

**T.C**  
**DİCLE UNİVERSİTESİ**  
Fen Bilimleri Enstitüsü

**LİSE ÖĞRENCİLERİNİN FİZİK DERSİNDEKİ BAŞARILARINI  
ETKİLEYEN ETMENLER ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN PATH  
ANALİZİ TEKNİĞİ İLE İNCELENMESİ**

**Serhat KOCAKAYA**

**DOKTORA TEZİ**

**(FİZİK ANABİLİM DALI)**

**DİYARBAKIR**

**HAZİRAN-2008**

Bu tez, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen DÜBAP-06-EF-86 no'lu projeden üretilmiştir.

T.C  
DİCLE UNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ  
DİYARBAKIR

Serhat KOCAKAYA tarafından yapılan “**Lise Öğrencilerinin Fizik Dersindeki Başarılarını Etkileyen Etmenler Arasındaki İlişkilerin Path Analizi Tekniği ile İncelenmesi**” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Fizik Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

Ünvanı

Adı Soyadı

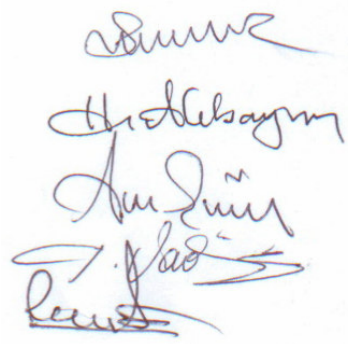
Başkan: Prof.Dr. Salih ÇEPNİ

Üye : Prof.Dr. Hasan AKBAYIN

Üye : Doç.Dr. Selahattin GÖNEN (Danışman)

Üye : Yrd.Doç.Dr. Abdulkadir MASKAN

Üye : Yrd.Doç.Dr. Rifat EFE



Tez Savunma Sınavı Tarihi: 27/06/2008

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

06.10.2008  
*N. Pirinççioğlu*  
Prof. Dr. Necmettin PİRİNÇÇIOĞLU



## TEŞEKKÜR

Gerek çalışma konusunun belirlenmesinde gerekse çalışma süresince benden öneri ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer danışmanım Doç. Dr. Selahattin GÖNEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmalarım sırasında değerli görüşlerinden faydalandığım oda arkadaşım Arş.Gör. Medine BARAN'a ve uygulamalar boyunca gönüllü olarak yanımda bulunup yardımcı olan öğrencim Serdar ELHATISARI'ya içten teşekkürlerimi sunuyorum. Gerek fikir, gerekse teknik anlamda bana destek olan Prof.Dr. Hasan AKBAYIN, Yrd.Doç.Dr. Abdulkadir MASKAN, Yrd.Doç.Dr. Behçet ORAL, Yrd.Doç.Dr. M.Tahir KAVAK, Yrd.Doç.Dr. Rıfat EFE, Yrd.Doç.Dr. Murat HEVEDANLI, Arş. Görevlileri Ömer ŞİMŞEK, Ferit KARAKOYUN, Mustafa OBAY, Öğretim Görevlileri Bülent BAŞARAN ve Murat Yalman'a, doktora çalışmama maddi destek sunan Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (DÜBAP) üye ve yöneticilerine, Türkçe öğretmeni Mehmet METE'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Okullardaki uygulamalarım boyunca bana her türlü konuda anlayış gösteren Burhanettin Yıldız Endüstri Meslek Lisesi Müdür Yardımcılarından Meki Onur'a fizik öğretmenlerinden, M. Salih Erdoğan'a, Fatih Doğan'a ve Hülya Keskin'e, Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi fizik öğretmeni Nihat Göger ve kimya Öğretmeni M. Ecir Tuna'ya, Yunus Emre Lisesi Fizik öğretmeni Gül Güzelce ve Resim-iş öğretmeni Arzu Çelen'e, Nevzat Ayaz Anadolu Lisesi fizik öğretmenlerinden Sadullah Bakıroğlu, Yaşar Çiftçi ve Ali Kaya'ya teşekkür ederim.

Akademik hayatım boyunca huysuzluklarıma ve tembelliklerime katlanan eşim Nagihan'a ve aileme verdikleri destekten dolayı minnettarım.

Özelikle de tez çalışmalarım sırasında kendisine ayırmam gereken zamanlardan kaldığım için kızım **Neva**'dan özür diliyorum.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
AMAÇ .....	v
ÖZET .....	vi
SUMMARY .....	x
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Fen Bilimlerinde Öğrenci Başarılarının Ölçülmesi.....	6
1.1.1. Ölçme ve Değerlendirme Kavramı.....	6
1.2. Değerlendirme Yaklaşımları ve Öğrenmenin Ölçülme Alanları .....	7
1.2.1. Değerlendirme Yaklaşımları .....	7
1.2.2. Öğrenmenin Ölçülme Alanları .....	8
1.3. Bloom Taksonomisi .....	8
1.3.1. Bilişsel Özellikler .....	8
1.3.2. Duyuşsal Özellikler .....	10
1.3.3. Demografik Özellikler .....	12
1.4. Yapılandırmacı Öğrenme .....	14
1.4.1. 7E Modeli.....	17
1.4.2. İş Birlikli Öğrenme .....	19
1.4.2.1. İş birlikli Öğrenme Nedir? .....	19
1.4.2.2. İşbirlikli Öğrenmenin Önemli Öğeleri.....	20
1.4.2.3. İş Birlikli Öğrenmede Ödül Yapısı.....	22
1.4.2.4. İşbirlikli Öğrenme Stratejisinin Etkililiği.....	24
1.4.2.5. İşbirlikli Öğretim Yönteminin Sınırlıkları .....	25
1.4.2.6. İş Birlikli Öğrenme Teknikleri .....	25
1.4.2.6.1. Öğrenci Takımları ve Başarı Bölümleri Tekniği (STAD).....	25
1.5. Bilgisayar Destekli Öğrenme .....	26
1.6. Path Analizi.....	30
1.6.1. Path Katsayıları .....	31
1.6.2. Path Analizi Tekniği .....	32
1.6.3. Path Analizinin Üstün ve Zayıf Yönleri .....	33
1.6.3.1. Path Analizinin Üstün Yönleri .....	33
1.6.3.2. Path Analizinin Zayıf Yönleri .....	34
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	36
2.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar .....	36
2.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar .....	41
3. MATERYAL VE METOD .....	47
3.1. Evren ve Örneklem.....	51
3.1.1. Evren.....	51
3.1.2. Örneklem.....	51
3.2. Verilerin Toplanması ve Uygulama Süreci .....	51
3.2.1. Veri Toplama Araçları .....	51
3.2.2. Uygulama Süreci ve Verilerin Analizi .....	52
3.3. Sayıtlılar.....	53
3.4. Sınırlılıklar .....	53
3.5. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi.....	54
3.5.1. Doğrusal Çoklu Regresyon Analizinde Varsayımlar .....	54
3.5.2. İki Bağımsız Değişkenli Doğrusal Regresyon Analizi.....	54
3.5.3. Katsayılar İçin Anlamlılık Sınaması.....	58
3.5.4. Çoklu Belirlilik Katsayısı .....	59

3.5.5. Düzeltilmiş Belirlilik Katsayısı .....	59
3.6. Path Katsayılarının Bulunması .....	60
3.6.1. Korelasyon .....	60
3.7. Değişkenler Arasında Görülen Etkileşimler ve Değişken Tipleri .....	63
3.7.1. Doğrudan Etki (DE).....	63
3.7.2. Dolaylı Etki (IE):.....	63
3.7.3. U (Unanalysed) Etki: .....	64
3.7.4. S (Spurious) Etki: .....	65
4. BULGULAR .....	66
4.1 Parametrik Testlerin Kullanıldığı Analizler .....	66
4.2 Path Analizi.....	72
4.2.1 Path Modelinin Kurulması.....	72
4.3 Path Katsayılarının Bulunması .....	76
4.3.1. Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımında Demografik Özelliklerin Başarıya Etkisi ile İlgili Analizler.....	76
4.3.1.1. BDİÖ Yaklaşımı İçin Kurulan Path Modelinde Fizik Başarısını Etkileyen Demografik Değişkenler Arasındaki Korelasyonların Bileşenlerine Ayrılması .....	80
4.3.2 Bilgisayar Destekli 7E Yaklaşımında Demografik Özelliklerin Başarıya Etkisi ile İlgili Analizler.....	90
4.3.2.1. BD7E Yaklaşımı İçin Kurulan Path Modelinde Fizik Başarısını Etkileyen Demografik Değişkenler Arasındaki Korelasyonların Bileşenlerine Ayrılması .....	94
4.3.3. Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımında Duyuşsal Özelliklerin Başarıya Etkisi ile İlgili Analizler.....	105
4.3.3.1. BDİÖ Yaklaşımı İçin Kurulan Path Modelinde Fizik Kavram Başarısını Etkileyen Duyuşsal Değişkenler Arasındaki Korelasyonların Bileşenlerine Ayrılması .....	108
4.3.3.2 BDİÖ Yaklaşımı İçin Kurulan Path Modelinde Fizik Başarısını Etkileyen Duyuşsal Değişkenler Arasındaki Korelasyonların Bileşenlerine Ayrılması.....	111
4.3.4 Bilgisayar Destekli 7E Yaklaşımında Duyuşsal Özelliklerin Başarıya Etkisi ile İlgili Analizler.....	114
4.3.4.1 BD7E Yaklaşımı İçin Kurulan Path Modelinde Fizik Kavram Başarısını Etkileyen Duyuşsal Değişkenler Arasındaki Korelasyonların Bileşenlerine Ayrılması .....	118
4.3.4.2 BD7E Yaklaşımı İçin Kurulan Path Modelinde Fizik Başarısını Etkileyen Duyuşsal Değişkenler Arasındaki Korelasyonların Bileşenlerine Ayrılması.....	120
4.4. Kavram Yanılgıları.....	124
5. TARTIŞMA.....	127
5.1. Parametrik Testlerden Elde Edilen Sonuçların Tartışılması.....	127
5.2. Path Analizinden Elde Edilen Sonuçların Tartışılması .....	132
5.2.1. Demografik Özelliklerin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkisi .....	132
5.2.1.1. BDİÖ Uygulanan Gruptaki Değişkenlerin İncelenmesi .....	132
5.2.1.1.1. Annenin Eğitim Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması .....	133
5.2.1.1.2. Ailenin Gelir Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması.....	134
5.2.1.1.3. Cinsiyetin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması.....	135
5.2.1.1.4. Babanın Eğitim Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması .....	136

5.2.1.1.5. İlköğretim Diploma Notunun Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması .....	138
5.2.1.2. BD7E Uygulanan Gruptaki Değişkenlerin İncelenmesi .....	138
5.2.1.2.1. Annenin Eğitim Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması .....	138
5.2.1.2.2. Ailenin Gelir Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması.....	139
5.2.1.2.3. Cinsiyetin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması.....	141
5.2.1.2.4. Babanın Eğitim Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması .....	142
5.2.1.2.5. İlköğretim Diploma Notunun Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması .....	143
5.2.2. Duyuşsal Özelliklerin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkisi.....	144
5.2.2.1. BDİÖ ile Öğrenim Gören Öğrencilere Ait Verilerin Tartışılması.....	144
5.2.2.1.1. Bilgisayara Yönelik Tutumun Öğrencinin Kavram Testindeki Başarısı Üzerindeki Etkileri .....	144
5.2.2.1.2. Fizik Dersine Yönelik Tutumun Öğrencinin Kavram Başarısı Üzerindeki Etkileri .....	145
5.2.2.1.3. Fizik Dersine Yönelik Öz yeterlik ve Algının Öğrencinin Kavram Testindeki Başarısı Üzerindeki Etkileri.....	145
5.2.2.1.4. Bilgisayara Yönelik Tutumun, Öğrencinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri .....	146
5.2.2.1.5. Fizik Dersine Yönelik Tutumun Öğrencinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri .....	146
5.2.2.1.6. Fizik Dersine Yönelik Öz yeterlik ve Algının Öğrencinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri .....	147
5.2.2.2. BD7E ile Öğrenim Gören Öğrencilere Ait Verilerin Tartışılması .....	148
5.2.2.2.1. Bilgisayara Yönelik Tutumun Öğrencinin Kavram Başarısı Üzerindeki Etkileri .....	148
5.2.2.2.2. Fizik Dersine Yönelik Tutumun Öğrencinin Kavram Başarısı Üzerindeki Etkileri .....	148
5.2.2.2.3. Fizik Dersine Yönelik Öz yeterlik ve Algının Öğrencinin Kavram Başarısı Üzerindeki Etkileri.....	149
5.2.2.2.4. Bilgisayara Yönelik Tutumun Öğrencinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri .....	150
5.2.2.2.5. Fizik Dersine Yönelik Tutumun Öğrencinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri .....	151
5.2.2.2.6. Fizik Dersine Yönelik Öz yeterlik ve Algının Öğrencinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri .....	151
5.3. Path Analizinde İstatistiksel Açıdan Anlamlı Bulunan İlişkiler .....	152
5.4. Öğrencilerin Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının Tartışılması.....	160
5.5. Öğrencilerle Yapılan Sözlü Mülakatların Tartışılması .....	162
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	164
EKLER.....	168
KAYNAKLAR.....	282
TABLolar LİSTESİ.....	305
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	308
ÖZGEÇMİŞ.....	309
ÖZELEŞTİRİ .....	310

## AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, lise öğrencilerinin fizik dersindeki başarılarını doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen etmenleri (öğrenme yaklaşımı, fizik dersine ve bilgisayara yönelik tutumları, fizik dersine yönelik öz yeterlilik ve algıları, öğrencinin ilköğretim diploma notu, ailenin gelir düzeyi, anne ve babanın eğitim düzeyleri ve cinsiyet) ve bu etmenler arasındaki ilişkileri path analizi tekniği ile inceleyip path analizinin alan eğitimine uygunluğunu tartışmaktır.



## ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı, öğrenci başarısını etkileyen etmenleri ve bu etmenler arasındaki ilişkileri path analizi tekniği ile inceleyip path analizinin alan eğitimi çalışmalarına uygunluğunu tartışmaktır. Bu amaçla öğrenci başarısındaki değişim incelenirken öğrenme yaklaşımı olarak Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme (BDİÖ) ve Bilgisayar Destekli 7E (BD7E); demografik özellikler olarak annenin eğitim seviyesi, ailenin gelir düzeyi, cinsiyet, babanın eğitim seviyesi ve ilköğretim diploma notu, duyuşsal özellikler olarak da öğrencilerin bilgisayara ve fizik dersine yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algısı seçilmiştir.

Çalışma, 2006–2007 eğitim-öğretim yılında Diyarbakır il merkezinde bulunan dört farklı lisenin 2. ve 3. sınıfında öğrenim gören 167 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Türkiye’deki eğitim sistemi ve ortaöğretim kurumlarının yapısı göz önünde bulundurularak dört okulun da aynı tip okul olmamasına çalışılmıştır. Bu amaçla, bir fen lisesi (Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi), bir anadolu lisesi (Nevzat Ayaz Anadolu Lisesi), bir meslek lisesi (Burhanettin Yıldız Endüstri Meslek Lisesi) ve bir genel lise (Yunus Emre Lisesi) çalışma yapılacak okullar olarak belirlendi. Belirlenen her okulda iki grup oluşturuldu. Oluşturulan her gruba 30 çoktan seçmeli sorudan oluşan elektrostatik başarı testi, 33 önermeden ve doğru-yanlış gibi iki seçenekten oluşan elektrostatik kavram testi, 42 önerme ve 5 seçenekli Likert tipi bilgisayara yönelik tutum ölçeği, 24 önerme ve 5 seçenekli Likert tipi fizik dersine yönelik tutum ölçeği ile 11 önerme ve 5 seçenekli Likert tipi fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ölçeği ön-test olarak uygulandı. Hangi gruba, hangi öğretim yönteminin uygulanacağı rastgele (random) seçildi. Seçilen gruplardan birine BDİÖ yöntemine göre, diğerine ise BD7E yöntemine göre öğretim yapıldı. BDİÖ ile öğrenim gören öğrenciler de kendi içinde 3–4 kişilik küçük gruplara ayrıldı. BDİÖ yönteminde oluşturulan gruplar öğrencilerin ön-testten aldıkları puanlar ve ders öğretmenlerinin yardımı ile heterojen olarak oluşturuldu. Gruplar oluşturulduktan sonra her gruba belirtilen öğrenme yöntemlerinin basamakları göz önünde bulundurularak öğretim yapıldı.

Veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen 30 çoktan seçmeli sorudan oluşan elektrostatik konusu ile ilgili başarı testi (Ek-1), 33 önermeden oluşan URL-3 ve URL-4 (erişim tarihi:2006) adreslerinden edinilen ve dünya genelinde fizik öğrencilerinde elektrostatik konusu ile ilgili varolan kavram yanlışlarından oluşturulmuş ve doğru-yanlış şeklinde iki seçenekli elektrostatik kavram testi (Ek-2), Özyürek ve Eryılmaz (2001) tarafından geliştirilen 24 önermeden oluşan Likert tipi 5’li derecelmeli

fizik tutum ölçeği (Ek-3), Maskan (2006) tarafından geliştirilen 11 önermeden oluşan Likert tipi 5’li derecelmeli fizik dersine yönelik öz-yeterlilik ve algı ölçeği (Ek-4), Deniz (1995) tarafından geliştirilen 42 önermeden oluşan Likert tipi 5’li derecelmeli bilgisayar tutum ölçeği (Ek-5) ve 8 soruluk demografik özellikler anketi kullanıldı.

Başarı testinde yer alan sorular, güçlük dereceleri ve ayırt edicilik indeksleri belirlenen ve uzman görüşü alınarak elemeye tabi tutulan 40 soru içinden seçilmiştir. Teste dâhil edilen 30 soru Bloom taksonomisine göre bilişsel alanın bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarına göre gruplandırıldı. Testte yer alan 8 soru bilgi, 15 soru kavrama ve 7 soru ise uygulama basamağında yer almaktadır. Testin güvenilirlik katsayısı Spearman-Brown’un testi iki eşdeğer yarıya bölme yöntemi ile ( $\alpha=0,896$ ) belirlendi. Öğrencilerin elektrostatik konusu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için yapılan 33 önermeli doğru yanlış testinden oluşan kavram testinin Cronbach-Alpha iç tutarlılık katsayısı  $\alpha=0,670$ , öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarını belirlemek için kullanılan tutum ölçeğinin Cronbach-Alpha iç tutarlılık katsayısı  $\alpha=0,943$ , öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarını belirlemek için kullanılan bilgisayar tutum ölçeği için Cronbach-Alpha iç tutarlılık katsayısı  $\alpha=0,923$ , öğrencilerin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ölçeği için Cronbach-Alpha iç tutarlılık katsayısı ise  $\alpha=0,800$  olarak saptanmıştır.

Uygulama Diyarbakır il merkezinde bulunan dört farklı lisede öğrenim gören 2. ve 3. sınıf öğrencileri üzerinde ve tüm aşamaları araştırmacı tarafından uygulanarak yürütülmüştür. Uygulamaya 212 öğrenci ile başlanmasına rağmen, deney süreci içinde etkinliklerin tümüne ve son teste katılmayan öğrencilere ait veriler analiz dışında tutulmuş ve bu eleme sonucu kalan 167 öğrencinin verileri dikkate alınmıştır. Öğrencilerin hem başarı hem de doğru yanlış testindeki sorulara ve önermelere verdikleri her doğru cevap için “1” puan, yanlış cevap için ise “0” puan verilerek öğrencilerin aldıkları toplam puanlar hesaplandı. Kullanılan ölçeklerdeki puanlama ise 5’li ölçeklerde olumlu maddeler için 1’den 5’e doğru artan bir puanlama uygulanırken, olumsuz maddelerde ise 5’ten 1’e doğru azalan bir puanlama yöntemi uygulandı.

Ön-test, son-test yöntemine göre yapılan bu çalışmadaki veriler SPSS 15.0 ve Amos 7.0 paket programları ile analiz edildi. Bu amaçla, frekans, yüzde, bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi, korelasyon ve regresyon analizi, elde edilen verilerin yorumlarında ise path analizi tekniği kullanıldı. Elde edilen verilerin anlamlı olup olmadıkları 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Yapılan analizler sonucu, öğrencilerden hem BDİÖ hem de BD7E ile öğrenim görenlerin elektrostatik konusu ile ilgili başarılarının Bloom taksonomisine göre

incelenmesi yapıldı ve grupların her ikisinde de öğrencilerin başarı testinde, tüm testten aldıkları puanlarla birlikte bilişsel düzeyin bilgi, kavrama ve uygulama basamağından aldıkları puanların yanı sıra kavram testinden aldıkları puanların ön-teste kıyasla son-testte önemli bir artış gösterdiği ( $P<0,05$ ) saptandı. Ayrıca, uygulama sonunda öğrencilerin hem fizik ve bilgisayara yönelik tutumlarında hem de fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü.

Her iki öğretim yöntemini kendi aralarında karşılaştırmak amacıyla son-test puanları arasında yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre öğrencilerin elektrostatik konusu ile ilgili başarıları incelenmiş ve her iki öğretim yöntemiyle öğrenim gören grupların hem toplam puanlarında hem de bilişsel alanın alt basamaklarından bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarında aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $P>0,05$ ). Bununla birlikte, öğrencilerin elektrostatik konusundaki kavram başarıları karşılaştırıldığında, gruplardan BD7E lehine olumlu bir artışın olduğu gözlemlendi ( $P<0,05$ ).

Öğrencilerin fizik dersine ve bilgisayara yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algıları arasındaki bağımsız gruplar t-testi sonucunda her iki öğrenme yaklaşımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ( $P>0,05$ ).

Path analizi ile yapılan incelemeler sonucunda; demografik özelliklerin öğrencilerin bu çalışmadan elde ettikleri fizik başarıları üzerinde bir etkiye sahip olmadığı saptanırken aynı özelliklerden annenin eğitim düzeyi ile ailenin gelir düzeyinin öğrencinin ilköğretim başarı notları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyinin ise öğrencinin ilköğretim başarısında etkili olmadığı saptanmıştır. Demografik özelliklerin başarıya etkisi yorumlanırken, sözü edilen özelliklerin kısa süreli çalışmalarda başarıyı etkilemediği fakat annenin eğitim düzeyi ve ailenin gelir düzeyi gibi özelliklerin uzun süreli öğrenim kademelerinde başarıya anlamlı ve olumlu katkılarda bulunduğu şeklinde değerlendirildi.

Duyuşsal özelliklerin başarıya etkilerinde ise öğrencilerin bilgisayara ve fizik dersine yönelik tutumları ile öz yeterlik ve algılarının öğrencilerin kavram başarılarında etkili bir faktör olmadığı saptandı.

Bu çalışmada, duyuşsal özelliklerin öğrencilerin fizik dersindeki başarıları üzerindeki etkileri incelendiğinde, bilgisayara yönelik tutumun öğrencinin fizik başarısına her hangi olumlu bir katkıda bulunmadığı gözlemlendiği ve bilgisayara yönelik tutumların öğrencilerin fizik dersindeki başarılarında etkili olup olmadığı denencesinin çalışmalarda kullanılmasının çok gerekli olmadığı sonucuna varıldı.

Duyuşsal özelliklerden olan fizik dersine yönelik tutum ile öz yeterlik ve algısının da öğrenci başarısı üzerinde net bir etkisinin olmadığı gözlemlendi. Bu bulgulardan hareketle fizik dersine yönelik tutumla fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algısının literatürlerde bahsedildiği gibi başarı üzerinde çok büyük etkilere sahip olmayabileceği sonucuna varıldı.

Ön-test ve son-test olarak uygulanan kavram testindeki önermelere öğrenciler tarafından verilen doğru ve yanlış cevaplar frekans boyutunda incelendiğinde, uygulanan öğrenme yaklaşımlarının öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını genel olarak azalttığı, ancak bazı önermelerde ise artışa neden olduğu görüldü.

Öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış mülakatlar incelendiğinde, genel olarak bilgisayar destekli uygulamaların öğrencilerin fizik dersine yönelik motivasyonlarını arttırdığı, fiziğe bakış açılarını olumlu yönde değiştirdiği ve günlük yaşamla olan iç içeliğini fark ettikleri belirlendi.

Çalışmadaki verilerin analizinde kullandığımız ve bu tezde alan eğitimi çalışmalarında elde edilen verilerin analizine uygunluğunun araştırıldığı path analizi tekniğinin birden çok bağımsız değişkenden etkilenen bir bağımlı değişkenin hem bağımsız değişkenlerle olan doğrudan etkilerinin hem de bağımsız değişkenlerin birbirleri üzerinden yaptıkları gözlenemeyen etkilerinin yön ve derecesini belirlemeye elverişli olduğu görüldü.

## SUMMARY

The main aim of this study is to investigate the factors that affect student achievement and relations among these factors by path analysis technique and to discuss whether this technique is appropriate for the studies of field education. For this purpose, to investigate the change in students achievement, Computer Aided Cooperative Learning (BDİÖ) and Computer Aided 7E (BD7E) were chosen as learning approach, mother's educational level, income level of family, gender, father's educational level and primary education achievement were chosen as demographical properties and students' attitudes towards computer and physics, self efficacy and perception towards physics were chosen as affective properties.

The study was conducted on 167 students studying grade 2 and 3 of four different high schools in Diyarbakır province center in 2006-2007 educational year. It was tried to select different types of four schools considering educational system in Turkey and structures of high school institutions. Thus, a science high school (Rekabet Kurumu Cumhuriyet Science High School), an anatolian high school (Nevzat Ayaz Anatolian High School), a vocational high school (Burhanettin Yıldız Industrial and Vocational High School) and a public high school (Yunus Emre High School) were selected as schools to be studied. Two groups were formed in each school. To each group, electrostatics achievement test consisting of 30 multiple choice questions, electrostatics concept test consisting of 33 proposition and two alternatives as right-wrong, Likert type attitude scale towards computer having 42 propositions and 5 alternatives, Likert type attitude scale towards physics having 24 propositions and 5 alternatives, and Likert type self efficacy and perception scale towards physics having 11 propositions and 5 alternatives were carried out as pre-test. Which teaching method would be applied to which group was chosen randomly. To one of the groups, teaching was performed according to BDİÖ method, whereas to the other group was BD7E method. The students studying with BDİÖ were also separated to small groups consisting of 3 or 4 students. In BDİÖ method, the groups were formed heterogeneously in terms of the scores students got from pre-test and with the help of the course teachers. After forming of the groups, teaching was carried out for each group by considering steps of learning methods stated.

The achievement test on electrostatics subject consisting of 30 multiple choice questions (Ek-1), electrostatics concept test having two alternatives as right or wrong, formed from misconceptions which physics students in world have were stated by URL-3 and URL-4 (date of arrival: 2006) and consisting of 33 proposition (Ek-2), physics attitude

scale consisting of 24 propositions (Ek-3) developed by Özyürek and Eryılmaz (2001), Likert type 5 graded self efficacy and perception scale towards physics (Ek-4) consisting of 11 propositions developed by Maskan (2006), Likert type 5 graded computer attitude scale (Ek-5) consisting of 42 propositions developed by Deniz (1995), and the questionnaire of demographic properties having 8 questions were used as tools for data collection.

Questions in achievement test were chosen out of 40 questions, of which difficulty value and discriminative indexes were determined, and selected by taking view of expert. 30 questions involved in the test were grouped according to knowledge, comprehension and application levels of the cognitive domain of Bloom taxonomy. Eight questions in the test are in knowledge level, 15 questions are in comprehension level and 7 questions are belonged to application level. Reliability of the test was determined by Spearman-Brown method, which divides the test into two equivalent halves ( $\alpha = 0.896$ ). It was determined that Cronbach-Alpha coefficient of internal consistency of the concept test consisting of 33 right-wrong propositions performed to determine misconception of the students concerning electrostatics was  $\alpha = 0.670$ , Cronbach-Alpha coefficient of internal consistency of the attitude scale used to determine attitudes of the students towards physics was  $\alpha = 0.943$ , Cronbach-Alpha coefficient of internal consistency for the computer attitude scale used to determine attitudes of the students towards computer was  $\alpha = 0.923$ , that for the self efficacy and perception scale of the students towards physics was  $\alpha = 0.800$ .

The application was carried out on grade 2 and 3 students studying four different high schools in Diyarbakır Province center and all steps were applied by the researcher. Although the study was started with 212 students, data for the students who were not involved in all activities through research process and in the post test were excluded for analysis and data for the remaining 167 students were taken into consideration. Total scores of students were calculated by giving “1” point for each correct answer and “0” point for each wrong answer in both achievement test and right-wrong test. As for scoring in scales, in quintuplet scales a scoring increasing from 1 to 5 was applied for positive propositions, while a scoring decreasing from 5 to 1 was applied for negative ones.

The data in this study carried out in terms of pre test-post test method were analyzed by SPSS 15.0 and Amos 7.0 packet programs. Thus, frequency, percentage, paired and independent group t-test, correlation and regression analysis was used and path analysis technique was used for explanation of the data. Whether the data were significant or not were evaluated at the 0,05 significance level.

Investigation of the students' achievement studying electrostatics both by BDİÖ and BD7E were conducted according to Bloom taxonomy by the results of the analyses, and it was determined that there was a significant increase in students' scores got through all the test, and also in scores they got from the knowledge, comprehension and application levels of the cognitive domain as well as in the scores taken from the concept test in the post-test compared to the pretest ( $P < 0.05$ ) in the achievement test for both groups. Moreover, at the end of the study, there was not a statistically significant difference in both students' attitudes towards both physics and computer, and students' self efficacy and perception towards physics.

To compare both learning method with each other, as a result of independent group t-test among post-test for both groups, there was not found significant difference between either total score taken in electrostatic test or its knowledge, comprehension and application subcategories ( $P > 0.05$ ). On the other hand, there was found significant increase in favor of BD7E in comparing of the concept test ( $P < 0.05$ ).

There was not found significant difference between each two learning groups' attitudes towards physics and computer, and self efficacy perception towards physics as a result of independent group t-test ( $P > 0.05$ ).

From the results of the path analysis, it was determined that there was not any effect of the demographical properties on students' physics achievement, but some of them, e.g., mother's educational level and income level of family had a positive effect on students' primary education achievement, while gender and father's educational level had not any effect on those of the students. When explanation of the effects of the demographical properties on the achievement, it was determined that these properties had no affect on the achievement in short term studies, but the properties such as mother's educational level and income level of family had significant and positive effect on the achievement in long term learning process.

In considering the effects of affective properties on the achievement, it was determined that attitudes of the students towards computer and physics, and self efficacy perceptions were not an effective factor on the concept achievement of the students.

When studying the effects of the affective properties on the students' physics achievement, it was observed that the students' attitudes towards computer had no positive effect on the students' physics achievement, and it was concluded that whether the students' attitudes towards computer had any effect or not on physics achievements may not so necessary to use in studies.

It was observed that attitude and self efficacy perception which are affective properties had no effect on students' achievement sharply. For this aspect of findings, it was estimated that attitude and self efficacy and perception towards physics may not be much effective factor on achievement, reversal cited by literatures.

When the right and wrong answers by students to the concept test were examined according to their frequency, the applied learning approaches decreased the present misconceptions in general but they were increased in some of the propositions.

The examination of semi-constructed interviews revealed that, in general, computer assisted applications increased students' motivation towards physics. They changed students' look towards physics positively and they help students to release it is intertwined with every day life.

It was seen that path analysis which is used for analyze of data and investigate its compatibility on analyze of data related to field education is suitable to determine direction and degree of unobservable effects due to determine not only direct effects of independent variables on dependent variables which is affected by more than one independent variable but also unobservable effects stemmed from influencing of independent variables with each other.



## 1. GİRİŞ

Eğitimin temel amacı öğrencilerde istendik davranışlar geliştirmektir. Bu istendik davranışların gerçekleşip gerçekleşmediğinin bir ölçüsü de başarının ölçülmesidir. Literatürde öğrenci başarısının ölçüldüğü çalışmalara sıklıkla rastlanmaktadır. Özellikle 20. yüzyılda öğrencinin başarısını arttırmak için çalışmalar yapılmış ve ortaya farklı öğrenme yaklaşımları atılmıştır. Bu yaklaşımlar; öğrencinin başarısının nasıl artırılabilceği sorusuna cevap aramak için farklı görüşleri ve bu görüşler çerçevesinde uygulanacak basamakları içermektedir. Fakat bu yaklaşımların bir ortak noktası vardır ki bu da “Öğrencinin bilişsel düzeyi nasıl yükseltilir?” düşüncesidir. Bilişsel süreçler öğrencinin zihninde meydana gelen değişimleri, kavramların algılamalarını, bunların değerlendirilip yeni durumlara uygulanması gibi aşamaları içermektedir. Eğitim alanında çalışan birçok araştırmacı, Bloom (1976) çalışmasında aksini söyleyene kadar öğrencilerin fen başarılarını sadece bilişsel düzeyde incelemişler ve buldukları sonuçlar da birçok çevre tarafından tatmin edici bulunmuştur. Bloom ise 17 şehir ve altı ayrı başlıkta yürüttüğü çalışmasında; öğrencinin fen başarısının bilişsel özelliklere bağlı olan kısmının toplam varyansın sadece %50’sini açıkladığını, geriye kalan %50’lik varyansın ise okudukları okul ortamı, sahip oldukları bireysel kavramlar ve öğretim kalitesi hakkında hissettikleri duygular gibi duyuşsal özellikler olduğunu belirtmiştir. Bloom’un çalışmasından sonra fen başarısı ve duyuşsal özellikler arasındaki ilişkinin öğrencinin başarısını açıklamada kullanılabileceğine yönelik eğilimler artmıştır. Schibeci (1983), yaptığı çalışmaların sonunda duyuşsal özelliklerle ilgili çalışmaların iki nedeni olduğunu tespit etmiştir. Bunların ilki; bazı araştırmacıların tutumlarla başarı arasında ilişki olduğunu iddia etmesi, diğeri ise bilişsel başarı çalışılırken bunların duyuşsal özelliklerle ilgili olmasının daha doğru olduğudur. Her ne kadar duyuşsal özellikler ile başarı arasındaki ilişki net olmasa da aralarında yüksek ilişkilerin bulunduğu sık sık belirtilmektedir. Hatta bazı araştırmacılar, duyuşsal özelliklerin fen başarısına olan etkisinin, bilişsel özelliklerin yaptığı katkıdan daha fazla olduğunu bildirmektedir (Payne, 1977). Bu duyuşsal özelliklerden öğrencinin derse yönelik tutumu ile öz yeterlik ve algısı büyük bir önem taşımaktadır ve bu çalışmada kullanılan özelliklerden de olduğundan değinilme gereği duyulmuştur.

Tutumlarla ilgili yapılan çalışmalar, fen başarısı ile fene yönelik tutum arasında pozitif yönde yüksek korelasyonlar olduğunu belirtmektedir (Cannon ve Simpson, 1985; Oliver ve Simpson, 1988; Shringley ve ark, 1988; Simpson ve Oliver, 1990; Talton ve Simpson, 1987; TIMSS, 1999; Willson, 1983). Fen başarısı ile fene yönelik tutum arasında

her ne kadar olumlu yönde bir korelasyon olsa da öğrenci tutumlarının ilköğretimden yüksek öğretime doğru ilerledikçe pozitif tutumlarda giderek düşüşler olduğu da bildirilmektedir (Barrington ve Hendricks, 1988; Cannon ve Simpson, 1985; Simpson ve Oliver, 1990). Öğrencilerin sahip oldukları tutum ile başarıları arasında nedensel ilişkilerin de bulunduğu (Abak, 2003; Marsh, 1990; Marsh ve Yeung, 1997; Mattern ve Schau, 2002; Reynolds ve Walberg, 1992; Shavelson ve Bolus, 1982; Skaalvik ve Hagtvet, 1990), bu nedensel ilişkilerin yönünün ise ilköğretim ile orta öğretimin ilk yıllarında başarıdan tutuma doğru gerçekleştiği (Mattern ve Schau, 2002; Newman, 1984; Reynolds ve Walberg, 1992), daha üst sınıflarda ve yüksek öğrenimde karşılıklı olarak birbirlerini aynı derecede etkilediğini bildirenlerle birlikte (Marsh ve Yeung, 1997) tutumların öğrencinin başarısını arttırdığı da (Abak, 2003; Marsh, 1990; Schibeci ve Riley, 1986; Shavelson ve Bolus, 1982) sık sık belirtilmektedir. Ayrıca, fene yönelik tutumların cinsiyete göre farklılık gösterdiği, erkek öğrencilerin kız öğrencilere kıyasla daha yüksek tutumlara sahip oldukları literatürde belirtilmektedir (Abak, 2003; Jones ve ark., 2000; Mattern ve Schau, 2002; Simpson ve Oliver, 1990; TIMSS, 1999).

