardan bazıları verilmiştir.

Morgül, Yılmaz ve Özyalçın (2002) yaptıkları araştırmada, öğrencilerin kavramsal problemlerdeki başarıları ile algoritmik problemlerdeki başarılarını karşılaştırmışlardır. Bu çalışma, 2001-2002 öğretim yılında Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfa devam etmekte olan 123 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin Mol- Molekül, Çözeltiler Çözünürlük Dengesi, Asit-Baz ve Redox konularındaki kimya kavramlarını kullanıp kullanmadıklarını öğrenmek amacıyla, öğrencilere hem sayısal becerileri yoklayan, hem de kavramsal sorulardan oluşan test uygulanmıştır. Bu test iki bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde; seçilen beş konuya ait kavramları vurgulayan sorular bulunurken, ikinci bölümde; bu beş konu ile ilgili sayısal işlem gerektiren sorular bulunmaktadır. Değerlendirmeler sonucunda, sayısal işlem gerektiren soruları çözen öğrencilerin büyük bir kısmının, kavramsal soruları çözerken zorlandıkları görülmüştür. Öğrenciler sayısal işlem gerektiren sorularda daha başarılı sonuçlar almışlardır.

Babayeva (2000) tarafından yapılan araştırma, kavramsal öğrenme ile algoritmik problem çözme yeteneği arasında farkın olup olmadığını anlamak amacıyla, Ankara ilinde M. Rüştü Üzel Kimya Meslek Lisesinde, altı farklı sınıfta öğrenim gören, 194 10. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Altı sınıftan birisi Anadolu Teknik sınıfı olup, diğer beşi ise normal lise sınıfıdır. Çalışmada amaç, öğrencilerin gazlarla ilgili algoritmik problemleri çözdükleri gibi aynı derecede kavramsal problemleri de çözüp çözemediklerini tespit etmektir. Bu amaçla, öğrencilere algoritmik ve kavramsal içerikli sorulardan oluşan bir test uygulanmıştır. İki bölümden oluşan bu başarı testinden elde edilen sonuçlar t-testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Gazlar konusunda algoritmik problemleri cevaplama başarıları ile kavramsal soruları cevaplama başarıları arasında $\alpha=.05$ manidarlık seviyesinde anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Öğrencilerin algoritmik soruları cevaplama başarıları ile kavramsal soruları cevaplama başarıları arasında $\alpha=.05$ manidarlık seviyesinde anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Öğrencilerin algoritmik soruları cevaplama başarıları ile kavramsal soruları cevaplama başarıları arasında $\alpha=.05$ manidarlık seviyesinde anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Şimşek vd.(2002) tarafından yapılan çalışmada, Erzurum bölgesindeki liselerde bazı Fizik kavramlarının ne derece öğrenildiği araştırılmıştır. Çalışma ikisi Erzurum merkezinden, diğer ikisi ise imkanları merkezdeki liselere göre daha az olan Erzurum'un ilçelerinden olmak üzere

dört lise ve her liseden üç sınıf seçilerek toplam 425 öğrenci ve 16 öğretmen ile yürütülmüştür. Seçilen sınıflarda bir öğretim dönemi boyunca fizik dersleri takip edilmiştir. İşlenen her üniteden sonra o ünite ile ilgili test ve anket çalışmaları yapılmıştır. Uygulanan testler, ısı-sıcaklık, kütle ağırlık, yoğunluk-özgül ağırlık, iş-güç kavram çiftleri ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Sorular, öğrencilerin yazılı olarak sebep belirtebileceği şeklinde çoktan seçmelidir. Sonuçta ilgili kavram çiftlerinin araştırma kapsamında bulunan öğrencilerden %70'i tarafından anlaşılmadığı görülmüştür. Merkez dışındaki okullarda öğrenim gören öğrenciler, merkezdekilere göre daha başarısız olmuşlardır. Yapılan sınıf gözlemlerinde, öğrencilerin bu konular ile ilgili sayısal problemleri yapmada başarılı oldukları halde kavramları anlamadıkları görülmüştür.

Bektaş(1999) tarafından yapılan araştırmada, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin temel fizik kavramlarını anlama düzeyleri incelenmiştir. Çalışma Trabzon ilindeki 6 okulda toplam 320 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Çalışmada başarı testleri, mülakat ve gözlem yöntemleriyle veri toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda şu sonuçlara ulaşılmıştır;

Elektrik konusunda öğrencilerin yaklaşık %70'lik bir kısmı temel fizik kavramlarını anlamada ve ifade etmekte güçlük çekmektedirler. Manyetizma konusunda ise bu oran %40 civarındadır. Bunun sebebi ise manyetizma konusundaki kavramların, günlük hayattaki karşılıklarını tam olarak bulabilmeleri ve konunun basit düzeyde işlenmesi olarak düşünülebilir.

Öğrenciler açıklamalarında, bilimsel ifadelere çok az yer vermiş, bunun yanında günlük konuşma dillerini çok sık kullanmışlardır. Kavramlar hakkında oldukça yüksek oranlarda yanlışlara kapılmışlardır.

Yapılan gözlemlerde, öğrencilerin büyük bir bölümünün, anlayamadıkları noktaları sormaya çekindiği görülmüştür. Hemen hemen bütün derslerde öğretmenin aktif, öğrencinin ise pasif bir tutum içinde olduğu görülmüştür.

Öğrenciler, fen bilgisi dersi içeriğinde bulunan fizik konularının zor, karmaşık ve matematik altyapı gerektirdiğini ifade etmişler ve bu yüzden konulardan sıkıldıklarını belirtmişlerdir. Bu durum öğrencinin derse girmesine önemli bir engel teşkil etmektedir.

Öğrenciler, öğrendikleri kavramları karşılaştıkları yeni durumlara uyarlamakta ve ilişki kurmakta oldukça zorluk çekmektedirler.

Doğru cevaplar veren öğrencilerin ifadeleri kitapta yer alan ifadelerle aynı olmuştur. Bu da ifadelerin ezberlendiğini ve sadece bilgi basamağında bir öğrenmenin sağlandığını gösterir.

Eryılmaz (1992) tarafından mekaniğe giriş dersinde, öğrencilerin eksik kavramlarına ve başarılarına etki eden faktörleri bulmak amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Mekaniğe giriş

dersindeki öğrencilerin eksik kavramlarını ölçebilmek için bir araç geliştirilmiştir. Bu teşhis edici test, 1990-1991 akademik yılında 345 öğrenciye, 1991-1992 akademik yılında 401 öğrenciye birinci dönemin birinci veya ikinci haftasında ilk test, birinci dönemin son haftasında ise son test olarak uygulanmıştır. Bundan başka, 30 fizik öğretmeni adayına ve 1991 yazında ODTÜ’de hizmet içi öğretmen eğitimi programına katılan 13 fizik öğretmenine ayrıca uygulanmıştır. ODTÜ’deki 30 fizik öğretmeni adayına bilim mantık testi de uygulanmıştır. Toplanan verilerle, eksik kavramanın, cinsiyetin ve geleneksel ders verme yönteminin mekaniğe giriş dersindeki öğrenci başarısına etkilerini bulmak için, t-testi ve ilişki analizi kullanılarak analiz yapılmıştır. Geleneksel öğretimin, öğrencilerin eksik kavramalarını azaltmada etkili olup olmadığını görmek üzere dönem başında ve dönem sonunda uygulanan teşhis testi puanları t-testi kullanılarak karşılaştırılmış ve bu puanlar arasındaki fark $\alpha=.001$ seviyesinde manidar çıkmıştır. Yani geleneksel öğretim yöntemi öğrencilerin eksik kavramalarını azaltmada etkili olmuştur. Bununla birlikte, geleneksel öğretim yöntemi, sürekli ve değişmeye çok dayanıklı belli eksik kavramları yeterli olmaktan uzak olduğu görülmüştür. Araştırma kapsamında cevap aranan ikinci soru, teşhis testinde alınan puanların, yani mekaniğe giriş dersindeki eksik kavramaların cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğidir. Bu soruya cevap bulmak için, kızların ve erkeklerin 1990 ve 1991 yıllarında teşhis testinden aldıkları puanlar t-testi ile karşılaştırılmıştır. Her iki yılda da fark $\alpha=.001$ seviyesinde manidar çıkmıştır. Erkekler kızlara göre daha başarılı sonuçlar almışlardır. Ayrıca kızlar ve erkeklerin 1990 ve 1991 yılları sonunda uygulanan mekaniğe giriş dersi sınavlarındaki başarıları arasında fark olup olmadığı t-testi ile analiz edilmiş, sonuç erkekler lehine manidar çıkmıştır.

Araştırmada cevap aranan bir diğer soru ise, öğrencilere uygulanan teşhis testi, ön test ve son test puanları ile mekaniğe giriş dersi başarı testi puanları arasında manidar bir ilişki olup olmadığıdır. Bu soruya cevap bulmak üzere 1990, 1991 teşhis testi ön test ve son test puanları sıra ile 1990 ve 1991 dönem sonu mekaniğe giriş testi başarı sınavı puanları arasındaki korelasyon hesaplanmıştır. Sonuç her iki yıl için de teşhis testi sonuçları ile mekaniğe giriş dersi başarı sınavı sonuçları arasında $\alpha=.001$ manidarlık seviyesinde manidar bir ilişki vardır şeklinde çıkmıştır.

Ünlü (2000), kavramsal değişim metinlerinin kullanımının ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin atom, molekül ve madde konularındaki kavramlarla ilgili başarılarına ve fen dersine olan tutumlarına etkisini geleneksel fen öğretim yöntemi ile karşılaştırmak üzere bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma, TED Ankara Kolejinde aynı öğretmenin iki ayrı sınıfındaki 63 ilköğretim 8. sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Çalışmada, deney grubuna

kavramsal değişim metni yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel fen öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırma 4 hafta sürmüştür ve ön test, son test kontrol dizaynı kullanılmıştır. Araştırmada, gerekli olan veriler başlıca Atom, Molekül, Madde Kavramları Başarı Testi, Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeęi ve Bilimsel İşlem Beceri Testi olarak üç ölçekten elde edilmiştir.

Araştırmanın hipotezlerini test etmek için t-testi ve Ortak Değişkenli Varyans Analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçları, kavramsal değişim metinleri kullanan öğrencilerinin atom, molekül, madde kavramları ile ilgili başarılarının, geleneksel fen anlatımı ile öğretilen öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Her iki öğretim yönteminin öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumlarını aynı oranda geliştirdiği gözlenmiştir.

Çepni ve Kaya (2000) ÖSS sınavının liselerdeki fizik eğitimi ve öğretimindeki etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma 1999-2000 eğitim-öğretim yılı II. dönemi Erzurum il merkezinde 1 Fen lisesi, 1 Anadolu lisesi, 1 Anadolu Teknik lisesi, 4 genel lise ve 2 meslek lisesinden oluşan 9 lisede görevli 22 Fizik öğretmeni ve lise son sınıf Fen ve Matematik bölümünde eğitim-öğretim gören 175 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğretmenler ve 20 öğrenci ile mülakat yapılmış, öğretmen ve öğrencilerin tamamına altı sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Öğrencilere fizik kitabında ÖSS sınavında sorulan ve sorulmayan iki ayrı konu ile ilgili bilgilerini ölçmek amacıyla test uygulanmıştır. Yapılan bu sınavın sonuçlarına göre, ÖSS’de soru sorulmayan konuda çok küçük başarı ve soru sorulan konuda ise çok yüksek başarı elde edilmiştir. Ayrıca, öğretmen ve öğrencilerle yürütölen anket ve mülakat çalışması sonuçlarına göre, ÖSS’de soru sorulmayan konulara karşı, öğrencilerin ilgisinin çok az olduğu ve bu konuların bir kısmının hiç anlatılmadığı tespit edilmiştir. Laboratuvar çalışmalarının boşa harcanan zaman olarak göröldüğü ve bunun yerine üniversiteye hazırlık testlerinin çözüldüğü belirlenmiştir. Bu sonuçların araştırma kapsamındaki tüm liselerde aynı doğrultuda gerçekleştiği görölmüştür.

Doğan (1999) tarafından yapılan bu çalışmada dersane deneme sınavları ile ÖSS ve ÖYS arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma Ankara ilindeki 14 dershaneden seçölen 988 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Analizler sonucunda dersane deneme sınavları(DDS) puanlarıyla ÖSS ve ÖYS puanları arasında hesaplanan korelasyonların, F istatistiklerinin, t istatistiklerinin $\alpha=.01$ düzeyinde manidar olduğu görölmüştür. DDS’nin ÖSS’yi yordama gücü en düşük sözel ağırlıklı puanlar için .79, en yüksek sayısal ağırlıklı puanlar için .93, olarak bulunmuştur. DDS’nin ÖYS’yi yordama gücü en düşük Türkçe-sosyal ağırlıklı puanlar için .72, en yüksek matematik ağırlıklı puanlar için .90, olarak bulunmuştur. Bu veriler ışığında

DDS puanlarının ÖSS ve ÖYS puanlarını yordama güçlerinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

May ve Etkina (2002) tarafından yapılan bir araştırmada öğrencilerin bilgi ve öğrenme konularındaki öz yansıtma (self-reflection) becerileri ile kavramsal öğrenme kazanımları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma Ohio Eyalet Üniversitesinde, seçmeli bir ders olan fiziğe giriş dersini alan toplam 200 mühendislik 1. sınıf öğrenci ile yürütülmüştür. Bu öğrenciler genellikle çok zeki ve %97'si lisede en az bir yıl fizik eğitimi almıştır. Fiziğe giriş dersinin ilk 10 haftasında mekanik, ikinci 10 haftasında ise elektrik ve manyetizma konuları işlenmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin öz yansıtma becerilerini ölçmek amacıyla 4 açık uçlu sorudan oluşan bir anket hazırlanmıştır. Öğrenciler, bu anketi her hafta için, internet üzerinden doldurmuşlardır. Öğrencilerin kavramsal anlayışlarını ve problem çözme becerilerini ölçmek üzere, üç tane çoktan seçmeli test kullanılmıştır. Bu testler:

1. The Force Concept Inventory (Kuvvet Tanı Testi): Öğrencilerin Newton'un hareket yasaları anlayışlarını ölçmek için kullanılan 30 sorudan oluşan standart bir testtir. Mekanik konusunun başında ve sonunda uygulanmıştır.
2. The Mechanic Baseline Test (Mekanik Testi): Newton mekaniğinde problem çözme becerisini ölçen 26 sorudan oluşan bir testtir. Mekanik konusu bitiminde, final sınavının bir bölümü olarak verilmiştir.
3. Conceptual Survey of Electricity and Magnetism (Elektrik ve Manyetizma Konularının Kavramsal Taraması): 32 sorudan oluşan bu test elektrik ve manyetizma konusunun başında ve sonunda uygulanmıştır.