Tutumlar dışında başarıya etkide bulunduğu sıkça belirtilen ve bu çalışmada ele alınan bir diğer duyuşsal özellik ise öz yeterlik ve algıdır (Jacobowitz, 1983; Oliver ve Simpson, 1988; Simpson ve Oliver, 1990). Öz yeterlik, öğrencinin ilerleyen eğitimi ve artan deneyimleri sonunda geliştirdiği becerilerinin ürünü olarak da belirtilmektedir (Abak, 2003; Multon, Brown, ve Lent, 1991; Schunk, 1984). Multon, Brown ve Lent (1991), öz yeterlik algısı ile akademik ürünlerin ilişkisini bir meta-analiz çalışmasında incelemişler ve bu ilişkinin lise ve üniversite seviyesindeki öğrencilerde ilköğretim öğrencilerine göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, öz yeterlik algısının akademik performansın varyansının % 14'ünü açıkladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Öğrencilerin sahip olduğu bilişsel ve duyuşsal özellikler dışında, öğrenci başarısına etkilerinin incelendiği başka bir alan da öğrencinin demografik özellikleridir. Demografik özelliklerden kastedilen bilişsel ve duyuşsal süreçler dışında kalan, yani akademik olmayan ve eğitimciler tarafından kontrol edilmesi çoğunlukla imkansız olan, öğrencinin yaşamı boyunca deneyimlerinde etkili rol oynayan etkenler kastedilmektedir. Tıpkı bilişsel özellikler ve duyuşsal özelliklerde yapıldığı gibi burada da sadece çalışmada kullanılan değişkenleri içeren konular ele alınacaktır. Bunlar; öğrencinin sahip olduğu önbilgiler, anne ve babanın eğitim düzeyi ve cinsiyet olarak kararlaştırılmıştır. Schibeci ve Riley (1986), National Assessment of Educational Progress (NAEP) anketini 17 yaşındaki deneklere 1977-1978 yılları boyunca uygulayıp daha sonra alınan verileri analiz

etmişlerdir. Çalışmalarının öncelikli amacı; öğrencinin sahip olduğu önbilgilerin (background) bir başka deyişle önceki öğrenim yıllarından gelen altyapılarının öğrencinin başarısı ve tutumu üzerindeki etkilerini incelemektir. Nedensel model metodunun kullanıldığı bu çalışmada, fene yönelik tutumu ve fen başarısını etkileyen değişkenler belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, tutum ve başarı arasındaki nedenselliğin yönü (yani başarı mı tutumu etkiler, yoksa tutum mu başarıyı etkiler?) belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada nedenselliğin yönünün saptanması için rasgele olarak 350 ve 323 kişilik iki grup kurulup verileri analiz edilmiştir. Analiz sonunda ise tutumun başarıyı etkileme derecesinin, başarının tutumu etkileme derecesinden daha büyük olduğunu tespit etmişlerdir.

Öğrencilerin ilişkide bulunduğu kişilerin öğrenci başarısına olumlu katkı yapip yapmadığı üzerinde sıkça durulan konulardan biridir (Christenson, Rounds, ve Gorney, 1992; Epstein, 1991; Keith, 1991; National Center for Education Statistics [NCES], 1997). Bu konudaki çalışmalardan bazıları politikacıların etkisi (Prindle ve Resinski, 1989; Van Meter, 1994; Wagner ve Sconyers, 1996), okul yöneticileri (Khan, 1996; Roach, 1994; Wanat, 1994), öğretmenler (Allen, 1996; Clarke ve Williams, 1992; Matzys, 1995), ebeveynler (ECS Distribution Center, 1996; Dye, 1992; Lawler-Prince ve ark., 1994; Schrick, 1992) ve diğer öğrenciler (Brian, 1994; Choi, Bempechet, ve Ginsburg, 1994) üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu konudaki genel algı; ilişkide bulunulan kişilerin başarı üzerinde olumlu etkisinin olduğudur (Akimoff, 1996; Austin Independent School District, 1977; Deford, 1996; Edwards, 1995; Mendoza, 1996; Mundschenk ve Foley, 1994; Ryan, 1992). Bu etmenlerden ebeveynlerle ilgili olan kısmı, bu çalışmada önemli görülüp incelenmiştir. Ayrıca, öğrencinin cinsiyetinin de fen başarısını etkilediği çalışmalara konu olduğundan (Zeegers, 2004; Jones, Howe ve Rua, 2000), bu çalışmada cinsiyet değişkenine de yer verilmiştir.

Yukarıda öğrenmeyi etkileyen etmenlerden bilişsel, duyuşsal ve demografik olanlarına değinilmiş ve bu etmenlerin başarıya etkilerini inceleyen çalışmalardan bazılarına yer verilmiştir. Yapılan çalışmaların sayısı çok fazla olduğundan tüm çalışmalara yer verilememiştir; fakat tüm çalışmalardaki ortak nokta, neden sonuç ilişkileri incelenirken genelde ikili etkileşimler şeklinde ele alınmasıdır. İkili ilişkiler şeklinde incelemelerin yapıldığı çalışmalar ise değişkenler arasındaki korelasyonu incelemekten öteye gidememektedir. İkili ilişkiler dışında nedensel değişkenlerin sayısının artırıldığı çalışmalarda ise regresyon analizleri yapılmakta ve birden fazla sebep değişkeni olduğunda bu değişkenlerin birlikte göz önünde tutulduğu durumdaki ilişkilerin incelenmesi söz

konusudur. Bu çalışmalarda kullanılan regresyon analizi her ne kadar korelasyondan daha kapsamlı ve daha detaylı bir inceleme olsa da, sadece sebep değişkeni ile sonuç değişkeni arasındaki doğrudan etkiler gösterilmekte fakat sonuç değişkeninin, sebep değişkenleri arasındaki etkileşmelerden kaynaklı etkileri göz ardı edilmektedir. Bu nedenle, daha derinlere inip sadece ikili ilişkilerden veya birden fazla sebep değişkeni olan durumlarda sebep değişkenlerinin sonuç değişkeni üzerindeki doğrudan etkilerinin tespit edilmesiyle yetinmeden, daha detaylı olarak tüm sebep değişkenlerinin birbirleriyle etkileştiği durumları da göz önünde bulundurabilen farklı ve etkili bir tekniğe ihtiyacımız olacaktır. Bu sorunun çözümünde path analizi tekniğinin elverişli olacağı düşünülmektedir. Path analizi tekniğinin nasıl uygulanacağı ve çıkan sonuçların nasıl yorumlanacağı ayrı bir başlık altında verilecektir. Burada sadece path analizinin kullanılma gerekçesine değinilecektir.

Path analizi tekniğine geçmeden önce bu tekniğin öneminin daha iyi anlaşılması için gerekli başka bir modelin bilinmesi gerekmektedir. Bu model istatistik dilinde “Yapısal Eşitlik Modeli (YEM)” olarak adlandırılmaktadır. Yapısal eşitlik modeli (YEM) gözlenen ve gözlenemeyen değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik denenceleri sınamaya yarayan regresyon kökenli ve kapsamlı bir tekniktir (Raykov ve Marcoulides, 2000; Pedhazur, 1997). Son dönemde YEM’in araştırmacılar tarafından model geliştirme ve sınamada yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Hoyle, 1995; Schumacker ve Lomaz, 1996; Kline, 1998; Sümer, 2000). YEM modelleri araştırmacılara, değişkenler arasındaki ilişkileri doğrudan ve dolaylı çalışma olanağı sağlar. Doğrudan etki bir değişkenden diğerine olan etkidir. Dolaylı etki, değişkenler arasında doğrudan gözlemleyemediğimiz etkilerdir.

Path analizi, gözlenen değişkenlerin kullanıldığı ve bu değişkenler arasındaki ilişkilerin incelendiği yapısal modelleme tekniğidir (Raykov ve Marcoulides, 2000). Path analizi, yapısal eşitlik modelinde değişkenler arasındaki korelasyonu ayırtmak için kullanılan bir araçtır. Amerikalı popülasyon genetikçisi Sewall Wright (1921) tarafından kullanılan bu teknik daha sonra Jöreskog (1973) ve Duncan (1986) tarafından sosyal bilimler alanına uyarlanmış (Pedhazur, 1997; Hoyle, 1995) ve sosyal bilimlerde nedensel ilişkileri istatistiksel tekniklerden yararlanarak inceleyip yorumlamak için kullanılmaktadır. Yapısal eşitlik modellerinin en önemli özelliği, sınanmaya çalışılan model ya da modellerin o model için toplanmış olan veriler için ne derecede uygun olduğuna ilişkin değerlendirme ölçütleri sunabilmesidir (Raykov ve Marcoulides, 2000; Pedhazur, 1997; Hoyle, 1995). Özetle, değişkenlerin başarıya etkileri incelenirken

doğrudan etkiler dışında, sebep değişkenleri arasındaki etkileşimden kaynaklanan dolaylı etkiler de göz önünde tutulmaktadır. Bu çalışmada, öğrenci başarısında ölçülen değişikliği salt öğretim yöntemine bağlamadan öğrencinin önceki akademik hayatından gelen ön bilgileri, cinsiyet, öğrencinin anne ve babasının eğitim düzeyleri gibi demografik özellikler, fizik dersine yönelik tutum, fizik dersine yönelik öz yeterlik algısı gibi duyuşsal özelliklerden oluşan değişkenlerin tümünün bir arada düşünülerek başarıya olan katkılarının yanı sıra bunların da birbirlerini olumlu ya da olumsuz etkilemelerinden kaynaklanan etkilerin başarıda meydana getirdikleri arttırıcı veya azaltıcı sonuçları bir arada düşünülerek incelenecektir. Eğer öğrencinin önceki akademik başarısı (bu çalışmada ilköğretim diploma notu) mevcut durumdaki başarısına olumlu katkılarda bulunuyorsa, öğrencinin çalışmada elde ettiği başarısını sadece öğretim yönteminin başarısına ya da başarısızlığına bağlamak hatalı olabilir. Benzer düşünme silsilesi ele alınan diğer değişkenler için de geçerlidir. Eğitim dinamik bir olgu olduğundan, doğumdan ölüme kadar olan tüm süreçlerin öğrenme ürünlerini meydana getirdiğinden, kısa vadeli performans geliştirme çabalarından ziyade uzun vadede daha olumlu sonuçlar almamızı sağlayacak ortamların oluşturulması gerekmektedir. Path analizi ile eğitim sorunlarının temeline inilebileceği, öğrenmeyi olumsuz etkilediği tespit edilen etkenleri daha başından engellemeyi veya engellenemeyecekse bile olumsuz etkisini en aza indirecek tedbirler alınabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, başarıyı olumsuz yönde etkileyen etmenlerden, kontrol altına alamadığımız bir etken olsa bile bunun değiştirilemediği durumlarda (cinsiyet faktörü gibi), öğrenci başarısını olumlu etkilediğini bildiğimiz başka bir değişkenin etki derecesini arttırmakla (anne ve babanın eğitim düzeyleri, ailenin gelir düzeyi gibi) başarıya olan olumlu katkı arttırılarak sorun en aza indirilir. Bu tür örnekler daha da çoğaltılabilir. Biz eğitimcilere düşen görev ise öğrenci başarısına olumlu veya olumsuz etki yapan değişkenleri bulup bu olumsuzlukların giderilmesi için uygun ortamların nasıl sağlanabileceği konusunda tespitlerde bulunmaktır. Bu ise başarıyı etkileyen etmenleri çok iyi tespit edip onları uygun bir şekilde ölçüp değerlendirme yapmamıza, yaptığımız bu değerlendirme sonucunda en uygun öğretim yöntemini seçmemize ve uygulama sonucunda ise elde edilen verileri doğru bir şekilde analiz etmemize bağlıdır.

Bundan sonraki kısımlarda, bu mantık örüntüsüne uygun olarak, kullanılan öğrenme yaklaşımları, analiz yöntemleri ve değerlendirme yaklaşımları üzerinde durulacaktır.

## 1.1. Fen Bilimlerinde Öğrenci Başarılarının Ölçülmesi

### 1.1.1. Ölçme ve Değerlendirme Kavramı

Ölçme insanların, olayların veya eşyaların belirli bir niteliğini gözleme ve sonuçlarını sayı veya sembollerle ifade etme işlemidir (Turgut, 1995). Eğitimde ölçme ise öğrencilerde amaçlanan hedeflere uygun davranış değişikliğinin ne ölçüde meydana geldiğinin değişik tekniklerle, sayılarla veya sembollerle belirlenmesidir.

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

Değerlendirme sonuçları, herhangi bir ders müfredatının önceden belirlenmiş amaçlarına ne ölçüde ulaşılabildiği konusunda bir fikir elde edilmesinde en önemli göstergelerden birisidir. Müfredatın amaçları ile değerlendirme arasındaki bu ilişkilendirme Ralph Tyler (1949)'ın amaç ve hedeflerin önemini ortaya koymasından sonra gündeme gelmiştir. Bunu takiben değerlendirme için bazı temel sorular gündeme gelmiş ve onun öneminden söz edilmeye başlanmıştır. Rowntree (1977) değerlendirme konusunu aydınlatmak için beş önemli soru sormaktadır. Bu sorular aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- Niçin değerlendirme yapılmalıdır?
- Ne değerlendirilmelidir?
- Nasıl değerlendirilmelidir?
- Değerlendirme sonuçları nasıl yorumlanmalıdır?
- Değerlendirme sonuçlarına göre neler yapılmalıdır?

Değerlendirme yapılırken bu soruların dikkate alınması, değerlendirmenin objektif ve amacına uygun olarak yapılmasına olanak sağlayacaktır.

Ülkemizde fizik öğretmenleri, öğrencilerini kendilerine özgü yöntemlerle ölçüp değerlendirmektedirler. Milli Eğitim Bakanlığının lise öğrencilerinin başarılarının değerlendirilmesi için önerdiği sadece şudur: Haftalık ders saati ikiden fazla olan derslerde her dönemde üç yazılı yoklama yapılması ve en az bir sözlü notunun öğrencinin genel durumu dikkate alınarak verilmesi ve haftalık ders saati iki ve daha az olduğu durumlarda ise, iki yazılı yoklama ve bir sözlü notu verilmesi gerektiği şeklindedir (Tebliğler Dergisi,

1992). Milli Eğitim'deki yeni yapılanma ile ilköğretim okullarındaki değerlendirme yöntemi performans ağırlıklı olarak değiştirilmesine rağmen henüz ortaöğretim kurumlarında bu geçiş tamamlanmadığından belirli il ve okullarda pilot çalışmalar düzeyindedir.

## **1.2. Değerlendirme Yaklaşımları ve Öğrenmenin Ölçülme Alanları**

### **1.2.1. Değerlendirme Yaklaşımları**

Genel olarak literatürde üç değerlendirme yaklaşımından söz edilmektedir (Kaptan, 1998). Bu yaklaşımlar eğitim-öğretim sürecinin değişik aşamalarında uygulanır. Bu üç yaklaşım ve temel özellikleri aşağıda incelenmiştir.

#### **i) Eksikleri Belirleyici (diagnostik) Değerlendirme**

Bu değerlendirme şekli bir ünitenin öğretimine başlamadan önce öğrencilerin o ünite hakkındaki bilgilerini ve anlama seviyelerini tespit etmek amacıyla yapılır. Bu değerlendirmenin başka bir adı da ön-test yaklaşımıdır. Bu yolla öğrencilerin seviyesini ve yanlış anlamalarını belirleyen öğretmen, ilgili ünitenin öğretimini de bu değerlendirmenin sonucuna göre planlar. Eğer ünitenin başlangıcında böyle bir test uygulanmamış ise, konu ilerledikçe herhangi bir aşamada öğretmenler bu yaklaşımı kullanarak öğrencilerinin ihtiyaçlarını belirler. Bu belirlenen ihtiyaçları karşılama yöntemleri öğretmen tarafından düşünülerek geliştirilir ve uygulanır.

#### **ii) Şekillendirici (formative) Değerlendirme**

Bu yaklaşım eğitim ve öğretim süreci ilerlerken öğrencilerin öğrenmelerini ve gelişimlerini değerlendirmeyi amaçlar. Öğretmen öğrencilerinin öğrendikleri ve öğrenemedikleri konu ve kavramları onlara güdüleyici bir şekilde ileterek motivasyonlarını artırır. Bu değerlendirme sürekli olmalı ve bireysel olarak öğrencilerin izlenmelerine dayanmalıdır. Bu yolla, istenilen davranış değişikliklerini geliştirme amacına ulaşılmış olur. Bu değerlendirme şekli hem formal hem de informal yollarla yapılabilir.

#### **iii) Tamamlayıcı (summative) Değerlendirme**

Tamamlayıcı değerlendirme yaklaşımı, değerlendirmedeki en son aşamadır. Bu yaklaşımla, öğrenci eğitim-öğretim süreci sonunda bir bütün olarak değerlendirilir ve öğrenme etkinlikleri sonucunda öğrencinin neleri kazanıp neleri kazanmadığı bu yaklaşımla belirlenir. Bu değerlendirme yaklaşımında, öğrencilerin bilgileri, becerileri ve davranış değişiklikleri kapsamlı bir şekilde ölçülür.

## 1.2.2. Öğrenmenin Ölçülme Alanları

### i) Bilişsel (kognitif) Alan

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

### ii) Duyuşsal (affektif) Alan

Öğretim programları zihinsel hedefler dışında da hedefler içermektedir. Bu hedeflerden bir bölümü öğrencilerin sınıf içi sosyal faaliyetleri ile ilgi, tutum ve bireylerin sahip olacakları değer yargılarıyla ilgilidir. Bu hedeflerin öğrencilerin öğrenmesinde önemli rol oynadıkları literatürde sıkça ifade edilmektedir. Bu nedenle değerlendirme sürecinde de dikkate alınmaları gerekmektedir (Kempa, 1986; Ayas, 1995).

Öğrencilerdeki duyuşsal değişme ve gelişmeleri ölçmek için değişik soru tipleri kullanılmaktadır. Bu sorular eğitim-öğretim süreci öncesinde ve sonrasında kullanılarak gelişmeler izlenmektedir. Bununla beraber, öğrencilerin gözlenmeleri ve görüşme (mülakat) yöntemiyle fikirlerinin alınması da özellikle son zamanlarda duyuşsal öğrenmeleri belirlemede kullanılmaktadır.

### iii) Devinişsel (Psikomotor) Alan

Öğretim ortamları oluşturulurken öğrencilerin sadece bilişsel ve duyuşsal özelliklerinin ölçülmesi fen öğrencilerinin performanslarını tam olarak yansıtmayabilir. Fen dersleri de laboratuvar ağırlıklı dersler olduğundan zihin kas koordinasyonu da öğrenci performansında etkili olmaktadır. El ve göz becerileri, duyu organlarının koordineli kullanılması, laboratuvar araç ve gereçlerinin kullanılması da değerlendirme aşamasında göz önünde tutulması gerekir. Öğrencilerin devinişsel yeteneklerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için farklı yöntemler kullanılabilir. Bunlardan biri kontrol listesi kullanılarak bir öğrencinin laboratuvarında bir deneyi planlayıp yapmada izlediği adımları kontrol etmektir.

## 1.3. Bloom Taksonomisi

### 1.3.1. Bilişsel Özellikler

Bloom taksonomisi (Kempa, 1986; Colletta ve Chiopette 1989) birçok öğretmen ve eğitimci tarafından öğrencinin bilişsel alanla ilgili başarılarının ölçülmesinde en çok



kullanılan yaklaşımdır. Bu taksonomi basitten karmaşığa (düşük zihinsel düzeyden yüksek zihinsel düzeye) doğru altı seviyeden oluşur. Bunlar:

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

şeklinde aşamalı bir şekilde sıralanmaktadır.

Bazı araştırmacı ve eğitimciler bu seviyelerin ilk üçünü aynen kullanırken son üçünü birleştirir. Böylece dört basamaklı bir ölçme yaklaşımı elde edilir (Kempa, 1986). Orjinal taksonominin altı basamağını orta dereceli okullar için dörde indiren bu yaklaşımın kategorileri aşağıda örneklerle açıklanmaktadır.

#### **i) Bilgi Seviyesi**

Bu seviyede öğrenciden sadece öğretilen bilgilerin hatırlanması istenir. Bilimsel bilgiler, hipotezler, teoriler, kavramlar gibi olguların sadece anlatıldıkları şekliyle hiçbir yorum getirmeden hatırlanması bu seviyenin kapsamına girer. Bu basamakla ilgili sorular, ne, nerede, ne zaman, kim ve tanımlayın gibi soru kelimeleri ile kurulur. Bu seviyede sorulan sorulardan amaç, düşünme ve yorumdan ziyade ezberlenen bilgilerin geri istenmesi şeklindedir. Bu bilgiler ezbere dayalı olduğu için kısa sürede unutulur. Bundan dolayı, öğretmenler bu tür sorulara fazla önem vermemelidirler. Çünkü bunlar öğrencinin zihinsel yeteneklerinin gelişmesine çok az katkıda bulunur. Ancak, bu tür sorular sınavlarda hiç kullanılmamalı denilemez.

#### **ii) Kavrama (anlama) Seviyesi**

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

Bu seviyedeki sorulardan amaç, öğrencinin bir şekilde verilen bilgileri başka bir formda yorumlama yeteneğini ölçmektir.

#### **iii) Uygulama Seviyesi**

Bu seviyede öğrenci bilimsel bilgilerini ve anlayışını karşılaştığı yeni durumlara uygulayabilir. Burada, öğrenciden, önceki bilgi birikiminden uygun bölümleri ve ilişkileri

seçerek yeni duruma uygulaması ve sonuçları yorumlaması beklenir. Bu seviyedeki sorularda kullanılacak uygun soru kelimeleri, “çözünüz, kullanınız, sınıflayınız, seçiniz ve ne kadar” şeklinde olabilir.

#### **iv) Analiz, Sentez ve Değerlendirme Seviyeleri (yüksek seviyeli zihinsel yetenekler)**

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

Bu seviyelerde amaç, öğrencilerin yüksek seviyeli zihinsel yeteneklerini ölçmektir. Bu ölçmede kullanılacak soru cümlelerinde bulunan sözcükler her bir aşama için aşağıdaki şekilde olabilir.

**Analiz:** Analiz et, destekle, kanıt göster, nedenleri tanımla, niçin ve yorumla.

**Sentez:** Tahmin et, geliştir, planla, sentez yap, üret, alet geliştir, yap veya kur.

**Değerlendirme:** Değerlendir, görüşünü söyle, iddia et, değer takdir et, değerlendirme yap gibi.

### **1.3.2. Duyuşsal Özellikler**

Fizik dersi pek çok öğrenci için başarılması güç bir ders olarak bilinir. Bir problemin çözülmesindeki ilk adım, bu problemin altında yatan etkenlerin belirlenmesidir. Bundan dolayı, öğrencilerin fizik başarılarının altında yatan etkenler önem taşımaktadır. Bu etkenler bilişsel olabildiği gibi duyuşsal da olabilir. Bilişsel karakteristiklerin başarı ile ilişkisini inceleyen pek çok çalışma yapılmış ve bu alanla ilgili yeterli olmasa da önemli düzeyde bilgi toplanmıştır. Bununla birlikte, özellikle de ülkemizde fizik eğitiminde öğrencilerin duyuşsal karakteristiklerini inceleyen yeterince çalışma bulunmamaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar ise öğrenci tutumunu uygulanan tutum ölçekleri ile sayısal olarak ifade etmekten ibarettir. Tutumların başarı üzerindeki etkisi ile ilgili çalışmalara oldukça nadir rastlanmaktadır (Redford, 1976; Tamir, Arzi ve Zloto, 1974). Ancak, Tamir ve ark. (1974) fiziğe yönelik tutumun fizik başarısı ile ilişkisini incelememiş, yalnızca fizik tutumunu etkileyen faktörler üzerinde durmuşlardır. Redford (1976) ise okul müdürlerinin, rehberlik danışmanlarının ve fizik öğretmenlerinin lise müfredatındaki fiziğe yönelik tutumlarını incelemiştir.

Son zamanlarda bu çalışmaların artmasının ardında, öğrencilerin derse yönelik tutumlarının öğrenme ile ilgili sonuçları (meslek seçimi, boş zamanın değerlendirilmesi,

dersteki başarı vb.) etkilediği düşüncesi yer almaktadır (Koballa, 1988). Yapılan çalışmalar başarı ile duyuşsal karakteristiklerin ilişkili olduğunu göstermektedir. Yine de duyuşsal karakteristiklerin başarıyı açıklamada ne kadar etkin oldukları henüz net değildir. Bu çalışmanın amacı, olabildiğince fazla duyuşsal karakteristiği bir araya getirerek bu karakteristikler ile başarı arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Çalışmada yer alan duyuşsal karakteristikler; fizik dersine ve bilgisayara yönelik tutumlar ile fizik dersine yönelik öz yeterlik algısı ölçekleriyle belirlenmeye çalışılacaktır.

Öğrencinin derslerindeki başarılarında kendi duyuşsal özelliklerinin etkili olması yanında sınıf ortamında öğretmenin duyuşsal özellikleri de çok önemlidir. Öğretmenlerin, öğretmenlik mesleğinin gerektirdiği yeterlikleri yerine getirmeleri, onların iyi eğitim almalarının yanı sıra, görev ve sorumluluklarını yerine getirebileceklerine olan inançları ile de yakından ilgilidir (Yılmaz ve ark., 2004). Bu inançlarının hangi düzeyde olduğunu ortaya çıkararak; öğretmenlik görev ve sorumlulukları ile ilgili davranışlarını tahmin etmede öz yeterlik inancından yararlanılabilir.

Multon, Brown ve Lent (1991) öz yeterlik algısı ile akademik ürünlerin ilişkisini bir meta-analiz çalışmasında incelemişler ve bu ilişkinin lise ve üniversite seviyesindeki öğrencilerde ilköğretim öğrencilerine göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, öz yeterlik algısının akademik performansın varyansının % 14'ünü açıkladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Öğretmen öz-yeterliği kavramı, öğretmenlerin zor ve motivasyonu düşük öğrenciler de dahil olmak üzere, öğrencilerin öğrenme ürünlerini etkileyebilecek kapasiteye sahip olduklarına ilişkin yargıdır. Bu yargı, güçlü etkilere sahiptir (Tschannen-Moran ve Woolfolk-Hoy, 2001). Öğretmen öz yeterlik inancının, öğretmenlerin öğretmek için sarf ettikleri çabayı, mesleki hedeflerinin düzeyini ve buna bağlı olarak oluşturacakları hedefleri etkilediği görülmektedir (Hoy ve Spero, 2005). Öz yeterlik inancı yüksek olan öğretmenler, öğretim uygulamalarında farklı öğretim yöntemleri kullanmaya, kullandıkları öğretim yöntemlerini geliştirmek için araştırma yapmaya, öğrenci merkezli öğretim stratejileri kullanmaya ve yaptıkları uygulamalarda araç-gereç kullanmaya eğilimlidirler. Öz yeterlik inancı düşük olan öğretmenlerin, öğretmen merkezli dersler işledikleri ve derslerini ders kitaplarını okuyarak sürdürdükleri görülmektedir (Henson, 2001; Plourde, 2001).

Bu çalışmada, öğrenci başarısı bilişsel alan temelinde ele alınarak başarıyı etkileyen tutum ve öz yeterlik algıları da göz önünde bulundurularak ölçülen başarıya katkıları path analizi ile incelenecektir. Bloom taksonomisinin psikomotor becerileri ile ilgili olan kısmı

çalışma kapsamında olmadığı için detaylı olarak ele alınmamıştır. Psikomotor becerilerin başarıya etkileri için daha kapsamlı bir çalışma yapılması düşünülmektedir. Bundan dolayı zihinsel süreçlerden sadece bilişsel ve duyuşsal özellikler kısmına yer verilmiştir.

### 1.3.3. Demografik Özellikler

Bu çalışmada, zihinsel süreçler dışında öğrenci başarısını etkileyen diğer etkenler de incelenmiştir. Bu etkenlerden biri de öğrencinin demografik özellikleridir. Demografik özelliklerin başarı üzerindeki etkileri ile ilgili çalışmalara aşağıda yer verilmiştir. Okul başarısı ile sosyo-ekonomik düzey arasında da yakın bir ilişki olduğu görülmektedir. Tüm toplumlarda yüksek sosyo-ekonomik düzeyden gelen öğrencilerin çoğunluğunun düşük sosyo-ekonomik düzeyden gelen öğrencilere göre eğitim kurumlarına daha uzun süre devam ettikleri ve başarı düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmektedir (Meisels ve Liaw, 1993).

Bireyler hem çevresindeki kişileri etkiler hem de kendileri onlardan etkilenirler. Bu nedenle, bir öğrencinin çevresinde bulunan kişiler, onun davranışlarını etkilemeleri nedeniyle oldukça önemlidir. Öğrencilerin en çok etkileşim halinde oldukları ve destek aldıkları kaynakların başında sırasıyla aile, arkadaş ve öğretmenlerinin olduğu (Yıldırım 1998a), arkadaşları ile olan ilişkilerinin de okuldaki başarılarını etkilediği belirtilmektedir (Tolar, 1975; Woodward ve Fergusson, 2000; Yavuzer, 2000; Demirtaş ve Çınar, 2004). Özellikle lise yıllarında empatik ve anlayışlı öğretmenlerin öğrencileri çok etkilediği, yine bu yıllarda öğrencilerin büyük çoğunluğunun öğretmenlerinden kısmen memnun olduğu, akademik başarısı düşük olan öğrencilerin ise öğretmenlerden en az memnun olan grubu oluşturduğu görülmektedir (Tolar, 1975; Yıldırım, 1998b)

Fantoni ve Weinstein'e (1968) göre anne babaların eğitim düzeyleri ile çocukların eğitim düzeyleri arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (Akt. Gander ve Gardiner, 1995). Pek çok anne-baba eğitimin öneminin farkında olduğundan çocuklarının iyi bir eğitim alması için her türlü fedakârlığa katlanmakta, onları daha yüksek eğitim almak için teşvik etmektedir. Çocuklar pek çok yönden anne ve babalarından etkilendikleri gibi eğitim yönünden de onları model almaktadırlar. Bu nedenle, genelde çocukların anne ve babalarının eğitim düzeyini yakaladığı ve hatta onları geçtiği gözlenebilmektedir.

Bazı araştırmacılar, akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin başarı ve başarısızlıklarını içsel ve kontrol edilebilir değişkenlere bağlarken, akademik olarak başarısız olan öğrencilerin başarı ve başarısızlıklarını daha çok dışsal ve kontrol edilemeyen değişkenlere bağlamaktadırlar (Erden ve Akman, 2001).

Zihinsel süreçler dışında öğrencinin yapılan çalışmalardaki başarısını etkileyen diğer bir etken de öğrencinin sahip olduğu ön bilgilerdir. Bu ön bilgiler öğrencinin ilk ve ortaöğretimden gelen başarı notları anlamında kullanılmıştır. Önceki bilgilerin başarı üzerindeki etkilerinin incelendiği bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Esteban ve ark. (1982), yapmış oldukları çalışmada İspanyol Üniversitelerinde okuyan öğrenciler arasındaki akademik başarı farklarını belirlemeyi hedeflemişlerdir. Bu amaçla sanat, eczalılık, tıp ve hukuk dallarında 1979–1980 öğretim yılı dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde araştırma yapılmıştır. Araştırmada akademik başarıyı etkileyen değişkenlerden birisi olarak da üniversite öncesi lise başarısıdır. Sonuç olarak, öğrencilerin lisede eğitimini almış olduğu konulardaki başarılarının diğer konulara kıyasla çok yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çil (1995), yaptığı çalışmada Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesinde 1992–1993 öğretim yılında öğrencileri, akademik başarıları ile cinsiyet, lisede seçtiği alan ve uygulanan program bazında değerlendirmiştir. Cinsiyet açısından yapılan değerlendirmede kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Temeli lisedeki öğrenime dayanan derslerde öğrencilerin daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Örneğin, Muhasebe - Finansman Öğretmenliği programında yer alan işletme, muhasebe, hukuk, ekonomi vb. gibi derslerde Ticaret Meslek Lisesi mezunlarını, matematik, istatistik vb. gibi derslerde ise klasik lise mezunlarının daha başarılı olduklarını tespit etmiştir.

Öğrenci başarısındaki değişkenliği ailesel faktörlerle açıklamaya çalışan araştırmalar (Kazamias, 1966; Yıldırım, 1972; Özgüven, 1974; Çavdar ve ark., 1976) bulunduğu gibi öğrenci başarısındaki değişkenliği mezun olunan okulun özellikleriyle açıklamaya çalışan araştırmalar (Sanay, 1962; Çalışkaner, 1963; Güngör, 1968; Mıhçıoğlu, 1969; ÜSYM, 1978) da mevcuttur. Birinci gruptaki araştırmaların bulguları, genel olarak öğrencilerin sınavlardaki başarı düzeyleri ile anne-babanın eğitim ve mesleki saygınlık düzeyleri arasında anlamlı ilişkiler olduğunu göstermektedir. Söz konusu tüm çalışmalarda sadece seçilmiş olan değişkenler arasındaki ilişkilerin yordanmasına olanak sağlayabilecek istatistiksel teknikler kullanılmıştır. İkinci gruptaki araştırmalar ise daha çok betimleyici ve spekülatif özellikler göstermektedir. Sınırlı da olsa, 1990'lardan sonra yapılmış olan bazı araştırmalarda (Köse, 1990; Günçer ve Köse, 1993; Köse, 1995), ailenin sosyo-ekonomik özellikleri, mezun olunan lisenin niteliği ve özel ders veya dershanelerin öğrencilerin üniversite giriş sınavlarındaki başarı düzeyleri üzerindeki ortak ve görece etkileri incelenmeye çalışılmıştır.

#### 1.4. Yapılandırmacı Öğrenme

Öğrenme-öğretme sürecinin doğasını açıklamak için pek çok öğrenme kuramı ortaya atılmıştır. Bu kuramlardan birisi de son yıllarda en çok savunulan “yapılandırmacı veya oluşturmacı öğrenme kuramı (constructivism)” olarak adlandırılan kuramdır. Yapılandırmacı öğrenme kuramı; bilişsel yapılandırmacılık (Piaget, 1970), sosyal yapılandırmacılık (Vygotsky, 1978) ve radikal yapılandırmacılık (von Glasersfeld, 1990) başlıkları altında yer almaktadır. Piaget (1970) tarafından geliştirilen ve Ausubel (1968)’in ”öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin mevcut bilgi birikimidir” şeklinde ifade edilen düşüncesine dayanan bilişsel yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, temelde öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmelerini, öğrenmeyi ve kendine özgü bilgi oluşturmayı açıklamaya çalışan bir öğrenme kuramı olarak karşımıza çıkmaktadır (Hand ve Treagust, 1991; Turgut ve ark., 1997; Appleton, 1997; Smerdan ve ark., 1999). Bu düşünceye göre öğrenci yeni kazandığı bilgileri eski bilgileri ile karşılaştırarak zihninde yeniden yapılandırır ve böylece etrafındaki dünyayı anlamlandırır. Öğretmen merkezli ve öğrencilerin pasif dinleyiciler oldukları geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine bu model öğrencinin öğrenmede çok aktif olması gerektiğini savunur. Bu kuramda, bilginin her bir öğrenen tarafından bireysel olarak yapılandırıldığı, öğrencinin kendisine ulaşan bilgileri aynen almadığı ve öğrenmede bireyin ön bilgilerinin, kişisel özelliklerinin ve öğrenme ortamının son derece önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Piaget’nin aksine Vygotsky (1978) bilginin öğrenenin gelişimi ile doğal olarak geliştiğini kabul etmez. Vygotsky’e göre bilgi, toplumsal kurumlar ve kültür aracılığı ile aktarılır ve bu bilgi, toplumu oluşturan fertler arası iletişim sayesinde anlam kazanır. Bilginin yapılandırılması ve anlama, bilimsel bilgi de dahil olmak üzere, bireylerin toplumda karşılaştıkları ortak problem veya durumlar karşısında sosyal olarak konuşma veya bir aktiviteye katılmaları sonucu yapılandırılır (Driver ve ark., 1994). Bu kurama göre öğrenme, bireyin kendisinden daha bilgili olan öğretmen, ebeveyn gibi şahıslarla dil yoluyla bir kültür ortamına katılımının sağlanması sonucu ortaya çıkar. Vygotsky’e göre sosyal etkileşim zihinsel gelişimde çok önemli bir rol oynar. Öğrenme, toplumsal ortak bir olaydır veya bir kültürün paylaşımıdır. Yani bilgi önce toplum içerisinde yapılandırılır ve ortak bir karara varılır ve daha sonra bu bilgi kişiye aktarılır. Ancak, kişi toplumdan aldığı bilgileri doğrudan kabullenmez, sosyal etkileşim sonucu kendisine sunulan fikirleri kendi zihninde yapılandırır (Wertsch, 1985). Kısaca, buradaki süreç kavramların kişiye aktarılması şeklinde olmaz, kişi, toplumdan gelen bu bilgileri kendi deneyim ve düşünceleri ışığında gözden geçirir, deneyim ve düşüncelerini tekrar düzenler ve

yapılandırır (Scott, 1996). Burada sosyal etkileşimin sağlanmasındaki rolü açısından dil çok önemli bir rol oynar.

Yapılandırmacı kuramı savunanlardan bir kesimi, anlamının bireyin zihninde yapılandırıldığını benimserken, diğer bir kesimi, anlamının sosyal etkileşim yoluyla yapılandırıldığı anlayışını benimsemişlerdir. Bazı yapılandırmacılar ise bu iki yaklaşımın birleştirilmesi sonucu oluşan ve sadece yapılandırmacılık adını verdikleri kendi yaklaşımlarını dile getirmişlerdir. Yapılandırmacı modelin en önemli savunucularından olan Bodner (1986, 1990)'e göre, bilgi öğrenenin zihninde yapılandırılır ve bilginin öğretmenin zihninden öğrencinin zihnine hiçbir değişikliğe uğramadan geçme şansı çok azdır. Başka bir ifade ile öğrencilerin okuldaki eğitim – öğretim ortamlarında kazandıkları bilgiler onların bu ortama gelmeden önce sahip oldukları ön bilgilere ve eğitim–öğretim ortamının onlara sağladıklarına bağlıdır. Bu nedenle ön bilgiler hatalı ise onlar üzerine inşa edilen bilgiler de hatalı olabilir (Hewson ve Hewson, 1984; Üstüner ve Sancar, 1999). Öğrencilerin ön bilgileri ve varsa yanlış kavramaları ciddi bir şekilde ortaya çıkarılmalı ve öğretim bunlar dikkate alınarak planlanmalıdır. Çünkü bu tür ön bilgiler genellikle kabul edilen bilimsel teorilerden daha az mantıklı, daha az kesin, daha az yaygındır ve öğrenci yeni kazandığı bilgileri bu ön bilgiler üzerine inşa etmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında (Brooks ve Brooks, 1993 ve 1999), öğrenme malzemesinin öğrenciye sunumu genellikle bir problemle başlamaktadır. Böylece öğrenci var olan bilgisini kullanarak onu çözmeye çalışacaktır. Son yıllarda fen ve matematik alanında yapılan reformların önemli bir bölümü yapılandırmacı öğrenme kuramını temel almaktadır. Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak yürütülecek etkinliklerde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi ve öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmaları için öncelikle kendi deneyimlerini sınavacakları uygun öğrenme ortamları sağlanmalıdır (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000).

Etkili bir öğrenme için öğrenenin önceki bilgileri dikkate alınmalı ve bu tür ön bilgilerin belirlenmesini amaçlayan araştırmalar yapılmalıdır (Driver, 1989; Grayson ve Ark., 2001). Bundan dolayı öğretmen, öğrencinin mevcut ön-bilgilerini ve varsa kavram yanlışlarını belirleyip öğretim sürecini ona göre düzenlemelidir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı fen derslerinde çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Bu kuramın uygulanması ile gerçekleştirilen çeşitli alıştırmalarda öğrencilerin yorum yapma, öğrendiklerini başka alanlara uygulama gibi yeteneklerinin geliştiği, öğrenmeye aktif olarak katıldıkları, öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk aldıkları ve kalıcı öğrenme gerçekleştirdikleri gözlenmiştir (Bodner, 1990; Hand ve Treagust, 1991; Laverty ve McGarwey, 1991).

Temel olarak bilginin öğrenenin zihninde yapılandırıldığını savunan yapılandırmacı öğrenme kuramının temel felsefesi beş basamakta ifade edilmektedir (Bodner, 1986; Geelan, 1995; Shiland, 1999):

- i. Öğrenme zihinsel bir süreçtir. Bilginin yapılanması zihinsel işlemleri gerektirir. Bu kuramda materyal veya bilgi öğrenene doğrudan verilmez. Bilgiler anlamlı bir şekilde öğrenilir.
- ii. Öğrencilerin önceki bilgi birikimi öğrenmeyi etkiler. Öğrenciye yeni bilgi onun önceki bilgi birikimi ile ilişkilendirilerek verilmelidir. Öğrenenlerin zihninde yeni bilgilerin öğrenilmesine engel olabilecek çeşitli yanlış kavramalar bulunabilir. Öğrencilerin bu yanlış kavramaları bilimsel olarak kabul edilebilir bilgilerle değiştirilerek öğretim işlemi gerçekleştirilmelidir.
- iii. Öğrenme, öğrencilerin mevcut bilgilerinin yanlış ya da tatmin edici düzeyde olmadığını onlara ispatlanması ile daha sağlıklı bir şekilde meydana gelir. Öğrencilerin mevcut bilgilerinin yetersiz olduğunun gösterilmesi ve anlamlı öğrenmenin sağlanması için öğrenci tarafından kazanılan deneyimler kullanılabilir. Eğer öğrenci deneyimleri ile ilgili olarak mevcut bilgilerini kullanarak doğru tahminler yapabilirse anlamlı öğrenme gerçekleşmiş olur.
- iv. Öğrenme aynı zamanda sosyal bir süreç olduğundan, bilişsel anlamda gelişme sosyal etkileşimler sonucunda meydana gelir. Öğrenme sorgulayıcı tarzda yapılan konuşmalarla daha da kolay gerçekleşir.
- v. Öğrenme kavramla ilgili ek uygulamaları gerektirir, yeni uygulamalar ise öğrencinin konuyla ilgili bilgilerinin pekişmesini sağlar.

Yapılandırmacı öğrenme kuramı genel olarak *“Dışarıdan alınan bilgiler zihnimize nasıl yerleşir?”*, *“Bu bilgileri zihnimizde nasıl işler ve kendimize mal ederiz?”* ve *“Önceki bilgilerimizle çelişen yeni bilgiler zihnimizde yapılanırken ne gibi değişiklikler olur?”* sorularına cevap aramaktadır. Bu kurama göre öğrenme özetle aşağıdaki şekilde gerçekleşir (Baker ve Piburn, 1997; Martin, 1997; Turgut ve ark., 1997; Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000):

**Özümlene:** Bireyin yeni kazandığı bilgiler önceden sahip oldukları ile çelişmiyorsa birey bu yeni bilgileri kolayca kabullenebilir.



**Yerleştirme:** Yeni kazanılan bilgiler önceki bilgilerle çelişiyorsa öğrencinin zihni karışır. Bu olaya zihin dengesizliği denir. Bu zihin dengesizliğinin ortadan kaldırılması için zihin yeniden yapılanmaya girer. Bu yapılanma üç şekilde gerçekleşebilir:

- a. Birey yeni kazandığı deneyimi göz ardı eder,
- b. Birey yeni kazandığı deneyimi zihninde kendine uygun tarzda değiştirerek kabullenir,
- c. Birey düşünme tarzını yeni kazandığı deneyimi kabullenecek şekilde değiştirir.

Amaçlanan öğrenmenin üçüncü durumda gerçekleşmesi beklenir.

**Zihinde yapılanma (zihinsel denge):** Yerleştirme işlemi başarılı olduğunda insan zihni yeniden yapılanır. Böylece kişi kendi gayretleri ile bilgilerini genişletmiş ve düzeltilmiş olur. Bu olaya **kendi kendine ayarlama** denir.

**Sürekli özümleme:** İnsan hayatı boyunca sürekli dışarıdan bilgiler aldığı için özümleme ve kendi kendine ayarlama hayat boyu devam eder.

**Yaratıcılık (kendi kendine sorular üretme):** Birey dışarıdan bilgi almadan da zihninde çeşitli sorular üretip bu sorulara cevap bularak yeni bir takım bilgiler kazanabilir.

Öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak karşılaştıkları yeni durumlara anlam verdiklerini ve özümlediklerini savunan yapılandırmacı öğrenme kuramının fen bilimleri eğitiminde kullanımına yönelik olarak çeşitli modeller önerilmektedir. Bu çalışmada, bilişsel yapılandırmacı kuramın uygulamalarından biri olan *7E modeli* ile sosyal yapılandırmacı kuramın uygulama alanlarından olan *işbirlikli öğrenme modeli* temel alınarak çalışıldığından 7E ve işbirlikli öğrenme modelleri ve basamakları incelenmiştir.

#### **1.4.1. 7E Modeli**

Bu model 5E modelinin daha gelişmiş bir üst modeli niteliğindedir. Teşvik etme, keşfetme, açıklama, genişletme, kapsamına alma, değiştirme ve inceleme şeklinde yedi aşamadan oluşan bu modelde her bir basamakta öğretmen ve öğrencilerin neler yapması gerektiği aşağıda açıklanmaktadır (Gönen ve Kocakaya 2008a ve 2008b, 2005; Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006; Özmen, 2004; Çepni, Şan, Gökdere ve Küçük, 2001).

### **Teşvik etme (excite) aşaması**

Bu basamakta öğretmen öğrencinin derse ilgisini çekmek için çeşitli sorular sorar ve öğrencilerin yeni öğretecek kavram hakkında ne bildiklerini, hangi ön bilgilere sahip olduklarını ve ne düşündüklerini ortaya çıkarmak için değerlendirme yapar. Öğrenciler yeni anlatılacak konuyla ilgili düşünmeye sevk edilir.

### **Keşfetme (explore) aşaması**

Bu basamakta öğrenciler yeni karşılaştıkları olayı keşfetmek ve gözden geçirmek için sorgulama yöntemini kullanırlar. Ayrıca, yapacakları etkinliğin sınırları içerisinde kalmak şartıyla serbest düşünerek tahminler yapar ve hipotezler kurarlar, çözüme yönelik alternatif deneyler yaparlar ve bunların sonuçları üzerinde tartışır. Öğretmen bu aşamada pasif bir rol üstlenir, öğrencilerin birlikte çalışmasını teşvik eder, onları gözlemler ve dinler. Bunun yanı sıra yaptıkları incelemeleri tekrarlamaları için öğrencilere geniş kapsamlı sorular sorar ve onları düşünmeye, yorum yapmaya yöneltir.

### **Açıklama (explain) aşaması**

Öğrenciler farklı bilgi kaynakları kullanarak grup tartışmaları ile öğretmenin rehberliğinde seçilen kavramların açıklamalarını ve tanımlamalarını yapmaya çalışırlar. Öğretmen, sorduğu sorularla onlardan daha derin açıklamalar yapmalarını ister. Ayrıca, öğrencilerin daha önceki deneyimlerini temel alarak tanımlamalar ve açıklamalar yapar ve bu yolla yeni kavramlar ortaya atar. Öğrenciler ise öğretmenin önerilerini dinleyerek yorumlamaya çalışırlar. Açıklamalarında ise daha önce yaptıkları etkinliklerdeki kaydedilmiş gözlemleri kullanırlar.

### **Genişletme (expand) aşaması**

Öğretmen, öğrencilerin formal kavramları tanımlamalarını, açıklamalarını ve verilen etkinliklerde kullanmalarını ister. Öğrenciler ise önceki bilgilerinin yardımıyla yeni sorular sorarlar, çözüm yolları önerirler, kararlar alırlar ve deneyler tasarlarlar. Öğrencilerin bunları yaparken öğretmenin teşvikine ihtiyaçları vardır. Öğrencilerin yeni uygulamalar için gerekli bilgi ve delillere sahip oldukları onlara hatırlatılmalıdır.

### **Kapsamına alma (extend) aşaması**

Öğretmen mevcut kavramların diğer alanlardaki anlamlarını da hatırlatır, karşılaştırır ve bu yolla yeni kavramlar oluşturur. Öğrencilerin bu ilişkiyi anlamalarına yardım etmek için öğrencilere sorular yöneltir. Öğrenciler ise kavramların diğer alanlardaki anlamları ile kendilerine öğretilen anlamları arasındaki ilişkileri görmeye ve orijinal kavramların anlamını genişletip dünya gerçekleri ile kavramların arasında ilişki kurmaya çalışırlar.

### **Değiştirme (exchange) aşaması**

Öğretmen öğrencilere grup tartışması yoluyla kavramlar hakkında bilgi paylaşımı yaptırır. Öğrenciler ise ilgi alanlarına dayalı etkinlikler ile ilgili diğer gruplar veya kendi grubundaki arkadaşları ile işbirliği yaparlar. Bu tartışmalarla öğrencilerin fikirlerinin olumlu yönde değişmesi beklenir. Bu yolla öğrenciler yeni bir plan yaparak değişen fikirleri doğrultusunda yeni deneyler yaparlar.

### **İnceleme / sınama (examine) aşaması**

Bu modelin son basamağında öğretmen yeni kavram ve becerilerini uygulayan öğrencileri inceler, bilgi ve becerilerini ölçerek davranış değişikliklerinin sebeplerini açıklamaya çalışır. Öğretmen grup çalışmalarını teşvik ederek öğrencilere, “Neden bu şekilde düşündün?, Bunun için delilin nedir?, ...hakkında ne biliyorsun?, ...nasıl açıklarsın?” şeklinde açık uçlu sorular yöneltir. Öğrenciler ise delillerini, açıklamalarını kullanarak ve önceki açıklamaları dikkate alarak açık uçlu sorulara cevaplar vermeye çalışırlar.

## **1.4.2. İş Birlikli Öğrenme**

Bu bölümde, iş birlikli öğrenmenin tanımı üzerinde kısa bir tartışmadan sonra iş birlikli öğrenmenin temel öğeleri tanıtılacaktır. Ayrıca, bu çalışmada “Öğrenci Takımları ve Başarı Bölümleri (STAD)” tekniği kullanıldığından işbirlikli öğrenmenin bu tekniği detaylı olarak ele alınacak, diğer tekniklerden ise sadece ismen bahsedilecektir.

### **1.4.2.1. İş birlikli Öğrenme Nedir?**

Günümüzde öğretim yöntemleri gelenekselci yapıdan uzaklaşıp daha çok öğrenci merkezli bir yapı kazanmıştır. Öğrenci merkezli yaklaşımda geleneksel öğretimden farklı olarak konuların öğrenciye kavratılması yerine yeni kavramları kendi başlarına öğrenmelerine yardımcı olacak tekniklerle öğrenciye araştırma yapma becerisi kazandırma, bilgiyi kendi zihninde yapılandırılmalarını sağlayacak donanımın kazandırılması gibi yöntemler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu yöntemlerden biri de öğrencilerin takım halinde çalışmalarına olanak sağlayan işbirlikli öğrenme yöntemidir. İş birlikli öğrenme, öğrencilerin 3–4 kişilik heterojen gruplarda, ortak bir amaç doğrultusundaki görevler için birlikte çalıştıkları sınıftaki öğrenme çevresi olarak tanımlanmıştır (Johnson, Johnson ve Holubec, 1993). Stahl (1996) iş birlikli öğrenme ortamında yetişen öğrencilerin kazanımlarını aşağıda belirtildiği şekilde özetlemiştir:

1. Öğrenciler, özellikle öğretim sonunda amaçlanmış kazanımlarla ilgili akademik başarı testlerinde daha yüksek puan almaktadırlar.
2. Öğrenciler öğrenmek için doğal olarak daha yüksek motivasyona sahip olurlar.
3. Bireysel ve grup olarak daha az yıkıcı olurlar.
4. Daha fazla ve yüksek nitelikteki akademik görevlere ve grup içi iletişime daha kolay uyum sağlarlar.
5. Bir genel amaca varmak için küçük gruplar da gerçekten iş birlikli çalışmaya meyillidirler.
6. Diğer öğrenciler ile etkin çalışmak için gerekli olan birçok olumlu tutuma sahiptirler.
7. Öğretmenler, idareciler ve diğer personele yönelik daha fazla olumlu tutuma sahiptirler.
8. Öğrenme, okul ve ders konularına yönelik daha olumlu tutuma sahiptirler.
9. Grup içerisinde birbirlerini olumlu olarak etkileme ve ortaklaşmaya daha gönüllüdürler.
10. Nitelikli kişilik temelinde daha fazla arkadaşlık kurarlar.

#### 1.4.2.2. İşbirlikli Öğrenmenin Önemli Öğeleri

Johnson ve Johnson (1984) öğretmenlerin mutlaka iş birliğinin doğasını öğrenmeleri gerektiğini ve iş birlikli öğrenme yöntemini etkili bir şekilde kullanabilmek için, iyi yapılandırılmış iş birliğine dayanan dersin önemli öğelerini anlamak zorunda olduklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, işbirlikli öğrenmede bulunması gereken birçok temel öge belirlemişler, ancak iş birlikli öğrenme teknikleri ile yaptıkları araştırmalarla tanınan araştırmacılar (Slavin, 1980; Sharan, 1980; Johnson, Johnson ve Smith, 1991; Stahl, 1996; Cohen, 1994), bu tip öğrenmede beş önemli öge olduğunu öne sürmüşlerdir. Bu öğeler şunlardır:

**i) Olumlu yönde karşılıklı dayanışma:** Öğrencilerin belirli bir amaç doğrultusunda kendilerine verilen görevlerde başarılı olabilmelerinin, yalnızca grubu oluşturan tüm üyelerin azami çabayı göstermeleri ile olacağını anlamaları gerekir. Bununla birlikte, grup üyelerinin aynı zamanda, i) gruptaki diğer üyelerin öğrenmesinden sorumlu olduğu, ii) gruptaki her bireyin başarısının kendi başarısını arttıracığı, iii) başarısızlıklarının da kendinin ve grubun başarısını düşüreceği bilincine sahip olmaları, son derece önemlidir ve bu da ancak birlikte çalışma ile mümkündür. Bu gereksinimler birçok düzenleme ile oluşturulabilir. Bunlar:

- 1) Başarılı bir şekilde karşılıklı dayanışma içerisinde onlara ödül verilerek,

- 2) Her bir grup üyesi kendine özgü ve birbirlerini tamamlayıcı rollerde görevlendirilerek,
- 3) Ortaklaşa kullanılacak etkinlikler hazırlanarak,
- 4) Bireysel olarak yapılması zor olan etkinlikler hazırlanarak.

**ii) Yüz yüze etkileşim:** Öğretmenler olumlu yönde karşılıklı dayanışmayı sağladıktan sonra, öğrencilerin birbirleriyle yardımlaşma, birbirlerini destekleme, birbirlerini cesaretlendirme ve öğrenmek için birbirlerinin çabalarını övme gibi elverişli durumları maksimum düzeye çıkarmaları gerekir. Bunun için etkinliklerde öğrencilere yeterli zamanın verilmesi ve yüz yüze konuşmalarını gerçekleştirebilecekleri uygun çevrenin yani sınıf ortamının oluşturulması gerekir. Yüz yüze etkileşimde öğrencilerin çalışmalarını tartışmaları, açıklamaları, anladıkları işlemleri ve ders içeriklerini birbirlerine anlatmaları, birbirlerinin fikirlerini ve performanslarını eleştirmeleri gerekir. Öğretmen de onlara grup çalışmalarındaki gözlemlerini dikkate alarak dönüt, yardım ve cesaret verici destek sağlamalıdır. Bu şekilde bir etkileşim, bireysel ve grup performansının artmasına, sosyal dayanışmanın gelişmesine katkıda bulunur.

**iii) Bireysel değerlendirme:** İş birlikli öğrenmenin en önemli amaçlarından birisi grup üyelerinin bireysel beceri ve davranışlarının geliştirilmesi ve bu gelişimin grup performansına da olumlu yansıtılmasıdır. Bu nedenle grup üyeleri grup çalışmalarında birbirlerinin öğrenmelerini maksimum düzeye çıkartacak çabayı sarf etmeli, aynı zamanda da öğrendiğini göstermekle sorumlu olduğunu ve sınavlarda bireysel olarak sınanacağını bilmelidir. Bireysel değerlendirme, her öğrencinin performansı bireysel olarak değerlendirildiğinde gerçekleşir. İş birlikli öğrenme gruplarındaki amaç, grubu oluşturan her üyenin güçlü bir birey olmasını sağlamaktır. Öğrenciler birlikte öğrenir; ancak sonradan gruptan farklı olarak, bireysel olarak daha yüksek düzeyde performans gösterebilirler.

**iv) Kişiler arası farklılıklar:** İnsanlar arasındaki sosyal ilişkiler ve küçük grup yetenekleri iş birlikli çabanın başarısı için katkıda bulunur. Sosyal olmayan bir öğrencinin bir gruba dahil edilmesi ve bu bireye iş birliği yapmasının söylenmesi etkili iş birliğini sağlayamayabilir. Bu nedenle, bireyler yüksek düzeydeki iş birliği için sosyal yeteneklerini kullanmaları konusunda motive edilmelidirler. Öğrencilere, farklı yeteneklerini geliştirebilmeleri ve deneyim kazanabilmeleri için uygun ortamın sağlanması gerekir. Örneğin, birbirlerine yönelik güven duygusu, etkili konuşma ve anlaşmazlıkları çözme gibi. Bu yeteneklerin geliştirilmesinde öğrenciler teşvik edilmeli ve onlara dönütler verilmelidir.

v) **Grup işlem süreci:** Ders öğretmeninin, iş birlikli öğrenme grubu üyelerinin amaçlarını, öğrenmeyi nasıl başardıklarını ve etkili çalışma ilişkilerini nasıl geliştirdiklerini tartışmalarını sağlaması gerekir. Grupların, hangi üyenin katılımının faydalı ve hangisinin faydasız olduğunu tanımlaması gerekir. Gruplar, hangi davranışların devam edeceği veya hangilerinin değişeceği hakkında karar vermelidir. Grup üyelerinin birlikte nasıl çalıştıkları dikkatli bir şekilde analiz edilmeli ve grubun etkisinin nasıl geliştirileceği belirlenerek öğrenme sonuçlarındaki süreçlerin devamlı gelişmesi sağlanmalıdır. Öğrencilerin iş birlikli yeteneklerini geliştirmeleri için onlara uygulama yapmalarının hatırlatılması, katılımlarında onlara dönütler sağlanması, iş birlikli yeteneklerin öğrenilmesinin kolaylaştırılması gibi bazı işlemler, öğrenme gruplarının etkinliğinin kolaylaşmasını sağlar. Diğer bir deyimle öğrencilere etkinlikleri yapmaları için yeterli zaman verilmesi, işlemlerin belirli olmasına dikkat edilmesi, işlemlere öğrencilerin katılımının sağlanması, öğrencilere işlem esnasında takım çalışma yeteneklerini kullanmalarının hatırlatılması ve işlemlerin amaçlarından beklentilerin açık bir şekilde konuşulması, işlemlerin başarılı olarak gerçekleştirilmesindeki önemli etmenlerdendir.

İşbirlikli öğrenmeyi etkili bir şekilde kullanmak için öğretmenlerin iyi yapılandırılmış iş birlikli öğrenme dersinin öğelerini ve iş birliğinin doğasını mutlaka anlaması gerekir.

#### 1.4.2.3. İş Birlikli Öğrenmede Ödül Yapısı

İş birliğini teşvik edici yapı, bütün grup üyelerinin başarılı olduklarında ödüllendirilmeleri ile gerçekleşir. Bu ödül, not, öğretmenin onaylaması, başarılı grupların adlarının sınıf panosuna yazılması veya küçük hediyeler de olabilir. Sherman (1989), bu ödül yapısının, grubu oluşturan üyelerin birbirlerine yardım ederek yeterli bir düzeyde onların motivasyonlarını artırıcı etki yaptığını belirlemiştir. Slavin (1983), 46 araştırmanın sonuçlarını analiz ettiğinde gruplara verilen ödüllerin ve bireysel değerlendirmenin, öğrencilerin bireysel olarak daha başarılı olmalarına olumlu bir etki yaptığını belirlemiştir. Slavin (1987), bireysel değerlendirmenin olmadığı iş birlikli öğrenme yöntemlerinde öğrenci başarılarının geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olmadığını tespit etmiştir. Bireysel değerlendirmelerden faydalanarak her bir grubun derecesi belirlenir. Bunun için öğrencilerin iş birlikli öğrenme başlamadan önce, iş birlikli öğrenme ile yürütülecek dersle ilgili temel puanlarının bilinmesi gerekir. Temel puan o ders ile yapılan herhangi bir sınavın sonucudur. İş birlikli öğrenme devam ederken arada yapılan bir sınav sonucuna göre grupları oluşturan her bir üyenin gelişme puanı ve bu gelişme puanına bağlı olarak

grupların gelişme puanları hesaplanır ve gruplar gelişme puanlarına göre sıralanarak ilk iki veya üç gruba ödülleri verilir. Aşağıda grupları oluşturan bireylerin gelişme puanlarının hesaplanma ölçütleri verilmiştir (Stahl, 1996).

#### Ara sınav puanları arasındaki fark

#### Gelişme puanı

- Fark 5 puan veya daha fazla ve negatif ise 0
- Fark +4 ile -4 puan arasında ise 1
- Fark 5–9 puan arasında ve pozitif ise 2
- Fark 10 puan ve daha yüksek ise 3
- 95–99 arası alınan not hiçbir zaman 2 gelişim puanından az olmaz.
- 100 puan alan öğrenci her zaman 3 gelişim puanı alır.

İkinci ara sınav yapıldığında birinci ara sınav sonuçları temel puan olarak dikkate alınır ve ikinci sınav sonundaki gelişme puanları buna göre hesaplanır. Grupları oluşturan bireylerin gelişme puanlarına bağlı olarak grup sıralamasının yapılmasının kolaylaştırılması için aşağıdaki gibi bir tablo yapılır.

**Tablo 1.1.** Öğrenci Takımları Başarı Grupları İçin Gelişim Puanları Tablosu

İsim	T.P.	Q1	G.P.	Q2	G.P.	T.P.	Q1	G.P.	Q2	G.P.	T.P.	Q1	G.P.	Q2	G.P.

Kısaltmalar: T.P: Temel puan Q1: 1. quiz Q2: 2. quiz G.P: Gelişim puanı

Tüm gruplar için aynı şekilde tablolar hazırlanır. Grupların sıralaması dikkate alınarak ilk iki veya üç grubun üyelerine ödülleri verilir. Grupların 2., 3.... ara sınavlara bağlı olarak yapılan hesaplamalar aynı tabloda gösterilerek grupların haftalara veya ünitelere bağımlı olarak performansları izlenir.

#### 1.4.2.4. İşbirlikli Öğrenme Stratejisinin Etkililiği

İşbirlikli öğrenme stratejisinin etkili yönlerini şu şekilde ifade edebiliriz:

- Öğrenciler birisini kabul etmeyi ve desteklemeyi öğrenmektedirler. Öğrencilerin iletişim becerileri gelişmekte ve öğrenciler çatışmaları yapıcı bir şekilde çözmeyi öğrenmektedirler (Johnson and Johnson, 1990).
- Öğrenciler başkasına yardım etme, takım üyesi olarak başarılı olma fırsatı elde etmektedirler. Ayrıca, kendilerine güvenmekte, kendilerini tatmin etmekte ve öz saygıları artmaktadır (Orlich ve ark., 1998)
- İşbirlikli öğrenme öğrencilerin, öğrenmeye güdülenmelerine ve dikkatlerini sürdürmelerine yardım etmektedir. Dolayısıyla öğrenmenin etkililiği artmaktadır (Orlich ve ark., 1998; Senemoğlu, 2000)
- Özellikle düşük yetenekli öğrencilere, problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasında etkili olmaktadır (Senemoğlu, 2000).
- Öğrencilere dünyayı diğer insanların bakış açılarından görme yetisini kazandırmaktadır (Senemoğlu, 2000).
- Öğrenme sırasında öğrencinin arkadaşıyla etkileşimde bulunması ona zevk vermekte ve öğrenim, öğrenciler için eğlenceli hale gelmektedir (Senemoğlu, 2000).
- Öğrencilerin korktukları matematik ve dil bilgisi gibi derslerde de etkililikleri artmaktadır. Öğrencilerin hata yapma, korku ve kaygı düzeyleri en aza inerek öğretim-öğretme-öğrenme sürecine etkin katılımları sağlanmaktadır (Orlich ve ark., 1998; Senemoğlu, 2000).
- Öğrencilerin bir gruba ait olma gereksinimleri giderilmektedir (Senemoğlu, 2000).
- Öğrenciler bu grup deneyimleri ile, iş ve aile hayatına hazırlanmaktadırlar (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999).
- Öğrencilerin grupla çalışması öğretmenin yükünü hafifletmektedir (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999).
- İşbirlikli öğrenmenin maliyeti diğer öğrenme stratejilerine göre daha düşüktür (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999).
- İşbirlikli öğrenmede, öğretmen tek bilgi kaynağı olarak algılanmamaktadır (Saban, 2000).



- İşbirlikli öğrenme kültürel açıdan farklı öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamada etkilidir (Goor ve Schwenn, 1993).

#### **1.4.2.5. İşbirlikli Öğretim Yönteminin Sınırlıkları**

İşbirlikli öğrenmenin birçok yararı olduğu gibi, uygulanmasında bazı zorluklar vardır. Bunlar:

1. Çalışmaların değerlendirilmesi zordur.
2. Grup, kavga veya ihtilaflar yüzünden bir sonuç ortaya koyamayabilir.
3. Grubun başarısı etkili lider ve amaçlarının belirlenmesine bağlıdır.
4. Grup çalışması sadece birkaç öğrencinin üzerinde kalabilir veya birkaç kişi grubu etkisi altına alabilir.
5. Öğrenciler yeterli olgunlukta değilse zaman kaybından başka bir işe yaramayabilir.
6. Grup çalışması sonucu sınıfa sunulan bilgi, öğretmenin başka öğretim teknikleri ile sunabileceği bilgiden çok daha az olabilir (Özden, 1998).

#### **1.4.2.6. İş Birlikli Öğrenme Teknikleri**

Eğitim-öğretim ortamlarında kullanılan iş birlikli öğrenme teknikleri; Öğrenci Takımları ve Başarı Bölümleri Tekniği (STAD: Student Teams Achievement Division), Takım Oyun Turnuva (Team-Games-Tournament), Birleştirme (Jigsaw), Grup Araştırması Tekniği (Group Investigation) ve Küçük Grupla Öğretim Tekniği'dir.

##### **1.4.2.6.1. Öğrenci Takımları ve Başarı Bölümleri Tekniği (STAD)**

Slavin (1990), şayet öğretmenler iş birlikli öğrenme yöntemini uygulamada yeni iş öğrenci takımları ve başarı bölümleri tekniğinin son derece uygun olduğunu belirtmiştir. Çünkü sınıf ortamında kullanılabilirliği diğer iş birlikli öğrenme tekniklerinden daha kolaydır. Ayrıca, bünyesinde öğretmen tarafından öğrencilere ön bilgilerin de verildiği tek işbirlikli öğrenme tekniği olduğundan bu teknik amaca hizmet edecek en uygun teknik olarak görülüp çalışmada kullanılmıştır. Slavin tarafından geliştirilen öğrenci takımları ve başarı bölümleri öğrenme tekniğinin uygulaması, dört aşamada gerçekleşmektedir:

##### **1. Aşama**

Bu aşamada işlenecek konu öğretmen tarafından öğrencilere anlatılır. Bu süreçler gerçekleşirken öğretmen öğrencilere sorular sorarak anlama düzeylerini ve varsa kavram yanlışlarını tespit etmeye çalışır. Eksikler ve kavram yanlışları bu aşamada düzeltilir.

## 2. Aşama

Konu anlatımları bittikten sonra öğrenciler grup arkadaşları ile birlikte konu ile ilgili hazırlanan çalışma yaprakları üzerinde çalışırlar.

## 3. Aşama

Çalışma yapraklarını birlikte dolduran gruplardaki öğrenciler bu aşamada bireysel performanslarını sergilerler. Çalışma yapraklarının kapsamındaki konularla ilgili quiz denilen küçük sınavlar uygulanarak her öğrencinin bireysel başarısı ölçülür.

## 4. Aşama

Son aşama olan ödül aşamasında öğrencilerin quizlerden aldıkları puanlar üzerinden her öğrencinin gelişim puanı hesaplanır. Gelişim puanı hesaplanan öğrencilerin notları grup hanelerine yazılıp gruptaki öğrenci sayısına bölünerek grubun ortalama puanı belirlenir. Bu işlem sonrasında ortalaması en yüksek olan gruba (grup sayısının çokluğuna göre bazen en yüksek puanlı 2. ve 3. gruplarda eklenerek) teşvik amaçlı küçük hediyeler verilir (Bilgin, 2006).

### 1.5. Bilgisayar Destekli Öğrenme

Çağımızda bilimsel ve teknolojik alanda meydana gelen ilerlemeler toplumların hem yapısını hem de eğitim sistemlerini etkilemektedir. Bilgiyi sadece kullanan değil, bilgiyi üreten bireylerin yetiştirilmesinin önem kazandığı günümüzde, fen eğitimcilerine daha büyük sorumluluklar düşmektedir (Akkoyunlu,1996). Ülkemizdeki eğitim sistemi incelendiğinde, çoğunlukla içe dönük, kapalı bir sınıf ortamı; bir öğretmen ile bir grup öğrenci, ders kitabı, sıra ve yazı tahtasından oluşan geleneksel bir yapıyla karşılaşmaktadır (Başaran, 1993). Eğitim, insana özgü dinamik bir olgudur. Öğrenme ortamının kalabalık olması, zamanın sınırlı olması ve en önemlisi öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklar bu dinamizmi değiştirebilmektedir. Öğretmen, öğretim sürecini planlarken, öğrenme hızları sınıf geneline göre daha hızlı ve daha yavaş olan öğrencilerin bulunduğunu dikkate almalıdır. Son yıllarda bilimsel ve teknolojik alanda meydana gelen ilerlemeler toplumların hem yapısını hem de eğitim sistemlerini etkilemektedir. Bu nedenle de bilgisayar destekli eğitim (BDÖ) kavramı ortaya çıkmıştır.

Genellikle fizik, kimya ve biyoloji alanlarında birçok konuda soyut kavramların olduğu ve öğrencilerin bu alanlarda kavram yanılgılarının bulunduğu, öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendiremedikleri bilinmektedir (Ayas ve Özmen, 1998; Kadioğlu, 1996; Özmen, İbrahimoglu ve Ayas, 2000). Bununla birlikte, bu konudaki problemlerin çözümünde eğitim-öğretim sürecinde kullanılan materyallerin ve geleneksel öğretim

yöntemlerinin mevcut şartlarda önemli ölçüde yetersiz kaldığı, kavramsal öğrenmeyi desteklemediği ifade edilmektedir (Şahin ve Parim, 2002; Saka ve Cerrah, 2004). Kavramsal öğrenmeyi kolaylaştıran bir yöntem olarak eğitimde bilgisayarların kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Çünkü bilgisayarlar öğrenme ve öğretme ortamında öğrencilerin ilgi ve öğrenme güdülerini arttırmaktadır. Ayrıca, bugün doğa olayları ile ilgili neredeyse tüm bilgiler bilgisayar ortamına aktarılmış bulunmaktadır. Bundan dolayı öğretmenler bilgisayarları öğretim aracı olarak kullanırlarsa öğrencinin fiziksel olayları üç boyutlu olarak görmesine olanak sağlayacaklardır (Soylu ve İbiş,1998). Öğretimde ne kadar çok duyu organı kullanılırsa o kadar verimli bir öğretimin gerçekleştirilebileceği ifade edilmektedir (Kaptan, 1998). Görsel bilgi temsilleri, öğrenilecek konu alanı bilgisini somutlaştırmaya ve bilgi örüntüsünü gerçek dünyadaki bulunuşları bağlamında işlemeye yardımcı olacaktır. Bilgisayar ortamı, bireyin öğrenmiş olduğu bilgi örüntülerini, sunulan durumlarda harekete geçirerek oluşacak bilgi etkileşiminden doğan yeni örüntülerin keşfini sağlayarak, bilişsel gelişme ve bilgi birikimini sağlayabilir (Akpınar 1999). Bilgi, hiçbir zaman öğretmenin anlattığı biçimiyle öğrenci tarafından öğrenilmez. Öğrenci bilgiyi kendi kendine yapılandırır (Bodner, 1986,1990).

Tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de geleneksel olarak tanımlanan ve genellikle öğretmenin aktifliğine dayanan ve öğrenciye kendi öğrenmelerini kendisinin gerçekleştirmesi olanağını verme konusunda yetersiz kalan öğretim yöntemleri yerine, öğrenciyi merkeze alan yöntemlerin kullanılması gerektiği geniş ölçüde kabul görmektedir. Öğrencilerin bireysel yeteneklerini, zekasını ve yaratıcı düşünme becerilerini ortaya çıkarmak ancak bu tür yöntemlerle mümkün olabilmektedir (Alkan, Deryakulu ve Şimşek, 1995).

Son yılların popüler aracı olan bilgisayarın da eğitimde kullanılma amacı bu beklentilerden ortaya çıkmıştır. Bilginin yapılandırılmasında etkili olarak kullanıldığı takdirde bilgisayar da öğretmene yardımcı bir araç olarak kullanılabilir. Yapılan birçok çalışma, öğretim sürecinde bilgisayar destekli uygulamaların davranışları pekiştirmede ve öğrencinin kendi bilgisini yapılandırmasında etkili olduğunu göstermektedir (Akpınar, 1999; Arı ve Bayhan 1999; Baki, 2002; Saka ve Akdeniz, 2006). Diğer tüm teknolojilerde olduğu gibi bilgisayar destekli öğretimde de verimlilik, etkili kullanımla doğru orantılıdır (Namlu, 1996). Collins (1991), bilgisayar kullanmanın aktif öğrenme gerektirdiğini ve bunun öğrencilerin ve toplumun yapılandırıcısı bir görüşe doğru değişmesine olanak sağladığını belirterek bilgisayarın getirdiği değişikliği ifade etmektedir.

Öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımı öğrencilere daha zengin öğrenme durumları sunmakta, ilgi uyandırmakta, öğrenciyi merkeze almakta ve motivasyonlarının artmasını sağlamaktadır. Bu yönüyle teknoloji kullanımı öğrenme-öğretme sürecinde önemli rol oynamaktadır (İşman ve ark., 2002). Teknolojideki gelişmelere paralel olarak özellikle bilgisayarlar; canlandırma, benzeşim gibi görsel ve işitsel materyaller geliştirmek amacıyla eğitim ortamlarında kullanılmaya başlanmış ve bunun sonucu olarak Bilgisayar Destekli Öğretim kavramı ortaya çıkmıştır. Bilgisayarlardan sınıf ortamında ders içeriklerini doğrudan sunma, başka yöntemlerle öğretilenleri tekrar etme, problem çözme, çeşitli alıştırmalar yapma gibi etkinliklerde öğretim aracı olarak faydalanılmasına Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) adı verilmektedir (Özmen, 2004; Yalın, 2002). BDÖ, bilgisayarın öğrenme ortamında öğretmene yardımcı bir araç olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre öğrenmesine olanak sunan, kendi kendine öğrenme, bir başka deyişle interaktif öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisi ile birleştirilmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir (Şahin ve Yıldırım, 1999). Harwood ve McMahon (1997), anlaşılmasında güçlük çekilen kavramların öğretiminde ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesinde, öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirecek çoklu ortam (multimedya) destekli öğretim etkinliklerinin geliştirilerek kullanılmasının öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediğini belirtmektedirler. İlgili alanda yürütülen ulusal ve uluslararası bir çok çalışmada da BDÖ' nün geleneksel öğretim yöntemleriyle gerçekleştirilen öğretime oranla daha başarılı olduğu vurgulanmaktadır (Ayvacı, Özsevgeç ve Aydın, 2004; Özmen ve Kolomuç, 2004; Yiğit ve Akdeniz, 2003; Chang, 2002; Jimoyiannis ve Komis, 2001; Hacker ve Sova, 1998; Yalçınalp, Geban ve Özkan, 1995).