Toplanan bu verilerin değerlendirilmesi sonucunda, yüksek kavramsal kazanıma sahip öğrencilerin, düşük kavramsal kazanım gösteren öğrencilere göre, öğrenme konusunda fikirlerini daha açık ortaya koyabildikleri ve epistemoloji konusunda daha fazla bilgi sahibi oldukları görülmüştür.

Kalman vd. (1999) işbirliğine dayalı grup çalışması yönteminin, fizik dersinde öğrencilerin kavramsal değişimini artırıp artırmadığını incelemek üzere bir araştırma yapmışlardır. Çalışma 1995 sonbaharında ve 1996 sonbaharında yapılmıştır. Mekanik konusuyla ilgili dört kavram, aynı öğretmen tarafından, deney grubuna, işbirliğine dayalı grup çalışması yöntemiyle, kontrol grubuna ise öğretmen merkezli olarak öğretilmiştir. Ölçme aracı olarak Force Concept Inventory (FCI) ve FCI testindeki soruların benzeri olarak bu çalışma için üretilen 3 soru kullanılmıştır. Deney grubunun başarısı, kontrol grubundan istatistiksel olarak manidar derecede farklı çıkmıştır. Yani işbirliğine dayalı grup çalışmasının, kavramsal değişmeyi artırdığı görülmüştür. Araştırmada sonunda, ortaya çıkan bu farkın gruptan mı,

yoksa, öğretim yönteminden mi kaynaklandığı konusunda bir şüphe belirtmiştir. Bu şüphenin sebebi, iki grubun öğretimin başında uygulanan FCI testinde gösterdikleri performansların farklı olması ve ders öğretmeninin deney grubu öğrencilerinin daha canlı oldukları yönündeki görüşüdür. Bu şüpheyi gidermek için çalışma 1996 sonbaharında tekrar edilmiştir. Bu yeni çalışma, yine A ve B grupları olmak üzere iki grup üzerinde yapılmıştır. Fakat yeni çalışmada, ilkindeki şüpheyi düşmemek için küçük bir değişiklik yapılmıştır. A grubuna iki kavram işbirliğine dayalı grup yöntemiyle diğer iki kavram ise geleneksel yöntemle öğretilmiştir. B grubunda ise A grubunda geleneksel yöntemle öğretilen iki kavram işbirliğine dayalı grup yöntemiyle diğer iki kavram ise geleneksel yöntemle öğretilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde yine işbirliğine dayalı grupla çalışma yönteminin geleneksel yöntemle göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Domelen ve Heuvelen (2002), kavram yapılandırma laboratuvar derslerinin Force Concept Inventory'deki (Kuvvet Tanı Testi) (Daha önce de açıklandığı gibi Force Concept Inventory'deki mekanik konusundaki Newton kavramlarının anlaşılıp anlaşılmadığını ölçmek üzere geliştirilmiş bir ölçme aracıdır.) başarıya ve fizik dersine karşı tutuma olan etkisini bulmak amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Çalışma Ohio Eyalet Üniversitesi'nde 1998 yılında, mekaniğe giriş dersine devam eden yaklaşık 200 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu 200 kişilik grup deney ve kontrol grubu olarak ikiye bölünmüştür. Mekaniğe Giriş dersi konferans, etüt ve laboratuvar çalışmaları olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Bu çalışmada deney ve kontrol grupları, konferans ve etüt bölümlerini birlikte almakta yalnız laboratuvar bölümünde ayrılmaktadırlar. Deney grubu laboratuvar etkinliği olarak, kavram-yapılandırma laboratuvar dersini (Concept-construction laboratory course(CACP)) alırken, kontrol grubu laboratuvar dersi olarak, hareketli oyuncaklar (Toys In Motion (TIM)) dersini almışlardır. CACP laboratuvar dersi, bilgisayar tabanlı olarak veri toplandığı, fiziksel olayların grafik ve rakamlar olarak sunumunda, öğrencilere yardımcı olan aletlerin kullanıldığı laboratuvar etkinliğidir. CACP laboratuvar dersi, iki ana laboratuvar aktivitesinden oluşmaktadır: Kavram-yapılandırma deneyleri ve deney problemleri. Her lab. dersinin sonunda da interaktif simülasyon soruları verilmiştir. TIM laboratuvar dersi ise, problem çözme yeteneği ve akıldan deney kurma becerisi üzerine kurulmuş ve CACP'de kullanılan deney problemleri ile genişletilmiş lab. etkinlikleridir. Bilgisayar kullanılmamıştır. Kullanılan aletler olabildiğince basit tutulmuştur. Öğrenciler gruplar halinde çalışmışlardır. Öğrencilere, kendilerine sorulan; "Oyuncak arabayla yüzey arasındaki sürtünme katsayısını hesaplayın." gibi soruları cevaplamak için hiçbir deney yönergesi verilmemi, bunun yerine, öğrenciler kendi deney dizaynlarını kendileri yapmışlardır ve daha sonra değerler almışlardır.

Sonuç olarak, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersine karşı tutumlarında anlamlı bir fark bulunamamış, fakat ortalama FCI puanı kazanımlarında, deney grubu lehine olacak şekilde anlamlı olarak farklı bulunmuştur.

Booth ve James (2001), yüksek öğretimde geleneksel eğitimin öğrencileri derinlemesine öğrenme yerine, yüzeysel öğrenmeye ittiğini söylemişler ve 1.sınıf fizik öğrencilerini kavramsal öğrenmeye teşvik etmek için bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırma için, fizik dersi alan 52 öğrenciye mekanik konusu yeni yaklaşımla sunulmuştur. Bu yeni yaklaşım, Johnson vd.'nin işbirlikçi öğretim yöntemiyle, Kolb'un öğrenme döngüsü teorisinin birleşiminden oluşan bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda, ölçme işlemi de yeniden düzenlenmiştir. Bu yaklaşımda geleneksel öğretime ek olarak, öğretmenin öğrencilere sorduğu sınıf soruları vardır. Öğrencilerin bu soruları cevaplayabilmeleri için konuyu kavramsal olarak anlamaları gereklidir. Bu soru üzerine yapılan tartışmalar, soruyu kapalı sorudan açık soru haline başka bir deyişle, yüzeysel anlayış gerektiren probleminden, derin anlayış gerektiren problem durumuna getirir. Ayrıca, kavramsal anlayışın önemini tekrar vurgulamak için, derslere ek olarak yapılan problem çözme etütlerinde öğrencilere çözmeleri için verilen problemler içinde de, kavramsal anlayış gerektiren sorular sorulmuştur. Bu çalışmada, yeni yaklaşımın uygulandığı 1998-99 dönemi fizik 1 öğrencilerine ait sonuçlarla, geleneksel yöntemle eğitim görmüş olan 1997-98 dönemi fizik 1 öğrencilerine ait sonuçlar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma işlemi için öğrencilerin mekanik konusundaki kavramsal bilgilerini ölçmek üzere Force Concept Inventory (Kuvvet Tanı Testi), her öğrenci için derin öğrenme indeksi çıkarmak üzere Contrasted Groups Design Learning Styles (Zıt gruplar öğrenme stilleri dizaynı) anketi ve öğrencilerin tercih ettikleri öğrenme stilleri hakkındaki kendi düşüncelerini öğrenmek üzere, Learning Style Inventory (Öğrenme stilleri teşhis anketi) anketleri ön test ve son test olarak uygulanmıştır. İki grup arasında istatistiksel olarak manidar bir fark çıkmamıştır. Bununla birlikte, kalitatif veriler incelendiğinde, yeni yaklaşımın hem öğretmeni hem de öğrencileri büyük ölçüde geliştirdiği görülmüştür. Ayrıca 1997-98 dönemindeki sınav notları ile FCI sonuçları arasında bir ilişki bulunamamış fakat 1998-99 döneminde ise sınav sonuçları ve FCI sonuçları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu da yeni yaklaşımın öğrencilerin mekanik bilgilerini daha iyi ölçtüğü şeklinde yorumlanabilir.

İlköğretim 9-10 yaş gruplarının, fen konularında, üç öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkilerini bulmak amacıyla Cavalcante, Newton ve Newton (1997), bir araştırma yapmışlardır. Örneklem 10 yaş grubu paralel sınıflardan alınan, Matematik ve İngilizce(öğrencilerin ana dilleri İngilizce'dir) becerileri yaklaşık olarak aynı olan 20

öğrenciden oluşmuştur. Öğrencilere, madde ve fiziksel özellikleri, kamuflaj ve adaptasyon ve toprak çeşitleri ve sınıflanması konuları üç farklı yaklaşımla sunulmuştur. Bu yaklaşımlar:

1. Kavramsal yapının dersin başında verilmesi yöntemi (P): Bu yöntemde, ders konu ile ilgili video sunumuyla başlar. Bu sunum, konu içeriğinin günlük hayatla bağlantısını sağlar. Örneğin, madde ve fiziksel özellikleri konusunda, maddelerin çeşitliliğini ve ulaşılabilirliğini göstermek üzere bilindik nesnelerin gösterimiyle başlar. Bunu çeşitli maddelerin özelliklerinin gösterilmesi takip eder. Örneğin, süngerin esnekliği. Daha sonra ise sınıfta süngere kuvvet uygulandığında süngerin davranışı gösterilir. Sunum bittikten sonra öğrencilere sunulan konu ile ilgili deneyden elde edilmiş verilerin olduğu bir kağıt verilir. Öğrenciler bu verilerin (örneğin üzerine ağırlık konulan bir süngere ait verilerin) anlamını açıklarlar.
2. Kavramsal yapının verilmediği, öğrencilerin kendilerine verilen problemi keşfetme yoluyla çözdükleri yöntem(W): Bu yöntem, öğrencilere önemli ilişkileri kendi kendilerine yapılandırma imkanı sağlar. Örneğin, öğrencilere bastırıldığında süngerin davranışı ile ilgili olarak bir model oluşturmaları istenir. Keşifler verilerin işlendiği tabloların, deney sonuçlarının ve ilgili ilişkinin tarif edildiği çalışma kağıtları ile desteklenir. Bunları video bilgilerine benzer bilgilerin yer aldığı yazılı sunum takip eder. Öğrenciler deneylerini ve çalışmalarını gruplar halinde yaparlar ama çalışma kağıtlarını bireysel olarak hazırlarlar.
3. Birleştirilmiş yöntem(C): Bu yöntemde ders video sunumuyla başlar ve ilgili keşifle devam eder.

Öğrencilerin kavramsal anlayışlarını ölçmek için, açıklama, neden gösterme ve gerekli yerlerde tahmin yapabilme becerileri ölçülmüştür. Sonuçta üç yöntemle yapılan öğretimde de öğrencilerin başarı ortalamalarında artış olmuştur. İlk ve son test arasındaki puan farkı kazanım olarak adlandırılmıştır. Genellikle toprak çeşitleri konusundaki kazanım diğer konulara göre daha fazla olmuştur. Kavramsal kazanım P ve C yöntemlerinde W yöntemine göre daha fazla olmuştur. Ayrıca bu araştırmadan çıkan bir diğer sonuç, kavramsal kazanımda öğretme yöntemlerinin konulara göre farklılık gösterdiği'dir.