BDÖ uygulamalarında bilgisayar destekli yazılımlardan yararlanarak, özellikle soyut kavramlarla ilgili simülasyonların ve öğrencilerin interaktif olarak öğrenme sürecine katılımlarına olanak sağlayan animasyonların kullanılması, öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri, kavramları zihinlerinde daha kolay yapılandırmaları sağlanabilmektedir. Ancak, simülasyon uygulamalarında bazı parametrelerin değiştirilip sonuçlarının hemen görülmesinin animasyonlara göre daha elverişli olduğu da bilinmektedir (Demirci, 2003). Bu bağlamda, doğru hazırlanmış simülasyonlar ve simülasyon tabanlı alıştırmalar genelde öğrencinin gerçek tepkilerini kolayca açığa vurmasını sağlayarak öğrenmenin hızını artırır (URL-1, 2005). Öğrencilere sunulan karmaşık bilgiler teknoloji yardımıyla sadeleştirilmekte, öğrencilerin yaparak, yaşayarak öğrenmelerine imkan sağlanmaktadır (İşman ve ark., 2002). Örneğin, “Hayati tehlike oluşturacak deneyler, simülasyonlar

yardımıyla bilgisayar ortamında hazırlanarak öğrencilerin deney düzeneklerini görmeleri ve deneyi kendilerinin yapmaları ve sonuçları gözleyerek öğrenmeleri sağlanmaktadır.” şeklindeki ifadeleri simülasyonla gerçekleştirilecek BDÖ’yü destekler niteliktedir. Bunlara ek olarak simülasyonların, öğrencilerin yapılması zor olan ya da mümkün olmayan deneyleri, sistemi aktif olarak kullanarak yapabilmelerini sağlamasının yanında parasal, zaman, güvenlik ve motivasyon gibi yönlerden de üstünlük sağladığı bilinmektedir (Rodrigues, 1997; Tekdal, 2002). Simülasyon modelleri çalışma sistemlerine göre genel olarak statik ve dinamik olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Statik sistemlerin en belirgin özelliği, zamandan bağımsız olmalarıdır. Diğer taraftan değişkenlerin zamanın bir fonksiyonu olarak değiştiği dinamik sistemler, çoğunlukla birinci dereceden diferansiyel denklemlerle ifade edilip geçmişe ait değerler, sistemin gelecekteki davranışını belirlemede önemli rol oynarlar (Ramsden, 2002).

BDÖ’nün fen öğretimine uygulanması, özellikle fen derslerinin içeriği göz önünde bulundurulursa oldukça elverişlidir. Bunun nedeni, bilimsel kavram ve prensiplerin bu derslerde oldukça fazla olması, ders yazılımları hazırlanırken uygun öğretim teknikleri kullanılıp bu kavramların öğrenciye görsel olarak aktarılabilmesi, BDÖ etkinliklerinin anlaşılması güç olan konu ve kavramlarının öğretilmesini kolaylaştırması, soyut kavramların somutlaştırılmasını sağlaması ve öğrencilerde bireysel öğrenmeye imkan sağlamasıdır (Geban ve Demircioğlu, 1996). Simülasyonların fen öğretiminde kullanılmalarına yönelik birçok çalışma yürütüldüğü literatürde belirtilmektedir (Rodrigues, 1997, Gönen ve Kocakaya, 2005, 2008a ve 2008b; Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006). Konuyla ilgili araştırmalar bilgisayar destekli öğretim yönteminin fen derslerinde ilgiyi arttırmada diğer yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermiştir (Geban, Aşkar ve Özkan, 1992; Hounshell ve Hill, 1989). Bu konuya yönelik olarak Aiello ve Wolfe (1980) BDÖ’nün, kimya başarısına %52, biyoloji başarısına %36 ve fizik başarısına %23 olmak üzere öğrenci başarısına ortalama %42 oranında olumlu etki ettiğini tespit etmişlerdir.

Bilgisayar ortamı, bireyin öğrenmiş olduğu bilgi örüntülerini, sunulan durumlarda harekete geçirerek oluşacak bilgi etkileşiminden doğan yeni örüntülerin keşfini sağlayarak bilişsel gelişme ve bilgi birikimini sağlayabilir (Akpınar 1999). Yapılan birçok çalışma, öğretim sürecinde bilgisayar destekli uygulamaların davranışları pekiştirmede ve öğrencinin kendi bilgisini yapılandırmasında etkili olduğunu belirtmektedir (Akpınar, 1999; Arı ve Bayhan 1999; Baki, 2002; Yiğit, 2002).

Birçok araştırmacı, çoklu ortamların, özellikle de simülasyonlar içeren çoklu ortamların derslerde kullanılmasının kavramları anlamlı öğrenmede, geleneksel öğretim

yöntemlerine göre daha başarılı olduğunu ifade etmektedirler (Hewson, 1985; Novak ve ark., 1983; Thornton ve Sokoloff, 1990 ve 1998) . Çoklu ortamların öğretim etkinliklerinde kullanılması hem öğrencilerin motivasyonlarını arttırmasını hem de fiziksel ve kimyasal olayları görsel hale getirerek kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlar (Trindade ve ark. 2002; Yiğit, 2004). Fizikteki soyut konuların yanlış kavramsallaştırılması, öğrencilerin daha sonraki eğitimlerinde de etkisini göstermektedir. Öğrenciler, yanlış kavramlarında ısrar etmekte ve bilişsel süreçlerde birçok sorunla karşılaşmaktadırlar (Üstüner ve Sancar, 1999).

Fizikte, öğrencilerin anlama güçlüğü çektiği, yanlış kavramsallaştırma yaşadığı konulardan biri de *elektriksel alan*'dır. Alan kavramı öğrenciler tarafından yüzey alanı, elektrik alan, magnetik alan, hava alanı gibi çok farklı anlamlarda kullanılmaktadır. Oysaki fiziksel olarak uzay koordinatlarına bağlı olan tüm nicelikler birer alandır. Öğrenciler, Coulomb kanunu ile ifade edilen elektrik alanının da uzay koordinatlarının fonksiyonu olduğunu, yükün etkisinin alan çizgileri dediğimiz doğrusal çizgilerle temsil edilebileceğini anlamakta güçlük çekmektedirler. Özellikle de fizikteki matematiksel ifadeleri öğrencilerin zihinlerinde canlandıramamaları sorun yaratmaktadır (Scott ve Risley, 1999). Bilgisayar ortamında hazırlanmış olan nitelikli simülasyonlarla olaylara görsellik katarak bu güçlükler ortadan kaldırılabılır.

### 1.6. Path Analizi

İki değişkenin karşılıklı değişimleri incelendiğinde, terimlerindeki değişiklikler bakımından bir benzerlik veya bağlılık varsa dağılımların ilgili oldukları olaylar arasında bir ilişkinin bulunduğu söylenebilir. İncelenen iki değişken arasındaki ilişki çoğu zaman bir sebep-sonuç ilişkisidir (Çömlekçi, 1998). Üzerinde çalışılan konu ile ilgili olan değişkenler arasındaki bu ilişkiler de genel olarak doğrusal olan ve doğrusal olmayan ilişkiler olarak iki grupta incelenirler. Eğer değişkenler arasında ilişki varsa bu ilişkinin derecesi ve fonksiyonel şekli belirlenmeye çalışılır (Bal, 2000). İki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin matematiksel işlevle gösterilebilmesi için yapılan ve ilişkinin yapısını ortaya koyan çalışmalar Regresyon Analizi'nin konusu iken bu değişkenler arasındaki ilişkinin yönünün ve derecesinin araştırılması ise Korelasyon Analizi'nin konusudur. Değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin derecesi için ölçü, korelasyon katsayısı olarak bilinmektedir. Herhangi iki değişken arasında tam bir ilişki ve değişim aynı yönde olduğunda korelasyon katsayısı 1 olacaktır. Benzer bir biçimde tam bir ilişki, fakat değişkenler için zıt yönde bir değişim söz konusu olduğunda korelasyon katsayısı -1

değerini alacaktır. İki değişken arasında kısmi bir ilişki varsa da korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında değişen değerler alacaktır. İki değişken arasında hiçbir ilişki olmadığında ise korelasyon katsayısı sıfır değerini alacaktır.

Bu bakış açısıyla değişkenlerden biri sebep, diğeri de bu sebebin sonucu olarak ele alındığında korelasyon katsayısı, bunların birbiri üzerinde ne derecede etkili olabildiklerini de gösteren bir ölçüdür. Ancak yine de bu, iki değişken arasındaki ilişkinin tam olarak belirlenebilmesi için yeterli değildir. Örneğin, bir değişken diğeri ile yüksek korelasyon halinde ise bu ilişki her ikisinin üçüncü bir değişkenle korelasyon halinde bulunmasından ileri geliyor olabilir. Bu nedenle, iki değişken arasındaki korelasyonu, ele alınan diğere değişkenler sabit durumda iken hesaplamak gerekebilir. Bu şekilde hesaplanan korelasyon katsayılarına kısmi korelasyon katsayıları denilmektedir. Ancak korelasyon katsayısı ve kısmi korelasyon katsayısı ele aldığımız değişkenler arasındaki ilişkiyi bir sebep-sonuç ilişkisi şeklinde vermez. Değişkenler arasında sebep-sonuç ilişkisi olup olmadığı araştırılıyorsa ve sonucu etkileyen değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkilerin birlikte incelenmesi söz konusu ise bu durumda kullanılacak ölçüt ne korelasyon katsayıları ne de kısmi korelasyon katsayılarıdır. Çoklu regresyon analizinde ise her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde doğrudan etkisi söz konusudur. Ancak bazı durumlarda, bağımlı değişken ile bağımsız değişken ya da değişkenler arasındaki doğrudan ilişkilerin yanı sıra dolaylı ilişkilerin varlığı da söz konusu olabilir. Bu durumda klasik regresyon analizi ve korelasyon analizi yetersiz kalmaktadır (Bal, 2000)

İşte korelasyon analizinin ve regresyon analizinin yetersiz kaldığı bu durumlar, “Path Analizi” adı verilen istatistiksel tekniğin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Path analizinde amaç, değişken grupları arasındaki nedensel ilişkilerin önemliliğini ve büyüklüğünü tahmin etmektir (URL-2, Erişim tarihi: 14.06.2007).

Çoklu regresyon analizinde dikkate alınan varsayımlar altında, bir bağımlı değişken tüm bağımsız değişkenler üzerinden analiz edilirken, path analizinde her bağımlı değişken her bir bağımsız değişken üzerinden analiz edilmekte ve bu yolla birden fazla regresyon analizi yapılabilmektedir (Pek, 1999).

### **1.6.1. Path Katsayıları**

Bir sebep-sonuç sisteminde, sebep değişkenlerinin sonuç değişkenlerine etkilerinin belirlenmesinde “Path Katsayıları” kullanılmaktadır. Herhangi bir sebep değişkeni ile sonuç değişkeni arasındaki path katsayısı, ele alınan sebep değişkeni gözlenen sınırlar dahilinde değiştiğinde ve diğere bütün sebep değişkenleri sabit tutulduğunda, sonuç

değişkeninin standart sapma cinsinden göstereceği değişimin sebep değişkenlerinin hepsi etkiliyken göstermiş olduğu standart sapma cinsinden değişime oranı, söz konusu sebep değişkenine ait path katsayısı olarak isimlendirilir. Buna göre path katsayısı, herhangi bir değişkenin buna etkili olan diğer değişkenlerden her birine bağlı olarak değişme miktarını gösterir (Keskin, 1998).

### 1.6.2. Path Analizi Tekniği

Standardize edilmiş değişkenler arasındaki ilişki sistemlerini inceleyen bir analiz tekniği olarak da bilinen path analizi tekniği, birbirleriyle sebep-sonuç ilişkisi içinde olduğu düşünülen değişkenler arasındaki ilişkileri gösteren path diyagramlarının oluşturulması, değişkenler arasındaki doğrusal ilişkilerin derecesini gösteren korelasyon katsayılarının doğrudan etkiler, dolaylı etkiler ve bileşik path katsayılarına ayrılarak analiz edilmesi ve analiz sonuçlarının doğru bir şekilde yorumlanması işlemlerini kapsar. Path analizi tekniği, birbirleriyle ilişkili olduğu düşünülen değişkenlerin tam olarak bir diyagramla gösterilmesi işlemiyle başlar ve sistemin yorumlanması hesaplanacak path katsayıları ile yapılır. Ayrıca, bu katsayıların matematiksel olarak belirlenebilmesi, değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkiler sistemini bir matematiksel model ile belirlemeyi gerekli kılmaktadır. Araştırmacı, kuracağı sebep-sonuç ilişkisini belirlerken konuyla ilgili olarak yapılmış araştırmalardan yararlanabileceği gibi çalıştığı konuyu bilen birileriyle birlikte de sebep-sonuç ilişkisine ait path diyagramını oluşturabilir. Unutulmaması gerekir ki path analizinin sonuçlarının yorumlanması kurulan diyagrama göredir. Bunun için eğer kurulan diyagram yanlış ise elde edilen sonuçların hatalı olmasının sebebi path analizi tekniği değil, kurulan diyagramın yanlış olmasıdır.

Değişkenler arasında doğrusal ilişkilerin dışında doğrusal olmayan ilişkiler de mevcuttur. Doğrusal olmayan ilişkilerin analizlerinin zor olmasının yanı sıra sistemin yorumlanmasının da zor olması nedeniyle bütün ilişki sistemlerinin doğrusal olduğu kabul edilmiş ve path analizi tekniğinin ilkeleri bu varsayıma göre anlatılmaya çalışılmıştır. İlişkilerin doğrusal olmadığı durumlarda, belirli bir dönüşümle ilişki doğrusal hale getirilmeye çalışılır (Wright, 1968). İlişkilerin doğrusal olmadığı bir sistemde, ilişkileri doğrusal hale getirip yaklaşık değerler bularak yapılacak analiz, doğrusal olmayan bir ilişki sisteminde doğrudan yapılacak bir analizden daha sade ve yapılan yorumlar daha anlamlı olur (Kaşıkçı, 2000).



### 1.6.3. Path Analizinin Üstün ve Zayıf Yönleri

#### 1.6.3.1. Path Analizinin Üstün Yönleri

İki değişken için hesaplanan korelasyon katsayısının içerisinde, daha önce de belirtildiği gibi, değişkenlerin tek başına etkisi ve diğer değişkenlerle olan birlikte etkileri, yani dolaylı etkiler bulunmaktadır. Bu nedenle, değişkenler arasındaki ilişkilerin tümünün basit korelasyon katsayıları ile açıklanabilmesi olanaklı değildir. Bu bakımdan, doğrudan ve dolaylı etkilenme şekillerinin birbirinden ayrılması ve söz konusu ilişkilerin ayrıntılı bir biçimde ortaya konulması gerekmektedir. Bu amaçla, path analizi tekniği kullanılır (Şahinler ve Görgülü, 2000).

İki değişken arasında hesaplanan korelasyon katsayısına bakarak, bu iki değişkeni birlikte etkileyen ortak bir sebep olup olmadığı konusunda hüküm vermek doğru değildir. Eğer iki değişken arasında hesaplanan korelasyon katsayısı sıfır olarak bulunmuşsa, bu iki değişkenin ortak sebep içermediği konusunda yorum yapmak yanıltıcı olur. Bir çok durumda negatif yönlü korelasyonlar pozitif yönlü korelasyonlar kadar olup, birbirini dengelemektedir (Keskin, 1998).

Sonuç değişkenindeki değişimi açıklayabilmede, modele girebilecek sebep değişkenlerinin seçiminde de path katsayılarından yararlanılabilir. Çoklu doğrusal regresyon modeli, daha çok bağımlı değişken olan Y'deki değişimi açıklamada etkili olan X bağımsız değişkenlerinin bulunmasına dayanır. Aynı zamanda path analizinin nedensel ilişkileri açıklayabilme bakımından, doğrusal regresyon modeli yaklaşımından daha üstün olduğu görülür (Kaşıkçı, 2000).

Korelasyon katsayıları -1 ile +1 arasında değişirken, path katsayıları bu sınırların dışına çıkabilmektedir. Yani, path katsayılarının negatif yönlü olanları ve pozitif yönlü olanları birbirlerini dengelemekte ve korelasyon katsayılarını bu sınırlar içinde tutmaktadır. Aynı korelasyona sahip olan değişkenler arasında, farklı path diyagramları çizilebilmekte ve bunlar arasındaki doğrusal ilişkiler farklı şekillerde yorumlanabilmektedir.

Araştırmacı, bağımlı değişkenin tahminindeki hatayı mümkün olduğu kadar küçük tutarak, modele girebilecek bağımsız değişkenlerin sayısını azaltmaya çalışır. Bu amaçla, bağımsız değişkenlerin seçiminde bazı istatistik ölçütleri geliştirilmiştir. Bu ölçütlerden birisi de “Mümkün olan bütün kombinasyonlar”dır. Bu yöntemde, modele girebilecek bağımsız değişkenlerin hepsinin bütün kombinasyonları belirlenir. Bu kombinasyonlardan hangisinin uygun olduğunun belirlenmesinde kullanılan ölçütlerden birisi de path katsayılarıdır. Path analizi ve path katsayıları ile bağımlı değişkendeki değişimin

açıklanabilen kısmı ( $R^2$ ) unsurlarına ayrılarak, bunda bağımsız değişkenlerin ayrı ayrı ve birlikte olan etki payları belirlenebildiği için, bütün bağımsız değişkenleri içeren regresyon denklemi analiz edilerek hangi değişkenin ya da değişkenlerin denkleme girebileceğine karar verilebilir. Bu durumda, path analizi tekniği ile mümkün olan bütün kombinasyonları denemeye gerek kalmaz. Direkt olarak bütün bağımsız değişkenlerin bulunduğu modelden uygun olan kombinasyon doğru bir şekilde seçilebilir (Kaşıkçı, 2000).

### 1.6.3.2. Path Analizinin Zayıf Yönleri

Daha önce de belirtildiği gibi, path analizi tekniği aynı veri takımına değişik path diyagramları çizilerek bunları yorumlama imkânı verir. Ancak aynı veri takımı için kurulan farklı path diyagramlarından, hangisinin ya da hangilerinin kullanılabileceği konusundaki veya hangi diyagramların elverişli olduğu konusundaki belirsizlikler ve bunun yanı sıra path analizi sonucunda elde edilen path katsayılarından 1'den büyük çıkan değerlerin ve buna bağlı olarak da bu katsayılarının yorumlanabilmesindeki güçlükler, path analizi tekniğinin elverişsiz yönleri olarak görülebilir (Kaşıkçı, 2000). Path diyagramında 1'den büyük path katsayısı varsa, bu, böyle bir sistemde dengeleyici mekanizmanın (negatif etkinin) olduğuna bir işarettir. Bu bakış açısıyla bakıldığı zaman, 1'den büyük çıkan path katsayıları tek olarak anlamlı değildir (Li, 1975).

Path analizi tekniği, modelde hangi değişkenlerin bağımlı değişken ile en kuvvetli nedensel ilişkiye sahip olduğunu değerlendirmemize olanak vermektedir. Ayrıca, sadece bir değişkenin etkisini başka bir değişkeninkiyle karşılaştırmakla kalmayıp, herhangi tek bir değişkenin farklı etkilerini karşılaştırabilmektedir.

Yapılan araştırmalarda, değişkenler arasındaki ilişki düzeyinin belirlenmesinde korelasyon analizi, bu ilişkileri fonksiyonel olarak açıklamada ise regresyon analizi kullanılmaktadır. Değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkilerin belirlenmesinde ise path analizi yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Path analizinin en büyük yararı daha önce de belirtildiği gibi, bağımsız değişken olarak ele alınan sebep değişkeni ile bağımlı değişken olarak ele alınan sonuç değişkeni arasındaki ilişkiyi, ilişkiyi oluşturan unsurlara göre analiz edebilmesidir. Zira path modellerinde doğrudan ve dolaylı etkilerin yorumlanması önemlidir. Bu tür yorumlar, “x değişkeni y değişkenini nasıl etkiler” veya “z değişkeni, x değişkeninin y değişkeni üzerindeki etkisine ne kadar katkıda bulunur” gibi soruların cevaplandırılmasında yardımcı olmaktadır (Kaygısız ve ark. 2005).

Genelde path analizi sonuçları, hem kısmi regresyon katsayılarına hem de basit korelasyonlara tercih edilmektedir. Bir değişkenin bir diğeri üzerindeki etkisinin

değerlendirmesinde bu tercih kullanılmaktadır. Path analizinde, etkilenen korelasyonun ayrışımı düşünülürse regresyon katsayıları ve basit korelasyonlar hatalı izlenimler bırakabilmektedirler. En azından hataları artırmaktadırlar; çünkü regresyon katsayıları dolaylı etkileri göz önünde bulundurmamaktadırlar, korelasyonlar ise yapay ya da analiz edilmemiş bileşenleri içermektedir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Gönen ve Kocakaya (2008a ve 2008b) çalışmalarında fizik öğretmenliği 2, 3 ve 4. sınıfta okuyan 79 üniversite öğrencisi üzerinde, yapılandırmacı öğrenme kuramının 7E modeline uygun hazırlanan bilgisayar destekli öğretim ortamlarının öğrencilerin bilişsel düzeyleri, kavram yanılgıları, fizik dersine yönelik tutum ve öz yeterlik ve algısı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla 30 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir başarı testi, 24 önermeden ve doğru-yanlış şeklinde iki seçenekten oluşan bir kavram testi, 24 önermeden oluşan Likert tipi bir fizik dersine yönelik tutum ölçeği ve 11 önermeden oluşan Likert tipi fizik dersine yönelik öz yeterlik algı ölçeği kullanmışlardır. Çalışmaları sonunda öğrencilerin başarılarında Bloom taksonomisinin bilişsel düzeyin alt basamaklarından olan bilgi ve uygulama basamaklarında artış gözlenirken ( $P < 0,05$ ) kavrama basamağında anlamlı bir artış gözlenmediğini ( $P > 0,05$ ), kavram testinde ise öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarında istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma gözlendiğini ( $P < 0,05$ ) bildirmişlerdir. Duyuşsal özelliklerle ilgili olan çalışmalarında ise öğrencilerin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış ( $P < 0,05$ ) gözlenirken fizik dersine yönelik tutumlarında ise bir değişme gözlenmediğini ( $P > 0,05$ ) bildirmişlerdir.

Yenilmez ve Ersoy (2008) çalışmalarında, yapılandırmacı öğrenme kuramının 7E modelinin bilgisayar destekli öğrenme kuramına uygulanması ile ilgili betimleyici bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın örneklemini oluşturan 52 matematik öğretmeni adayına, 7E modelinin bilgisayar destekli öğrenme ortamlarına uygulanması ile ilgili görüşlerini sormuşlardır. Çalışmada, verilerin toplanmasında demografik özellikler anketi ile 7E'nin bilgisayar destekli ortamlara uygulanması anketi kullanılmış ve çalışma verilerinin analizi ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri incelenerek yapılmıştır. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının bilgisayar destekli öğrenme ortamlarına ilgili olduğu; fakat yapılandırmacı öğrenmenin hangi basamağının bilgisayar destekli öğrenme ortamlarına uyarlanması gerektiği konusunda fikir ayrılıklarının olmasına rağmen 7E'nin bilgisayar destekli ortamlara uyarlanmasına olumlu yaklaştıkları bildirilmektedir.

Hançer ve Yalçın (2007), öğrencilerin bilgisayara yönelik tutum düzeylerinin artırılmasında, öğretimin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenme yöntemine göre ya da geleneksel yöntemlere göre yapılmasının anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını incelemiştir. Bu amaçla, araştırmacı tarafından, yapılandırmacı yaklaşıma

dayalı bilgisayar destekli öğrenme yöntemi tanımlanmış ve araştırma kapsamında deneysel olarak uygulanmıştır. Bir ilköğretim okulu yedinci sınıfında okuyan 29'u deney, 29'u kontrol grubundan olmak üzere toplam 58 öğrenciye ön-test, son-test kontrol gruplu desende her iki gruba da 40 önermelik bilgisayara yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilerin t-testi ile analiz edilmesi sonucunda, deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğunu saptamışlardır.

Hançer (2007), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin hareket ve kuvvet konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenme yönteminin etkisini araştırmıştır. Bu amaçla, bir ilköğretim okulunun 7. sınıf öğrencilerinin bir şubesi deney grubu diğer şubesi kontrol grubu olarak seçilmiştir. Başlangıçta, öğrencilerin hareket ve kuvvet konusunda sahip oldukları kavram yanlışları tespit edip daha sonra, deney grubuna yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretim, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemlerine göre hazırlanmış aynı konuların öğretimini yapmıştır. Çalışma sonunda, öğrencilerin, hareket ve kuvvet konusu ile ilgili olarak sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğunu ifade etmiştir.

Saka ve Akdeniz (2006), yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E modeline uygun bilgisayar destekli bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sırasında Biyolojinin önemli konularından biri olan genetik konusu KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Uygulama sürecinde genetik konusu Flash programı ile hazırlanan animasyonlarla işlenmiş ve ayrıca üç sorudan oluşan bir test kullanılarak ön-test, son-test yöntemi ile öğrencilerin kavram başarılarının değişimi incelenmiştir. Sonuç olarak 5E modeline göre düzenlenmiş bilgisayar destekli eğitim uygulamasının öğrencilerin başarılarına olumlu katkı yaptığı bildirilmiştir.

Gönen, Kocakaya ve İnan (2006) çalışmalarında, bir özel lisede okuyan öğrencilerin fizik başarılarının karşılaştırmasını yapmışlardır. Bu amaçla oluşturulan iki gruptan birine bilgisayar destekli öğretim ile, diğer gruba ise yapılandırmacı öğretimin 7E modeli ile konu anlatımı yapılmıştır. Elektrostatik konusunun ele alındığı ön-test, son-test kontrol gruplu çalışmada her iki öğretim yönteminin de öğrenci başarısını arttırdığı ifade edilmiştir. Fakat gruplar arasındaki karşılaştırmada bilgisayar desteği ile öğretim yapılan sınıftaki öğrencilerin başarıları yapılandırmacı öğrenme kuramı ile derslerin işlendiği sınıftan daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar çalışma sonunda ise yapılandırmacı

öğrenme ortamlarının oluşturulması aşamasında bilgisayar gibi yeni öğretim teknolojileri ile desteklenmesinin faydalı olabileceği önersinde bulunmuşlardır.

Kocakaya (2006), çalışmasında “Maddenin halleri” konusunda, yapılandırmacı öğrenme kuramının iki farklı modeli olan 5E ve 7E modellerine uygun olarak iki farklı ders planı ve etkinlikler geliştirmiş ve bu etkinlikleri birbirleri ile karşılaştırmıştır. Çalışma sonunda ise 7E modelinin 5E modeline göre ayrıntılara daha fazla inebildiği, öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmede 7E'nin daha elverişli olduğunu bildirilmiştir.

Balcı (2004) çalışmasında, biyoloji dersi kapsamında görme bozuklukları konusunun öğrencilere öğretilmesi aşamasında yapılandırmacı öğretimin 5E modeline göre Flash programı ile hazırladığı simülasyonları ve ders planını sunmaktadır. Uygulama sürecinde 5E modeli ile ilgili açıklamaları doğrultusunda aşama aşama öğretmen tarafından yapılması gerekenler belirtilmiştir.

Karakırık ve Durmuş (2004), çalışmalarında bilgisayar destekli ortamların yapılandırmacı öğrenme ortamlarına olan etkilerini vurguladıktan sonra bu amaçla sayı değerleri ve permutasyonel hesaplamalarla ilgili olarak geliştirmiş oldukları bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenme ortamlarında nasıl kullanılacağını açıklamışlardır.

Özmen (2004), çalışmasında, son 30 yıl içinde fen eğitiminin gelişmesine katkı sağlamış öğrenme teorileri (Piaget, Bruner, Gagné ve Ausubel tarafından geliştirilmiş teoriler) üzerinde durmuştur. Bunlar dışında özellikle son yirmi yılda ortaya atılan öğrenme döngüsü yaklaşımı ve yapılandırmacı öğrenme teorisinin de pek çok eğitim araştırmacısı tarafından savunulduğunu belirterek özellikle yapılandırmacı öğrenme teorisinin fen bilimleri eğitiminde uygulanma şekilleri olan dört aşamalı model, 5E modeli ve 7E modeli ayrıntılı olarak açıklamış ve yapılandırmacı öğretime uygun etkinliklerin geliştirilmesinde bilgisayar teknolojisinin kullanımı konusunda önerilerde bulunmuştur.

Feyzioğlu (2006) çalışmasında, yapılandırmacı öğrenmenin 7E modeline uygun, üniversite temel kimya programında yer alan Kimyasal Bağlar ünitesindeki kavramlar ile ilgili çalışma yapıları ve bilgisayar yazılım materyalleri geliştirmeye çalışmıştır. Hazırlanan bu materyaller, biri Bilgisayar Destekli Öğrenme (BDÖ) diğeri ise Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme (BDİÖ) yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere uygulanarak öğrencilerin tutum ve başarıları üzerindeki etkileri ile kavram yanlışlarındaki değişimleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, çalışmada öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları ile kimya dersindeki başarıları ve hazır bulunuşlukları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı, araştırma süresince uygulanan öğretim stratejilerinin öğrencilerin mezun oldukları okuldan getirdikleri alışkanlıklarla ve şu ana kadarki kişisel tecrübeleriyle

oluşturdukları öğrenme stratejilerine etkileri araştırılarak öğrenme ve öğretme stratejilerine karşı tutumlarını da incelemiştir. Çalışma sonunda ise, hem BDIÖ hem de BDÖ ile çalışan öğrencilerin kimya dersindeki başarılarının, kimyaya ve öğrenme ve öğretme yöntemlerine karşı tutumlarının ve kavramsal değişimlerinin olumlu yönde etkilendiğini, iki öğretim yöntemi karşılaştırıldığında ise bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme lehinde artışın daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Efe ve ark. (2007) TÜBİTAK tarafından desteklenen çalışmalarında Türkiye'deki ortaöğretim biyoloji sınıflarında işbirlikli öğrenme yöntemlerinde grup liderlerinin etkisini araştırmışlardır. Çalışmada sekiz hafta boyunca, biyoloji derslerinde, çevre ünitesini ayrılıp-birleşme tekniği ve öğrenci takımları başarı grupları yöntemlerini uygulayarak işlemişlerdir. Tüm öğrenci gruplarını dörderli alt gruplara ayırarak her gruptan bir grup lideri seçmişlerdir. Verileri ise grup liderleri ve üyeleri ile yapılan mülakatlar ve bir grubun sekiz hafta boyunca video kayıtlarını izleyerek elde etmişlerdir. Araştırma sonunda grup liderlerinin grup etkinlikleri organize etmede, ilişki veya iş bağlantılı yaklaşımı benimsediklerini saptamışlardır.

Bulut (1994) tarafından 8. sınıf öğrencilerinin başarısı üzerinde öğrenme yöntemlerinin etkisi incelenmiştir. Araştırmada, 101 öğrenci üzerinde işbirlikli öğrenme yöntemi, bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel düz anlatım yönteminin etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, İşbirlikli öğretim ile öğrenim gören öğrencilerin puanlarının anlamlı ölçüde geleneksel öğretim ile öğrenim gören öğrencilerden daha yüksek olduğu, buna karşılık grupların birbirleriyle diğer yönlerden bir farklılık göstermediği saptanmıştır.

Kaptan ve Korkmaz (2000), işbirliğine dayalı fen öğretiminin öğretmen adaylarının öz yeterlik düzeylerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma, Eğitim Fakültesi formasyon grubu öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Öğrenciler deney ve kontrol gruplarına ayrılarak deney grubunda işbirlikli öğrenme yöntemleri, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemler kullanılmıştır. Araştırmanın verileri başarı testleri, gözlem kayıtları, anketler, öğrenci dosyaları, Fen' de Öz Yeterlilik İnanç Ölçeği, resim ve yazı ile ifade etme testleri ile toplanmıştır. Sonuçta işbirliğine dayalı fen öğretiminin uygulandığı deney grubunun daha başarılı olduğu ve öz yeterlilik inanç düzeylerine ilişkin öğretmen, gözlemci ve öğrencilerin kendi görüşleri arasında tutarlılık olduğunu belirtmişlerdir.

Altınparmak (2001), biyoloji öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin laboratuara yönelik tutum ve başarı üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda

İşbirlikli Öğrenme Yönteminin öğrenci başarısı üzerinde olumlu katkıda bulunduğunu belirtmiştir.

Haşlaman ve Aşkar (2007) çalışmalarında, programlama derslerini alan öğrencilerin özdüzenleyici öğrenme stratejileri (değer verme, dışsal hedefe yönelme, hedef belirleme, yineleme, özyansıma, öz yeterlik algısı, çaba harcama, akranla öğrenme, zaman yönetimi) ile başarıları arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlayan yapısal eşitlik modelleme kullanılmıştır. Bu çalışmada, 730 öğrenciye ait veriler kullanılmış, MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) ölçeğinden yararlanılarak Özdüzenleyici Öğrenme Stratejileri Ölçeği geliştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde Açıklayıcı Faktör Analizi, Doğrulayıcı Faktör Analizi ve Yapısal Eşitlik Modelleme yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin değer verme, dışsal hedefe yönelme, hedef belirleme, yineleme, özyansıma, öz yeterlik algısı, çaba gösterme, başkalarıyla çalışma ve zaman yönetiminden oluşan özdüzenleyici öğrenme stratejilerinin başarının %71' ini açıkladığı belirtilmiştir.

Güzeller (2006) çalışmasında, Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme Sınavı (OKS) sonuçlarını kullanarak her bir alt testin boyutlarını (zihinsel süreçler) belirlemiş ve Türkçe alt testi boyutları ile matematik, fen bilimleri ve sosyal bilimler alt testi boyutları arasındaki ilişkileri modelleme kapsamında ele almıştır. Araştırma, 2002 yılında OKS'ye giren 548455 aday arasından tesadüfi olarak seçilen 262132 kişi üzerinde yürütülmüş ve araştırma sonucunda, Türkçe testi anlam ve ilişki kurma becerisi boyutlarının, matematikteki başarıyı fen bilimlerine göre daha fazla açıkladığını belirtmiştir. Bununla birlikte, fen bilimleri alt testi problem çözme becerilerindeki başarıyı, matematik alt testi matematiksel düşünme beceri boyutunun Türkçe alt testi boyutlarına göre daha fazla yordadığını gözlemiştir.

Ağan Küçüksüleymanoğlu (1997), İngilizce öğretmenliği programında okuyan 502 öğrenci üzerinde yaptığı çalışmasında öğrencileri cinsiyet, sınıf, anne ve babanın eğitim düzeyi, kardeş sayısı, gelir düzeyi, kitap sayısı, okuma alışkanlığı, çalışma alışkanlığı, öğretmen olma isteği, öğretmen olmaktan duyulan zevk, başarı algısı ve okudukları bölüme ailesinin verdiği önem gibi bağımsız değişkenler ile yabancı dil öğrenimine yönelik tutumlarını, metin inceleme dersi notları ve ÖYS sonuçları gibi bağımlı değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın sonunda bazı kişilik özelliklerinin öğrencilerin İngilizceye yönelik tutumlarını etkilediğini saptamış ve elde ettiği bulgular ışığında, öğrencilerin tutumlarına bağlı olarak farklı metot ve teknikler geliştirilmesini önermiştir.



## 2.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Mordechai (2001) çalışmasında, yapılandırmacı öğretimin bilgisayar destekli fen öğretimine uygunluğunu tartışmıştır. Araştırmacıya göre yapılandırmacı öğretimin bilgisayar destekli fen öğretimine uygunluğunun analizi iki tartışmaya yol açmaktadır; a) Öğrencilerin bilgisayar okuryazarlıkları bilgisayarı etkili bir model olarak kullanabilecek düzeyde değildir, b) Bilgisayar, ontolojik gerçekliklere ulaşılabilir bir formdadır. Bu tartışmalardan çıkan sonuçlar; 1) Yapılandırmacı öğrenme modeli ile bilgisayar destekli model detaylı bir şekilde düşünülmeli, 2) Her iki model de soyutlamalara gidilmeden önce iyice düşünülmeli, 3) Bilgisayarların çekici gerçekliğinin modellerin oluşturulmasının yerini almasına izin verilmemeli şeklindedir. Ayrıca son olarak da her iki yöntemin de eleştirilmediğini sadece birlikte kullanılmak yerine ayrı ayrı kullanılması gerektiğini belirtmiş ve sadece yapılandırmacı öğrenme yönteminin kullanılması gerektiğini tavsiye etmiştir. Ancak araştırmacı bunların dışında, kesinlikle bu yöntemlerin ayrı kullanılmasını savunmadığını, sadece pedagojik yönlerinin farkı olduğunu belirterek bilgisayar destekli fen eğitimi çalışan araştırmacıların yapılandırmacı teoriyi iyi öğrenmelerini, öğrenci üzerindeki etki şekillerini kavramalarını ve program hazırlayanların ve dilbilimcilerin yapılandırmacı öğrenme hakkında bilgilendirilmeleri gerektiğini ifade etmiştir.