Eunsook ve Pak (2002), öğrencilerin çözdükleri test soruları ile kavramsal anlayışları arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmak üzere, bir araştırma yapmışlardır. Araştırmacılar, fizik eğitiminin temel amaçlarından birinin, problem çözme becerisi kazandırmak olduğunu ve bunun için sınıfta birçok alıştırma yapıldığını, fakat yapılan birçok araştırmada, öğrencilerin fizik konusundaki temel konuları kavramsal olarak anlamadıklarının ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Güney Kore'de de üniversite eğitimi görmek için liseden sonra

Türkiye'dekine benzer merkezi bir sınavda başarılı olmak gereklidir. Bu yüzden üniversiteye hazırlanan öğrenciler çok fazla test sorusu çözmektedirler. Araştırma, Seoul Ulusal üniversitesi Fizik eğitimi bölümünde 1.sınıf öğrencisi 27 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın uygulama aşaması iki bölümde yapılmıştır. Birinci bölümde, önceki çalışmalardaki öğrencilere ait sonuçlarla karşılaştırmak ve genel yargı edinmek üzere, Halloun ve Hestenes tarafından hazırlanan Mekanik başarı testi (Mechanics Baseline Test(MBT)) ve matematik testleri uygulanmıştır. Ayrıca birinci bölümde, öğrencilerin üniversite sınavına hazırlanırken, kaç tane fizik problemi çözdüklerinin tahmin edilmesi için bir anket uygulanmıştır. İkinci bölümde, öğrencilerin kavramsal güçlüklerinin araştırılması için Washington üniversitesinde geliştirilen bir dizi programlı öğretim materyali uygulanmıştır. Öğrenciler matematik ve mekanik sınavlarında, oldukça başarılı sonuçlar almışlar ve ortalama 1500 tane geleneksel soru çözmüşlerdir. Bunlara rağmen bu öğrencilerin kavramsal anlayışlarında bazı problemlerinin olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin çözdüğü geleneksel soru sayısı ile kavramsal anlayışları arasında çok küçük bir ilişki çıkmıştır. Sonuç olarak, geleneksel soru çözmenin kavramsal anlayış geliştirmek için yeterli olmadığına karar verilmiştir.

Abbott vd.(2000), fiziğe giriş dersinde, sadece bir laboratuvar aktivitesini, geleneksel laboratuvar uygulamasından, mikro bilgisayar tabanlı, araştırma tabanlı laboratuvar aktivitesiyle değiştirmenin öğrencilerin konu ile ilgili akademik başarılarını ve kavramsal anlayışlarını artırıp artırmayacağını görmek üzere bir araştırma yapmışlardır. Araştırma Kuzey Carolina Eyalet üniversitesi, mühendislik fakültesi 1. sınıf öğrencileri ile Fiziğe Giriş dersi, doğru akım devreleri konusunda yapılmıştır. Seminer dersini kontrol ve deney grupları birlikte almışlar, sadece haftada iki saatlik bir oturum olan laboratuvar dersinde ayrılmışlardır. Deney grubu laboratuvar dersinde, mikro-bilgisayar ortamında, iki pil ve bir ampul ile ilgili aktivite tabanlı bireysel deneyler yapmışlardır. Ayrıca geleneksel laboratuvar uygulamalarındaki gibi laboratuvar raporları vermek yerine, öğrendikleri bilgileri bütünleştirecek çalışma kağıtları doldurmuşlar ve Shaffer ve McDermott tarafından hazırlanan iki özel öğretmen (tutorial) aktivitesini bilgisayar ortamında yapmışlardır. Sonuçta, deney grubu hem kavramsal anlayış gerektiren sorularda, hem de geleneksel sorularda, kontrol grubuna göre daha başarılı sonuçlar almıştır.

Hake (2002), 62 fiziğe giriş sınıfında ders alan 6542 öğrenci üzerinde yaptığı tarama araştırmasında, geleneksel fizik öğretimi ile interaktif katılımlı fizik öğretim yöntemlerinin öğrencilerin kavramsal kazanımlarına etkisini incelemiştir. Bu sınıflar lise, kolej ve üniversitelerden seçilmiş olup, 14 sınıfta yer alan 2084 öğrenci geleneksel yöntemle, 48

sınıfta bulunan 4458 öğrenci de interaktif katılımlı yöntemle öğrenim görmüşlerdir. Geleneksel fizik derslerinde öğrenciler pasif birer alıcı olarak bulunmuş, aktif olan ve konuyu sunan öğretmen olmuştur. İnteraktif katılımlı fizik öğretiminde ise, öğrencilerin dersin her aşamasında zihinsel olarak aktif(minds on) olmaları sağlanmış, ayrıca öğrencilere kendi yaptıkları deneyler ve aktivitelerle de aktif (hands on) olarak derse katılmaları sağlanmıştır. Araştırma mekanik konusunda yapılmıştır. Kavramsal kazanımı ölçmek üzere Halloun-Hestenes'in geliştirdiği Mekanik Teşhis Testi (Mechanics Diagnostic test) ve Kuvvet Tanı Testi (Force Concept Inventory) kullanılmıştır. Sonuçlar, ortalama öğrenci kazanımlarına göre değerlendirilmiştir. Ortalama öğrenci kazanımı $g = \frac{\text{İlk test puanı} - \text{Son test puanı}}{(\text{Alınabilecek maksimum ilk test puanı} - \text{ilk test puanı})}$ şeklinde hesaplanmıştır. İnteraktif katılımlı fizik öğretimi gören öğrencilerin ortalama kavramsal kazanımları $g = 0.48 \pm 14$ (std. Sapma) olurken, geleneksel fizik öğretimi gören öğrencilerinin ortalama kavramsal kazanımları $g = 0.23 \pm 0.04$ olmuştur. Sonuçlardan da görüldüğü gibi interaktif katılımlı metotla öğrenim gören öğrencilerin, kavramsal kazanımları geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerden iki standart sapma puanı kadar daha fazladır.

Meltzer (2002), fiziğe giriş dersi öğrencilerinin, fizik dersinde kavramsal öğrenme kazanımlarının öğretimden önceki fizik bilgileri ve matematik yetenekleriyle olan ilişkisini incelemiştir. Öğrenme kazanımı olarak normalleştirilmiş kazanımı kullanmıştır.

Normalleştirilmiş öğrenme kazanımı (g) = $(\text{son test puanı} - \text{ön test puanı}) / (\text{Alınabilecek maksimum ön test puanı} - \text{ön test puanı})$

Sonuç şu şekilde çıkmıştır: İnter-aktif katılımlı fizik dersinde öğrencilerin normalleştirilmiş kavramsal öğrenme kazanımları ile ön fizik bilgileri arasında manidar bir ilişki yoktur. Fakat matematik becerileriyle, kavramsal fizik öğrenme kazanımları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Bu sonuçlardan sonra araştırmacı şu yorumları yapmıştır: Öğrencilerin öğretimden önceki fizik bilgileri, inter-aktif katılımlı ders işlenen sınıf ortamında, öğrenme kazanımını etkilemez. Öğrencilerin sahip olduğu matematik becerileri, onların fizik dersinden elde edecekleri kavramsal öğrenme kazanımlarını etkiler. Sınıflar arasındaki normalleştirilmiş öğrenme kazanımları farkları öğretme yönteminden olabileceği gibi öğrencilerin farklılıklarından da kaynaklanıyor olabilir.

Chiu (2001), Kimya dersinde öğrencilerin algoritmik sorularda mı (çözümü belirli formüller ve bir dizi matematiksel işlem gerektiren sorular), yoksa kavramsal sorularda mı (öğrencilerin cevaplamak için kavramsal bilgilerini kullandığı ve cevabının nedenini açıkladığı sorular) daha başarılı olduğunu görmek için, 76 11. sınıf öğrencisi üzerinde bir araştırma yapmıştır. Aldığı sonuçlar daha önce bu konuda yapılan araştırmalarla tutarlı çıkmıştır. Bu sonuçlara

göre, öğrencilerin algoritmik sorulardaki başarıları, kavramsal sorulardaki başarılarından daha yüksektir. Problem çözmede başarılı olan öğrencilerin çoğunun iyi kavramsal anlayışa sahip oldukları görülmüştür. Sayıları çok fazla olmamakla birlikte, problem çözmede başarılı bazı öğrencilerin, kavramsal anlayışlarının zayıf olduğu görülmüştür.

Hake, 1995 yılında yaptığı araştırmada(Hake, 1998) Indiana üniversitesinde elde ettiği sonuçları kullanarak yeni bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmada Hake öğrencilerin mekanik konusundaki ortalama kavramsal kazanımlarının, cinsiyet, lise fiziği, matematik ön test puanları ve uzaysal görselleştirme becerileri ile olan ilişkilerini incelemiştir. Öğrencilerin mekanik konusundaki kavramsal kazanımları, öğretimin başında ve sonunda uygulanan Kuvvet Tanı Testi (Force Concept Inventory) ile, matematik bilgileri ders yılı başında uygulanan genellikle basit cebir sorularından oluşan bir matematik testi ile ve uzaysal görselleştirmeleri de Guay(1977) tarafından hazırlanan bir test ile ölçmüştür. Lisede fizik öğrenimi gören öğrencilerin, mekanik konusundaki ortalama fizik kazanımları, lisede fizik öğrenimi görmeyen öğrencilere göre daha fazla çıkmıştır. Öğrencilerin matematik testi sonuçları, %64.5 puandır. Bu puan, fizik ve matematik derslerini almak için sınır olan %62 puana çok yakındır. Lise fiziği alan öğrencilerin matematik ortalamaları, lise fiziği almayanlara göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca erkeklerin matematik puanları kızlara göre daha yüksek çıkmıştır. Uzaysal görselleştirme puanlarında da aynı şekilde erkeklerin puanları daha yüksek çıkmıştır. Mekanik konusunda, kavramsal öğrenme kazanımı erkeklerde $g(ort) = 0.688$, kızlarda ise $g(ort) = 0.543$ olmuştur. Bu sonuç, istatistiksel olarak anlamlı bir farka işaret eder.

Kavramsal kazanım ve matematik puanları arasındaki korelasyon $r=0.36$ çıkmıştır bu sonuç daha önce Meltzer(2001) tarafından bulunan sonuçlara çok yakındır. Kavramsal kazanım ve uzaysal görselleştirme becerileri arasındaki ilişki $r = 0.24$ çıkmıştır. Bu sonuç Cohen'e göre küçük bir ilişkidir. Kuvvet Tanı Testi ilk ve son test puanları arasındaki ilişki $r = 0.58$ gibi yüksek bir değer çıkmıştır. Kavramsal kazanım (g) ile Kuvvet Tanı testi ön test puanları arasındaki ilişki ise $r = -0.44$ çıkmıştır. Araştırmacı bu sonuçları şöyle yorumlamıştır: Kavramsal kazanım(g) ile matematik puanları, uzaysal görselleştirme puanları ve Kuvvet Tanı testi ön test puanları arasında küçük ilişkiler bulunmuştur. Bu üç teste ait sonuçlara bakarak, fizik dersinde kavramsal kazanımları düşük olacak öğrencileri teşhis etmek mümkün değildir. Ancak bu testlerin tümündeki başarısızlık veya bu testlerin biri veya daha fazlasındaki çok büyük başarısızlık fizik dersinde kavramsal kazanımı düşük olacak öğrenciyi teşhis etmede bilgi verici olabilir.

BÖLÜM II

10. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın türü, evren, örneklem, verilerin elde edilmesi ve verilerin analizinde kullanılan yöntemler üzerinde durulmuştur.

10.1 Araştırmanın Modeli

Araştırma betimseldir.

10.2 Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evreni, 2002-2003 Öğretim Yılı İstanbul ili sınırları içinde bulunan Fen Bilimleri Dershanesi ÖSS hazırlık kursuna devam eden Hafta Sonu Sayısal Öğrencilerinden oluşmaktadır.

Fen Bilimleri Dershanesinde Kadıköy3 şubesinde 313, Kadıköy4 şubesinde 477, Bakırköy şubesinde 582 ve Beşiktaş şubesinde 531 olmak üzere toplam 1903 hafta sonu sayısal ÖSS hazırlık öğrencisi bulunmaktadır.

Örneklem olarak, Kadıköy3 şubesinden 65, Kadıköy4 şubesinden 51, Bakırköy şubesinden 88 ve Beşiktaş şubesinden 78 olmak üzere toplam 282 hafta sonu sayısal öğrencisi seçilmiştir. Örneklem 134 kişi ile %47.5'i erkek, 148 kişi ile %52.5'i ise kız öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin 157'si Anadolu Lisesi (%56), 26'sı Genel lise(%9) ve 99'u da Özel liselerde(%35) öğretim görmektedir.

10.3 Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları

Bu araştırmada verilerin elde edilmesinde aşağıdaki veri toplama araçlarından yararlanılmıştır:

1. Kuvvet Tanı Testi
2. Fen Bilimleri Dershanesinin 2002-2003 öğretim yılında uygulamış olduğu 13 ÖSS deneme sınavındaki fen testi içinde bulunan mekanik konusuyla ilgili sorular.
3. Fen Bilimleri Dershanesinin 2002-2003 öğretim yılında uygulamış olduğu 18 deneme sınavındaki matematik soruları.

10.3.1 Kuvvet Tanı Testi

Bu araştırmada kullanılan, kavramsal öğrenmeyi ölçen Kuvvet Tanı Testi (Force Concept Inventory) 1992'de Hestenes, Wells ve Swackhamer tarafından geliştirilmiş; 1995'de ise Halloun, Hake ve Mosca tarafından yeniden düzenlenmiştir. Test Türkçe'ye 2000 yılında

Öğretme, Çiçek, Duran, Güneç, Köksal ve Türkay tarafından çevrilmiştir. Araştırmacı, testin Türkçe formunun kullanılması için Öğretme'den izin almıştır.