Gance (2002), çalışmasında bilgisayar destekli eğitim ortamlarının yapılandırmacı öğretimle uyumlu olup olmadığı sorusunu sorarak geçmişten günümüze eğitim bilimlerinin temellerini atmış olan pedagoğlardan örnekler vererek günümüzdeki bilgisayar destekli öğretim çalışmalarının kritiğini yapmaktadır. Bilgisayar desteği olmadan yapılandırmacı öğretim ortamı kuran öğretmenlerin konuları daha derinlemesine işlediklerini vurgulamıştır. Çalışmasının sonunda ise kesinlikle bilgisayar destekli öğretimin son derece olumsuz olduğunu vurgulamadığını ifade etmiş; fakat yapılandırmacı öğretim ile uyumsuzluğunu vurgulamıştır. Ayrıca, zaman içinde hızlı bir şekilde artarak bu alanda çalışma yapan araştırmacıların da bunun farkına varıp doğal yapılandırmacı öğrenme ortamlarının kurulmasına yöneleceklerini vurgulamaktadır.

Tsai, Yu ve Hsiao (2007) çalışmalarında, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre online (çevrim içi) oyun temelli öğrenme modelinin çocuk ve ergen yaştaki öğrencilere uygulanması ile ilgili öğrenme ortamlarının hazırlanışını ve nasıl uygulanacağını konu almışlardır. Çalışmada çevrim içi oyunların öğrenme ortamlarına uygulanış basamakları detaylı bir şekilde sunulmuştur.

Jensen, Seipel, Nejd ve Olbrich (2002) çalışmalarında, bilgisayar ağı ve internet üzerinden öğrenme ortamlarını takip etmeyi sağlayan hatta kendilerinin de yeni bir ortam

oluşturabilecekleri bir yazılım olan “CoVASE” yi tanıtmışlardır. Bu yazılım aracılığı ile öğrenciler aynı anda ve farklı ortamlarda görsel deneyler gerçekleştirebilmektedir. Bu sayede öğrenciler araştırmacılarında yaptığı gibi aynı araçları kullanarak aynı deney üzerinde çalışabilmektedirler. Öğretmenlerde yapılandırmacı öğrenme temelinde motivasyon, istek ve gerçek dünya sorunları ile öğrenciler arasında karşılıklı etkileşimi sağlayabildiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca “CoVASE” kullanılarak yapılan pilot çalışmanın olumlu sonuçlarını rapor etmişlerdir.

Esquembre (2002), fizik eğitimin 21. yüzyıldaki ilerlemesinin nasıl olabileceğini incelediği çalışmasında fizik eğitimi çalışmalarını gözden geçirip aynı zamanda bilgisayarın eğitimdeki farklı kullanımına değinmiş ve çalışma sonunda da bilgisayarların eğitimde daha verimli sonuçlar alınması için sınıf ortamlarında nasıl kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Yorumlarını yaparken ise bilgisayar yazımlarının hem eğitsel temelde hem de kullanışlılık temelinde eksik ve yetersiz olduğunu vurgulayıp yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun yazılımların üretilmesinin gerekliliği üzerinde durmuştur.

Iding ve ark. (2001), işbirlikli öğrenme metotlarından öğrenci takımları başarı bölümleri, jigsaw ve grup araştırması tekniklerinin uygulanması için farklı öğrenme etkinlikleri geliştirerek işbirlikli öğrenmenin bilgisayar destekli fen öğrenimine nasıl uyarlanabileceğini amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda doğal sınıf ortamlarında öğretime yardımcı olacak bilgisayar yazılımları temelli etkinlikler hazırladıklarını belirtmişlerdir.

Holliday (2001) çalışmasında, işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin bilgisayar kullanma becerilerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada, 52 öğrenci heterojen dört gruba ayrılarak görsel saha incelemesine gönderilmiştir. Bu çalışmada her grup kendi grubunda bulunan kız ve erkek öğrencilerle birlikte başka şehirlere giderek diğer şehirlerdeki bilgisayar laboratuvarlarında dönüşümlü olarak görev değişimi yapmışlardır. Bir dönem ve dokuz hafta süren çalışmada her öğrenci sorumluluklarını yerine getirmeye çalışmıştır. Sürekli olarak görev değişimi yaptıkları için de tüm görevlerde yer almışlardır. Çalışma sonunda tüm öğrencilerin bilgisayar kullanma becerilerinin arttığını ve başarıları ile işbirlikli öğrenme arasında istatistiksel açıdan önemli ilişkilerin bulunduğunu saptamıştır. Öğrenci tutumlarının ise başarıları yüksek öğrencilerde düşük olmasına rağmen geri kalan tüm öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye yönelik olumlu tutumlar geliştirdikleri de bildirilmiştir.

Fu (1996), bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmasında 118 üçüncü sınıf, 92 dördüncü sınıf öğrencisi ve bu öğrencilerden 25 üçüncü sınıf öğrencisi ile 16 dördüncü sınıf öğrencisi öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerden oluşan bir örneklem üzerinde çalışmıştır. Ön-test son-test yönteminin uygulandığı çalışmada bir matematik başarı testi, bir matematiğe yönelik tutum ölçeği ve bir de sosyal uyumluluk ölçeği uygulanmıştır. Her iki gruba da bilgisayar destekli öğrenme yöntemi uygulanmıştır. Bu amaçla öğrencilerin hesaplama ve uygulamaları içeren matematik kavramlarını öğrenme düzeyleri ile problem çözme becerilerinin gelişme düzeyini arttırmak için üç ayrı bilgisayar yazılımı kullanılmıştır. Çalışma sonunda her iki grubun matematik başarı testinden aldıkları puanlardaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Aynı durum matematiğe yönelik tutum puanlarında da gözlenmiştir. Sosyal uyumluluk puanlarında ise genel eğitim öğrencileri ile örneklemdeki öğrenciler karşılaştırıldığında işbirlikli öğrenme ile öğrenim gören öğrencilerin, öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerle etkileşimde bulunma isteklerinin, diğer gruplardaki öğrencilerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Thompson (2005) çalışmasında, bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamlarında öğrencilerin ve öğretmenlerin davranışlarını inceleyen kapsamlı bir inceleme yapmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgularda, öğretmenlerin işbirlikli öğrenme teorisinin mantığı hakkındaki bilgilerinde yanlışlıklar olduğu, bilgisayar destekli etkileşimlerin sosyal, görev ve düşünme becerilerinin özünde yatan kümülatif, araştırmacı, akademik tartışma, eğitsel ve görev alma gibi kavramları ürettiği bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerin uyum içinde çalışmalarına uğraşırken işbirlikli çalışan öğrencilerin bireysel çalışmalarının, birlikte düşünmelerine sağlayacakları katkının farkında olmadıklarını da tespit etmişlerdir.

Seymour (1994) çalışmasında, bilgisayar ve öğretim teknolojilerinin hayatın ve eğitimin içine bu denli girdikten sonra mutlaka faydalanılması gerektiğini; fakat okullardaki bilgisayarların tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde olmamasının da bilgisayar destekli eğitimin verimliliğini düşüreceğini belirtmiş ve az sayıda da olsa bilgisayar ile öğrenme ortamlarının nasıl iyileştirileceği üzerinde durmuştur. Çalışmasında işbirlikli öğrenmenin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi üzerinde ve başarı dışındaki diğer öğrenme ortamları üzerindeki etkileri, işbirlikli öğrenme ve bilgisayar ilişkisi üzerinde durmuştur. Bu amaçla 3 ayrı grup oluşturmuştur. Bu grupların ilkine bireysel öğrenme yöntemlerini, ikincisine işbirlikli öğrenme yöntemini, üçüncüsüne de işbirlikli öğrenme ve bilgisayar destekli öğrenmenin kombinasyonunu uygulamıştır.

Uygulama sonucu her ne kadar öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmasa da bilgisayarlarının azlığının doğuracağı sıkıntıdan bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ile kurtulabileceğimizi vurgulamıştır. Ayrıca, öğrenme ortamlarının iyileştirilmesi için nicel çalışmalardan ziyade nitel araştırmaların yapılması gerektiğini vurgulamıştır.

Lazarowitz ve ark. (1994), fen bilgisi derslerinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısı üzerindeki etkileri konusunda yaptıkları bir araştırmada (n=120), ortaokul biyoloji sınıfları ve laboratuardaki grup çalışmalarının öğrencilerin öğrenme ve araştırma becerilerini arttırdığını ifade etmiştir. İşbirlikli öğrenme ile bu öğrencilerin araştırma becerilerinin geliştiği, derslerin ve laboratuvar etkinliklerinin zevkli geçtiği ve konuları anlama ve kavrama becerilerinin büyük ölçüde arttığı görülmüştür.

Rutherford ve ark. (1998) farklı etnik kökenlere mensup, öğrenme güçlüğü bulunan ve herhangi bir suçla karışmış 17 kız öğrenci üzerinde yaptıkları bir çalışmada, sosyal iletişim becerilerinin işbirlikli öğrenme yöntemi ile geliştirilip geliştirilemeyeceğini araştırmışlardır. Araştırma sonunda kız öğrencilerin konuşma, dinleme, soru sorma ve yanıt verme, diğerlerini incitmeden kendi görüşlerini belirtme gibi sosyal becerilerinin olumlu yönde geliştiği sonucuna varılmıştır.

Bleeker ve Jacobs (2006) çalışmalarında, annelerin çocukları üzerindeki ilgi, tutum, kaygı, öngörü ve inançlarının ergenlik çağındaki çocukların matematik ve fen derslerindeki başarılarını nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Bu amaçla 354 anne ve çocuğu üzerinde 12 yıl süre ile çalışılmış ve denek grupları liseyi bitirdikten iki yıl sonra incelenip meslek seçimleri incelenmiştir. Raporlarında annelerin erken tahminlerinin öğrencilerin matematik-fen başarılarıyla ve mesleki kariyer seçimleri arasında önemli ilişkiler olduğunu tespit etmişlerdir.

Zeegers (2004) çalışmasında, öğrenci başarısına etki eden yaş, cinsiyet, okuduğu bölümü tercih sırası, her hangi bir işte yarı veya tam zamanlı çalışması, tutum ve öz yeterlik algıları gibi faktörleri path analizi ile incelemiştir. Bu amaçla Flinders üniversitesindeki fen bölümü öğrencilerinden 194'ü birinci sınıf, 118'i ikinci sınıf olmak üzere iki grup öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma sonucu öğrencilerin önceki öğrenimlerinden gelen başarılarının üniversitedeki başarılarını ve ingilizce öğrenme becerilerini arttırdığını belirtmiştir. Bilişsel becerilerinin farkında olma (metacognitive), öz yeterlik ve algıları ile akademik başarıları arasında doğrudan ilişki bulunmadığını bildirmiştir.

Britner ve Pajares (2001) çalışmalarında, ortaokullarda okuyan öğrencilerin fen motivasyon inançlarının (science motivation beliefs) cinsiyet ve etnik kökenlerinin bir fonksiyonu olarak değişip değişmediğini ve fen öz yeterlik ve algılarının fen başarılarını

tahmin etmede etkili olup olmadığını incelemişlerdir. Çalışma 262 öğrenci üzerinde yürütülmüş ve cinsiyet temelinde kızların fen dersine yönelik öz yeterlik ve algılarının yüksek olduğu ve buna paralel olarak da fende ileri düzeylere ulaştıklarını, erkeklerin ise amaçlarına ulaşmak için yüksek performansa sahip olduklarını bildirmişlerdir. Etnik köken temelinde beyaz öğrencilerin yüksek öz yeterlik ve algıya sahip oldukları ve başarılarının da yüksek olduğu, Afro-Amerikan öğrencilerin yüksek görev hedeflerinin olduğunu bildirmişlerdir. Öz yeterlik ve algıların öğrencilerin fen başarılarını tahmin etmede kız, erkek ve beyaz erkeklerde tek motive edici değişken olduğunu, Afro-amerikan öğrencilerde ise öz yeterlik ve öz benliklerinin fen başarılarını tahmin etmede tek değişken olduğunu belirtmişlerdir.

Colquitt, LePine ve Noe (2000) çalışmalarında, eğitim motivasyonu ve tarihsel gelişimi ile sözel bilgi, beceri kazanma, bilgi transferi gibi eğitim ürünleri arasındaki ilişkiyi meta-analitik olarak özetlemişlerdir. Eğitim motivasyonu ve öğrenme ürünlerinin belirleyicileri olarak bireysel özellikler (denetim odağı, farkındalık, kaygı, yaş, bilişsel yetenek, değerlik ve meslek ilişkisi ) ve ortam özelliklerini (iklim) almışlardır. Çalışma sonunda ise bireysel özelliklerin, iklim ve yaşın öğrenme ürünleri üzerindeki etkisi öz yeterlik algıları, değerlik ve meslek ilişkisi tarafından kısmen etkili olduğu belirtilmiştir.

Busato ve ark. (2000), üç yıllık bir süre zarfında 409 psikoloji öğrencisinin akademik başarıları ile öğrencilerin zihinsel yetenekleri, öğrenme stilleri ve bireysel etkenler arasında korelasyonel analiz gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada, akademik başarı dört yılı kapsayan derslerin ve her üç yılın sonundaki başarıların tek bir puan ile belirtilmesiyle değerlendirilmiştir. Araştırmacılar sadece bir değişkenin pozitif yönde uyumlu bir korelasyon gösterdiğini ve bu değişkenin ise öğrencinin bireysel özelliklerinden olan “Doğru olanı yapmaya isteklilik” özelliği olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar hiçbir öğrenme stiline akademik başarı ile pozitif uyumlulukta olmadığı sonucuna varmışlardır.

Hoffman ve Van der Berg (2000), öğrencilerin çalışmalarındaki ilerlemede öğrenci faktörlerinin, içeriksel faktörler ile müfredat faktörleri arasındaki ilişkiyi LISREL 8 programı ile analiz etmiştir. Çalışmada son modelin varyansın %36'sını açıkladığını, çalışma sürecinin öğrenci davranışlarını büyük ölçüde belirlediğini ( $\beta=0,60$ ) ve müfredat programı faktörünün çalışma sürecinde çok büyük olumsuz etkilerde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Archer ve ark. (1999), akademik başarı ile öğrencilerle ilgili birçok değişken arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Değişkenler üzerinde yapılan analizler sonucunda çoklu

regresyon yaklaşımıyla inceledikleri mantıksal ilişkilerin İngiliz dili ölçeğinin öğrenci başarısını kestirmede çok etkili olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, çalışmada kullanılan değişkenler temelinde öğrencilerin GPA (mezuniyet) notunun varyansın %29'unu açıkladığını saptamışlardır.

Lietz (1996), birinci sınıf biyoloji öğrencilerinin akademik başarılarında, oyun destekli çalışmanın rolünü incelemişlerdir. Lietz geliştirdiği modelde öğrencilerin üniversiteye giriş puanlarının varyansın %36'sını açıkladığını ve öğrenci başarısını kestirmedeki üstünlüğünü vurgulamıştır ( $\beta=0,47$ ).

Murray-Harvey (1993) çalışmalarında, eğitim ve hemşirelik bölümü birinci sınıfta okuyan 423 öğrencinin çalışma yaklaşımları, öğrenme stilleri ve kontrol alanları arasındaki ilişkileri path analizi ile inceleyip başarıları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda ise öğrencilerin bilişsel becerilerinin farkında olmalarının (metacognitive) akademik başarıyı arttırmada varyansı %44 açıkladığını ( $\beta=0,45$ ); cinsiyet, yaş ve öğrenme yaklaşımlarının ise başarıya anlamlı bir katkıda bulunmadığını belirtmişlerdir.

Pokay ve Blumenfeld (1990), lise öğrencilerini iki dönem boyunca inceleyip çoklu regresyon temelli path analizi ile motivasyonun, strateji kullanımının ve bunların birleşiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında, path analizi modelinin, motivasyonun ve öğrencilerin tahminlerinin öğrencilerin strateji seçimindeki kullanışlılığını göstermişlerdir.

Keith (1984) çalışmasında lise birinci sınıftan lise son sınıfa kadar her kademedeki öğrencileri kapsayan ve yerleşik dili kullanmayan göçmenlerin başarılarını incelemiştir. Bu amaçla 58000 veri ve 1890 denek kullanılmıştır. Ayrıca etnik köken, ailenin A.B.D.'deki yerleşim süreleri, bilişsel yetenek, İngilizce becerisi ve resmi öğretim dili değişkenlerinin öğrenci başarısına etkisi path analizi ile incelenmiştir. Çalışma sonunda, resmi öğretim dili ile eğitim gören ama anadilleri farklı olan öğrencilerin ileriki dönemlerdeki başarılarının olumsuz yönde etkilendiği ve bu olumsuzluğun giderilmesi için de iki dilli eğitimin uygulanması gerektiği vurgulanmıştır.

Wofle (1980) çalışmasında path analizinin eğitime uygunluğunu incelemiştir. Path analiziyle ilgili detaylı bilgiler vererek araştırmacıların ihtiyaç duyduğunda başvuracağı bir kaynak materyali hazırlamaya çalışmıştır. Ayrıca, istatistik analiz için ırk ve yetenek olmak üzere iki dış değişken seçmiştir. Bu değişkenlere ait veriler hem liseyi bitirmiş hem de okulu bırakmış olan öğrencilerden elde edilmiştir. Sonuç olarak, yetenek ve okuduğu düzey (grade) ırk değişkeninden bağımsız bulunmuştur.

### 3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada uygulamalar için Diyarbakır il merkezinde bulunan dört farklı lise seçilmiştir. Bu liseler araştırmacı tarafından uygulama sırasına göre; Burhanettin Yıldız Endüstri Meslek Lisesi (BYEML), Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi (CFL), Yunus Emre Lisesi (YEL) ve Nevzat Ayaz Anadolu Lisesi (NAAL) şeklinde belirlenmiştir.

Çalışmaya başlamadan önce Milli Eğitim Bakanlığında ve İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler (Ek-9) alındı ve gerekli yazışmalar yapıldıktan sonra uygulama okullarına gidilerek her öğrenciye ‘fizik başarı testi’ (Ek-1), ‘fizik kavram testi’(Ek-2), ‘fizik tutum ölçeği’(Ek-3), ‘fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ölçeği’(Ek-4) ve ‘bilgisayar tutum ölçeği’(Ek-5) ön-test olarak uygulandı. Öğrencilerin hazır bulunuşluluk düzeyleri belirlendikten sonra uygulamalar yapıldı ve uygulama sonunda aynı testler öğrencilere son-test olarak tekrar uygulanıp veriler alındı.

Çalışma planında her okul için iki deney grubu seçilmiştir. Çalışmada her ne kadar parametrik testler kullanılarak grupların öğrenme yaklaşımı temelinde karşılaştırılması yapılmış ise de öğrenci başarısını etkileyen etmenlerin belirlenmesinde path analizi sonuçları üzerine odaklanılmıştır. Ayrıca, her iki yöntemin verileri path analizi ile incelenirken her iki öğrenme yaklaşımının sonuçları ile ilgili ortak yorumlar yapabilmek için yeni bir değerlendirme yaklaşımı önerilmiştir. Oluşturulan iki deney grubundan birine işbirlikli öğrenmenin STAD tekniği, ikincisine ise 7E modeli uygulanmış ve dersler bilgisayar destekli olarak yürütülmüştür. Her iki öğrenme yaklaşımının öğrenci başarı, tutum ve fizik dersine yönelik öz yeterlilik ve algılarına olan etkisini anlamak için ön-test, son-test modeli ile birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Yarı deneysel desen 167 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin ve grupların seçiminde, çalışma yapılacak okullardaki fizik öğretmenlerinin görüşleri alınarak hangi sınıfa hangi öğretim yönteminin uygulanacağına karar verilmiştir. İşbirlikli öğrenmenin uygulandığı sınıflardaki gruplarda benzer şekilde ders öğretmenleri ile birlikte hareket edilerek 3-4 kişilik özdeş ve heterojen, sınıf mevcuduna göre 6 ile 7 arasında değişen alt gruplar oluşturulmaya çalışılmıştır. Araştırmanın uygulama kısmı 4 haftalık (8 ders saati) bir süreci kapsamaktadır. Bu süreç boyunca Milli Eğitim Bakanlığınca “Elektrostatik” ünitesinde işlenmesi öngörülen konular göz önünde tutulup ünite planının dışına çıkılmamıştır. İşlenen konular ile ilgili ünite ve ders planları Ek-6 ve Ek-7’de verilmiştir. Hem işbirlikli öğrenme yaklaşımının hem de yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflarda dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulama boyunca sunular Powerpoint ile yapılırken deneyler ve uygulamalar ise flash ve java programları ile yapılmış, animasyon ve simülasyonlar

gösterilerek yürütülmüştür. Her ne kadar uygulama sürecinde okulların sahip oldukları bilgisayar laboratuvarları kullanılmak istendiyse de, ders çakışmaları ve laboratuvarlardaki bazı bilgisayarların kullanılan programları çalıştırabilecek niteliklerde olmaması derslerin büyük kısmının fizik laboratuvarlarında tek bir bilgisayar ve bu bilgisayardaki görüntülerin projeksiyon cihazı ile ekrana yansıtılması ile işlenmiştir. Ancak, evlerinde bilgisayarı olan ve yeterli düzeyde bilgisayar okuryazarlığı olduğunu belirten öğrencilere uygulamada kullanılan animasyon ve simülasyonların yer aldığı cd'ler dağıtılarak öğrencilerin mümkün olduğunca bilgisayarlarla etkileşime geçmeleri sağlanmıştır. Bunlara ek olarak, elektrostatik ile ilgili deneylerde, gönüllü öğrencilerin bilgisayarda verilen animasyon ve simülasyonları kullanmaları sağlanmış, deney süreci ise projeksiyon cihazı ile ekrana yansıtılarak diğer öğrencilerinde süreci takip etmelerine olanak sağlanmıştır. Ayrıca, çalışma sonunda öğrenciler ile grup tartışması yapılarak uygulama süreci eleştirel bir yaklaşımla gözden geçirilmiş, öğrencilerin çalışma ile ilgili olumlu ve olumsuz düşünceleri belirlenerek görüntülü ve sesli olarak kayıt altına alınmıştır.

Alınan nicel verilerin analizinde SPSS 15.0 ve AMOS 7.0 paket programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler için frekans, yüzde, bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi ve path analizi kullanıldı. Nitel veriler için ise, yarı yapılandırılmış mülakatlarından elde edilen görsel ve işitsel kayıtların analizi yapıldı.

### **Ders Planları**

Bilgisayar Destekli 7E ve Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme yöntemlerinde izlenen uygulama süreci basamakları aşağıda verilmiştir.

### **7E modeline göre hazırlanan ders planı**

Bu uygulama için 7E modeline uygun hazırlanan dört ders planı sekiz saat süresince uygulandı. Bu planlardan ilki elektrostatik ile ilgili temel kavramları içerirken diğerleri sırası ile iletkenlik, Coulomb kuvveti, elektrik alan ve elektrik alanda hareket konularını içermektedir.

Deney sürecinde 7E modeline göre izlenen adımlar aşağıda verilmiştir.

**Excite (teşvik etme):** Bu aşamada öğrencilerin dikkati çekilerek düşünceleri ve önceki bilgileri açığa çıkarılmaya çalışıldı. Günlük yaşamda karşılaştığımız olaylarla ilgili sorular yöneltildi. Bu sayede öğrencilerin elektriksel olaylarla ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları ve hazır bulunuşluk düzeyleri tespit edilmeye çalışıldı.



**Explore (keşfetme):** Keşfetme aşamasında işlenecek konu içinde yer alan kavramlar ve bu kavramlarının daha iyi anlaşılması için hazırlanan interaktif etkinlikler yapıldı. Öğrencilere serbest etkinlikler yaptırılarak elektriksel olayları anlamaları ve fikir geliştirmeleri için internet ve kütüphanelere yönlendirilerek konu ile ilgili daha çok bilgi toplamaları sağlandı.

**Explain (açıklama):** Açıklama aşamasında bir önceki bölümde üzerinde tartışılan konularla ilgili hazırlanan flash ve java programları ile hazırlanan 2 ve 3 boyutlu animasyon ve simülasyonlar gösterildi. Bu görüntülerdeki derin anlamların açığa çıkarılması için sorular soruldu.

**Expand (genişletme):** Bu kısımda öğrenci tarafından öğrenilen kavramların anlamca zenginleştirilmesi ve günlük yaşam ile bağlantılarının kurulması için ikişerli grup halinde bilgisayar ortamında deneyler yapmaları sağlandı. Ayrıca, öğrencilere evlerinde hazırlamaları için etkinlikler verildi.

**Extend (kapsamına alma):** Bu bölümde öğrencilerin kavramları öğrenmelerine ek olarak onları yeni durumlara uygulayıp uygulayamadıkları incelendi ve eksiklikler düzeltildi. Kavramların diğer alanlardaki anlamları öğretmen tarafından açıklanarak yeni kavramlar oluşturmalarına yardımcı olundu.

**Exchange (değiştirme):** Bu bölümde öğrencilerin öğrendiklerini yeni durumlara uygulamalarına yardımcı olacak animasyon ve simülasyonlar gösterildi. Bu aşamada, öğrencilerin grup halinde tartışmalar yaparak birbirleriyle bilgi paylaşımı yapmaları, eksikliklerini ve yanlış anlamalarını gidermeleri sağlandı.

**Examine (inceleme/sınama):** Bu modelin son basamağında yeni kavram ve becerilerini uygulayan öğrenciler gözlenerek, bilgi ve becerilerini nasıl uyguladıkları sorular sorularak belirlenmeye ve meydana gelen davranış değişikliklerinin sebepleri açıklanmaya çalışıldı. Öğrenciler grup çalışmalarına teşvik edilerek, *neden bu şekilde düşündün?, bunun için delilin nedir?, ...hakkında ne biliyorsun?, ...nasıl açıklarsın?* şeklinde açık uçlu sorular yöneltildi. Öğrenciler ise delillerini ortaya koyarak, açıklamalar yaparak ve önceki açıklamalarını da dikkate alarak açık uçlu sorulara cevaplar vermeye çalıştılar.

Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflardaki öğretim süreci aşağıdaki aşamaları içeren ders planlarına göre yürütülmüştür.

### **İşbirlikli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan ders planı**

Bu uygulama için işbirlikli öğrenme modelinin “Öğrenci Takımları ve Başarı Bölümleri (STAD)” tekniğini bilgisayar desteği ile ele alan dört ders planı sekiz saat süresince uygulandı. Bu planlardan ilki elektrostatik ile ilgili temel kavramları içerirken diğerleri de sırası ile iletkenlik, Coulomb kuvveti, elektrik alan ve elektrik alanda hareket konularını içermektedir.

#### **1. Aşama**

Bu aşamada işlenecek konu öğretmen tarafından öğrencilere anlatılır. İşlenecek konu ile ilgili hazırlanan flash animasyonlar ve java programları ile hem konunun pekiştirilmesi yapılır hem de konu ile ilgili deneyler bilgisayar ortamında işlenmiş olur. Bu süreçler gerçekleşirken öğretmen, öğrencilere sorular sorarak anlama düzeylerini ve varsa kavram yanlışlarını tespit etmeye çalışır. Eksikler ve kavram yanlışları bu aşamada düzeltilir.

#### **2. Aşama**

Konu anlatımları bittikten sonra öğrenciler grup arkadaşları ile birlikte konu ile ilgili hazırlanan çalışma yaprakları üzerinde çalışırlar.

#### **3. Aşama**

Çalışma yapraklarını birlikte dolduran gruptaki öğrenciler bu aşamada bireysel performanslarını sergilerler. Çalışma yapraklarının kapsamındaki konularla ilgili quiz denilen küçük sınavlar uygulanarak her öğrencinin bireysel başarısı ölçülür.

#### **4. Aşama**

Son aşama olan ödül aşamasında öğrencilerin quizlerden aldıkları puanlar üzerinden her öğrencinin gelişim puanı hesaplanır. Gelişim puanı hesaplanan öğrencilerin notları grup hanelerine yazılıp gruptaki öğrenci sayısına bölünerek grubun ortalama puanı belirlenir. Bu işlem sonrasında ortalaması en yüksek olan gruba (grup sayısının çokluğuna göre bazen en yüksek puanlı 2. ve 3. gruplar da eklenerek) teşvik amaçlı küçük hediyeler verilir.

### **Yazılım programları**

Uygulamada bir kısmı araştırmacı tarafından hazırlanan bir kısmı da internet üzerinden oynatılabilen flash programlar ve ayrıca indirme olanağı veren sitelerden alınan java programı ile ilgili simülasyonlar kullanıldı ([www.lisefizik.com](http://www.lisefizik.com), <http://webphysics.davidson.edu>, [www.falstad.com](http://www.falstad.com)).

### 3.1. Evren ve Örneklem

#### 3.1.1. Evren

Bu çalışmanın evrenini 2006–2007 eğitim-öğretim yılında Diyarbakır il merkezindeki liselerde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır.

#### 3.1.2. Örneklem

Bu çalışma, Diyarbakır il merkezindeki dört farklı lisenin 2. ve 3. sınıfında öğrenim gören 167 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Bu öğrencilerin okullar bazında dağılımı Tablo 3.1’deki gibidir.

**Tablo 3.1.** Örneklemdeki Öğrencilerin Okul, Grup, Sınıf ve Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

Okul	Grup	Sınıf	Cinsiyet	Frekans	Yüzde (%)
BYEML	BDİÖ	Lise 2	Erkek	19	86,4
			Kız	3	13,6
	BD7E	Lise 2	Erkek	15	100
			Kız	0	0
CFL	BDİÖ	Lise 2	Erkek	19	86,4
			Kız	3	13,6
	BD7E	Lise 2	Erkek	19	90,5
			Kız	2	9,5
YEL	BDİÖ	Lise 3	Erkek	16	69,6
			Kız	7	30,4
	BD7E	Lise 3	Erkek	14	63,6
			Kız	8	36,4
NAAL	BDİÖ	Lise 2	Erkek	15	65,2
			Kız	8	34,8
	BD7E	Lise 2	Erkek	12	63,2
			Kız	7	36,8

### 3.2. Verilerin Toplanması ve Uygulama Süreci

#### 3.2.1. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak, Gönen ve Kocakaya (2005) tarafından geliştirilen 30 çoktan seçmeli sorudan oluşan elektrostatik konusu ile ilgili başarı testi (Ek-1), 33 önermeden oluşan URL-3 ve URL-4 (erişim tarihi:2006) adreslerinden edinilen ve dünya genelinde elektrostatik konuları ile ilgili fizik öğrencilerinde varolan kavram yanlışlarından oluşturulmuş ve araştırmacı tarafından doğru-yanlış şeklinde iki seçenek ile

öğrencilere sunulan elektrostatik kavram testi (Ek-2), Özyürek ve Eryılmaz (2001) tarafından geliştirilen 24 önermeden oluşan fizik tutum ölçeğindeki “kararsızım” önermesi “kısmen katılıyorum” şeklinde değiştirilerek (Ek-3), Maskan (2006) tarafından geliştirilen 11 önermeden oluşan Likert tipi 5’li derecelmeli fizik dersine yönelik öz-yeterlilik ve algı ölçeği (Ek-4), Deniz (1995) tarafından geliştirilen 42 önermeden oluşan Likert tipi 5’li derecelmeli bilgisayar tutum ölçeği (Ek-5) ve 8 soruluk demografik özellikler anketi kullanıldı.

Başarı testinde yer alan sorular güçlük dereceleri ile ayırt edicilik indeksleri belirlenerek ve uzman görüşü alınarak elemeye tabi tutulan 40 soru içinden seçildi. Teste dâhil edilen 30 soru Bloom taksonomisine göre bilişsel alanın bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarına göre gruplandırıldı (8 soru bilgi, 15 soru kavrama ve 7 soru ise uygulama basamağı). Testin güvenilirlik katsayısı Spearman-Brown’un testi iki eşdeğer yarıya bölme yöntemi ile ( $\alpha=0,896$ ) belirlendi. Öğrencilerin elektrostatik konusu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için hazırlanan 33 önermeli doğru yanlış testinden oluşan kavram testinin Cronbach-Alpha iç tutarlılık katsayısı  $\alpha=0,670$ , öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarını belirlemek için kullanılan tutum ölçeğinin Cronbach-Alpha iç tutarlılık katsayısı  $\alpha=0,943$ , öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarını belirlemek için kullanılan bilgisayar tutum ölçeği için Cronbach-Alpha iç tutarlılık katsayısı  $\alpha=0,923$ , öğrencilerin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ölçeği için Cronbach-Alpha iç tutarlılık katsayısı ise  $\alpha=0,800$  olarak saptanmıştır.

### 3.2.2. Uygulama Süreci ve Verilerin Analizi

Uygulama, Diyarbakır il merkezinde bulunan dört farklı lisede öğrenim gören 2. ve 3. sınıf öğrencileri üzerinde ve tüm aşamaları araştırmacı ve danışmanı tarafından uygulanarak yürütülmüştür. Uygulamaya 212 öğrenci ile başlanmış olup, deney süreci içinde etkinliklerin tümüne ve son teste katılmayan öğrencilere ait veriler analiz dışında tutulmuş ve bu eleme sonucu kalan 167 öğrencinin verileri dikkate alınmıştır. Öğrencilerin hem başarı hem de doğru yanlış testindeki soru ve önermelere verdikleri her doğru cevap için “1” puan, yanlış cevap için ise “0” puan verilerek öğrencilerin aldıkları toplam puanlar hesaplandı. Ayrıca, öğrencilere cevabı hakkında hiçbir fikirlerinin olmadığı soru ve önermelerde herhangi bir işaretleme yapmamaları söylendi. Başarı ve kavram testinde her doğru cevaba “1” puan verildiğinden dolayı her iki testte öğrencilerin alabilecekleri en yüksek puan testte yer alan soru sayısı kadardır. Kullanılan ölçeklerdeki puanlama ise 5’li ölçeklerde olumlu önermeler için 1’den 5’e doğru artan bir puanlama uygulanırken,

olumsuz önermeler ise 5'ten 1'e doğru azalan bir puanlama yöntemi uygulandı [(fizik dersine yönelik tutum ölçeği için önermeler: “Kesinlikle Katılmıyorum, Katılmıyorum, Kısmen Katılıyorum, Katılıyorum, Kesinlikle Katılıyorum”), (bilgisayar tutum ölçeği için önermeler: “Hiç Katılmıyorum, Çok Az Katılıyorum, Katılıyorum, Çok Katılıyorum, Tamamen Katılıyorum”), (Fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ölçeği için önermeler: “Hiçbir Zaman, Ender Olarak, Bazen, Çoğu Zaman, Her Zaman”)]. Öğrencilerin ölçeklerden alabileceği en yüksek puan 5x(ölçekte yer alan soru sayısı), en düşük puan 1x(ölçekte yer alan soru sayısı) kadardır. Ölçeklerden alınabilecek ortalama puan ise 1-5 aralığında değişmektedir. Demografik özelliklerde analiz yapabilmek için tutumlardaki puanlamalara benzer bir yöntem kullanıldı. Cinsiyet değişkeni için kızlar “1”, erkekler “2” şeklinde kodlandı. Anne ve babanın eğitim düzeylerinde okur-yazar olmama “1”, okur-yazar olma “2”, ilköğretim mezunu olma “3”, lise mezunu olma “4” ve üniversite mezunu olma durumu “5” şeklinde kodlandı. Ailenin gelir düzeyi kısmında ise geliri 0–500 YTL aralığında olan ailelerin durumu “1”, 500–1000 YTL aralığında olanların “2”, 1000–1500 YTL aralığında olanların “3” ve 1500 YTL ve üzerinde olan ailelerin durumu “4” olarak kodlandı.

Ön-test, son-test yöntemine göre yapılan bu çalışmadaki nicel veriler SPSS 15.0 ve Amos 7.0 paket programları kullanılarak analiz edildi. Analiz için frekans, yüzde, bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi, regresyon analizi kullanıldı. Elde edilen verilerin yorumlarında ise path analizi tekniğinden yararlandı. Nitel veriler için ise öğrenci mülakatlarından elde edilen kayıtların analizi yapıldı.

### 3.3. Sayıtlar

- Çalışma kapsamındaki öğrencilerin başarı testini, kavram testini, fizik dersine yönelik tutum ölçeği ile öz yeterlik ve algı ölçeğini, bilgisayara yönelik tutum ölçeğini yanıtlarken gerçek beceri, duygu ve düşüncelerini samimi olarak yansıttıkları,
- Her iki gruptaki öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgilerinin eşit olduğu,
- Kontrol altına alınamayan değişkenlerin her iki gruptaki öğrenciler üzerinde aynı oranda etkiye sahip olduğu varsayılmıştır.

### 3.4. Sınırlılıklar

- Bu araştırma, Diyarbakır il merkezinde eğitim-öğretim faaliyetlerini yürüten dört lise ve bu liselerde öğrenim gören öğrencilerle,
- Fizik dersi, elektrostatik konusu ve alt başlıklarıyla,

- M.E.B'nin fizik programı hedef ve davranışlarla,
- Uygulanan testler ve ölçeklerle sınırlıdır.

### 3.5. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi

Değişkenler arasında olumlu yada olumsuz ilişkiler olup olmadığı incelenirken korelasyon analizi yapılır ve bu korelasyon katsayısının 1 veya -1'e yaklaşmasına bakılarak değişkenler arasındaki ilişki yorumlanır. Bazı istatistiki durumlarda herhangi bir değişkeni tek bir bağımsız değişkenle açıklamak mümkün değildir. Birçok değişken bir araya gelerek bir değişkeni etkileyebildikleri gibi, kendi aralarında da birbirlerini etkileyebilmektedir. Birden fazla bağımsız değişkenli analize “Çoklu Regresyon Analizi (Multiple Regression Analysis)” adı verilmektedir. Path analizinde incelenen path katsayıları da standardize edilmiş regresyon katsayıları olduğu için path analizini anlayabilmek için de regresyon analizinin iyi anlaşılması gerekmektedir (URL-6, Erişim Tarihi: 2007).

Basit regresyon analizinde bağımlı değişken Y ile gösterilirken bağımsız değişken X ile gösterilmekteydi. Çoklu regresyon analizinde de bağımlı değişken Y ile fakat bağımsız değişkenler  $X_1, X_2, \dots, X_k$  ile gösterilecektir.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ki} + e_i \quad (3.1)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

#### 3.5.1. Doğrusal Çoklu Regresyon Analizinde Varsayımlar

**VARSAYIM 1:** Tahmin hataları ( $e = Y - Y'$ ) tesadüfidir ve normal dağılım gösterirler (bu çalışmada gözlenemeyen dış değişkenler olarak adlandırılacaktır).

$$e \sim N(0, \sigma_e^2).$$

**VARSAYIM 2:** Tahmin hataları birbirinden bağımsız olmalıdır. Başka bir ifadeyle, hata terimleri arasında otokorelasyon (öz ilinti) yoktur.

$$\text{Cov}(e_i, e_j) = 0, i \neq j$$

**VARSAYIM 3:**  $e$ 'nin varyansı ( $\sigma_e^2$ ) sabit olmalıdır.

**VARSAYIM 4:**  $e$ 'nin beklenen değeri 0 olmalıdır, değilse bile 0'a çok yakın bir değer olmalıdır ki  $e$ 'nin diğer değişkenlerle olan ilişkisi önemsenmemelidir.

#### 3.5.2. İki Bağımsız Değişkenli Doğrusal Regresyon Analizi

Bir bağımsız değişkenli, bir bağımlı değişkenli doğrusal regresyon çok sayıda bağımsız değişkenler için genişletilebilir. Örneğin Y değişkeninin  $x_1$  ve  $x_2$  bağımsız

değişkenlerinin fonksiyonu olduğunu kabul edelim. O halde aşağıdaki denklemi düşünebiliriz.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + e_i \quad (3.2)$$

Denklem 3.2 üç boyutlu uzayda bir düzlem gösterir. Buradaki  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  ve  $\beta_2$  regresyon katsayılarıdır.

En uygun düzlemde bulunan  $Y$ 'nin tahmin edilmiş değeri  $\hat{y}$  olsun. Bu durumda;

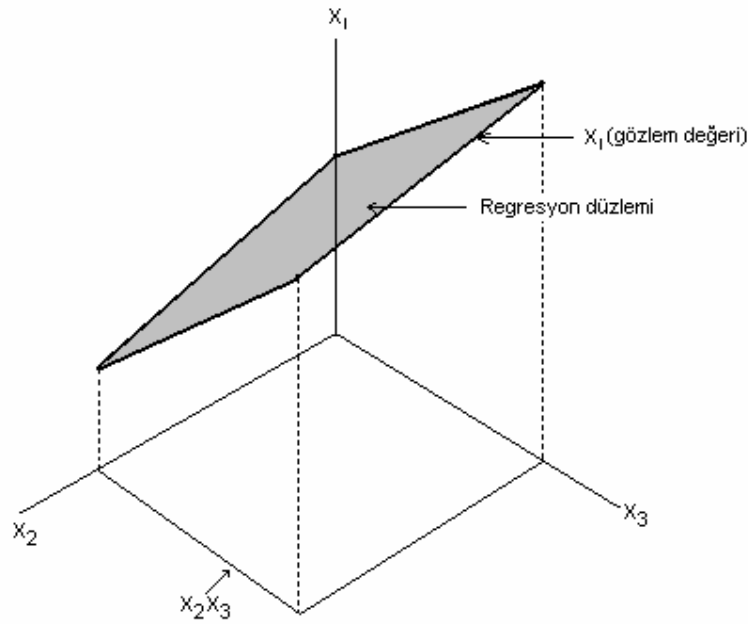
$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 \quad (3.3)$$

3.3 denkleminde  $x_1$  ve  $x_2$  üzerinde  $Y$ 'nin regresyon denklemi denir ve

$$\mu_{y/x_1, x_2} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \quad (3.4)$$

**kitle regresyon denkleminin** bir tahminidir.

En Küçük Kareler Yöntemi denklem 3.4'teki  $\hat{\beta}_0$ ,  $\hat{\beta}_1$  ve  $\hat{\beta}_2$ 'nin değerini bulmak için kullanılır.  $Y$  gözlem değerlerine en yakın tahmini değerleri ( $Y'$ 'leri) verecek olan çoklu regresyon denklemi hataların kareleri toplamını  $\sum e^2 = \sum (Y - Y')^2 \Rightarrow$  minimum yapan fonksiyondur. Bu fonksiyona ulaşabilmek için,  $\hat{\beta}_0$  ve iki kısmi regresyon katsayısına ( $\hat{\beta}_1$  ve  $\hat{\beta}_2$ ) göre birinci dereceden türevlerinin alınıp sifıra eşitlenmesi gerekir. Böylece elde edilen fonksiyona "En Küçük Kareler Yöntemiyle Çoklu Regresyon Denklemi" adı verilir. Denklem elde edilmesi aşağıda gösterilmektedir.



**Şekil 3.1.** İki Bağımsız Değişkenli Regresyon Analizi

$$\sum_{i=1}^n e^2 = \sum_{i=1}^n (y - \hat{y})^2 = \sum_{i=1}^n (y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_1 - \hat{\beta}_2 x_2)^2 \quad (3.5)$$

$$\frac{\partial e}{\partial \hat{\beta}_0} = 2 \sum (-1)(y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_1 - \hat{\beta}_2 x_2) = 0 \quad (3.6)$$

$$= -\sum y + n\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum x_1 + \hat{\beta}_2 \sum x_2 = 0 \quad (3.7)$$

$$\frac{\partial e}{\partial \hat{\beta}_1} = 2 \sum (-x_1)(y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_1 - \hat{\beta}_2 x_2) = 0 \quad (3.8)$$

$$= -\sum yx_1 + \hat{\beta}_0 \sum x_1 + \hat{\beta}_1 \sum x_1^2 + \hat{\beta}_2 \sum x_1 x_2 = 0 \quad (3.9)$$

$$\frac{\partial e}{\partial \hat{\beta}_2} = 2 \sum (-x_2)(y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_1 - \hat{\beta}_2 x_2) = 0 \quad (3.10)$$

$$= -\sum yx_2 + \hat{\beta}_0 \sum x_2 + \hat{\beta}_1 \sum x_1 x_2 + \hat{\beta}_2 \sum x_2^2 = 0 \quad (3.11)$$



Elde edilen üç denklemde ilk terimleri negatif (-) işaretlerinden kurtarmak için bu terimler eşitliğin sağına geçirildiğinde aşağıdaki üç “Normal Denklem” elde edilmektedir:

$$\sum y = n\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum x_1 + \hat{\beta}_2 \sum x_2^2 \quad (3.12)$$

$$\sum yx_1 = \hat{\beta}_0 \sum x_1 + \hat{\beta}_1 \sum x_1^2 + \hat{\beta}_2 \sum x_1x_2 \quad (3.13)$$

$$\sum yx_2 = \hat{\beta}_0 \sum x_2 + \hat{\beta}_1 \sum x_1x_2 + \hat{\beta}_2 \sum x_2^2 \quad (3.14)$$

Bu denklemlerdeki  $y$ ,  $x_1$ ,  $x_2$  değerleri yerine bunların kendi aritmetik ortalamalarından sapmalarının, kısacası ortalamalar orijinine göre  $y_i$ ,  $x_{1i}$  ve  $x_{2i}$  değerlerinin yazılmasıyla daha kısa zamanda sonuca götüren gözlem değerlerine göre şu denklemlere ulaşılır.

$$\sum y_i = n\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum x_{1i} + \hat{\beta}_2 \sum x_{2i} \quad (3.15)$$

$$\sum y_i x_{1i} = \hat{\beta}_0 \sum x_{1i} + \hat{\beta}_1 \sum x_{1i}^2 + \hat{\beta}_2 \sum x_{1i} x_{2i} \quad (3.16)$$

$$\sum y_i x_{2i} = \hat{\beta}_0 \sum x_{2i} + \hat{\beta}_1 \sum x_{1i} x_{2i} + \hat{\beta}_2 \sum x_{2i}^2 \quad (3.17)$$

Bu üç denklemdeki  $x_i$  ve  $y_i$  değerleri yerine her  $x_i$  ve  $y_i$  değerinin aritmetik ortalamasından farkları ( $x'_i = x_i - \bar{x}_i$  ve  $y'_i = y_i - \bar{y}_i$ ) yerleştirilir. Terimlerin aritmetik ortalamadan farklarının cebirsel toplamının 0 olduğu varsayımı altında aşağıdaki denklemlere ulaşmak mümkündür:

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{x}_2 \quad (3.18)$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\left(\sum x'_{1i} y'_i\right)\left(\sum x'^2_{2i}\right) - \left(\sum x'_{2i} y'_i\right)\left(\sum x'_{1i} x'_{2i}\right)}{\left(\sum x'^2_{1i}\right)\left(\sum x'^2_{2i}\right) - \left(\sum x'_{1i} x'_{2i}\right)^2} \quad (3.19)$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{\left(\sum x_{2i}' y_i'\right)\left(\sum x_{1i}'^2\right) - \left(\sum x_{1i}' y_i'\right)\left(\sum x_{1i}' x_{2i}'\right)}{\left(\sum x_{1i}'^2\right)\left(\sum x_{2i}'^2\right) - \left(\sum x_{1i}' x_{2i}'\right)^2} \quad (3.20)$$

Ayrıca, gözlem değerlerine göre matrislerden yararlanarak da  $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1$  ve  $\hat{\beta}_2$  değerlerine ulaşmak mümkündür:

$$|\Delta| = \begin{vmatrix} n & \sum x_{1i} & \sum x_{2i} \\ \sum x_{1i} & \sum x_{1i}^2 & \sum x_{1i} x_{2i} \\ \sum x_{2i} & \sum x_{1i} x_{2i} & \sum x_{2i}^2 \end{vmatrix}$$

$$|\Delta_0| = \begin{vmatrix} \sum y_i & \sum x_{1i} & \sum x_{2i} \\ \sum x_{1i} y_i & \sum x_{1i}^2 & \sum x_{2i} x_{1i} \\ \sum x_{2i} y_i & \sum x_{1i} x_{2i} & \sum x_{2i}^2 \end{vmatrix} \quad \hat{\beta}_0 = \frac{|\Delta_0|}{|\Delta|} \quad (3.21)$$

$$|\Delta_1| = \begin{vmatrix} n & \sum y_i & \sum x_{2i} \\ \sum x_{1i} & \sum x_{1i} y_i & \sum x_{1i} x_{2i} \\ \sum x_{2i} & \sum x_{2i} y_i & \sum x_{2i}^2 \end{vmatrix} \quad \hat{\beta}_1 = \frac{|\Delta_1|}{|\Delta|} \quad (3.22)$$

$$|\Delta_2| = \begin{vmatrix} n & \sum x_{1i} & \sum y_i \\ \sum x_{1i} & \sum x_{1i}^2 & \sum x_{1i} y_i \\ \sum x_{2i} & \sum x_{1i} x_{2i} & \sum x_{2i} y_i \end{vmatrix} \quad \hat{\beta}_2 = \frac{|\Delta_2|}{|\Delta|} \quad (3.23)$$

### 3.5.3. Katsayılar İçin Anlamlılık Sınaması

$$\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_0}^2 = S_e^2 \left( \frac{1}{n} + \frac{\bar{x}_1^{-2} \sum x_{2i}'^2 + \bar{x}_2^{-2} \sum x_{1i}'^2 - 2\bar{x}_1 \bar{x}_2 \sum x_{1i}' x_{2i}'}{\sum x_{1i}'^2 \sum x_{2i}'^2 - \left(\sum x_{1i}' x_{2i}'\right)^2} \right) \quad (3.24)$$

$$\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_1}^2 = \frac{S_e^2 \sum x_{2i}'^2}{\sum x_{1i}'^2 \sum x_{2i}'^2 - \left(\sum x_{1i}' x_{2i}'\right)^2} \quad (3.25)$$

$$\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_2}^2 = \frac{S_e^2 \sum x_{1i}'^2}{\sum x_{1i}'^2 \sum x_{2i}'^2 - (\sum x_{1i}' x_{2i}')^2} \quad (3.26)$$

$$H_0 : \beta_0 = 0$$

$$H_0 : \beta_1 = 0$$

$$H_0 : \beta_2 = 0$$

$$H_1 : \beta_0 \neq 0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq 0$$

$$H_1 : \beta_2 \neq 0$$

$$t_h = \frac{\hat{\beta}_0}{\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_0}}$$

$$t_h = \frac{\hat{\beta}_1}{\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_1}}$$

$$t_h = \frac{\hat{\beta}_2}{\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_2}}$$

Hesaplanan “t” istatistik değerleri  $t_{\alpha/2;n-k}$  tablo değeri ile karşılaştırılarak karar verilir.

### 3.5.4. Çoklu Belirlilik Katsayısı

Çoklu belirlilik katsayısı, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama oranıdır. Korelasyon katsayısı ile uyumluluğun bir ölçüsüdür. Birden fazla bağımsız değişkenin varlığı durumunda, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında ne derece sıkı bir ilişki olduğunu açıklamak üzere, “çoklu korelasyon katsayısı ( $R$ )” hesaplanabilir. Ancak, bunun karesi olan “çoklu belirlilik katsayısı ( $R^2$ )” yorum yapma açısından tercih edilir. Çünkü bu katsayı bağımlı değişkendeki değişmelerin yüzde kaçının bağımsız değişkenler tarafından ortaya çıktığını gösterir (Serper, 1996).

$$R^2 = \frac{\sum \hat{y}_i'^2}{\sum y_i'^2} = \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (3.27)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum e_i^2}{\sum y_i'^2} \quad (3.28)$$

$$R^2 = \frac{\hat{\beta}_1 \sum y_i' x_{1i}' + \hat{\beta}_2 \sum y_i' x_{2i}'}{\sum y_i'^2} \quad (3.29)$$

### 3.5.5. Düzeltmiş Belirlilik Katsayısı

$R^2$ 'nin (3.27), (3.28) ve (3.29) formülleri, fonksiyona eklenen yeni bağımsız değişkenlerden doğan serbestlik derecesini hesaba katmaz. Bu sakıncayı gidermek için fonksiyona yeni değişkenler katıldığında azaldığı belli olan serbestlik derecesini hesaba katmak üzere düzeltilmiş çoklu belirlilik katsayısı hesaplanır:

$$R_D^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-k} \quad (3.30)$$

$$R_D^2 = 1 - \left( \frac{\sum e_i^2 / (n-k)}{\sum y_i'^2 / (n-1)} \right) \quad (3.31)$$

ile bulunur.

### 3.6. Path Katsayılarının Bulunması

Eğer bağımsız değişken sayısı herhangi bir 'n' kadar ise Lineer Regresyon denklemi açık olarak yazıldığında, Y bağımlı değişken, X'ler bağımsız değişken,  $\hat{\beta}$ 'lar Lineer Regresyon katsayıları, e'ler gözlenemeyen değişkenler (hata terimleri) olmak üzere;

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_{11} + \beta_2 X_{12} + \dots + \beta_k X_{1k} + e_1 \quad (3.32)$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_1 X_{21} + \beta_2 X_{22} + \dots + \beta_k X_{2k} + e_2 \quad (3.33)$$

·  
·  
·

$$Y_n = \beta_0 + \beta_1 X_{n1} + \beta_2 X_{n2} + \dots + \beta_k X_{nk} + e_n \quad (3.34)$$

olarak yazılır.

Yukarıdaki eşitlikler matris formunda yazılırsa;

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1k} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2k} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ e_n \end{bmatrix} \quad (3.35)$$

şeklinde olur.

#### 3.6.1. Korelasyon

Path analizinde esas amaç, bu analizde kullanılan değişkenler arasındaki korelasyonu belirleyerek bileşenlerine ayırıp analiz etmektir. Değişkenler arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrılırken bağımlı değişken olarak alınan değişkenin üzerinde

bağımsız değişkenin etkileri doğrudan gözlenebilen (DE) ve doğrudan gözlenemeyen (IE, S ve U) etkileri ayrı ayrı gösterilmektedir. Bağımlı değişken (Y) ile bağımsız değişken arasındaki korelasyon;

$$r(X, Y) = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \sum (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (3.36)$$

$$r(X, Y) = \frac{Cov(X, Y)}{\sqrt{Var(X) \cdot Var(Y)}} \quad (3.37)$$

$$r(X, Y) = \frac{Cov(X, Y)}{\sigma_x \sigma_y} \quad (3.38)$$

şeklinde olur.

Tek bağımlı değişkenli ve 'k' bağımsız değişkenli bir denklem,

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e \quad (3.39)$$

şeklinde yazılırsa,  $X_1$  ile Y arasındaki korelasyon;

$$r(X_1, Y) = \frac{Cov(X_1, \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e)}{\sqrt{Var(X_1) Var(Y)}} \quad (3.40)$$

ile elde edilir. Eşitlik 3.40'ta,  $X_1$  değişkeninin diğer değişkenlerle olan kovaryansı parçalandığında,

$$r(X_1, Y) = \frac{Cov(X_1, X_1)}{\sqrt{Var(X_1) Var(Y)}} + \frac{Cov(X_1, X_2)}{\sqrt{Var(X_1) Var(Y)}} + \dots + \frac{Cov(X_1, X_k)}{\sqrt{Var(X_1) Var(Y)}} + \frac{Cov(X_1, e)}{\sqrt{Var(X_1) Var(Y)}} \quad (3.41)$$

elde edilir. Burada  $Cov(X_1, X_1) = Var(X_1)$ ,  $Cov(X_1, e) = 0$ ' dir (varsayımdan dolayı)

$X_1$  ile  $X_2$  arasındaki korelasyon

$$r(X_1, X_2) = \frac{Cov(X_1, X_2)}{\sigma_{X_1} \cdot \sigma_{X_2}} \quad (3.42)$$

buradan da,

$$Cov(X_1, X_2) = r(X_1, X_2) \cdot \sigma_{X_1} \cdot \sigma_{X_2} \quad (3.43)$$

elde edilir.  $X_1$  ile diğer değişkenler arasındaki kovaryans da aynı şekilde bulunup eşitlik 3.41'de yerine yazılırsa;

$$r(X_1, Y) = \frac{\sigma_{X_1}^2}{\sigma_{X_1} \cdot \sigma_Y} + \frac{r(X_1, X_2) \cdot \sigma_{X_1} \cdot \sigma_{X_2}}{\sigma_{X_1} \cdot \sigma_Y} + \frac{r(X_1, X_3) \cdot \sigma_{X_1} \cdot \sigma_{X_3}}{\sigma_{X_1} \cdot \sigma_Y} + \dots + \frac{r(X_1, X_k) \cdot \sigma_{X_1} \cdot \sigma_{X_k}}{\sigma_{X_1} \cdot \sigma_Y} \quad (3.44)$$

$$r(X_1, Y) = \frac{\sigma_{X_1}}{\sigma_Y} + \frac{r(X_1, X_2) \cdot \sigma_{X_2}}{\sigma_Y} + \frac{r(X_1, X_3) \cdot \sigma_{X_3}}{\sigma_Y} + \dots + \frac{r(X_1, X_k) \cdot \sigma_{X_k}}{\sigma_Y} \quad (3.45)$$

eşitliği elde edilir. Eşitlik 3.45 path katsayıları cinsinden ifade edilirse,

$$r(X_1, Y) = P_{YX_1} + r(X_1, X_2) \cdot P_{YX_2} + r(X_1, X_3) \cdot P_{YX_3} + \dots + r(X_1, X_k) \cdot P_{YX_k} \quad (3.46)$$

elde edilir. Burada  $X_1$  ile  $Y$  arasında  $k$  tane etkileşim vardır. Bunlar;

1.  $X_1$ 'in  $Y$  üzerindeki doğrudan etkisi ( $P_{YX_1}$ ),
2.  $X_1$ 'in  $X_2$  üzerinden olan dolaylı etkisi [ $r(X_1, X_2) \cdot P_{YX_2}$ ],
3.  $X_1$ 'in  $X_3$  üzerinden olan dolaylı etkisi [ $r(X_1, X_3) \cdot P_{YX_3}$ ],
- .
- .
- .
- k.  $X_1$ 'in  $X_k$  üzerinden olan dolaylı etkisi [ $r(X_1, X_k) \cdot P_{YX_k}$ ],

aynı yolla diğer bağımsız değişkenlerin  $Y$  üzerindeki etkileri bulunduğunda,

$$r(X_2, Y) = r(X_1, X_2)P_{YX_1} + P_{YX_2} + r(X_2, X_3) \cdot P_{YX_3} + \dots + r(X_2, X_k) \cdot P_{YX_k} \quad (3.47)$$

$$r(X_3, Y) = r(X_1, X_3)P_{YX_1} + r(X_1, X_3) \cdot P_{YX_2} + P_{YX_3} + \dots + r(X_3, X_k) \cdot P_{YX_k} \quad (3.48)$$

.

.

.

$$r(X_k, Y) = r(X_1, X_k)P_{YX_1} + r(X_1, X_k) \cdot P_{YX_2} + r(X_1, X_k) \cdot P_{YX_3} + \dots + P_{YX_k} \quad (3.49)$$

eşitlikleri elde edilir. Korelasyonları veren bu eşitlikler matris gösterimi ile,

$$A=B.C \quad (3.50)$$

Şeklinde ifade edilirse;

$$\begin{bmatrix} r(X_1Y) \\ r(X_2Y) \\ r(X_3Y) \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ r(X_kY) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{X_1X_1} & r_{X_1X_2} & r_{X_1X_3} & \dots & r_{X_1X_k} \\ r_{X_2X_1} & r_{X_2X_2} & r_{X_2X_3} & \dots & r_{X_2X_k} \\ r_{X_3X_1} & r_{X_3X_2} & r_{X_3X_3} & \dots & r_{X_3X_k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ r_{X_kX_1} & r_{X_kX_2} & r_{X_kX_3} & \dots & r_{X_kX_k} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} P_{YX_1} \\ P_{YX_2} \\ P_{YX_3} \\ \vdots \\ \vdots \\ P_{YX_k} \end{bmatrix} \quad (3.51)$$

olup A; ilişkisini incelediğimiz değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarından oluşan  $k \times 1$ 'lik sütun matrisini, B; 3.51'de yer alan korelasyon katsayılarından oluşan  $k \times k$ 'lık matrisi ve C; path katsayılarından oluşan  $k \times 1$ 'lik sütun matrisini göstermektedir.

Bir matrisin tersi ile kendisinin çarpımı birim matrisi vereceğinden, path katsayıları vektörü C; B matrisinin tersi ile A matrisinin çarpımına eşit olup,

$$C = B^{-1} \cdot A \quad (3.52)$$

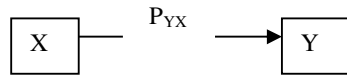
şeklinde hesaplanır.

### 3.7. Değişkenler Arasında Görülen Etkileşimler ve Değişken Tipleri

Path analizine tabi tutulan değişkenler arasında doğrudan (DE), dolaylı (IE), U, ve S olmak üzere dört değişik etki mevcuttur.

#### 3.7.1. Doğrudan Etki (DE)

Bir değişkenin arada başka bir değişken olmaksızın yapmış olduğu etkiye doğrudan etki denir.



**Şekil 3.2.** Doğrudan Etkiyi (DE) Gösteren Değişkenlere Ait Path Diyagramı.

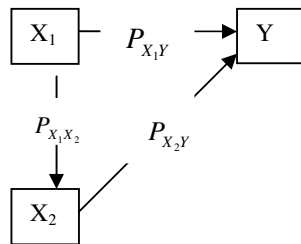
Şekil 3.2'de birinci değişkenin ikinci değişken üzerinde yapmış olduğu doğrudan etkiyi gösteren path katsayısı ( $P_{YX}$ ) iki değişken arasındaki korelasyon katsayısına eşittir.

Bir diğer ifadeyle,

$$r_{YX} = P_{YX} \quad (3.53)$$

olur.

#### 3.7.2. Dolaylı Etki (IE):



**Şekil 3.3.** Dolaylı Etkiyi (IE) Gösteren Değişkenlere Ait Path Diyagramı

Şekil 3.3'te  $X_1$  değişkeninin  $Y$  değişkeni üzerinde yapmış olduğu doğrudan etki ( $P_{X_1,Y}$ ), eşitlik 3.53'te gösterildiği gibi değişkenler arasındaki korelasyona eşit değildir.

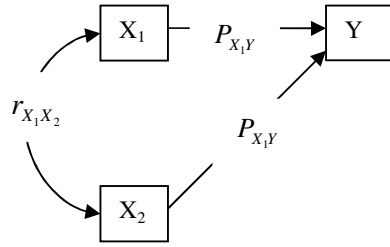
Bunun nedeni değişkenler arasında Şekil 3.2’de olduğu gibi sadece doğrudan etkileşim değil, bunun yanında dolaylı etkileşimin söz konusu olmasıdır. Bu etkilerin toplamı  $X_1$  ve  $Y$  değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısına eşittir. Şekil 3.3’te  $X_1$  değişkeninin  $Y$  değişkeni üzerindeki doğrudan etkisi, bu iki değişken arasındaki path katsayısına ( $P_{X_1Y}$ ) eşittir.  $X_1$  değişkeninin  $Y$  değişkeni üzerinde yapmış olduğu dolaylı etki ise  $X_1$  değişkeninin  $X_2$  değişkeni üzerine yapmış olduğu doğrudan etkiyi gösteren path katsayısı ( $P_{X_1X_2}$ ) ile  $X_2$  değişkeninin  $Y$  değişkeni üzerinde yapmış olduğu doğrudan etkiyi gösteren path katsayısının ( $P_{X_2Y}$ ) çarpımına eşittir [ $IE = (P_{X_1X_2}) \cdot (P_{X_2Y})$ ]. Buradan ,

$$r_{X_1Y} = DE + IE \quad (3.54)$$

$$= P_{X_1Y} + P_{X_1X_2} \cdot P_{X_2Y} \quad (3.55)$$

şeklinde doğrudan ve dolaylı etkilerin toplamı olacaktır.

### 3.7.3. U (Unanalysed) Etki:



Şekil 3.4. U Etkisi Gösteren Değişkenlere Ait Path Diyagramı.

Sebeup değişkenleri arasında karşılıklı etkileşim söz konusu olduğunda ortaya çıkan etkiye U etkisi denir. Şekil 3.4’te  $X_1$  değişkeni ile  $Y$  değişkeni arasındaki etkileşim incelendiğinde  $X_1$  değişkeni  $Y$  değişkeni üzerinde hem doğrudan etkiye hem de  $X_1$  değişkeni ile  $X_2$  değişkeni arasında karşılıklı etkileşim bulunduğuundan U etkisine sahip olduğu görülür. Şekil 3.4’te,  $X_1$  değişkeninin  $Y$  değişkeni üzerinde yapmış olduğu doğrudan etki, bu değişkenler arasındaki path katsayısına eşittir ( $DE = P_{X_1Y}$ ).  $X_1$  değişkeninin  $X_2$  değişkeni üzerinden yapmış olduğu U etkisi ise  $X_1$  ve  $X_2$  değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı ile  $X_2$  değişkeninin  $Y$  değişkeni üzerinde yapmış olduğu doğrudan etkiyi gösteren path katsayısının çarpımına eşittir ( $UE = r_{X_1X_2} \cdot P_{X_2Y}$ ).

Bu etkilerin toplamı  $X_1$  ile  $Y$  değişkeni arasındaki korelasyona eşittir.

$$r_{X_1Y} = DE + UE \quad (3.56)$$

$$= P_{X_1Y} + r_{X_1X_2} \cdot P_{X_2Y} \quad (3.57)$$



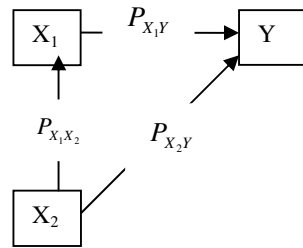
Aynı durum  $X_2$  değişkeni ile  $Y$  değişkeni arasındaki etkileşim incelendiğinde de gözlenmektedir.

$$r_{X_2Y} = DE+UE \quad (3.58)$$

$$= P_{X_2Y} + r_{X_1X_2} \cdot P_{X_1Y} \quad (3.59)$$

### 3.7.4. S (Spurious) Etki:

İlişkisini incelediğimiz değişkenlerin her ikisini de etkileyen ortak bir sebep değişkeni olduğunda görülen etkiye S etkisi denir. Şekil 3.5'te yer alan  $X_1$  değişkeni  $Y$  değişkenini iki şekilde etkilemektedir. Bunlardan birincisi  $X_1$  değişkeninin  $Y$  değişkenine yapmış olduğu doğrudan etki, ikincisi ise  $X_2$  değişkeninin,  $X_1$  ve  $Y$  değişkenlerinin her ikisini de etkileyen ortak bir sebep değişkeni olmasından kaynaklanan S etkisidir.



Şekil 3.5. S Etkisi Gösteren Değişkenlere Ait Path Diyagramı.

Şekil 3.5'te  $X_1$  değişkeninin  $Y$  değişkeni üzerindeki doğrudan etkisi değişkenler arasındaki path katsayısına eşittir ( $DE = P_{X_1Y}$ ).  $X_1$  değişkeninin  $Y$  değişkeni üzerindeki S etkisi ise  $X_2$  değişkeninin  $Y$  değişkeni üzerinde yapmış olduğu doğrudan etkiyi gösteren path katsayısı ( $P_{X_2Y}$ ) ile  $X_2$  değişkeninin  $X_1$  değişkeni üzerindeki doğrudan etkisini gösteren path katsayısının ( $P_{X_1X_2}$ ) çarpımına eşittir ( $SE = P_{X_2Y} \cdot P_{X_1X_2}$ ). Bu etkilerin toplamı  $X_1$  değişkeni ile  $Y$  değişkeni arasındaki korelasyon katsayısına eşittir.

$$r_{X_1Y} = DE+SE \quad (3.60)$$

$$= P_{X_1Y} + P_{X_2Y} \cdot P_{X_1X_2} \quad (3.61)$$

Path analizinde, model içerisindeki hiçbir değişkenden etkilenmeyen değişkene dış değişken, model içerisindeki değişkenlerden en az birisinden etkilenen değişkene ise iç değişken denir. Bu durumda Şekil 3.5'te yer alan  $X_2$  değişkeni dış değişken,  $X_1$  ve  $Y$  değişkeni ise iç değişkendir.

#### 4. BULGULAR

Bu kısımda, çalışma kapsamında ele alınan verilerin analizi yapıldı. Verilerin incelenmesinde; ilk aşamada alan eğitimi çalışmalarında geleneksel olarak kullanılan bağımlı ve bağımsız gruplar t-testleri kullanıldı. İkinci aşamada ise regresyon analizi kullanılarak, bu çalışmanın esas konusu olan path katsayıları elde edilerek path diyagramları oluşturuldu. Daha sonra ise bu diyagramlardan yararlanarak gözlenen ve gözlenemeyen etkiler için path analizi yapıldı.

##### 4.1 Parametrik Testlerin Kullanıldığı Analizler

Araştırmaya katılan deneklerin gruplara göre dağılımları Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Deneklerin Gruplara Göre Dağılımı

Gruplar	n
Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme (BDİÖ)	90
Bilgisayar Destekli 7E (BD7E)	77

Uygulamalar sonucu elde edilen veriler öğrenme yaklaşımlarına göre gruplandıktan sonra SPSS 15.0 programına uygun hale getirilerek bilgisayar ortamına aktarıldı. Başarı, kavram testleri ile fizik dersine yönelik tutum, bilgisayar tutum, fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ölçeklerinden elde edilen verilerle ilgili ön-test ve son-teste ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.2’de verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Her İki Gruptaki Öğrencilerin Başarı Testi Verilerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Yöntem	Değişkenler	n	Min.	Maks.	$\bar{X}$	SS
BDİÖ	Başarı testi ön-test	90	0	28	14,94	6,91
	Başarı testi son-test		3	30	17,84	7,82
	Kavram testi ön-test		2	17	9,23	3,58
	Kavram testi son-test		0	17	11,02	3,11
	Fizik tutum ön-test		1,58	4,83	3,39	0,72
	Fizik tutum son-test		1,38	4,92	3,32	0,79
	Bilgisayar tutum ön-test		1,60	4,64	3,71	0,57
	Bilgisayar tutum son-test		1,64	4,62	3,73	0,62
	Öz yeterlik ve algı ön-test		1,36	4,73	3,27	0,60
	Öz yeterlik ve algı son-test		1,09	4,82	3,21	0,68
BD7E	Başarı testi ön-test	77	4	28	15,38	6,96
	Başarı testi son-test		5	30	18,73	7,29
	Kavram testi ön-test		0	21	9,94	4,32
	Kavram testi son-test		1	21	12,34	3,87
	Fizik tutum ön-test		1,42	4,75	3,38	0,75
	Fizik tutum son-test		1,17	4,88	3,36	0,87
	Bilgisayar tutum ön-test		2,43	4,60	3,80	0,50
	Bilgisayar tutum son-test		1,36	4,67	3,72	0,60
	Öz yeterlik ve algı ön-test		1,27	4,45	3,17	0,69
	Öz yeterlik ve algı son-test		1,27	4,82	3,23	0,71

n: Öğrenci sayısı,  $\bar{X}$  : Ortalama, SS: Standart sapma

Uygulama öncesi her iki grubun hazır bulunuşluk düzeyleri arasındaki farkı anlamak için grupların ön-testlerde aldıkları puanlar arasında bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Bu verilere ait t-testi sonuçları Tablo 4.3, Tablo 4.4 ve Tablo 4.5'te verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Uygulanan Öğrenme Yaklaşımına Göre Başarı Testi Ön-Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Öğrenme Yaklaşımı	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Bilgi basamağı	BDİÖ	90	3,68	1,919	165	-0,682	0,496
	BD7E	77	3,90	2,216			
Kavrama basamağı	BDİÖ	90	7,87	3,685	165	-0,495	0,621
	BD7E	77	8,14	3,482			
Uygulama basamağı	BDİÖ	90	3,40	2,027	165	0,197	0,844
	BD7E	77	3,34	2,062			
Toplam puan	BDİÖ	90	14,94	6,911	165	-0,401	0,689
	BD7E	77	15,38	6,962			

P> 0,05

sd: serbestlik derecesi, t: t-değeri, P: P-değeri (anlamlılık)

Tablo 4.3'te görüldüğü gibi öğrenme yaklaşımı temelinde öğrencilerin başarı testi ve alt gruplarındaki ön-test sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ).

**Tablo 4.4.** Uygulanan Öğrenme Yaklaşımına Göre Kavram Testi Ön-Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Öğrenme Yaklaşımı	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Kavram testi	BDİÖ	90	9,23	3,585	165	-1,146	0,253
	BD7E	77	9,94	4,327			

$P > 0,05$

Tablo 4.4'te görüldüğü gibi öğrenme yaklaşımı temelinde öğrencilerin kavram testi ön-test sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ).

**Tablo 4.5.** Uygulanan Öğrenme Yaklaşımına Göre Öğrencilerin Fizik ve Bilgisayar Tutumları ile Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Puanlarında Ön-Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Öğrenme Yaklaşımı	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Fizik tutum	BDİÖ	90	3,39	0,72	165	0,068	0,946
	BD7E	77	3,38	0,75			
Bilgisayar tutum	BDİÖ	90	3,71	0,57	165	-1,064	0,289
	BD7E	77	3,80	0,50			
Öz yeterlik ve algı	BDİÖ	90	3,27	0,60	165	1,013	0,313
	BD7E	77	3,17	0,69			

$P > 0,05$

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi öğrenme yaklaşımı temelinde öğrencilerin fizik dersine ve bilgisayara yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanlarına ait ön-test sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ).

Ön-testlerin alınmasından sonra her iki Öğrenme yaklaşımının öğrenci başarıları üzerinde olumlu etkiler gösterip göstermediğini anlamak için uygulama sonrası alınan son-test verileri bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonuçları Tablo 4.6, Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de verilmiştir.

**Tablo 4.6.** Her İki Gruptaki Öğrencilerin Başarı Testi Ön-test ve Son-test Eşleştirilmiş t-Testi Sonuçları

Yöntemler	Değişkenler	n	Ortalama farklar	SS	sd	t	P
BDİÖ	Bilgi basamağı	90	Ön-test	1,817	89	-6,033	0,001*
			Son-test				
	Kavrama basamağı	90	Ön-test	2,579	89	-4,046	0,001*
			Son-test				
Uygulama basamağı	90	Ön-test	1,731	89	-3,532	0,001*	
		Son-test					
	Başarı testi toplam puan	90	Ön-test	4,457	89	-6,172	0,001*
			Son-test				
BD7E	Bilgi basamağı	77	Ön-test	1,834	76	-6,464	0,001*
			Son-test				
	Kavrama basamağı	77	Ön-test	2,265	76	-3,673	0,001*
			Son-test				
Uygulama basamağı	77	Ön-test	1,820	76	-5,071	0,001*	
		Son-test					
	Başarı testi toplam puan	77	Ön-test	4,291	76	-6,852	0,001*
			Son-test				

\*P<0,05

Tablo 4.6 incelendiğinde, her iki yöntemin de öğrencilerin elektrostatik konusu ile ilgili başarılarına hem toplamda hem de tüm alt basamakta katkı sağladığı görülmektedir (P<0,05).

**Tablo 4.7.** Her İki Gruptaki Öğrencilerin Kavram Testi Ön-test ve Son-test Eşleştirilmiş t-Testi Sonuçları

Yöntemler	Değişkenler	n	Ortalama farklar	SS	sd	t	P
BDİÖ	Kavram testi	90	Ön-test	4,027	89	-4,293	0,001*
			Son-test				
BD7E	Kavram testi	77	Ön-test	4,432	76	-4,757	0,001*
			Son-test				

\*P<0,05

Tablo 4.7 incelendiğinde, her iki yöntemde öğrencilerin elektrostatik konusu ile ilgili kavram başarılarına katkı sağladığı görülmektedir (P<0,05).