Kuvvet Tanı Testi (KTT) daha önce hazırlanan ve uygulanan mekanik teşhis testini geliştirme amacıyla tasarlanmıştır. Mekanik teşhis testinin geçerliği uzman görüşü alınarak ve öğrencilerle görüşülerek sağlanmış, güvenilirliği ise yine testin uygulandığı öğrencilerle görüşme yoluyla ve Kuder Richardson testi ile test edilmiştir. KR güvenirlik katsayısı için elde edilen değerler, ön test kullanımı için 0.86, son test için 0.89 olmuştur. Bu değerler testin güvenilirliğinin göstergesidir. Ayrıca mekanik teşhis testi kullanılarak yapılan bir çok uygulamada, elde edilen sonuçlara çok yakın sonuçlar alınmıştır. Teşhis testinin geçerliğini ve güvenilirliğini sağlamak üzere önemli ölçüde dikkat harcanmış olduğu için ve kuvvet tanı testinin tasarımının teşhis testinin tasarımına benzer olması sebebiyle kuvvet tanı testi için ayrıca geçerlik ve güvenirlik testleri yapılmamıştır. Wells kuvvet tanı testi uyguladığı sınıfındaki 20 öğrenciyle görüşme yapmıştır öğrenciler teste verdikleri cevapları tekrarlamışlardır (Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G., 1992).

Bu testi Türkçe'ye çeviren Öğretme ve diğ.nin yaptığı çalışmada Kuvvet Tanı Testi'nin orijinalinin α güvenirlik katsayısı .92 testin Türkçe'sinin güvenirlik katsayısı ise .91 olarak bulunmuştur (Öğretme ve diğ., 2000).

Ayrıca bu araştırma kapsamında KTT Fen Bilimleri Dershanesinde uygulandıktan sonra Kuder-Richardson 20 numaralı formülü ile ölçme aracının güvenirliği hesaplanmış ve $r=.98$ bulunmuştur. Tüm bu sonuçlar, Kuvvet Tanı Testi'nin güvenilir olduğunu göstermektedir.

KTT öğrencilerin mevcut bilgilerini belirlemek ve öğretimin verimliliğini görmek üzere birçok araştırmada ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Yanlış kavramlar, sezgisel kavramlar, ön kavramlar ve alternatif kavramlar bir kişinin tüm öğrenme tecrübelerinin bir ürünü ve bilişsel yapısının bir parçasıdır. Bu çeşit kavramlar fen eğitiminde büyük öneme sahiptir. Fizik eğitimi araştırmalarında en çok araştırılan konulardan birisi de mekaniktir. Kuvvet kavramı ise mekanik bilgisinin çok önemli bir parçasıdır. Bu suretle KTT öğrencilerin mekanik konusundaki kavramsal yapılarını anlamak için çok önemli bir ölçme aracıdır.

Kuvvet Tanı Testi, öğrenciyi genel yargılar(alternatif kavramlar) ve Newton kavramları arasında bir seçim yapmaya zorlar. Çizelge 1 de bu testin teşhis etmeye çalıştığı Newton kavramlarının bir sınıflaması verilmiştir. Bu çizelgedeki maddeler, testteki soruların doğru cevaplarıdır. Bu çizelgede kuvvet kavramı 6 kavramsal boyuta ayrılmıştır. Bu çizelgedeki tüm kavramlar Newtonun kuvvet kavramını anlamak için gereklidir.

Çizelge 10.1 Kuvvet Tanı Testindeki Newton Kavramları

0. Kinematik	Kuvvet Tanı Testindeki İlgili Sorular
Hızın konumdan ayırt edilmesi	19.(5)
İvmenin hızdan ayırt edilmesi	20.(4)
Sabit ivmenin	
Parabolik yörünge	14.(4), 21.(5)
Değişen sürat gerektirmesi	22.(5)
Hızın vektörel toplamı	9.(5)
1. Birinci Kanun	
Kuvvet olmadığında	7.(2), 8.(2), 6.(2)
Hız yönü sabit	23.(2)
Sürat sabit	10.(1), 24.(1)
Birbirini yok eden kuvvetler	17.(2), 25.(3)
2. İkinci Kanun	
İtme kuvvetleri	8.(2), 9.(5)
Sabit kuvvet itmeyi sağlar	21.(5), 22.(2)
3. Üçüncü Kanun	
İtme kuvvetleri için	4.(5), 28.(5)
Sürekli kuvvetler için	16.(1), 15.(1)
4. Üst Üste Binme Prensipleri	
Vektör toplamı	
Sadeleşen kuvvetler	11.(4), 17.(2), 25.(3)
5. Kuvvet Çeşitleri	
5D. Doğrudan temas	
Pasif	11.(4), 5.(2,4)
İtici	13.(4)
Sürtünmenin harekete zıt olması	27.(3)
5A. Akışkan teması	
Hava direnci	30.(4)
Kaldırma kuvveti (hava basıncı)	5.(4)
5Y. Yerçekimi	13.(4), 11(4), 5.(2,4), 3.(3), 17(2), 30.(4)
Ağırlıktan bağımsız ivme	1.(3), 2.(1)
Parabolik yörünge	12.(2), 14.(4)

Örnekleme uygulanan KTT sonuçları Fen Bilimleri Dershanesinin sağladığı optik okuyucu kullanılarak elde edilmiş ve bu sonuçlar bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

KTT’nde sorulara verilen her doğru cevap 1 puan olarak değerlendirilmiş daha sonra toplam puan yüzdelik puana çevrilmiştir. Bu işlemler yapılırken bilgisayar ortamında “Excel” den yararlanılmıştır.

10.3.2 ÖSS Deneme Sınavlarında Yer Alan Mekanik Soruları

ÖSS deneme sınavları, öğrencilere ÖSS sınavının bir modelini yaşatmak, başarılarını ve gelişimlerini görmek üzere uygulanmaktadır. Bu sınavlarda yer alan sorular dershanenin öğretmenleri tarafından hazırlanmıştır. Fen Bilimleri Dershanesi 2002-2003 öğretim yılında bu araştırmanın evrenini oluşturan hafta sonu ÖSS grubuna toplam 18 adet deneme sınavı uygulamıştır. Bu araştırmada bu sınavlardan son 13 tanesindeki fen bilimleri testinde yer alan mekanik konusuyla ilgili 39 fizik sorusu kullanılmıştır(İlk 5 deneme sınavında bulunan mekanik soruları kullanılamamıştır çünkü dershanenin veri tabanında, öğrencilerin bu sınavlarda yer alan fizik testi başarılarının konu analizleri yoktu). Bu hesaplamayı yapmak için öncelikle Fen Bilimleri Dershanesinin veri tabanından, örneklemin ÖSS deneme sınavlarında mekanik konusuyla ilgili sorulara verdikleri cevaplar alınmıştır. Daha sonra bu sorulara verilen her doğru cevap 1 puan olarak değerlendirilmiş sonra da toplam puan yüzdelik puana çevrilmiştir.

10.3.3 ÖSS Deneme Sınavlarında Yer Alan Matematik Soruları

Örnekleme grubun, matematik başarısını belirlemek üzere, 18 ÖSS deneme sınavında yer alan matematik testleri kullanılmıştır. Matematik testi başarılarını hesaplamak üzere Fen Bilimleri Dershanesinin veri tabanından örnekleme ait ÖSS deneme sınavları matematik testi net puanları alınmış, daha sonra bu puanların aritmetik ortalaması alınarak çıkan sonuç yüzdelik puana çevrilmiştir.

Her deneme sınavında, matematik testine ait 30 soru bulunmaktadır ve bu sorular dersane öğretmenleri tarafından hazırlanmaktadır.

10.4 Araştırmanın Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama sürecinde, Kuvvet Tanı Testi 3, 4, 10 ve 11 Mayıs 2003 tarihlerinde Fen Bilimleri Dershanesinin Kadıköy, Bakırköy ve Beşiktaş şubelerinde örneklem grup üzerine uygulanmıştır. Test için öğrencilere 30 dakika süre verilmiş ama eğer ihtiyaç

duyarlarsa fazladan süre verileceği söylenmiştir. Testin uygulama süresi 30-40 dakika arasında olmuştur.

10.5 Kullanılan İstatistik Teknikler

Öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi başarıları ile dershanenin uygulamış olduğu ÖSS deneme sınavları mekanik konusundaki başarıları ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla “Pearson Korelasyon” katsayısı hesaplanmıştır.

Öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi puanlarının cinsiyetlerine göre farklılık oluşturup oluşturmadığı “Bağımsız Örneklem t-testi” istatistiksel metodu ile kontrol edilmiştir.

Bütün verilerin değerlendirilmesi, SPSS paket programı kullanılarak bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM III

11. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırma probleminin çözümü için toplanan verilerin, işlenmesi ve çözümlenmesi sonucunda elde edilen bulgularla, bu bulgulara ilişkin yorumlar yer almaktadır. Her alt problem için analizler sonucunda elde edilen bulgular araştırmanın alt problemlerine uygun olarak tablo ve grafiklere dönüştürülüp yorumları yapılmıştır.

Çizelge 11.1 incelendiğinde KTT'den kız öğrenciler içinde alınan en düşük puanın 10, en yüksek puanın ise 86,7 puan olduğu ve kız öğrencilerinin bu testteki ortalamalarının 33,6 standart sapmanın ise 13,6 olduğu görülmektedir. Yine aynı testten erkek öğrenciler en düşük 6,7, en yüksek 93,3 puan almışlardır. Erkek öğrencilerin bu testteki ortalamaları 48, standart sapmaları ise 18,2 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 11.1 Öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi(KTT), Deneme Sınavları Mekanik Testi(DS.Mek.T) ve Deneme Sınavları Matematik Testi(DS.Mat.T.) Sınavlarına Ait Betimsel İstatistikler

	N			Min. Puan		Mak. Puan		Ortalama Puan			Standart Sapma		
	K	E	T	K	E	K	E	K	E	T	K	E	T
KTT	147	132	279	10	6,7	86,7	93,3	33,6	48	40,4	13,6	18,2	17,5
DS.Mek.T	147	132	279	38,5	43,3	94,9	100	76,7	83,6	80	11,3	10,9	11,6
DS.Mat.T.	147	132	279	11,5	20,6	96,3	95	74,6	73,2	73,9	14,6	12,4	13,5

11.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

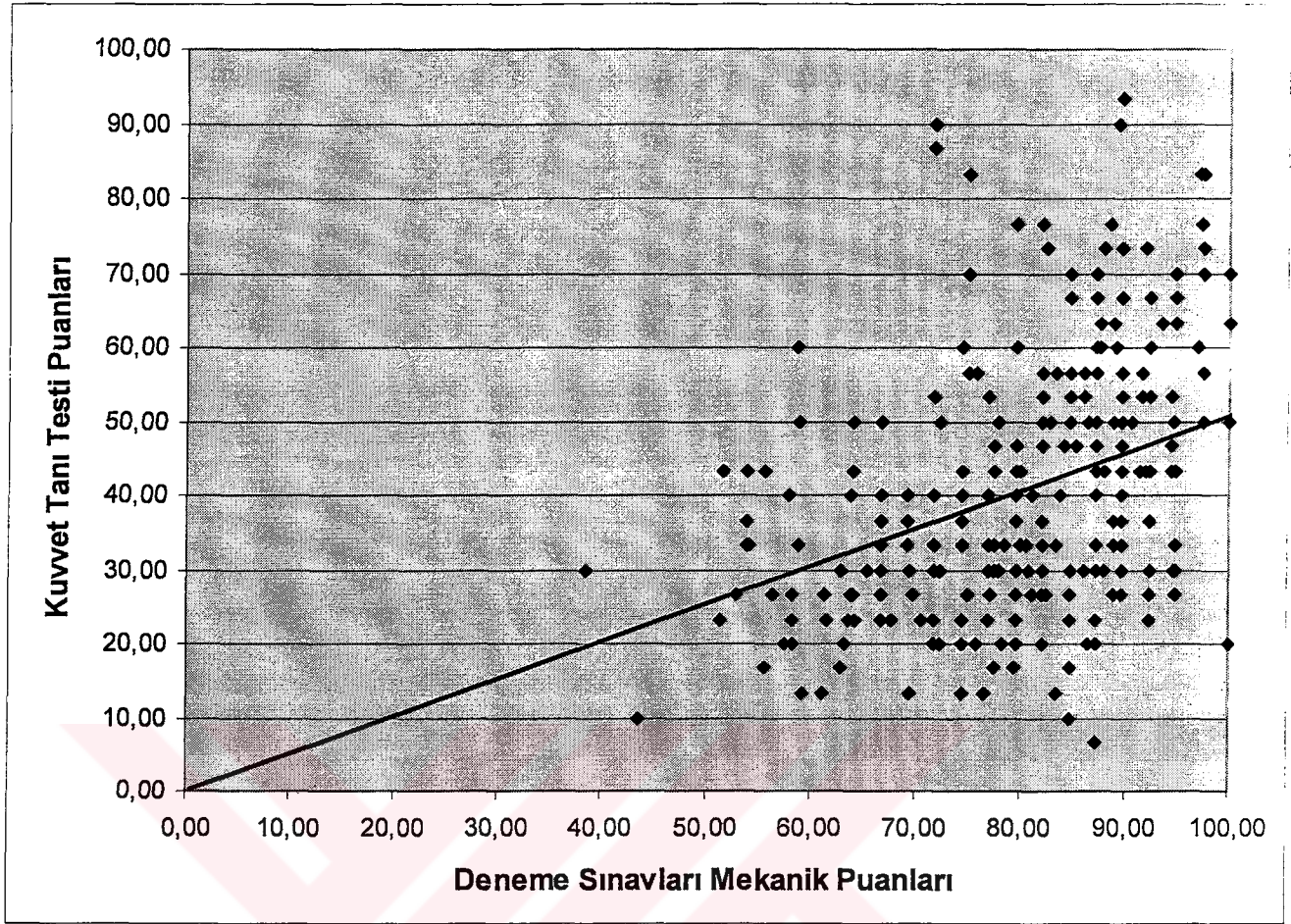
Bu araştırmada cevap aranan ilk alt problem “ÖSS’ye hazırlanan öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi başarıları ile ÖSS deneme sınavlarındaki mekanik konusuyla ilgili sorulardaki başarıları arasında bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi ve dersane deneme sınavlarında yer alan mekanik konusuyla ilgili sorulardan aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma işlemi için Pearson Korelasyon katsayısı hesaplanmış ve $\alpha=.01$ manidarlık düzeyinde test edilmiştir. Bu iki değişkene ait dağılım grafiği Şekil 11.1’de gösterilmiştir. Korelasyon katsayısı $r= 0,40$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç $\alpha=.01$ manidarlık düzeyinde iki değişken arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Bu araştırma kapsamında yapılan alan yazın taramasında bu konuyla ilgili yapılan araştırmalarda genellikle öğrencilerin sayısal işlem gerektiren

sorulardaki başarılarıyla, kavramsal anlayış gerektiren sorulardaki başarıları karşılaştırılmış ama aralarındaki ilişki incelenmemiştir. Bu araştırmaların hepsinde de öğrenciler, sayısal işlem gerektiren sorularda, kavramsal anlayış gerektiren sorulara göre daha başarılı olmuşlardır(Morgül, Yılmaz ve Özyalçın, 2002, Babayeva, 2000, Eunsook ve Pak, 2002, Chiu, 2001). Bu araştırmada öğrencilere uygulanan KTT ve DS. mekanik puanlarının aritmetik ortalamaları incelendiğinde, ortalamaların birbirinden oldukça farklı olduğu görülmektedir. Çizelge 11.1’de de görüldüğü gibi KTT ortalaması yüz puan üzerinden 40,4 puan, DS. Mekanik testi ortalaması ise yüz üzerinden 80 puandır. Öğrenciler deneme sınavlarındaki sorularda KTT’ne göre yaklaşık iki kat fazla puan alarak daha başarılı olmuşlardır. Dershane deneme sınavı soruları çoğunlukla sayısal işlem gerektiren sorulardan, kuvvet tanı testi ise kavramsal anlayış gerektiren sorulardan oluşmuştur. Öğrenciler, sayısal işlem gerektiren sorularda, kavramsal anlayış gerektiren sorulara göre daha başarılı olmuşlardır. Bu sonuç daha önce yapılan araştırmalarla tutarlıdır.

Bu araştırmada, bu iki değişken arasında manidar bir ilişki çıkması beklenmiyordu. Fakat yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin sayısal işlem gerektiren sorulardaki başarıları ile kavramsal anlayış gerektiren sorulardaki başarıları arasında orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Bunun sebepleri şunlar olabilir;

1. Dershane deneme sınavları tamamen sayısal işlem gerektiren sorulardan oluşmamaktadır.
2. Sayısal işlem gerektiren sorularda başarılı olan öğrenciler çoğunlukla genel yetenekleri yüksek öğrencilerdir. Genel yeteneği yüksek olan öğrencilerin kavramsal anlayışlarının genel yeteneği düşük olanlara göre daha yüksek olması beklenir.



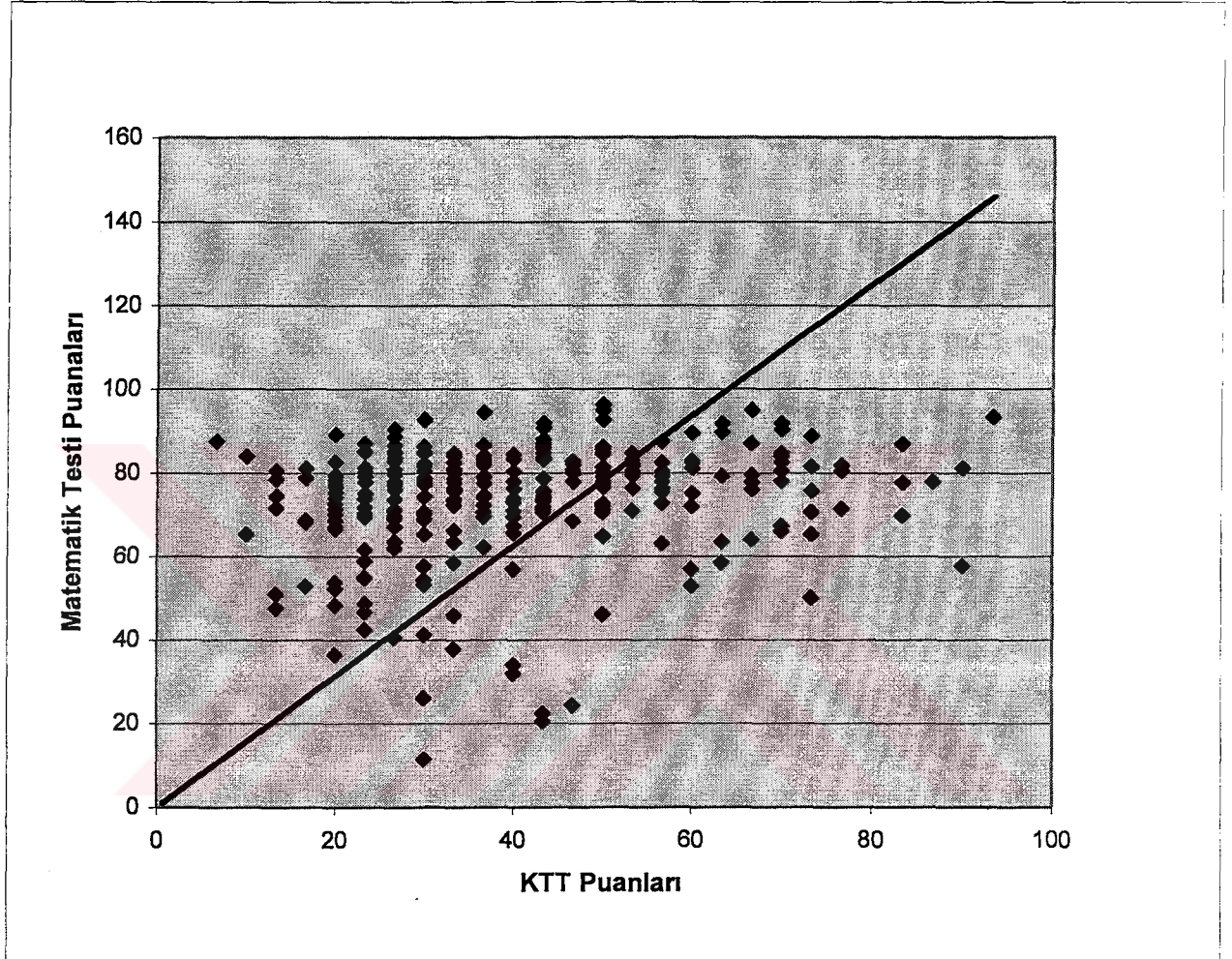
Şekil 11.1 Öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi ve Deneme Sınavları Mekanik konusundaki puanlarının ilişkisi

11.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu araştırmada cevap aranan ikinci alt problem, “ÖSS’ye hazırlanan öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi başarıları ile matematik başarıları arasında manidar bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu probleme yanıt aranırken, öğrencilerin kuvvet tanı testinden aldıkları puanlarla, ÖSS deneme sınavlarındaki matematik testlerinden aldıkları puanların ortalamaları arasındaki korelasyon hesaplanmıştır. Pearson korelasyon katsayısı $r = 0.19$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç iki değişken arasında $\alpha = 0.01$ manidarlık düzeyinde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermekle birlikte çok küçük bir ilişkiye işaret etmektedir. Öğrencilerin deneme sınavları mekanik konusundaki başarıları ile matematik başarıları arasındaki korelasyon hesaplandığında $r = 0.59$ gibi yüksek bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bu da matematik başarısının, sayısal işlem gerektiren fizik sorularındaki başarıyla yüksek oranda ilişkiliyken, kavramsal anlayış gerektiren fizik sorularındaki başarıyla ancak çok küçük oranda ilişkili olduğunu göstermektedir.

Kuvvet Tanı Testi ve Matematik testi puanları arasındaki ilişkinin grafiği şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 11.2 KTT ve Matematik Testlerinden aldıkları puanların ilişkisi

11.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu araştırmada cevap aranan üçüncü alt problem “ÖSS’ye hazırlanan öğrencilerin Kuvvet Tanı Testi başarıları cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu alt probleme yanıt ararken, kızların ve erkeklerin Kuvvet Tanı Testi’nden aldıkları puanlar “Bağımsız örneklem t-testi” istatistiksel metodu kullanılarak $\alpha=.01$ manidarlık düzeyinde karşılaştırılmıştır. t-testi’ne ait sonuçlar çizelge 2’de verilmiştir. t değeri 7,55 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç $\alpha=.01$ manidarlık düzeyinde mekanik konusundaki kavramlara hakimiyet düzeyinin cinsiyete göre farklı olduğunu göstermektedir. Bu sonuç daha önce bu

konuda yapılan araştırmalarla tutarlıdır. Amerika’da yapılan SAT (Scholastic Achievement Test) sınavlarında erkeklerin kızlara göre daha başarılı olduğu görölmektedir. Ayrıca yine Amerika’da yapılan ulusal düzeyde eğitimsel gelişmelerin ölçüldüğü NAEP (National Assesment of Educational Progress) sınavında da erkeklerin fen ve matematik alanlarında kızlardan daha başarılı sonuçlar aldığı görölmüştür. David Maloney’in (1998) kolej öğrencilerinin eğik atış problemlerinde kullandıkları ilkeler üzerine yaptığı bir araştırmada, kızların konuyla ilgisi olmayan bilgileri ve durumları ihmal etmekte erkeklere göre daha başarısız oldukları ve bundan dolayı da problem çözümlerinde daha fazla hata yaptıkları görölmüştür.

Çizelge 11.2 Kız ve Erkeklerin KTT puanları ortalamalarının t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	X	S	sd	t	α
Kız	147	33,58	13,58	277	7,55	0.01
Erkek	132	48,03	18,24			

BÖLÜM IV

12. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularına dayalı sonuç ve önerilere yer verilmektedir.

12.1 Sonuçlar

Bu araştırmanın amacı lise 3. sınıf öğrencilerinin mekanik konusunda kavramsal sorulardaki başarıları ile, dersane deneme sınavlarında yer alan mekanik konusuyla ilgili sorulardaki başarıları, matematik başarıları ve cinsiyetleri ile ilişkisini araştırmaktır.

Araştırma sonucunda;

1. Lise 3. sınıf öğrencilerinin mekanik konusundaki kavramsal sorulardaki başarıları ile dersane deneme sınavlarında yer alan mekanik konusuyla ilgili sorulardaki başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu,
2. Lise 3. sınıf öğrencilerinin mekanik konusunda kavramsal sorulardaki başarıları ile matematik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte zayıf bir ilişki olduğu,
3. Erkeklerin mekanik konusunda kavramsal sorulardaki başarılarının kızlara göre daha yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

12.2 Araştırmacılar İçin Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre gelecekte bu konuda araştırma yapacak araştırmacılar için şu önerilerde bulunulabilir;

1. Mekanik konusu dışındaki diğer fizik konularında öğrencilerin kavramsal sorulardaki başarılarıyla sayısal sorulardaki başarıları arasındaki ilişki incelenebilir.
2. Kavramsal değişimi destekleyen öğretim stratejilerinin uygulanmasının,
 - a. Öğrencilerin fizik dersine karşı tutumuna
 - b. Öğrencilerin ÖSS ve dersane deneme sınavları fizik sorularındaki başarılarına
 - c. Öğrencilerin kavramsal fizik sorularındaki başarılarına olan etkileri araştırılabilir.

12.3 Uygulamacılar İçin Öneriler

Bu araştırma kapsamında yapılan alan taramasıyla elde edilen sonuçlardan, araştırmacının gözlem ve deneyimlerinden ve bu araştırmanın sonuçlarından elde edilen bilgilere göre uygulamacılar için şu önerilerde bulunulabilir;

1. Uygulamacılar fizik derslerinde, bir konuyu matematiksel ifadeler ve formüllerle anlatmadan önce o konuyla ilgili kavramlar üzerinde durmalı ve öğrencilerin bu kavramları tam olarak anladığından emin olmadan formüller ve sayısal işlem gerektiren sorular çözmemelidir.
2. Sınıfta öğretmen sayısal işlemler gerektiren sorular çözerken soruyla ilgili formüller ve matematiksel işlemlerden önce öğrencilerin soruyu kavramsal olarak analiz etmelerini sağlamalı. Ayrıca öğretmen, soruyu tahtada çözerken formüller ve rakamlarla birlikte soruyla ilgili kavramsal analizleri de yazmalıdır.
3. Öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeylerinin ölçüldüğü araştırmaların çoğunda öğrencilerin kavramsal anlayışlarının yetersiz olduğu görülmüştür. Bu sorunu çözmek için bazı yeni yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin öğrencilerde kavramsal anlayışı geliştirdiği saptanmıştır. Bu yöntemlerden bazıları bu araştırmanın giriş kısmında “Kavramsal Değişimi Destekleyen Stratejilerin İncelenmesi” başlığı altında verilmiştir. Uygulamacılar bu yöntemlerden kendilerine, öğrencilere ve konuya uygun olanlarını alıp uygulamalıdır.