**Tablo 4.8.** Her İki Gruptaki Öğrencilerin Fizik Tutum, Bilgisayar Tutum, Öz Yeterlik ve Algı Ölçeklerinden aldıkları Puanlar İçin Ön-test ve Son-test Eşleştirilmiş t-Testi Sonuçları

Yöntemler	Değişkenler	n	Ortalama farklar	SS	sd	t	P	
BDİÖ	Fizik tutum	90	$\frac{\text{Ön-test}}{\text{Son-test}}$	0,07	0,67	1,031	0,305	
	Bilgisayar tutum		$\frac{\text{Ön-test}}{\text{Son-test}}$	-0,01	0,36	89	-0,322	0,748
	Öz yeterlik ve algı		$\frac{\text{Ön-test}}{\text{Son-test}}$	0,05	0,53		1,008	0,316
BD7E	Fizik tutum	77	$\frac{\text{Ön-test}}{\text{Son-test}}$	0,02	0,53	0,355	0,723	
	Bilgisayar tutum		$\frac{\text{Ön-test}}{\text{Son-test}}$	0,08	0,52	76	1,337	0,185
	Öz yeterlik ve algı		$\frac{\text{Ön-test}}{\text{Son-test}}$	-0,06	0,50		-1,073	0,287

Tablo 4.8 incelendiğinde, her iki öğrenme yaklaşımında da öğrencilerin fizik dersine ve bilgisayara yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarına ait ön-test ve son-test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark oluşmadığı görülmektedir ( $P>0,05$ ).

Tablo 4.3, Tablo 4.4 ve Tablo 4.5 birarada incelendiğinde, öğrencilerin uygulamaya başlamadan önceki hazır bulunuşluluk düzeyleri eşit çıkmıştır ( $P> 0,05$ ). Bu nedenle uygulama sonunda yapılacak olan son-testler arasındaki bağımsız gruplar t-testi sonuçları öğrenci grupları arasındaki farklılığı ortaya çıkarmak için yeterli görüldü ve bu nedenle öğrencilerin erişim puanları arasındaki farkın incelenmesine gerek görülmedi. Öğrencilerin son-testlerden aldıkları puanlar arasında yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 4.9, Tablo 4.10 ve Tablo 4.11’de verilmiştir.

**Tablo 4.9.** Uygulanan Öğrenme Yaklaşımına Göre Başarı Testi Son-Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Öğrenme Yaklaşımı	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Bilgi basamağı	BDİÖ	90	4,83	2,32	165	-1,190	0,236
	BD7E	77	5,25	2,12			
Kavrama basamağı	BDİÖ	90	8,97	3,73	165	-0,221	0,825
	BD7E	77	9,09	3,48			
Uygulama basamağı	BDİÖ	90	4,04	2,25	165	-1,008	0,315
	BD7E	77	4,39	2,14			
Toplam puan	BDİÖ	90	17,84	7,82	165	-0,750	0,454
	BD7E	77	18,73	7,29			

Tablo 4.9’da görüldüğü gibi öğrenme yaklaşımı temelinde öğrencilerin başarı testi ve alt gruplarındaki son-test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi ( $P > 0,05$ ).

**Tablo 4.10.** Uygulanan Öğrenme Yaklaşımına Göre Kavram Testi Son-Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Öğrenme Yaklaşımı	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Kavram testi	BDİÖ	90	11,06	3,14	165	-2,359	0,019*
	BD7E	77	12,34	3,87			

\* $P < 0,05$

Tablo 4.10’da görüldüğü gibi öğrenme yaklaşımı temelinde öğrencilerin kavram testi son-test sonuçları arasında BD7E yaklaşımı lehine anlamlı bir fark olduğu gözlemlendi ( $P < 0,05$ ).

**Tablo 4.11.** Uygulanan Öğrenme Yaklaşımına Göre Öğrencilerin Fizik ve Bilgisayar Tutumları ile Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Puanlarında Son-Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Öğrenme Yaklaşımı	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Fizik tutum	BDİÖ	90	3,32	0,79	165	-0,339	0,735
	BD7E	77	3,36	0,87			
Bilgisayar tutum	BDİÖ	90	3,73	0,62	165	0,031	0,975
	BD7E	77	3,72	0,60			
Öz yeterlik ve algı	BDİÖ	90	3,21	0,68	165	-0,153	0,878
	BD7E	77	3,23	0,71			

$P > 0,05$

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi öğrenme yaklaşımı temelinde öğrencilerin fizik ve bilgisayar tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanlarına ait son-test sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi ( $P > 0,05$ ).

## 4.2 Path Analizi

### 4.2.1 Path Modelinin Kurulması

Birbirleriyle sebep-sonuç ilişkisi içinde olduğu düşünülen değişkenler arasındaki ilişkiler, path diyagramları ile gösterilebilir. Path diyagramlarında tek yönlü oklar kullanılır. Bu oklar her bağımsız değişkenden, kendisine bağımlı olan değişkene doğru çizilir. Sistem içerisinde diğerlerine bağımlı olmayan değişkenler arasındaki korelasyonlar ise iki yönlü oklar tarafından gösterilir ve birleştirici eğri biçiminde çizilir. Diyagram üzerinde path katsayılarının sembolik veya sayısal değerleri yazılır. İki yönlü eğri biçimindeki ok durumunda ise basit korelasyon katsayılarının sembolik veya sayısal değerleri yazılır.

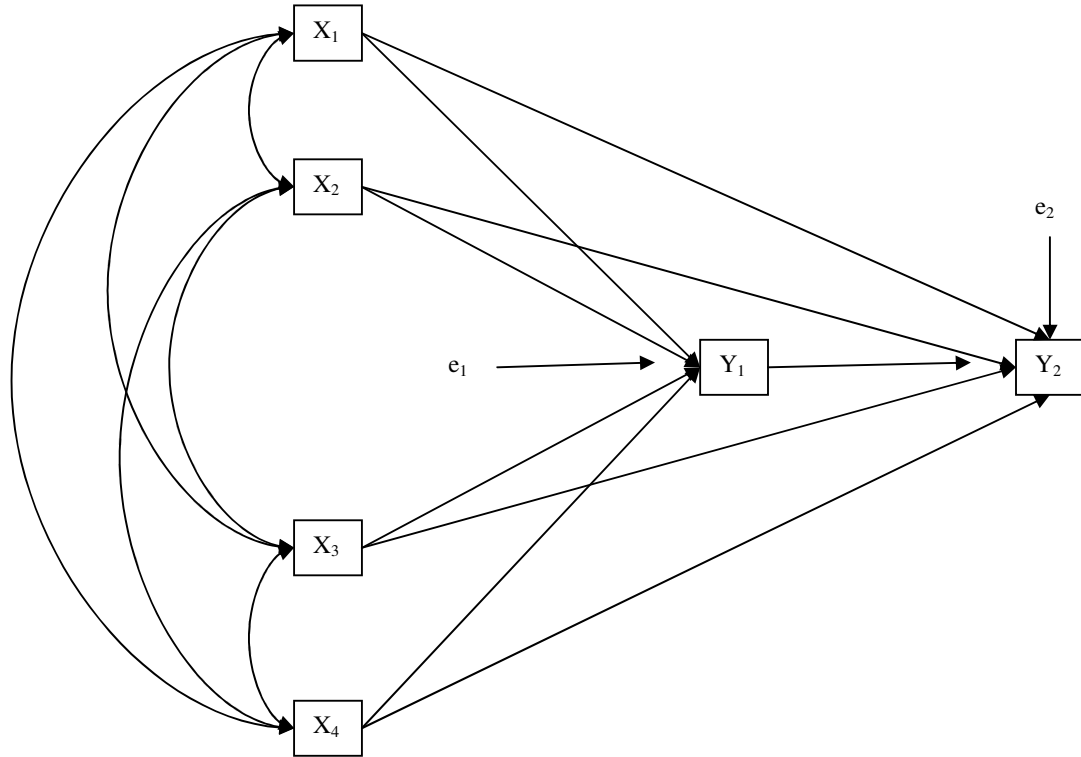
Her istatistik analiz tekniğinde olduğu gibi path analizi tekniğinin de bazı önemli varsayımları vardır. Bu varsayımlar;

- 1) Modelde yer alan değişkenler arasındaki ilişkiler, doğrusal, eklenebilir ve sebep sonuç ilişkisine dayanmalıdır.
- 2) Model içerisindeki hatalar kendi aralarında ve modeldeki diğer değişkenlerle ilişkili olmamalıdır.
- 3) Tek yönlü bir sebep akışı olmalıdır.
- 4) Ölçümler niceleyici değişkenlerden elde edilmiş olmalıdır.
- 5) Ölçümler hatasız olarak yapılmalıdır (URL-5; Erişim Tarihi: 2000).

Bu bölümde belirlenen değişkenlerle ilgili yapılan path analizi sonuçları verildi. Path diyagramına etkilerini gözlemek istediğimiz değişkenleri yerleştirdikten sonra dış değişkenlerden iç değişkenlere doğru olan tüm etkiler tek yönlü oklarla gösterildi. Path modelini kurarken, çalışmanın amacına uygun olması için sadece aralarında istatistiksel açıdan anlamlılık bulunan değişkenler değil, incelenen tüm değişkenler arasındaki etkileşimler hesaba katıldı. Gözlenen ve gözlenemeyen etkilerin tümü gösterilmeden path diyagramı kurulduğunda, path analizi yerine lineer regresyon analizi yapılmış olur. Path analizinin amacı değişkenler arasındaki korelasyonu bileşenlerine ayırmak olduğu için; değişkenler arasındaki gözlenen (DE) ve gözlenemeyen (IE, S ve U etkileri) etkilerin toplamının incelenen iki değişken arasındaki korelasyonu vermesi gerekir. Bu nedenle, tüm etkilerin path diyagramında gösterilmesi gerekmektedir. İncelenen ikili değişkenler



arasındaki toplam korelasyonu bulmak için path analizi yapılırken aralarında istatistiksel açıdan anlamlılık bulunmayan değişkenler de hesaba katıldı. Ancak, aralarında istatistiksel anlamlılık bulunmayan değişkenlerin sonuçlarıyla ilgili yapılacak yorumların sakınca oluşturacağı düşünüldü. Bu olumsuzlukların verilerin yorumlanmasında oluşturabileceği sakıncaları ortadan kaldırabilmek için araştırmacı tarafından yeni bir değerlendirme yaklaşımı önerildi. Bu değerlendirme yaklaşımına Bölüm 5.3'te değinilecektir. Ancak, burada path analizinin daha iyi anlaşılması için değişkenler arasındaki tüm etkilerin gösterilip incelemelerin yapılması gerekmektedir. Bu amaçla tüm etkiler belirtilerek Şekil 4.1 ve Şekil 4.3 oluşturuldu. Şekil 4.1'de anne ve babanın eğitim düzeyleri, cinsiyet ve ailenin gelir durumunun öğrencinin ilköğretim diploma notuna etkisi ile anne ve babanın eğitim düzeyleri, cinsiyet, ailenin gelir durumunun ve öğrencinin ilköğretim diploma notunun çalışma sonucunda öğrencinin fizik dersindeki başarılarına etkileri gösterilmektedir. Şekil 4.3'te öğrencinin fizik ve bilgisayar tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarının öğrencilerin elektrostatik kavram ve başarılarına etkilerini göstermektedir.



**Şekil 4.1.** Anne ve Babanın Eğitim Düzeyleri, Cinsiyet ve Ailenin Gelir Durumu ile İlgili Kurulan Path Diyagramı

Şekil 4.1'de  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  ve  $X_4$  değişkenleri dış değişkenler,  $Y_1$  ve  $Y_2$  değişkenleri iç değişkenler  $e_1$  ve  $e_2$  gizil değişkenlerdir. Sembollerle gösterilen değişkenlerin açık şekilleri aşağıda verilmiştir.

$X_1$  : Annenin eğitim düzeyi

$X_2$  : Ailenin gelir düzeyi

$X_3$  : Cinsiyet

$X_4$  : Babanın eğitim düzeyi

$Y_1$  : İlköğretim diploma notu

$Y_2$  : Başarı testinden aldığı puan (erişi)

$e_1$  ve  $e_2$  : Gözlenemeyen dış değişken

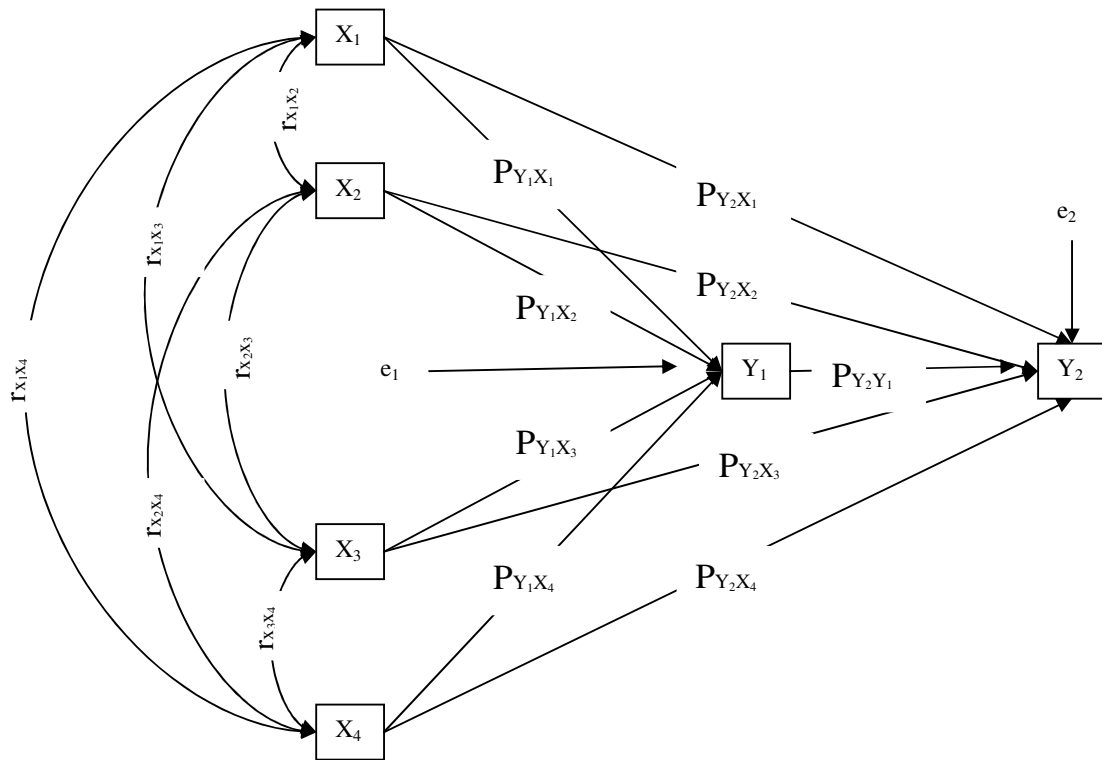
DE: Direkt etki (Doğrudan etki)

IE : İndirek etki (Dolaylı etki)

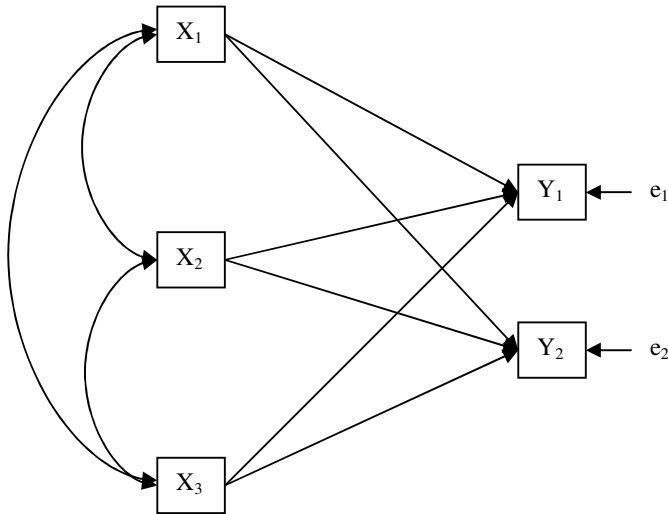
S : Spurious etkisi (Sanki etki)

U : Unanalysed etkisi (Fark edilemeyen etki)

Şekil 4.2'de, Şekil 4.1'de kurulan path diyagramındaki değişkenler arasında bulunan path katsayıları ve korelasyon ilişkilerinin formülize edilmiş hali bulunmaktadır.



**Şekil 4.2.** Anne ve Babanın Eğitim Düzeyleri, Cinsiyet ve Ailenin Gelir Durumu ile İlgili Kurulan Path Diyagramındaki Path Katsayıları ve Korelasyon İlişkileri



**Şekil 4.3.** Tutumlar ile Öz yeterlik ve Algı için Kurulan Path Diyagramı

Şekil 4.3'te  $X_1$ ,  $X_2$ , ve  $X_3$  değişkenleri dış değişkenler,  $Y_1$  ve  $Y_2$  değişkenleri iç değişkenler  $e_1$  ve  $e_2$  gizil değişkenlerdir. Sembollerle gösterilen değişkenlerin açık şekilleri aşağıda verilmiştir.

$X_1$  : Bilgisayar tutum ölçeğinden alınan puan (son test puanı)

$X_2$  : Fizik dersine yönelik tutum ölçeğinden alınan puan (son test puanı)

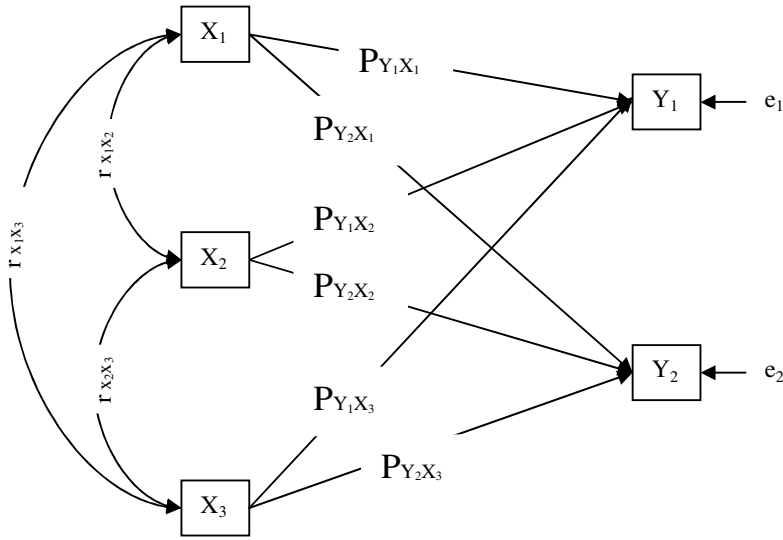
$X_3$  : Fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ölçeğinden alınan puan (son test puanı)

$Y_1$  : Kavram testinden alınan puan (erişi puanı)

$Y_2$  : Başarı testinden alınan puan (erişi puanı)

$e_1$  ve  $e_2$  : Gözlenemeyen dış değişken

Şekil 4.4'te, Şekil 4.3 için kurulan path diyagramındaki değişkenler arasında bulunan path katsayıları ve korelasyon ilişkilerinin formülize edilmiş hali bulunmaktadır.



**Şekil 4.4** Tutumlar ile Öz yeterlik ve Algı için Kurulan Path Diyagramındaki Path Katsayıları ve Korelasyon İlişkileri

### 4.3 Path Katsayılarının Bulunması

#### 4.3.1. Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımında Demografik Özelliklerin Başarıya Etkisi ile İlgili Analizler

Bu bölümde BDİÖ yaklaşımı ile öğrenim gören öğrenciler için anne ve babanın eğitim düzeyleri, cinsiyet ve ailenin gelir durumunun öğrencinin ilköğretim diploma notuna etkileri ile anne ve babanın eğitim düzeyleri, cinsiyet, ailenin gelir durumunun ve öğrencinin ilköğretim diploma notunun öğrencilerin fizik dersindeki başarıları üzerindeki etkileri incelendi. Bu amaçla, Şekil 4.1’de verilen modele bağlı kalarak,  $X_1, X_2, X_3$  ve  $X_4$  bağımsız değişkenler ve  $Y_1$  bağımlı değişken alındı. SPSS 15.0 paket programında yapılan varyans analizi ve lineer regresyon ile bulunan path katsayıları (standardize edilmiş regresyon katsayıları) Tablo 4.12 ve Tablo 4.13’te verilmiştir.

**Tablo 4.12.** İlköğretim Diploma Notunun Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları

	Kareler Toplamı	S.d.	Kareler Ortalaması	F	P
Regresyon	4,742	4	1,185	2,272	0,068
Residual (hata)	44,358	85	0,522		
Toplam	49,100	89			

**Tablo 4.13.** İlköğretim Diploma Notunun Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path

Bağımsız değişkenler	Katsayıları				t	P
	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar			
	Beta	Std. hata	Beta			
Sabit	4,006	0,299			13,401	0,001
X <sub>1</sub>	0,113	0,085	0,166		1,339	0,184
X <sub>2</sub>	0,219	0,105	0,256		2,082	0,040
X <sub>3</sub>	-0,057	0,190	-0,033		-0,301	0,764
X <sub>4</sub>	-0,082	0,082	-0,121		-1,000	0,320

Bağımlı Değişken: İlköğretim Diploma Notu

X<sub>1</sub> : Annenin eğitim düzeyi, X<sub>2</sub> : Ailenin gelir düzeyi, X<sub>3</sub> : Cinsiyet, X<sub>4</sub> : Babanın eğitim düzeyi

Ele alınan değişkenler için bulunan çoklu belirlilik katsayısı (R<sup>2</sup>) değerleri: X<sub>1</sub> değişkeni için 0,047; X<sub>2</sub> değişkeni için 0,085; X<sub>3</sub> değişkeni için 0,086; X<sub>4</sub> değişkeni için 0,097'dir.

Tablo 4.13'te yer alan standardize edilmiş regresyon katsayıları,

$$PY_1X_1 = 0,166$$

$$PY_1X_2 = 0,256$$

$$PY_1X_3 = 0,166$$

$$PY_1X_4 = -0,121$$

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> ve X<sub>4</sub> bağımsız değişkenlerinin Y<sub>1</sub> üzerine yapmış oldukları doğrudan etkilerdir.

Benzer şekilde X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub> ve Y<sub>1</sub> bağımsız değişkenler ve Y<sub>2</sub> bağımlı değişken alınarak aynı işlemler yapılmıştır. Bu işlemlerle ilgili analiz sonuçları Tablo 4.14 ve Tablo 4.15'te verilmiştir.

**Tablo 4.14.** Başarı Testinden Alınan Puanın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans

Analizi Sonuçları

	Kareler Toplamı	S.d.	Kareler Ortalaması	F	P
Regresyon	425,635	5	85,127	5,327	0,001
Residual (hata)	1342,465	84	15,982		
Toplam	1768,100	89			

**Tablo 4.15.** Başarı Testinden Alınan Puanın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path

Bağımsız değişkenler	Katsayıları				
	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar		P
	Beta	Std. hata	Beta	t	
Sabit	-9,336	2,918		-3,199	0,002
X <sub>1</sub>	-0,183	0,473	-0,045	-0,386	0,700
X <sub>2</sub>	-0,352	0,597	-0,068	-0,590	0,557
X <sub>3</sub>	3,130	1,055	0,299	2,968	0,004
X <sub>4</sub>	-0,371	0,456	-0,091	-0,814	0,418
Y <sub>1</sub>	2,454	0,600	0,409	4,088	0,001

Bağımlı Değişken: Başarı Testinden Alınan Puan

X<sub>1</sub> : Annenin eğitim düzeyi, X<sub>2</sub> : Ailenin gelir düzeyi, X<sub>3</sub> : Cinsiyet, X<sub>4</sub> : Babanın eğitim düzeyi, Y<sub>1</sub> : İlköğretim diploma notu

R<sup>2</sup> değerleri; X<sub>1</sub> değişkeni için 0,001; X<sub>2</sub> değişkeni için 0,006; X<sub>3</sub> değişkeni için 0,075; X<sub>4</sub> değişkeni için 0,090; Y<sub>1</sub> değişkeni için 0,241 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.15'te yer alan standardize edilmiş regresyon katsayıları,

$$PY_2X_1 = -0,045$$

$$PY_2X_2 = -0,068$$

$$PY_2X_3 = 0,299$$

$$PY_2X_4 = -0,091$$

$$PY_2Y_1 = 0,409$$

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub> ve Y<sub>1</sub> bağımsız değişkenlerinin Y<sub>2</sub> üzerine yapmış oldukları doğrudan etkilerdir.

Path analizi sonuç olarak değişkenler arasındaki korelasyonları bileşenlerine ayırmayı amaçlayan bir analizdir. Bu nedenle path diyagramı oluşturmadan önce değişkenler arasındaki korelasyonlara bakmak gerekir. Tablo 4.16'da yapılan analiz sonucu oluşturulan korelasyon matrisi gösterilmiştir.

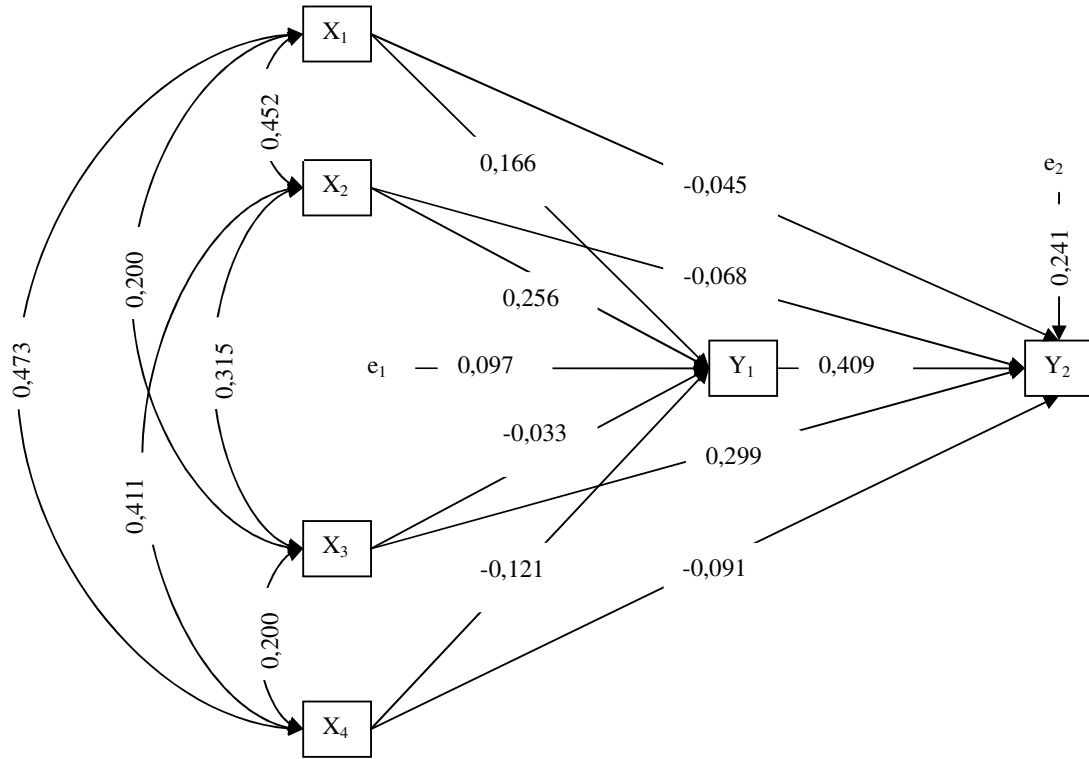
**Tablo 4.16.** İç ve Dış Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Değişkenler		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>
X <sub>1</sub>	Pearson Correlation	1					
	Sig. (2-tailed)						
	N	90					
X <sub>2</sub>	Pearson Correlation	0,452**	1				
	Sig. (2-tailed)	0,001					
	N	90	90				
X <sub>3</sub>	Pearson Correlation	0,200	0,315**	1			
	Sig. (2-tailed)	0,058	0,003				
	N	90	90	90			
X <sub>4</sub>	Pearson Correlation	0,473**	0,411**	0,199	1		
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,001	0,060			
	N	90	90	90	90		
Y <sub>1</sub>	Pearson Correlation	0,217*	0,271**	0,057	0,056	1	
	Sig. (2-tailed)	0,040	0,010	0,595	0,602		
	N	90	90	90	90	90	
Y <sub>2</sub>	Pearson Correlation	0,030	0,079	0,273**	-0,058	0,393**	1
	Sig. (2-tailed)	0,779	0,462	0,009	0,585	0,001	
	N	90	90	90	90	90	90

\*P< 0,05, \*\*P<0,01

Tablo 4.13, Tablo 4.15 ve Tablo 4.16 göz önünde bulundurularak kurulan modeldeki path katsayıları ve korelasyon katsayıları Şekil 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.13, Tablo 4.15 ve Tablo 4.16'da analiz sonuçları incelendiğinde, regresyon analizinin sadece gözlenen iç ve dış değişkenlere ait katsayıları verdiği, gözlenemeyen "e" değişkenlerinin etkilerini vermediği görüldü. Bu nedenle, hem gözlenen dış ve iç değişkenler hem de gözlenemeyen dış değişkenler olan  $e_1$  ve  $e_2$ 'nin etkilerinin hesaplanmasına ve path diyagramında gösterilmesine olanak sağlayan Amos 7.0 paket programı kullanıldı. Bulunan bütün path katsayıları ve "e" değerleri Amos 7.0 tarafından hem tablo halinde hem de path diyagramı üzerinde verildiğinden (Şekil 4.5), Amos 7.0 ile yapılan analizlerin sonuçlarının ayrıca tablolar halinde verilmesine gerek duyulmamıştır. Bir bakıma Amos 7.0 kullanılarak oluşturulan Şekil 4.5 regresyon analizinde yapılan analizleri de kapsamaktadır. Amos 7.0 ile yapılan analizlerle ilgili yapılan açıklamalar Şekil 4.6, Şekil 4.7 ve Şekil 4.8 için de geçerlidir.



Şekil 4.5. BDIÖ Yaklaşımı İçin Kurulan Modelin Path Katsayıları

#### 4.3.1.1. BDIÖ Yaklaşımı İçin Kurulan Path Modelinde Fizik Başarısını Etkileyen Demografik Değişkenler Arasındaki Korelasyonların Bileşenlerine Ayrılması

Değişkenler arasındaki korelasyonlar, bölüm 3.4.1’de verilen yönteme göre bileşenlerine ayrıldığında,  $X_1$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_1Y_2}$ ) aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılarak yazılırsa,

$$r_{X_1Y_2} = \begin{pmatrix} P_{Y_2X_1} & P_{Y_2X_2} & P_{Y_2X_3} & P_{Y_2X_4} & P_{Y_2Y_1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Gamma_{X_1X_1} \\ \Gamma_{X_2X_1} \\ \Gamma_{X_3X_1} \\ \Gamma_{X_4X_1} \\ \Gamma_{Y_1X_1} \end{pmatrix} \quad (4.1)$$

$$r_{X_1Y_2} = P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_1} + P_{Y_2Y_1}\Gamma_{Y_1X_1} \quad (4.2)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $\Gamma_{X_1X_1}$ ,  $\Gamma_{X_2X_1}$ ,  $\Gamma_{X_3X_1}$ ,  $\Gamma_{X_4X_1}$  ve  $\Gamma_{Y_1X_1}$ ’ in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_1}$ ,  $r_{X_2X_1}$ ,  $r_{X_3X_1}$ ,  $r_{X_4X_1}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.16’da verilen değerleri aynen kullanılır. Fakat



$Y_1$  değişkeni iç değişken olduğu için  $r_{y_1x_1}$ 'in  $r_{x_1y_2}$ 'de olduğu gibi matris formuna getirilmesi gerekir.  $r_{y_1x_1}$  matris formunda yazılıp gerekli işlemler yapıldığında  $r_{y_1x_1}$ ,

$$r_{y_1x_1} = \begin{pmatrix} P_{Y_1X_1}P_{Y_1X_2}P_{Y_1X_3}P_{Y_1X_4} \\ \Gamma_{X_1X_1} \\ \Gamma_{X_2X_1} \\ \Gamma_{X_3X_1} \\ \Gamma_{X_4X_1} \end{pmatrix} \quad (4.3)$$

$$r_{y_1x_1} = P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_1} \quad (4.4)$$

olarak bulunur.

$X_1$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{x_1y_2} = P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_1} + P_{Y_2Y_1}(P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_1}) \quad (4.5)$$

$$= P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_1} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_1} \quad (4.6)$$

$$\begin{aligned} &= (-0,045).1 + (-0,068).0,452 + 0,299.0,2 + (-0,091).0,473 + 0,409.0,166.1 + \\ &\quad 0,409.0,256.0,452 + 0,409.(-0,033).0,2 + 0,409.(-0,121).0,473 \\ &= -0,045 - 0,031 + 0,06 - 0,043 + 0,068 + 0,047 - 0,003 - 0,023 \\ &= 0,030 \end{aligned} \quad (4.7)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_1$ 'in  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.17'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.17.** Annenin Eğitim Düzeyi'nin Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_1}$	DE	-0,045	-149
$P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_1}$	U	- 0,031	-102
$P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_1}$	U	0,060	198
$P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_1}$	U	- 0,043	-143
$P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_1}$	IE	0,068	225
$P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_1}$	U	0,047	157
$P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_1}$	U	-0,003	-9
$P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_1}$	U	-0,023	-77
<b>Toplam</b>	$r_{x_1y_2}$	<b>0,030</b>	<b>100</b>

$X_1$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon aşağıdaki gibi bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{Y_1X_1} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_1} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_1} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_1} + P_{Y_1X_4} r_{X_4X_1} \quad (4.8)$$

$$= 0,166 + 0,256.0,452 + (-0,033).0,2 + (-0,121).0,473$$

$$= 0,166 + 0,115 - 0,007 - 0,057$$

$$= 0,217 \quad (4.9)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_1$ 'in  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.18'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.18.** Annenin Eğitim Düzeyi'nin İlköğretim Diploma Notu üzerindeki DE, IE, S ve U etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_1X_1} r_{X_1X_1}$	DE	0,166	76
$P_{Y_1X_2} r_{X_2X_1}$	U	0,115	53
$P_{Y_1X_3} r_{X_3X_1}$	U	-0,007	-3
$P_{Y_1X_4} r_{X_4X_1}$	U	-0,057	-26
Toplam	$r_{X_1Y_1}$	0,217	100

$X_2$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon,  $(r_{X_2Y_2})$  aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{X_2Y_2}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{X_2Y_2} = \left( \begin{array}{c} P_{Y_2X_1} P_{Y_2X_2} P_{Y_2X_3} P_{Y_2X_4} P_{Y_2Y_1} \end{array} \right) \left( \begin{array}{c} r_{X_1X_2} \\ r_{X_2X_2} \\ r_{X_3X_2} \\ r_{X_4X_2} \\ r_{Y_1X_2} \end{array} \right) \quad (4.10)$$

$$r_{X_2Y_2} = P_{Y_2X_1} r_{X_1X_2} + P_{Y_2X_2} r_{X_2X_2} + P_{Y_2X_3} r_{X_3X_2} + P_{Y_2X_4} r_{X_4X_2} + P_{Y_2Y_1} r_{Y_1X_2} \quad (4.11)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_2}$ ,  $r_{X_2X_2}$ ,  $r_{X_3X_2}$ ,  $r_{X_4X_2}$  ve  $r_{Y_1X_2}$ 'in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_2}$ ,  $r_{X_2X_2}$ ,  $r_{X_3X_2}$ ,  $r_{X_4X_2}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.16'da verilen değerleri aynen kullanılır. Fakat  $Y_1$  değişkeni iç değişken olduğu için  $r_{Y_1X_2}$ 'nin  $r_{X_2Y_2}$ 'de olduğu gibi matris formuna

getirilmesi gerekir.  $r_{y_1x_2}$  matris formunda yazılıp gerekli işlemler yapıldığında  $r_{y_1x_2}$ , ( $r_{x_1x_2} = r_{x_2x_1}$ ,  $r_{x_1x_3} = r_{x_3x_1}$ ,  $r_{x_1x_4} = r_{x_4x_1}$ ,  $r_{x_2x_3} = r_{x_3x_2}$ ,  $r_{x_2x_4} = r_{x_4x_2}$ ,  $r_{x_3x_4} = r_{x_4x_3}$ )

$$r_{y_1x_2} = \begin{pmatrix} P_{Y_1X_1}P_{Y_1X_2}P_{Y_1X_3}P_{Y_1X_4} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{x_1x_2} \\ r_{x_2x_2} \\ r_{x_3x_2} \\ r_{x_4x_2} \end{pmatrix} \quad (4.12)$$

$$r_{y_1x_2} = P_{Y_1X_1}r_{x_1x_2} + P_{Y_1X_2}r_{x_2x_2} + P_{Y_1X_3}r_{x_3x_2} + P_{Y_1X_4}r_{x_4x_2} \quad (4.13)$$

olarak bulunur.