KAYNAKLAR

Abbott, D.S., Saul, J.M., Parker, G.W. ve Beichner, R.J., (2000), "Can one lab make difference?" Physics Education Research, Am.J.Phys., 68(7): 60-61.

Algan, Ş. (1999), "Laboratuar Destekli Fizik Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi ve 1962-1985 Yılları Arasında Türkiye’de Uygulanan Modern Matematik ve Fen Programları", Yüksek Lisans Tezi, s.23-41, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Arons, A.B. (1996), Teaching Introductory Physics, John Wiley & Sons, Inc., New York.

Babayeva, E., (2000), "Ortaöğretim 10. Sınıf Öğrencilerinde Gaz Kanunlarıyla İlgili Kavramsal Öğrenme İle Problem Çözme Yeteneğinin Karşılaştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Başaran, İ.E. (1997), Eğitimin Psikolojik Temelleri Eğitim Psikolojisi. Beşinci Basım. s.95 Ankara: Umut Sk. No: 17/1 Öncebeci.

Bektaş, U., (1999), "İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Temel Fizik Kavramlarını Anlama Düzeyi" Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Blake, S. (1993). "Are You Turning Female and Minority Students Away from Science?" Science & Children, 30 (4), 32-35.

Booth, M. K. ve James, W., (2001), "Interactive Learning in A Higher Education Level 1 Mechanics Module" International Journal of Science Education, 23(9): 955-967.

Carlander, I. (1992), "Men Only, Sex and Science", <http://mondediplo.com/1997/06/sex>.

Cavalcante, P.S., Newton, D.P. ve Newton, L.D., (1997), "The Effect of Various Kinds of Lessons on Conceptual Understanding in Science" Research in Science & Technological Education, Abingdon, 15(2): 85-193.

"Champagne, A.B., Gunstone, R.F. ve Klopfer, L.E. (1985), "Effecting changes in cognitive structures among physics students in Cognitive Structure and Conceptual Change, West L. And Pines A. Academic Press" <http://www.physics.ohio-state.edu/~jossem/ICPE/C5.html> s.3'teki alıntı.

Chi, M.T.H., Feltovich, P.J., ve Glaser, R. (1981). "Categorization and representation of physics problems by experts and novices". Cognitive Science, 5:121-152.

Chiu, M.H., (2001), "Algorithmic Problem Solving and Conceptual Understanding of Chemistry by Students at a Local High School in Taiwan" Proc. Natl. Sci. Counc. ROC(D), 11(1):20-38.

Clement, J., Brown, O. ve Zietsman, A. (1989) "Not all preconceptions are misconceptions: finding 'anchoring conceptions' for grounding instruction on students' intuitions", *International Journal of Science Education* 11(5): 554-565.

"Cogrove, M. & Osborne, R. (1985), Lesson Frameworks for Changing Children Ideas. In: Learning in Science: The implication of children's science, Osborne R. And Frey P. Heinemann". Scott, P.H., Asoko, H.M., Driver, R.H. (1991), "Teaching for conceptual change: A review of strategies" <http://www.physics.ohio-state.edu/~jossem/ICPE/C5.html> s.3'teki alıntı.

Cohen, H.B., Hillman, D.F ve Agne, R.M., (1978), "Cognitive Level and College Physics Achivement", *Am.J.Phys.*, 46(10): 1026-1029.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997), *Fizik Öğretimi*, YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.

Çepni, S.ve Kaya, A.(2002), "ÖSS sınavının Liselerde Fizik Eğitim ve Öğretimine Etkileri" T.C Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, Uluslar Arası Katılımlı 2000'li Yıllarda 1. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, Seminer Özetleri, 29-31 Mayıs, 2002, İstanbul.

Doğan, N., (1999), "Dershane Deneme Sınavları ile ÖSS ve ÖYS arasındaki İlişki" Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Domelen, D.J.V ve Heuvelen, A.V, (2002), "The effects of a concept-construction lab course on FCI performance" *Am.J.Phys.*, 70 (7): 779-780.

Dökmen, Ü., (1992), T.C. Yüksek Öğretim Kurulu Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi Kuruluşu, Gelişmesi, Çalışmaları. Beşinci Baskı, ÖSYM Yayınları, Ankara.

DPT 8. 5 Yıllık Kalkınma Planı, (2000) Yüksek Öğretim Özel İhtisas Komisyonu Raporu: Ankara. (<http://ekutup.dpt.gov.tr/egitim/oik550.pdf>).

Egan, D.E, ve Schwartz, B.J. (1979) "Chunking in recall of symbolic drawings", *Memory & Cognition*, 7:149-158

Erden, M. ve Akman, Y. (2001), *Gelişim ve Öğrenme*. 9. Baskı, Arkadaş Yayınevi, Ankara.

Eşme, İ. (2001), "Fenden Bütünlemeye Kalmak", http://www.maltepe.edu.tr/basinda/makaleler/fende_but.asp

Eunsook, K. ve Pak, S.J, (2002), "Students do not overcome conceptual difficulties after solving 1000 traditional problems", *Am.J.Phys.*, 70 (7): 759-765.

Freedman, R. A. (1996), *Challenges in Teaching and Learning Introductory Physics*, Plenum Press, New York.

Güçlüol, K. (1985), "Ortaöğretimimizde Genel Eğilimler ve Gelişmeler" Bugünden Yarına Ortaöğretimimiz, TED Yayınları Yayın No:8, Ankara.

Hake, R.R., (1998), "Interactive-engagement vs. traditional methods: A six thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses" *Am.J.Phys.*, 66: 64-74.

Hake, R.R., (2002) "Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization", *Am.J.Phys.*, 70(12): 1259-1268.

Halloun, A.I. ve Hestenes, D., (1985). "The Initial Knowledge State of College Physics Students", *Am.J.Phys.* 53(11): 1043-1055.

Heller, P., Keith, R. & Anderson, S. July, (1992), "Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping, Part 1: Group Versus Individual Problem Solving", *American Journal of Physics*, 60(7): 627-636.

Hestenes, D. ve Wells, M.(1992). "A Mechanic Baseline Test", *The Physics Teacher*, 30: 141-158.

Hestenes, D., Wells, M. ve Swackhamer, G. (1992), "Force Concept Inventory", *The Physics Teacher*, 30:159-166.

Jewett, T. O. (1996). "And they is us": Gender issues in the instruction of science. Edwardsville, Il: Southern Illinois University, Department of Curriculum and Instruction. ERIC Document No. ED402202.

Kalman, C. S., Morris, S., Cottin, C. ve Gordon, R., (1999), " Promoting conceptual change using collaborative groups in quantitative gateway courses" *Physics Education Research*, *Am.J.Phys.*, 67(7): 45-51.

Koca, H., (1995), "Fen Liselerinde Fizik Öğretiminin Öğrenciye Kazandırdığı Davranışlar ile Fizik Öğretmenlerinin Gösterdiği Bazı Sözel Davranışların Değerlendirilmesi", *Yüksek Lisans Tezi*, s.12-14, Ankara.

Lawson, A. E., (1995), *Science Teaching and Development of Thinking*, Wardsworth Publishing Company, Washington.

Lightman, A.P., Miller, J.D. ve Leadbeater, B.J.(1987), "Contemporary cosmological beliefs", *Proceeding of the Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, 3:422-425, Department of Education, Cornell University, New York.

"Lefrançois, R.G. (1997) *Psychology for Teaching*. USA: Presley, 1990." Erden, M., ve Akman, Y. (2001), *Gelişim ve Öğrenme*. 9. Baskı, Arkadaş Yayınevi, Ankara. S.239'daki alıntı.

Maloney, D.P. (1988). "Novice rules for projectile motion", *Science Education*, 72, 501-513.

Maluf, L. Y., Arem, C. A. ve Baker, M. J. (2000), "Retaining Students In The Sciences", *Pima Community College NISOD Innovation Abstracts*, 22 (28): 1-3.

May ve Etkina, (2002) "College physics students' epistemological self-reflection and its relationship to conceptual learning", *Am.J.Phys.*, 70(12): 1249-1272.

Meltzer, D.E. (2002), "The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible Hidden Variable in Diagnostic Pretest Scores", *American Journal of Physics*, 70(12): 1259-1268.

Mestre, J.P. "Cognitive Aspects of Learning and Teaching Science" <http://umperg.physics.umass.edu/physicsEdResearch/reviewPaper>.

Morgül, Yılmaz ve Özyalçın, 2002. <http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/ozetler/d173.pdf>.

"National Science Board (1993). Science and Engineering Indicators (NSB 91-1).

Washington, D.C. Government Printing Office." Blue, J. (1994). "Gender Differences in Conceptual Understanding", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi s.14 deki alıntı.

Nussbaum, J. & Novick, S. (1982), "Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: toward a principled teaching strategy", *Instructional Science* 11: 183-200.

Orhun, N., Orhun, Ö. (2001), "The Investigation of Relation between Attitude toward Mathematics and Attitude toward Science of 9 th Grade Students in Eskişehir Science High School According to Some Variables", <http://math.unipa.it/~grim/AOrhunOrhun>.

Öğretme, M., Çiçek, B., Duran, M., Güneç, D., Köksal, M. ve Türkay, J., (2000), "Turkish Form of Force Concept Inventory." Boğaziçi University, Institute of Graduate Studies in Science and Engineering, Secondary School Science and Mathematics Education, M.S. Program, İstanbul.

Peltzer, A., (1998), "The Intellectual Factors Believed By Physicists To Be Most Important To Physics Students", *Journal of Research In Science Teaching*, 25:721-731.

Rowell, J. A. ve Dowson, C. J. (1985), "Equilibration, conflict and instruction: A new class-oriented perspective", *European Journal of Science Education* 4(4): 331-344.

Sadler, P.M.(1987), "Misconceptions in astronomy", *Proceeding of the Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, 3: 422-425, Department of Education, Cornell University, New York.

"Seiffert, L. K.1991) *Educational Psychology. (Second Edition)*. Houghton Mifflin Company, USA." Erden, M., Akman, Y. (2001), *Gelişim ve Öğrenme*. 9. Baskı, Arkadaş Yayınevi, Ankara. S.239'daki alıntı.

Soylu, H. (1975), "Ortaöğretimde Matematik ve Fen Öğretiminin Modernleştirilmesi ile İlgili (BAYGE-23) Araştırma Projesi Hakkında Tebliğ", TUBİTAK U. Bilim Kongresi Bilim Adamı Yetiştirme Grubu Tebliğleri, Ankara.

Stavy, R. & Berkovits, B. (1980), "Cognitive conflict as a basis for teaching quantitative aspects of the concept of temperature", *Science Education* 64: 679-692.

Şimşek, Ö., Turgut, Ü., Karaman, İ. ve Ertuğrul, M., (2002), “Erzurum Bölgesindeki Liselerde Fizik Eğitiminin Durumu ve Öğrencilerde Bazı Temel Kavramların Gelişimi” F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(1), 133-138.

TIMSS, (1999) “International Student Achievement in Science”, <http://isc.bc.edu/timss1999.html>

“Tobias, S. (1990). They're Not Dumb, They're Different. Tuscon, AZ: Research Corporation” Blue, J. (1994). Gender Differences in Conceptual Understanding. Yayınlanmamış Master Tezi. S.27 deki alıntı.

Tobin, K. ve Garnett, P. (1987). “Gender related differences in science activities”, Science Education, 71(1): 91-103.

Ülgen, G. (2001), Kavram Geliştirme Kuramlar ve Uygulamalar, Üçüncü baskı, Pegem A Yayınevi, Ankara.

Ünlü, S., (2000) “The Effect of Conceptual Change Texts in Students' Achievement of Atom, Molecule, Matter Concepts”, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ankara.

Varış, F. (1982), “Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerde Eğitimin Rolü”, A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, cilt.15, sayı:2, Ankara.

Yıldırım, C. (1994), Bilim Tarihi. 4.Basım, Remzi Kitabevi, İstanbul.

Yokomoto, C. F., Buchanan, W. W., Ware, R. (1995), “Problem Solving: An Assessment of Student Attitudes, Expectations, and Beliefs”, <http://fie.engrng.pitt.edu/fie95/3c3/3c32/3c32.htm> .

EKLER

Ek1 Kuvvet Tanı Testi



KUVVET TANI TESTİ

1. Aynı boyutlardaki iki metal toptan biri diğerrinin iki katı ağırlığındadır. Toplar, tek katlı bir binanın çatısından aynı anda serbest bırakılıyorlar. Toplar yere ulaşınca kadar geçen süre,

1. ağır top için, hafif olanın yarısı kadardır.
2. hafif top için, ağır olanın yarısı kadardır.
3. ikisi için de yaklaşık olarak aynıdır.
4. ağır top için, hafif olanın yarısı kadar olmasa da belirgin miktarda azdır.
5. hafif top için, ağır olanın yarısı kadar olmasa da belirgin miktarda azdır.

2. Bir önceki sorudaki metal top1ar, yatay bir masada aynı hızla yuvarlanmaktadır1ar. Bu durumda

1. iki top da, yaklaşık olarak masanın tabanından eşit uzaklıkta bir noktada yere çarparlar.
2. ağır top, hafif topun çarptığı noktanın yaklaşık yarısı kadar uzaklıktaki bir noktada yere çarpar.
3. hafif top, ağır topun çarptığı noktanın yaklaşık yarısı kadar uzaklıktaki bir noktada yere çarpar.
4. ağır top, hafif topun çarptığı noktanın yarısı kadar uzaklıktaki bir noktaya olmasa da, belirgin miktarda daha kısa mesafede yere çarpar.
5. hafif top, ağır topun çarptığı noktanın yarısı kadar uzaklıktaki bir noktaya olmasa da, belirgin miktarda daha kısa mesafede yere çarpar.

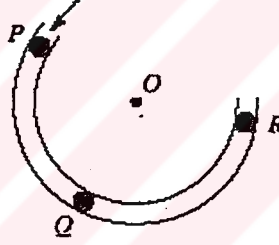
3. Tek katlı bir binanın çatısından yere bırakılan bir taş,

1. bırakıldıktan kısa bir süre sonra en yüksek hızına ulaşır ve sonra bu sabit hızla düşmeye devam eder.
2. düştükçe hızlanır, çünkü taş dünyaya yaklaştıkça yerçekimi kuvveti belirgin bir şekilde artar.
3. hızlanır, çünkü neredeyse sabit olan yerçekimi kuvvetinin etkisindedir.
4. bütün cisimlerde var olan, dünya yüzeyinde durma doğal eğilimi nedeniyle düşer.
5. yerçekimi ve havanın taşı aşağıya doğru iten kuvvetlerinin birleşik etkisi nedeniyle düşer.

4. Büyük bir kamyon ve küçük bir otomobil kafa kafaya çarpışırlar. Çarpışma sırasında,
1. kamyon otomobile, otomobilin kamyona uyguladığından daha büyük bir kuvvet uygular.
 2. otomobil kamyona, kamyonun otomobile uyguladığından daha büyük bir kuvvet uygular.
 3. hiçbirisi diğerinin üzerine kuvvet uygulamaz, otomobil ezilir çünkü kamyonun yoluna çıkmıştır.
 4. kamyon otomobile bir kuvvet uygular fakat otomobil kamyona bir kuvvet uygulamaz.
 5. kamyon otomobile, otomobilin kamyona uyguladığı büyüklükte bir kuvvet uygular.

Sonraki iki soruyu (5 ve 6) cevaplarken, aşağıdaki şekil ve açıklamayı kullanın.

Şekil, O merkezli bir çemberin parçası biçimindeki, sürtünmesiz bir kanalı göstermektedir. Kanal sürtünmesiz yatay bir masanın üst yüzeyine sabitlenmiştir. Masaya kuşbakışı bakmaktasınız. Hava tarafından uygulanan kuvvetler önemsizdir. P noktasından bir top yüksek bir hızla kanalın içine fırlatılıyor ve R noktasından dışarı çıkıyor.



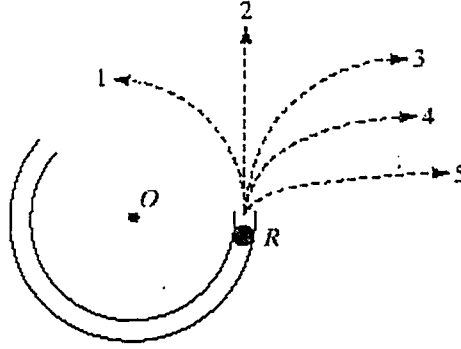
5. Düşünülebilecek şu kuvvetleri dikkate aldığınızda;

- A. aşağıya doğru bir yerçekimi kuvveti
- B. kanal tarafından Q 'dan O 'ya doğru uygulanan bir kuvvet.
- C. hareket yönünde bir kuvvet.
- D. O 'dan Q 'ya doğru bir kuvvet.

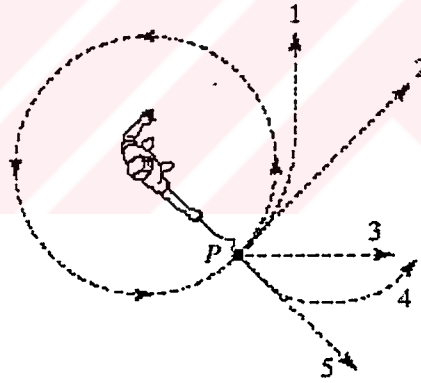
hangisi yada hangileri, top sürtünmesiz kanalın Q noktasındayken ona etki etmektedir?

1. Yalnız A.
2. A ve B.
3. A ve C.
4. A, B, ve C.
5. A, C, ve D.

6. Şekildeki 1-5 yollarından hangisi, top kanalın R noktasından çıkıp, masanın sürtünmesiz üst yüzeyinde hareket ederken, topun izleyeceği yola en yakın yoldur?

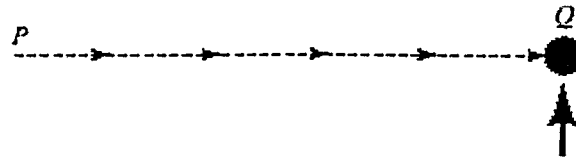


7. Bir ipe bağlanmış çelik bir top aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi, yatay bir düzlemde dairesel bir yörünge çizecek biçimde çevrilmektedir. P noktasında, ip aniden topa yakın bir noktadan kopar. Eğer bu olaylar kuşbakışı olarak izleniyorsa, ip koptuktan sonra topun izleyeceği yola en yakın yol, 1-5 yollarından hangisidir?

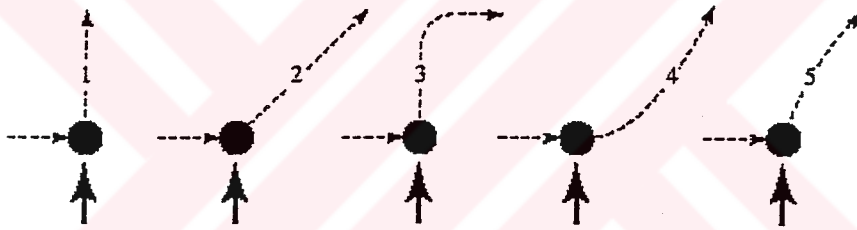


Sonraki dört soruyu (8-11) cevaplarken, aşağıdaki şekil ve açıklamayı kullanın.

Şekil, sürtünmesiz yatay bir yüzey üzerinde sabit V_0 hızıyla P noktasından Q noktasına, düz bir çizgide kayan bir hokey diskini göstermektedir. Hava tarafından uygulanan kuvvetler ihmal edilebilir. Diske kuşbakışı bakmaktasınız. Disk Q noktasına ulaştığında kalın ok yönünde ani yatay bir vuruş ile karşılaşılıyor. Eğer disk P noktasında duruyor olsaydı, vuruş diskin V_v hızıyla vuruş doğrultusunda yatay hareketine neden olurdu.



8. Aşağıdaki 1-5 yollarından hangisi diskin vuruştan sonra izleyeceği yola en yakın yoldur?



9. Diskin vuruştan hemen sonraki hızı,

1. vuruştan önceki V_0 hızına eşittir.
2. vuruştan kaynaklanan V_v hızına eşittir ve V_0 hızından bağımsızdır.
3. V_0 ve V_v hızlarının aritmetik toplamına eşittir.
4. V_0 veya V_v hızından azdır.
5. V_0 veya V_v hızından büyük, fakat bu iki hızın aritmetik toplamlarından küçüktür.

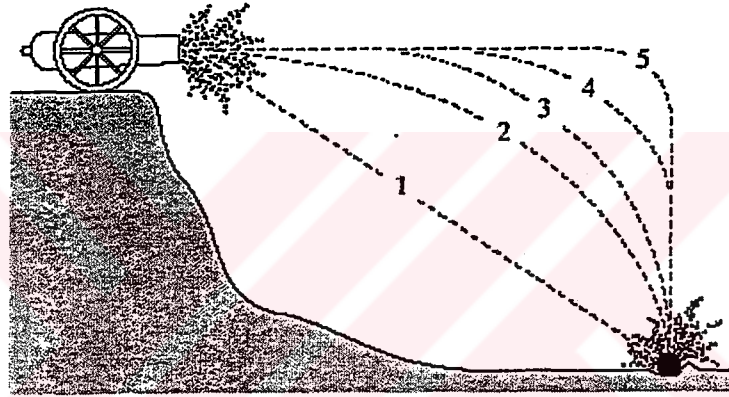
10. Sekizinci sorunun cevabı olarak seçtiğiniz sürtünmesiz yolda, vuruştan sonra diskin hızı,

1. sabittir.
2. sürekli artar.
3. sürekli azalır.
4. bir süre artar ve sonra azalır.
5. bir süre sabit kalır ve sonra azalır.

11. Sekizinci sorunun cevabı olarak seçtiğiniz sürtünmesiz yolda, diske etkiyen ana kuvvet(ler),

1. aşağı yönde bir yerçekimi kuvvetidir.
2. aşağı yönde bir yerçekimi kuvveti, ve hareket yönünde yatay bir kuvvettir.
3. aşağı yönde bir yerçekimi kuvveti, yüzeyin uyguladığı yukarı yönde bir kuvvet, ve hareket yönünde yatay bir kuvvettir.
4. aşağı yönde bir yerçekimi kuvveti ve yüzeyin uyguladığı yukarı yönde bir kuvvettir.
5. yoktur. (Diske etkiyen kuvvet yoktur.)

12. Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi, bir tepenin kenarından bir top ateşlenir. 1-5 yollarından hangisi, merminin/güllemin izleyeceği en yakın yoldur?

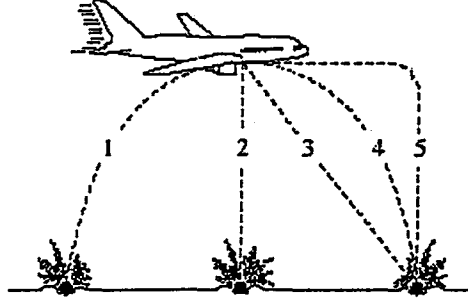


13. Bir çocuk çelik bir topu tam yukarıya doğru dik olarak atar. Topun, çocuğun elinden çıkıp yere düşene kadar olan hareketini dikkate alın ve hava tarafından etkilenen kuvvetlerin ihmal edilebilir olduğunu düşünün. Bu şartlarda topa etkiyen kuvvet(ler),

1. sürekli azalan yukarı yönde bir kuvvetle birlikte aşağıya doğru bir yerçekimi kuvvetidir.
2. çocuğun elinden çıktıktan sonra en yüksek noktaya ulaşana kadar sürekli azalan yukarı yönde bir kuvvet; aşağıya inerken ise, cisim dünyaya yaklaştıkça sürekli artan aşağı yönde bir yerçekimi kuvvetidir.
3. top en yüksek noktaya ulaşana kadar yukarı yönde sürekli azalan bir kuvvetle birlikte, neredeyse sabit aşağı yönde bir yerçekimi kuvveti; aşağıya inerken ise, sadece sabit aşağı yönde bir yerçekimi kuvvetidir.
4. sadece, neredeyse sabit aşağı yönde bir yerçekimi kuvvetidir.
5. yukarıdakilerden hiçbiri. Topun dünya üzerinde durma doğal eğilimi olduğu için top yere düşer.

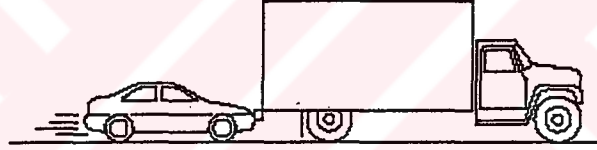
14. Yatay bir doğrultuda uçmakta olan bir kargo uçağından, yanlışlıkla bir bowling topu düşüyor.

Yerde duran bir gözlemci, şekildeki gibi, uçağı görüyor. Gözlemciye göre, bowling topunun uçaktan ayrıldıktan sonra izleyeceği en yakın yol 1-5 yollarından hangisidir?



Sonraki iki soruyu (15 ve 16) cevaplarken, aşağıdaki şekil ve açıklamayı kullanın.

Şekildeki gibi, büyük bir kamyon yolda bozulur ve küçük bir otomobil tarafından itilir.



15. Hızını arttırarak, istenen yol hızına ulaşıncaya kadar otomobil kamyonu iterken,

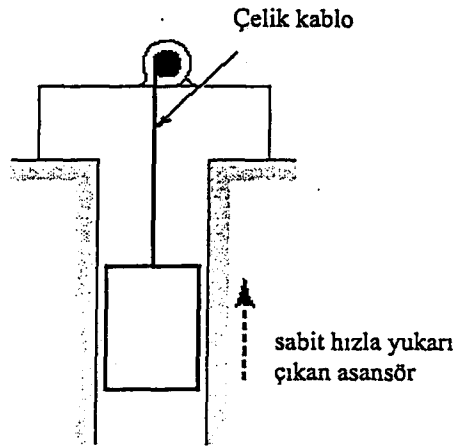
1. otomobilin kamyona uyguladığı itme kuvvetinin büyüklüğü, kamyonun otomobile uyguladığı geri itme kuvvetinin büyüklüğüne eşittir.
2. otomobilin kamyona uyguladığı itme kuvvetinin büyüklüğü, kamyonun otomobile uyguladığı geri itme kuvvetinin büyüklüğünden azdır.
3. otomobilin kamyona uyguladığı itme kuvvetinin büyüklüğü, kamyonun otomobile uyguladığı geri itme kuvvetinin büyüklüğünden fazladır.
4. otomobilin motoru çalışmakta olduğu için kamyonu itmektedir, kamyonun motoru çalışmadığı için arabayı geri itememektedir. Kamyon ise elbette ileriye itilecektir, çünkü otomobilin yolu üzerindedir.
5. kamyon da otomobil de birbirlerine kuvvet uygulamamaktadır. Kamyon ise elbette ileriye itilecektir, çünkü otomobilin yolu üzerindedir.

16. Otomobil sürücüsünün istediği sabit yol hızına ulaştığında,

1. otomobilin kamyonu uyguladığı itme kuvvetinin büyüklüğü, kamyonun otomobile uyguladığı geri itme kuvvetinin büyüklüğüne eşittir.
2. otomobilin kamyonu uyguladığı itme kuvvetinin büyüklüğü, kamyonun otomobile uyguladığı geri itme kuvvetinin büyüklüğünden azdır.
3. otomobilin kamyonu uyguladığı itme kuvvetinin büyüklüğü, kamyonun otomobile uyguladığı geri itme kuvvetinin büyüklüğünden fazladır.
4. otomobilin motoru çalışmakta olduğu için kamyonu itmektedir, kamyonun motoru çalışmadığı için arabayı geri itememektedir. Kamyon ise elbette ileriye itilecektir, çünkü otomobilin yolu üzerindedir.
5. kamyon da otomobil de birbirlerine kuvvet uygulamamaktadır. Kamyon ise elbette ileriye itilecektir, çünkü otomobilin yolu üzerindedir.

17. Şekilde görüldüğü gibi; bir asansör, çelik bir kablo ile asansör boşluğunda sabit bir hızla yukarı çıkarılıyor. Bütün sürtünmeler ihmal edilebilir. Bu durumda, asansöre etkiyen kuvvetler için denebilir ki;

1. kablunun uyguladığı yukarı yönde kuvvet aşağı yönde yerçekimi kuvvetinden büyüktür.
2. kablunun uyguladığı yukarı yönde kuvvet aşağı yönde yerçekimi kuvvetine eşittir.
3. kablunun uyguladığı yukarı yönde kuvvet aşağı yönde yerçekimi kuvvetinden küçüktür.
4. kablunun uyguladığı yukarı yönde kuvvet, havadan kaynaklanan aşağı yöndeki kuvvet ile yerçekimi kuvvetinin toplamından büyüktür.
5. yukarıdakilerden hiçbiri. (Asansör kablunun uyguladığı kuvvet nedeniyle değil kablo kısaldığı için yukarı çıkmaktadır).

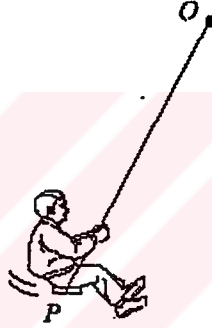


18. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, bir çocuk P noktasından daha yukarıdaki bir noktadan sallanmaya başlamıştır. Düşünülebilecek şu kuvvetleri dikkate alın:

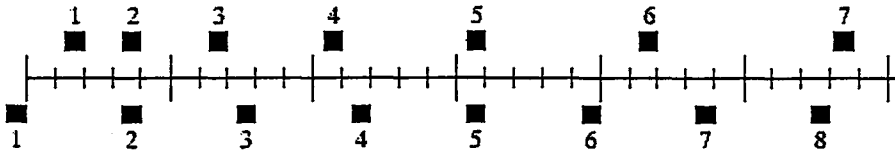
- A. aşağı yönde bir yerçekimi kuvveti
- B. ip tarafından P 'dan O 'ya doğru uygulanan bir kuvvet.
- C. çocuğun hareketi yönünde bir kuvvet.
- D. O 'dan P 'ya doğru bir kuvvet.

Çocuk P noktasındayken ona etkiyen kuvvet(ler) ne(ler)dir?

- 1. sadece A
- 2. A ve B
- 3. A ve C
- 4. A, B, ve C
- 5. A, C, ve D



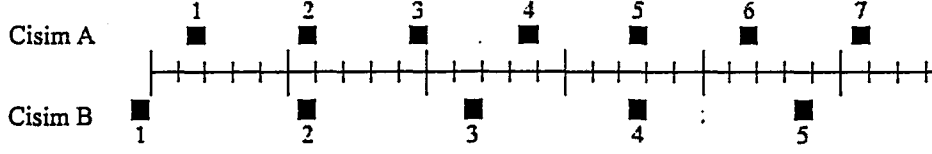
19. İki cismin 0.20'şer saniye zaman aralıklı konumları, aşağıdaki şekilde numaralanmış karelerle gösterilmiştir. Cisimler sağa doğru hareket etmektedirler.



Cisimler hiç aynı hıza sahip olmuşlar mıdır?

- 1. Hayır.
- 2. Evet "2" anında.
- 3. Evet "5" anında.
- 4. Evet "2" ve "5" anlarında.
- 5. Evet, "3" ile "4" arasında bir anda.

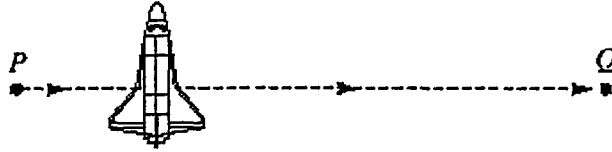
20. İki cismin 0.20'şer saniye zaman aralıklı konumları, aşağıdaki şekilde numaralanmış karelerle gösterilmiştir. Cisimler sağa doğru hareket etmektedirler. Cisimlerin ivmeleri için denilebilir ki:



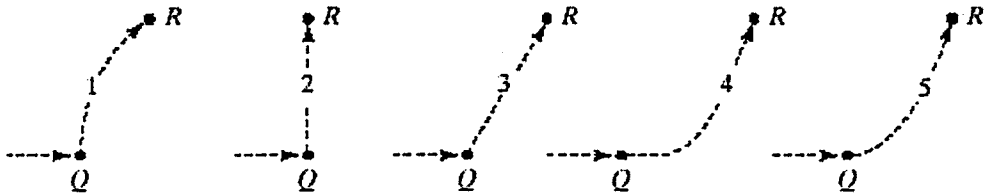
1. A'nın ivmesi B'nin ivmesinden büyüktür.
2. A'nın ivmesi B'nin ivmesine eşittir. İkisi de sıfırdan büyüktür.
3. B'nin ivmesi A'nın ivmesinden büyüktür.
4. A'nın ivmesi B'nin ivmesine eşittir. İkisi de sıfırdır.
5. Soruyu cevaplamak için yeterli bilgi verilmemiştir.

Sonraki dört soruyu (21-24) cevaplarırken, aşağıdaki şekil ve açıklamayı kullanın.

Uzayın derinliklerinde bir uzay gemisi P noktasından Q noktasına, şekilde gösterildiği gibi, yan olarak sürüklenmektedir. Gemiye dışarıdan hiçbir kuvvet etkimemektedir. Q noktasında itibaren, geminin motorları çalışıyor ve PQ çizgisine dik açıda bir sabit itme kuvveti gemiye etkimeye başlıyor. Bu sabit itme kuvveti gemi uzayda bir R noktasına ulaşınca kadar ona etmiyor.



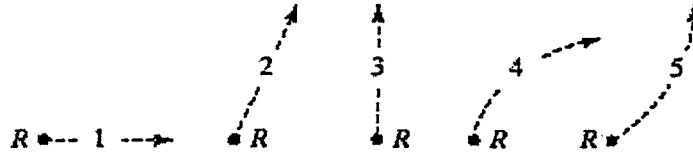
21. Geminin Q ve R noktaları arasında izleyeceği yolu en yakın gösteren yol, 1-5 yollarından hangisidir?



22. Gemi Q noktasından R noktasına ilerlerken hızı,

1. sabittir.
2. sürekli artar.
3. sürekli azalır.
4. bir süre artar ve sonra sabit kalır.
5. bir süre sabittir ve sonra azalır.

23. R noktasında geminin motoru durduruluyor ve itme kuvveti hemen sıfıra düşüyor. 1-5 yollarından hangisi R noktasından sonra geminin izleyeceği yoldur?



24. R noktasından sonra geminin hızı,

1. sabittir.
2. sürekli artar.
3. sürekli azalır.
4. bir süre artar ve sonra sabit kalır.
5. bir süre sabittir ve sonra azalır.

25. Bir kadın büyük bir kutuya sabit yatay bir kuvvet uyguluyor. Sonuç olarak, kutu yatay yüzey üzerinde sabit V_0 hızıyla hareket ediyor.

Kadın tarafından uygulanan sabit yatay kuvvet,

1. kutunun ağırlığı ile aynı büyüklüktedir.
2. kutunun ağırlığından büyüktür.
3. kutunun hareketini engellemeye çalışan toplam kuvvetle aynı büyüklüktedir.
4. kutunun hareketini engellemeye çalışan toplam kuvvetten büyüktür.
5. kutunun hareketini engellemeye çalışan toplam kuvvetten yada kutunun ağırlığından büyüktür.

26. Bir önceki sorudaki kadın, kutuyu aynı yatay yüzey üzerinde itmek için uyguladığı yatay kuvveti iki katına çıkarırsa, kutu

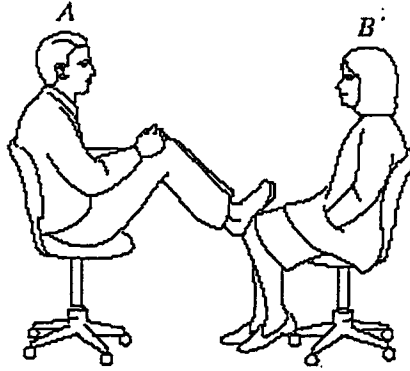
1. bir önceki sorudaki V_0 hızının iki katı sabit bir hızla hareket eder.
2. bir önceki sorudaki V_0 hızının iki katı kadar olmasa da, V_0 'dan büyük sabit bir hızla hareket eder.
3. bir süre için bir önceki sorudaki V_0 'dan büyük sabit bir hızla hareket eder, sonra hızlanır.
4. bir süre için artan bir hızla sonra ise sabit bir hızla hareket eder.
5. sürekli artan bir hızla hareket eder.

27. Eğer 25. sorudaki kadın cisme uyguladığı yatay kuvveti kaldırırsa, cisim

1. anında durur.
2. bir süre sabit hızla hareketine devam eder ve sonra yavaşlayıp durur.
3. anında yavaşlamaya başlar ve durur.
4. sabit bir hızla hareketine devam eder.
5. bir süre hızlanır ve sonra yavaşlayıp durur.

28. Aşağıdaki şekilde A öğrencisi 75 kg ve B öğrencisi ise 57 kg kütlelidir. Birbirinin aynı ofis sandalyelerinde karşı karşıya oturmaktadırlar.

A öğrencisi, şekildeki gibi, çıplak ayaklarını B öğrencisinin dizlerine koymuştur. Sonra A öğrencisi birden ayaklarıyla dışarıya doğru iterek, her iki sandalyenin de hareket etmesine neden olur.



İtme sırasında ve A'nın ayakları B'nin dizinden ayrılmadan önce,

1. öğrenciler birbirlerine hiçbir kuvvet uygulamamaktadırlar.
2. A öğrencisi B öğrencisi üzerine bir kuvvet uygulamakta, fakat B A'ya bir kuvvet uygulamamaktadır.
3. her iki öğrenci de birbirlerine kuvvet uygulamaktadır, fakat B daha büyük bir kuvvet uygular.
4. her iki öğrenci de birbirlerine kuvvet uygulamaktadır, fakat A daha büyük bir kuvvet uygular.
5. her iki öğrenci de birbirleri üzerine eşit büyüklükte kuvvet uygulamaktadırlar.

29. Boş bir ofis sandalyesi hareketsizdir. Düşünülebilecek şu kuvvetleri dikkate aldığınızda:

- A. aşağı yönde bir yerçekimi kuvveti
- B. zemin tarafından uygulanan yukarı yönde bir kuvvet.
- C. hava tarafından uygulanan aşağı yönde net bir kuvvet.

Hangi kuvvet(ler) ofis sandalyesi üzerine etkimektedir(ler)?

1. sadece A
2. A ve B
3. B ve C
4. A, B, ve C
5. Hiçbiri. (Sandalye hareketsiz olduğu için ona etkiyen hiçbir kuvvet yoktur.)

30. Çok güçlü bir rüzgara rağmen, bir tenis oyuncusu raketiyle bir tenis topuna vurur, ve top ağı geçip rakip sahaya ulaşır. Şu kuvvetleri dikkate aldığınızda:

- A. aşağı yönde bir yerçekimi kuvveti.
- B. vuruştan kaynaklanan bir kuvvet.
- C. havanın uyguladığı bir kuvvet.

Raketle temasını kesmesinden yere çarpmasına kadar, topa hangi kuvvet(ler) etkimektedir(ler)?

- 1. sadece A
- 2. A ve B
- 3. A ve C
- 4. B ve C
- 5. A, B, ve C



Cevap Anahtarı

- | | |
|-------|-------|
| 1. 3 | 16. 1 |
| 2. 1 | 17. 2 |
| 3. 3 | 18. 2 |
| 4. 5 | 19. 5 |
| 5. 2 | 20. 4 |
| 6. 2 | 21. 5 |
| 7. 2 | 22. 2 |
| 8. 2 | 23. 2 |
| 9. 5 | 24. 1 |
| 10. 1 | 25. 3 |
| 11. 4 | 26. 5 |
| 12. 2 | 27. 3 |
| 13. 4 | 28. 5 |
| 14. 4 | 29. 2 |
| 15. 1 | 30. 3 |

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	02.10.1974
Doğum yeri	Tokat
Lise	1989-1992 Turhal Lisesi
Lisans	1992-1997 Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümü

Çalıştığı Kurumlar

1997-1998 İstek Özel Acıbadem Lisesi

1999-2000 İshakağa İlköğretim Okulu

2000- Devam ediyor V.K.V. Koç Özel Lisesi