$X_2$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{x_2y_2} = P_{Y_2X_1}r_{x_1x_2} + P_{Y_2X_2}r_{x_2x_2} + P_{Y_2X_3}r_{x_3x_2} + P_{Y_2X_4}r_{x_4x_2} + P_{Y_2Y_1}(P_{Y_1X_1}r_{x_1x_2} + P_{Y_1X_2}r_{x_2x_2} + P_{Y_1X_3}r_{x_3x_2} + P_{Y_1X_4}r_{x_4x_2}) \quad (4.14)$$

$$= P_{Y_2X_1}r_{x_1x_2} + P_{Y_2X_2}r_{x_2x_2} + P_{Y_2X_3}r_{x_3x_2} + P_{Y_2X_4}r_{x_4x_2} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_1}r_{x_1x_2} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_2}r_{x_2x_2} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_3}r_{x_3x_2} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_4}r_{x_4x_2} \quad (4.15)$$

$$= (-0,045).0,452 + (-0,068).1 + 0,299.0,315 + (-0,091).0,411 + 0,409.0,166.0,452 + 0,409.0,256.1 + 0,409.(-0,033).0,315 + 0,409.(-0,121).0,411 \\ = -0,02 - 0,068 + 0,094 - 0,037 + 0,030 + 0,104 - 0,004 - 0,02 \\ = 0,079 \quad (4.16)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_2$ 'in  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.19'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.19.** Ailenin Gelir Düzeyi'nin Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_2X_1}r_{x_1x_2}$	U	-0,02	-25
$P_{Y_2X_2}r_{x_2x_2}$	DE	-0,068	-86
$P_{Y_2X_3}r_{x_3x_2}$	U	0,094	118
$P_{Y_2X_4}r_{x_4x_2}$	U	- 0,037	-47
$P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_1}r_{x_1x_2}$	U	0,030	38
$P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_2}r_{x_2x_2}$	IE	0,104	132
$P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_3}r_{x_3x_2}$	U	-0,004	-05
$P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_4}r_{x_4x_2}$	U	-0,02	-25
<b>Toplam</b>	$r_{x_2y_2}$	<b>0,079</b>	<b>100</b>

$X_2$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon aşağıdaki gibi bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{Y_1X_2} = P_{Y_1X_1}r_{X_1X_2} + P_{Y_1X_2}r_{X_2X_2} + P_{Y_1X_3}r_{X_3X_2} + P_{Y_1X_4}r_{X_4X_2} \quad (4.17)$$

$$= 0,166.0,452 + 0,256.1 + (-0,033).0,315 + (-0,121).0,411$$

$$= 0,075 + 0,256 - 0,010 - 0,050$$

$$= 0,271 \quad (4.18)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_2$ 'in  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.20'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.20.** Ailenin Gelir Düzeyi'nin İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_1X_1}r_{X_1X_2}$	U	0,075	27
$P_{Y_1X_2}r_{X_2X_2}$	DE	0,256	94
$P_{Y_1X_3}r_{X_3X_2}$	U	-0,010	-3
$P_{Y_1X_4}r_{X_4X_2}$	U	-0,050	-18
Toplam	$r_{X_2Y_1}$	0,271	100

$X_3$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon, ( $r_{X_3Y_2}$ ) aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{X_3Y_2}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{X_3Y_2} = \left( P_{Y_2X_1}P_{Y_2X_2}P_{Y_2X_3}P_{Y_2X_4} P_{Y_2Y_1} \right) \begin{pmatrix} r_{X_1X_3} \\ r_{X_2X_3} \\ r_{X_3X_3} \\ r_{X_4X_3} \\ r_{Y_1X_3} \end{pmatrix} \quad (4.19)$$

$$r_{X_3Y_2} = P_{Y_2X_1}r_{X_1X_3} + P_{Y_2X_2}r_{X_2X_3} + P_{Y_2X_3}r_{X_3X_3} + P_{Y_2X_4}r_{X_4X_3} + P_{Y_2Y_1}r_{Y_1X_3} \quad (4.20)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_3}$ ,  $r_{X_2X_3}$ ,  $r_{X_3X_3}$ ,  $r_{X_4X_3}$  ve  $r_{Y_1X_3}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_3}$ ,  $r_{X_2X_3}$ ,  $r_{X_3X_3}$ ,  $r_{X_4X_3}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.16'da verilen değerleri aynen kullanılır. Fakat

$Y_1$  değişkeni iç değişken olduğu için  $r_{y_1x_3}$ 'ün  $r_{x_3y_2}$ 'de olduğu gibi matris formuna getirilmesi gerekir.  $r_{y_1x_3}$  matris formunda yazılıp gerekli işlemler yapıldığında  $r_{y_1x_3}$ ,

$$r_{y_1x_3} = \left( \begin{array}{c} P_{Y_1X_1}P_{Y_1X_2}P_{Y_1X_3}P_{Y_1X_4} \end{array} \right) \begin{pmatrix} \Gamma_{X_1X_3} \\ \Gamma_{X_2X_3} \\ \Gamma_{X_3X_3} \\ \Gamma_{X_4X_3} \end{pmatrix} \quad (4.21)$$

$$r_{y_1x_3} = P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_3} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_3} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_3} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_3} \quad (4.22)$$

olarak bulunur.

$X_3$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$\Gamma_{X_3Y_2} = P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_3} + P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_3} + P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_3} + P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_3} + P_{Y_2Y_1}(P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_3} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_3} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_3} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_3}) \quad (4.23)$$

$$= P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_3} + P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_3} + P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_3} + P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_3} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_3} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_3} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_3} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_3} \quad (4.24)$$

$$\begin{aligned} &= (-0,045).0,2 + (-0,068).0,315 + 0,299.1 + (-0,091).0,199 + 0,409.0,166.0,2 + \\ & \quad 0,409.0,256.0,315 + 0,409.(-0,033).1 + 0,409.(-0,121).0,199 \\ &= -0,009 - 0,02142 + 0,299 - 0,01811 + 0,013579 + 0,032982 - 0,0135 - 0,00985 \\ &= 0,273681 \end{aligned} \quad (4.25)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_3$ 'ün  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.21'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.21.** Cinsiyet'in Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_2X_1} r_{X_1X_3}$	U	-0,009	-3
$P_{Y_2X_2} r_{X_2X_3}$	U	- 0,02142	-8
$P_{Y_2X_3} r_{X_3X_3}$	DE	0,299	109
$P_{Y_2X_4} r_{X_4X_3}$	U	- 0,01811	-7
$P_{Y_2Y_1} P_{Y_1X_1} r_{X_1X_3}$	U	0,013579	5
$P_{Y_2Y_1} P_{Y_1X_2} r_{X_2X_3}$	U	0,032982	12
$P_{Y_2Y_1} P_{Y_1X_3} r_{X_3X_3}$	IE	-0,0135	-5
$P_{Y_2Y_1} P_{Y_1X_4} r_{X_4X_3}$	U	-0,00985	-3
Toplam	$r_{X_3Y_2}$	0,273681	100

$X_3$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon aşağıdaki gibi bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{Y_1X_3} = P_{Y_1X_1}r_{X_1X_3} + P_{Y_1X_2}r_{X_2X_3} + P_{Y_1X_3}r_{X_3X_3} + P_{Y_1X_4}r_{X_4X_3} \quad (4.26)$$

$$= 0,166.0,2 + 0,256.0,315 + (-0,033).1 + (-0,121).0,199$$

$$= 0,033 + 0,081 - 0,033 - 0,024$$

$$= 0,057 \quad (4.27)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_3$ 'ün  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.22'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.22.** Cinsiyet'in İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_1X_1} r_{X_1X_3}$	U	0,033	58
$P_{Y_1X_2} r_{X_2X_3}$	U	0,081	142
$P_{Y_1X_3} r_{X_3X_3}$	DE	-0,033	-58
$P_{Y_1X_4} r_{X_4X_3}$	U	-0,024	-42
Toplam	$r_{X_3Y_1}$	0,057	100

$X_4$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_4Y_2}$ ), aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{X_4Y_2}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{X_4Y_2} = \left[ \begin{array}{c} P_{Y_2X_1} P_{Y_2X_2} P_{Y_2X_3} P_{Y_2X_4} P_{Y_2Y_1} \end{array} \right] \left( \begin{array}{c} r_{X_1X_4} \\ r_{X_2X_4} \\ r_{X_3X_4} \\ r_{X_4X_4} \\ r_{Y_1X_4} \end{array} \right) \quad (4.28)$$

$$r_{X_4Y_2} = P_{Y_2X_1}r_{X_1X_4} + P_{Y_2X_2}r_{X_2X_4} + P_{Y_2X_3}r_{X_3X_4} + P_{Y_2X_4}r_{X_4X_4} + P_{Y_2Y_1}r_{Y_1X_4} \quad (4.29)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_4}$ ,  $r_{X_2X_4}$ ,  $r_{X_3X_4}$ ,  $r_{X_4X_4}$  ve  $r_{Y_1X_4}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_4}$ ,  $r_{X_2X_4}$ ,  $r_{X_3X_4}$ ,  $r_{X_4X_4}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.16'da verilen değerleri aynen kullanılır. Fakat  $Y_1$  değişkeni iç değişken olduğu için  $r_{Y_1X_4}$ 'ün  $r_{X_4Y_2}$ 'de olduğu gibi matris formuna getirilmesi gerekir.  $r_{Y_1X_4}$  matris formunda yazılıp gerekli işlemler yapıldığında  $r_{Y_1X_4}$ ,

$$\Gamma_{Y_1X_4} = \begin{pmatrix} P_{Y_1X_1}P_{Y_1X_2}P_{Y_1X_3}P_{Y_1X_4} \\ \Gamma_{X_1X_4} \\ \Gamma_{X_2X_4} \\ \Gamma_{X_3X_4} \\ \Gamma_{X_4X_4} \end{pmatrix} \quad (4.30)$$

$$\Gamma_{Y_1X_4} = P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_4} \quad (4.31)$$

olarak bulunur.

$X_4$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$\Gamma_{X_4Y_2} = P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_4} + P_{Y_2Y_1}(P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_4}) \quad (4.32)$$

$$= P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_4} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_4} \quad (4.33)$$

$$= (-0,045).0,473 + (-0,068).0,411 + 0,299.0,199 + (-0,091).1 + 0,409.0,166.0,473 + 0,409.0,256.0,411 + 0,409.(-0,033).0,199 + 0,409.(-0,121).1 \\ = -0,021 - 0,028 + 0,059 - 0,091 + 0,032 + 0,043 - 0,003 - 0,049 \\ = -0,058 \quad (4.34)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_4$ 'ün  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.23'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.23.** Babanın Eğitim Düzeyi'nin Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_4}$	U	-0,021	37
$P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_4}$	U	- 0,028	48
$P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_4}$	U	0,059	-103
$P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_4}$	DE	- 0,091	157
$P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_4}$	U	0,032	-55
$P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_4}$	U	0,043	-74
$P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_4}$	U	-0,003	4
$P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_4}$	IE	-0,049	86
Toplam	$\Gamma_{X_4Y_2}$	-0,058	100

$X_4$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon aşağıdaki gibi bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{Y_1X_4} = P_{Y_1X_1}r_{X_1X_4} + P_{Y_1X_2}r_{X_2X_4} + P_{Y_1X_3}r_{X_3X_4} + P_{Y_1X_4}r_{X_4X_4} \quad (4.35)$$

$$= 0,166.0,473 + 0,256.0,411 + (-0,033).0,199 + (-0,121).1$$

$$= 0,078 + 0,105 - 0,006 - 0,121$$

$$= 0,056 \quad (4.36)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_4$ 'ün  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.24'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.24.** Babanın Eğitim Düzeyi'nin İlköğretim Diploma Notu üzerindeki DE, IE, S ve

U etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_1X_1}r_{X_1X_4}$	U	0,078	139
$P_{Y_1X_2}r_{X_2X_4}$	U	0,105	187
$P_{Y_1X_3}r_{X_3X_4}$	U	-0,006	-11
$P_{Y_1X_4}r_{X_4X_4}$	DE	-0,121	-215
Toplam	$r_{X_4Y_1}$	0,056	100

$Y_1$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon,  $(r_{Y_1Y_2})$  aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{Y_1Y_2}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{Y_1Y_2} = \left( P_{Y_2X_1}P_{Y_2X_2}P_{Y_2X_3}P_{Y_2X_4}P_{Y_2Y_1} \right) \begin{pmatrix} r_{X_1Y_1} \\ r_{X_2Y_1} \\ r_{X_3Y_1} \\ r_{X_4Y_1} \\ r_{Y_1Y_1} \end{pmatrix} \quad (4.37)$$

$$r_{Y_1Y_2} = P_{Y_2X_1}r_{X_1Y_1} + P_{Y_2X_2}r_{X_2Y_1} + P_{Y_2X_3}r_{X_3Y_1} + P_{Y_2X_4}r_{X_4Y_1} + P_{Y_2Y_1}r_{Y_1Y_1} \quad (4.38)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1Y_1}$ ,  $r_{X_2Y_1}$ ,  $r_{X_3Y_1}$ ,  $r_{X_4Y_1}$  ve  $r_{Y_1Y_1}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1Y_1}$ ,  $r_{X_2Y_1}$ ,  $r_{X_3Y_1}$ ,  $r_{X_4Y_1}$  önceki işlemlerde [(4.8), (4.17), (4.26) ve (4.35)] bulunup matris halinde yazılmıştı. Bundan dolayı bu matrislerin tekrar yapılmasına gerek duyulmamış ve doğrudan aşağıdaki açık ifadeleri yerine yazılmıştır.

$$r_{Y_1X_1} = P_{Y_1X_1}r_{X_1X_1} + P_{Y_1X_2}r_{X_2X_1} + P_{Y_1X_3}r_{X_3X_1} + P_{Y_1X_4}r_{X_4X_1}$$



$$\Gamma_{Y_1X_2} = P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_2} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_2} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_2} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_2}$$

$$\Gamma_{Y_1X_3} = P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_3} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_3} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_3} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_3}$$

$$\Gamma_{Y_1X_4} = P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_4}$$

bu değerler denklem 4.38’de yerine yazılırsa,

$$\begin{aligned} \Gamma_{Y_1Y_2} &= P_{Y_2X_1}(P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_1}) + P_{Y_2X_2}(P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_2} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_2} + P_{Y_1X_3} \\ &\quad \Gamma_{X_3X_2} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_2}) + P_{Y_2X_3}(P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_3} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_3} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_3} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_3}) + P_{Y_2X_4}(P_{Y_1X_1} \\ &\quad \Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_4}) + P_{Y_2Y_1}\Gamma_{Y_1Y_1} \end{aligned} \quad (4.39)$$

$$\begin{aligned} &= P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_1} + P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_1} \\ &\quad \Gamma_{X_1X_2} + P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_2} + P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_2} + P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_2} + P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_3} + P_{Y_2X_3} \\ &\quad P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_3} + P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_3} + P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_3} + P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_4} + \\ &\quad P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_4} + P_{Y_2Y_1}\Gamma_{Y_1Y_1} \end{aligned} \quad (4.40)$$

$$\begin{aligned} &= (-0,045).0,166 + (-0,045).0,256.0,452 + (-0,045).(-0,033).0,2 + (-0,045).(- \\ &\quad 0,121).0,473 + (-0,068).0,166.0,452 + (-0,068).0,256.1 + (-0,068).(-0,033).0,315 + (- \\ &\quad 0,068).(-0,121).0,411 + 0,299.0,166.0,2 + 0,299.0,256.0,315 + 0,299.(-0,033).1 + \\ &\quad 0,299.(-0,121).0,199 + (-0,091).0,166.0,473 + (-0,091).0,256.0,411 + (-0,091).(- \\ &\quad 0,033).0,199 + (-0,091).(-0,121).1 + 0,409.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 0,00747 - 0,00521 + 0,000297 + 0,002575 - 0,0051 - 0,01741 + 0,000707 + \\ &\quad 0,003382 + 0,009927 + 0,024111 - 0,00987 - 0,0072 - 0,00715 - 0,00957 + \\ &\quad 0,000598 + 0,011011 + 0,409 \end{aligned}$$

$$= 0,392634 \quad (4.41)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $Y_1$ ’in  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.25’da gösterilmiştir.

**Tablo 4.25.** İlköğretim Diploma Notu'nun Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_1} r_{X_1X_1}$	S	0,00747	-1,903
$P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_2} r_{X_2X_1}$	U	-0,00521	-1,326
$P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_3} r_{X_3X_1}$	U	0,000297	0,0756
$P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_4} r_{X_4X_1}$	U	0,002575	0,656
$P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_1} r_{X_1X_2}$	U	-0,0051	-1,299
$P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_2} r_{X_2X_2}$	S	-0,01741	-4,434
$P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_3} r_{X_3X_2}$	U	0,000707	0,18
$P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_4} r_{X_4X_2}$	U	0,003382	0,8613
$P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_1} r_{X_1X_3}$	U	0,009927	2,5283
$P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_2} r_{X_2X_3}$	U	0,024111	6,1409
$P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_3} r_{X_3X_3}$	S	-0,00987	-2,513
$P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_4} r_{X_4X_3}$	U	-0,0072	-1,834
$P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_1} r_{X_1X_4}$	U	-0,00715	-1,82
$P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_2} r_{X_2X_4}$	U	-0,00957	-2,439
$P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_3} r_{X_3X_4}$	U	0,000598	0,1522
$P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_4} r_{X_4X_4}$	S	0,011011	2,8044
$P_{Y_2Y_1} r_{Y_1Y_1}$	DE	0,409	104,1682
<b>Toplam</b>	$r_{Y_1Y_2}$	<b>0,393</b>	<b>100</b>

Analizler sonucu bulunan (4.7), (4.9), (4.16), (4.18), (4.25), (4.27), (4.34), (4.36) ve (4.41) değerleri Tablo 4.16 ile karşılaştırıldığında sonucun tabloda verilen korelasyon değerleri ile aynı olduğu görülecektir. Path analizinin de amacı değişkenler arasındaki korelasyonu bileşenlerine ayırmak olduğundan tüm bileşenlerin toplamının değişkenler arasındaki korelasyona eşit olması gerekmektedir. Elde edilen korelasyon değerlerinin yukarıda belirtilen tablolarda verilen korelasyon değerleriyle eşit çıkması kurduğumuz path modeli ile birebir uyumaktadır.

#### 4.3.2 Bilgisayar Destekli 7E Yaklaşımında Demografik Özelliklerin Başarıya Etkisi ile İlgili Analizler

Bu bölümde BD7E yaklaşımı ile öğrenim gören öğrenciler için anne ve babanın eğitim düzeyleri, cinsiyet ve ailenin gelir durumunun öğrencinin ilköğretim diploma notuna etkileri ile anne ve babanın eğitim düzeyleri, cinsiyet, ailenin gelir durumunun ve öğrencinin ilköğretim diploma notunun öğrencinin elektrostatik konusu ile ilgili başarıları üzerindeki etkileri incelendi. Bu amaçla, Şekil 4.1'de verilen modele bağlı kalarak,  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  ve  $X_4$  bağımsız değişkenler ve  $Y_1$  bağımlı değişken alındı. SPSS 15.0 paket

programında yapılan varyans analizi ve lineer regresyon ile bulunan path katsayıları (standardize edilmiş regresyon katsayıları) Tablo 4.26 ve Tablo 4.27' de verilmiştir.

**Tablo 4.26.** İlköğretim Diploma Notu'nun Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları

	Kareler Toplamı	S.d.	Kareler Ortalaması	F	P
Regresyon	5,332	4	1,333	2,150	0,083
Residual (hata)	44,635	72	0,620		
Toplam	49,967	76			

**Tablo 4.27.** İlköğretim Diploma Notu'nun Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları

Bağımsız değişkenler	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar	t	P
	Beta	Std. hata			
Sabit	3,563	0,354		10,063	0,001
X <sub>1</sub>	0,056	0,109	0,076	0,512	0,610
X <sub>2</sub>	0,190	0,133	0,214	1,427	0,158
X <sub>3</sub>	-0,051	0,229	-0,026	-0,225	0,823
X <sub>4</sub>	0,064	0,118	0,092	0,542	0,589

Bağımlı Değişken: İlköğretim Diploma Notu

X<sub>1</sub> : Annenin Eğitim Düzeyi, X<sub>2</sub> : Ailenin Gelir Düzeyi, X<sub>3</sub> : Cinsiyet, X<sub>4</sub> : Babanın Eğitim Düzeyi

R<sup>2</sup> değerleri; X<sub>1</sub> değişkeni için 0,058; X<sub>2</sub> değişkeni için 0,103; X<sub>3</sub> değişkeni için 0,103; X<sub>4</sub> değişkeni için 0,107 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.27'de yer alan standardize edilmiş regresyon katsayıları,

$$P_{Y,X_1} = 0,076$$

$$P_{Y,X_2} = 0,214$$

$$P_{Y,X_3} = -0,026$$

$$P_{Y,X_4} = 0,092$$

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> ve X<sub>4</sub> bağımsız değişkenlerinin Y<sub>1</sub> üzerine yapmış oldukları doğrudan etkilerdir.

Benzer şekilde  $X_1, X_2, X_3, X_4$  ve  $Y_1$  bağımsız değişkenler ve  $Y_2$  bağımlı değişken alınarak aynı işlemler yapılmıştır. Bu işlemlerle ilgili analiz sonuçları Tablo 4.28 ve Tablo 4.29'da verilmiştir.

**Tablo 4.28.** Başarı Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları

	Kareler Toplamı	S.d.	Kareler Ortalaması	F	P
Regresyon	39,159	5	7,832	0,409	0,841
Residual (hata)	1360,374	71	19,160		
Toplam	1399,532	76			

**Tablo 4.29.** Başarı Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları

Bağımsız değişkenler	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar	t	P
	Beta	Std. hata	Beta		
Sabit	0,117	3,054		0,038	0,970
$X_1$	-0,340	0,609	-0,087	-0,559	0,578
$X_2$	0,181	0,750	0,039	0,241	0,810
$X_3$	0,387	1,271	0,038	0,304	0,762
$X_4$	0,505	0,656	0,137	0,770	0,444
$Y_1$	0,329	0,655	0,062	0,503	0,617

Bağımlı Değişken: Başarı Testinden Alınan Puan

$X_1$  : Annenin Eğitim Düzeyi,  $X_2$  : Ailenin Gelir Düzeyi,  $X_3$  : Cinsiyet,  $X_4$  : Babanın Eğitim Düzeyi,  $Y_1$  : İlköğretim Diploma Notu

$R^2$  değerleri;  $X_1 = 0,002$ ,  $X_2 = 0,013$ ,  $X_3 = 0,016$ ,  $X_4 = 0,025$ ,  $Y_1 = 0,028$  olarak bulunmuştur.

Tablo 4.29'da yer alan standardize edilmiş regresyon katsayıları,

$$P_{Y_2:X_1} = -0,087$$

$$P_{Y_2:X_2} = 0,039$$

$$P_{Y_2:X_3} = 0,038$$

$$P_{Y_2:X_4} = 0,137$$

$$P_{Y_2:Y_1} = 0,062$$

$X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  ve  $Y_1$  bağımsız değişkenlerinin  $Y_2$  üzerine yapmış oldukları doğrudan etkilerdir.

Path diyagramı oluşturmadan önce değişkenler arasındaki korelasyonlara bakmak gerekir. Tablo 4.30'da yapılan analiz sonucu oluşturulan korelasyon matrisi gösterilmiştir.

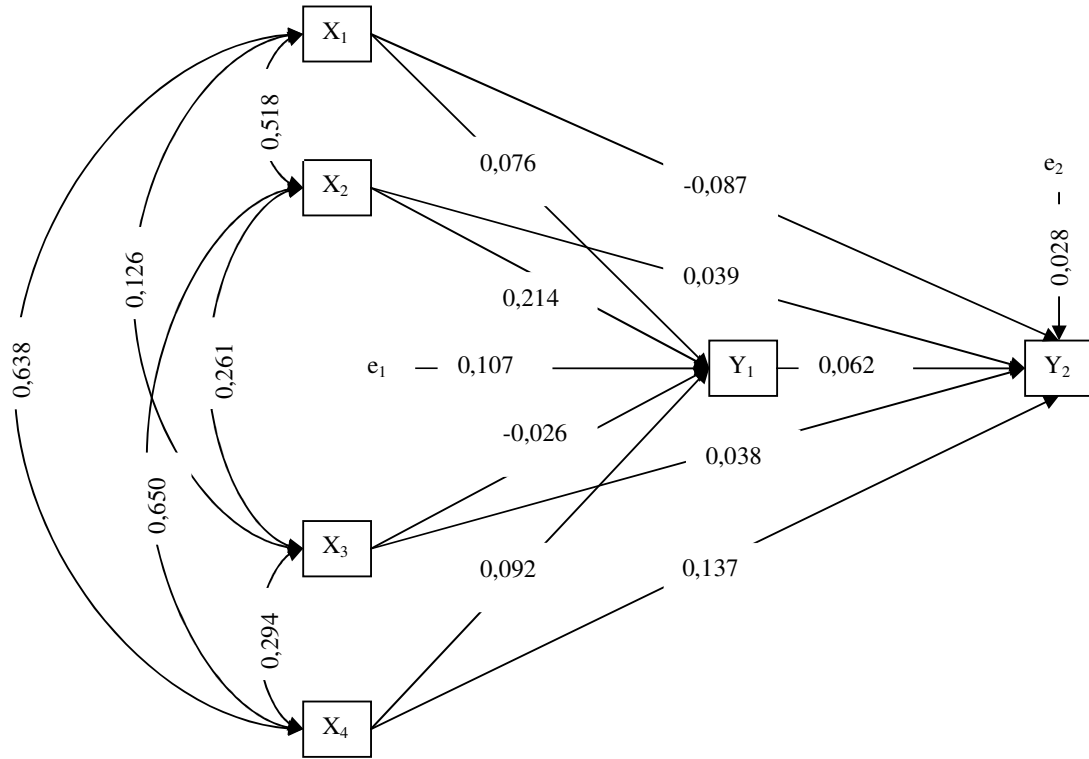
**Tablo 4.30.** İç ve Dış Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Değişkenler		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$Y_1$	$Y_2$
$X_1$	Pearson Correlation	1					
	Sig. (2-tailed)						
	N	77					
$X_2$	Pearson Correlation	,518**	1				
	Sig. (2-tailed)	,001					
	N	77	77				
$X_3$	Pearson Correlation	,126	,261*	1			
	Sig. (2-tailed)	,274	,022				
	N	77	77	77			
$X_4$	Pearson Correlation	,638**	,650**	,294**	1		
	Sig. (2-tailed)	,001	,001	,009			
	N	77	77	77	77		
$Y_1$	Pearson Correlation	,242*	,306**	,066	,271*	1	
	Sig. (2-tailed)	,034	,007	,569	,017		
	N	77	77	77	77	77	
$Y_2$	Pearson Correlation	,040	,111	,081	,134	,093	1
	Sig. (2-tailed)	,729	,335	,483	,244	,423	
	N	77	77	77	77	77	77

\* $P < 0,05$

\*\* $P < 0,01$

Tablo 4.27, Tablo 4.29 ve Tablo 4.30 göz önünde bulundurularak kurulan modeldeki path katsayıları ve korelasyon katsayıları Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6. BD7E Yaklaşımı İçin Kurulan Modelin Path Katsayıları

#### 4.3.2.1. BD7E Yaklaşımı İçin Kurulan Path Modelinde Fizik Başarısını Etkileyen Demografik Değişkenler Arasındaki Korelasyonların Bileşenlerine Ayrılması

Değişkenler arasındaki korelasyonlar, bölüm 3.4.1’de verilen yönteme göre bileşenlerine ayrıldığında,  $X_1$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_1Y_2}$ ) aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılarak yazılırsa,

$$r_{X_1Y_2} = \left( \begin{array}{c} P_{Y_2X_1} P_{Y_2X_2} P_{Y_2X_3} P_{Y_2X_4} P_{Y_2Y_1} \end{array} \right) \left( \begin{array}{c} \Gamma_{X_1X_1} \\ \Gamma_{X_2X_1} \\ \Gamma_{X_3X_1} \\ \Gamma_{X_4X_1} \\ \Gamma_{Y_1X_1} \end{array} \right) \quad (4.42)$$

$$r_{X_1Y_2} = P_{Y_2X_1} \Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_2X_2} \Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_2X_3} \Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_2X_4} \Gamma_{X_4X_1} + P_{Y_2Y_1} \Gamma_{Y_1X_1} \quad (4.43)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $\Gamma_{X_1X_1}$ ,  $\Gamma_{X_2X_1}$ ,  $\Gamma_{X_3X_1}$ ,  $\Gamma_{X_4X_1}$  ve  $\Gamma_{Y_1X_1}$ ’in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_1}$ ,  $r_{X_2X_1}$ ,  $r_{X_3X_1}$ ,  $r_{X_4X_1}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.30’da verilen değerleri aynen kullanılır. Fakat

$Y_1$  değişkeni iç değişken olduğu için  $r_{y_1x_1}$ 'in  $r_{x_1y_2}$ 'de olduğu gibi matris formuna getirilmesi gerekir.  $r_{y_1x_1}$  matris formunda yazılıp gerekli işlemler yapıldığında  $r_{y_1x_1}$ ,

$$r_{y_1x_1} = \begin{pmatrix} P_{Y_1X_1} & P_{Y_1X_2} & P_{Y_1X_3} & P_{Y_1X_4} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Gamma_{X_1X_1} \\ \Gamma_{X_2X_1} \\ \Gamma_{X_3X_1} \\ \Gamma_{X_4X_1} \end{pmatrix} \quad (4.44)$$

$$r_{y_1x_1} = P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_1} \quad (4.45)$$

olarak bulunur.

$X_1$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{x_1y_2} = P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_1} + P_{Y_2Y_1}(P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_1}) \quad (4.46)$$

$$= P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_1} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_1} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_1} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_1} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_1} \quad (4.47)$$

$$\begin{aligned} &= (-0,087).1 + (0,039).0,518 + 0,038.0,126 + (0,137).0,638 + 0,062.0,076.1 + \\ &\quad 0,062.0,214.0,518 + 0,062.(-0,026).0,126 + 0,062.(0,092).0,638 \\ &= -0,087 + 0,0202 + 0,0048 + 0,0874 + 0,0047 + 0,0069 - 0,0002 + 0,0036 \\ &= 0,040 \end{aligned} \quad (4.48)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_1$ 'in  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.31'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.31.** Annenin Eğitim Düzeyi'nin Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

P <sub>ij</sub>	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
PY <sub>2</sub> X <sub>1</sub> r <sub>X<sub>1</sub>X<sub>1</sub></sub>	DE	-0,087	-215
PY <sub>2</sub> X <sub>2</sub> r <sub>X<sub>2</sub>X<sub>1</sub></sub>	U	0,0202	50
PY <sub>2</sub> X <sub>3</sub> r <sub>X<sub>3</sub>X<sub>1</sub></sub>	U	0,0048	11,8
PY <sub>2</sub> X <sub>4</sub> r <sub>X<sub>4</sub>X<sub>1</sub></sub>	U	0,0874	216
PY <sub>2</sub> Y <sub>1</sub> PY <sub>1</sub> X <sub>1</sub> r <sub>X<sub>1</sub>X<sub>1</sub></sub>	IE	0,0047	11,7
PY <sub>2</sub> Y <sub>1</sub> PY <sub>1</sub> X <sub>2</sub> r <sub>X<sub>2</sub>X<sub>1</sub></sub>	U	0,0069	17
PY <sub>2</sub> Y <sub>1</sub> PY <sub>1</sub> X <sub>3</sub> r <sub>X<sub>3</sub>X<sub>1</sub></sub>	U	-0,0002	-0,5
PY <sub>2</sub> Y <sub>1</sub> PY <sub>1</sub> X <sub>4</sub> r <sub>X<sub>4</sub>X<sub>1</sub></sub>	U	0,0036	9
Toplam	r <sub>X<sub>1</sub>Y<sub>2</sub></sub>	0,040	100

X<sub>1</sub> ile Y<sub>1</sub> arasındaki korelasyon (r<sub>X<sub>1</sub>Y<sub>1</sub></sub>) aşağıdaki gibi bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{Y_1X_1} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_1} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_1} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_1} + P_{Y_1X_4} r_{X_4X_1} \quad (4.49)$$

$$= 0,076.1 + 0,214.0,518 + (-0,026).0,126 + (0,092).0,638$$

$$= 0,076 + 0,11 - 0,003 + 0,059$$

$$= 0,242 \quad (4.50)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde X<sub>1</sub>'in Y<sub>1</sub> üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.32'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.32.** Annenin Eğitim Düzeyi'nin İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

P <sub>ij</sub>	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
PY <sub>1</sub> X <sub>1</sub> r <sub>X<sub>1</sub>X<sub>1</sub></sub>	DE	0,076	31
PY <sub>1</sub> X <sub>2</sub> r <sub>X<sub>2</sub>X<sub>1</sub></sub>	U	0,11	46
PY <sub>1</sub> X <sub>3</sub> r <sub>X<sub>3</sub>X<sub>1</sub></sub>	U	0,003	-1
PY <sub>1</sub> X <sub>4</sub> r <sub>X<sub>4</sub>X<sub>1</sub></sub>	U	0,059	24
Toplam	r <sub>X<sub>1</sub>Y<sub>1</sub></sub>	0,242	100

X<sub>2</sub> ile Y<sub>2</sub> arasındaki korelasyon (r<sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub></sub>), aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

r<sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub></sub> aşağıdaki gibi yazıldığında,



$$r_{X_2Y_2} = \begin{pmatrix} P_{Y_2X_1}P_{Y_2X_2}P_{Y_2X_3}P_{Y_2X_4} & P_{Y_2Y_1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{X_1X_2} \\ r_{X_2X_2} \\ r_{X_3X_2} \\ r_{X_4X_2} \\ r_{Y_1X_2} \end{pmatrix} \quad (4.51)$$

$$r_{X_2Y_2} = P_{Y_2X_1}r_{X_1X_2} + P_{Y_2X_2}r_{X_2X_2} + P_{Y_2X_3}r_{X_3X_2} + P_{Y_2X_4}r_{X_4X_2} + P_{Y_2Y_1}r_{Y_1X_2} \quad (4.52)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_2}$ ,  $r_{X_2X_2}$ ,  $r_{X_3X_2}$ ,  $r_{X_4X_2}$  ve  $r_{Y_1X_2}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_2}$ ,  $r_{X_2X_2}$ ,  $r_{X_3X_2}$ ,  $r_{X_4X_2}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.30'da verilen değerleri aynen kullanılır. Fakat  $Y_1$  değişkeni iç değişken olduğu için  $r_{Y_1X_2}$ 'nin  $r_{X_2Y_2}$ 'de olduğu gibi matris formuna getirilmesi gerekir.  $r_{Y_1X_2}$  matris formunda yazılıp gerekli işlemler yapıldığında ( $r_{X_1X_2} = r_{X_2X_1}$ ,  $r_{X_1X_3} = r_{X_3X_1}$ ,  $r_{X_1X_4} = r_{X_4X_1}$ ,  $r_{X_2X_3} = r_{X_3X_2}$ ,  $r_{X_2X_4} = r_{X_4X_2}$ ,  $r_{X_3X_4} = r_{X_4X_3}$ )  $r_{Y_1X_2}$ ,

$$r_{Y_1X_2} = \begin{pmatrix} P_{Y_1X_1}P_{Y_1X_2}P_{Y_1X_3}P_{Y_1X_4} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{X_1X_2} \\ r_{X_2X_2} \\ r_{X_3X_2} \\ r_{X_4X_2} \end{pmatrix} \quad (4.53)$$

$$r_{Y_1X_2} = P_{Y_1X_1}r_{X_1X_2} + P_{Y_1X_2}r_{X_2X_2} + P_{Y_1X_3}r_{X_3X_2} + P_{Y_1X_4}r_{X_4X_2} \quad (4.54)$$

olarak bulunur.

$X_2$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_2Y_2} = P_{Y_2X_1}r_{X_1X_2} + P_{Y_2X_2}r_{X_2X_2} + P_{Y_2X_3}r_{X_3X_2} + P_{Y_2X_4}r_{X_4X_2} + P_{Y_2Y_1}(P_{Y_1X_1}r_{X_1X_2} + P_{Y_1X_2}r_{X_2X_2} + P_{Y_1X_3}r_{X_3X_2} + P_{Y_1X_4}r_{X_4X_2}) \quad (4.55)$$

$$= P_{Y_2X_1}r_{X_1X_2} + P_{Y_2X_2}r_{X_2X_2} + P_{Y_2X_3}r_{X_3X_2} + P_{Y_2X_4}r_{X_4X_2} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_1}r_{X_1X_2} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_2}r_{X_2X_2} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_3}r_{X_3X_2} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_4}r_{X_4X_2} \quad (4.56)$$

$$\begin{aligned} &= (-0,087).0,518 + (0,039).1 + 0,038.0,261 + (0,137).0,650 + 0,062.0,076.0,518 + \\ &\quad 0,062.0,214.1 + 0,062.(-0,026).0,261 + 0,062.(0,092).0,650 \\ &= -0,045 + 0,039 + 0,010 + 0,089 + 0,002 + 0,013 - 0,0004 + 0,0037 \\ &= 0,111 \end{aligned} \quad (4.57)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_2$ 'in  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.33'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.33.** Ailenin Gelir Düzeyi'nin Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$PY_2X_1 r_{X_1X_2}$	U	-0,045	-39,5
$PY_2X_2 r_{X_2X_2}$	DE	0,039	34,2
$PY_2X_3 r_{X_3X_2}$	U	0,010	10,5
$PY_2X_4 r_{X_4X_2}$	U	0,089	78,1
$PY_2Y_1 PY_1X_1 r_{X_1X_2}$	U	0,002	2,1
$PY_2Y_1 PY_1X_2 r_{X_2X_2}$	IE	0,013	11,6
$PY_2Y_1 PY_1X_3 r_{X_3X_2}$	U	-0,0004	-0,3
$PY_2Y_1 PY_1X_4 r_{X_4X_2}$	U	0,0037	3,3
Toplam	$r_{X_2Y_2}$	0,111	100

$X_2$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_2Y_1}$ ) aşağıdaki gibi bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{Y_1X_2} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_2} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_2} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_2} + P_{Y_1X_4} r_{X_4X_2} \quad (4.58)$$

$$= 0,076.0,518 + 0,214.1 + (-0,026).0,261 + (0,092).0,650$$

$$= 0,039 + 0,214 - 0,007 + 0,060$$

$$= 0,306 \quad (4.59)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_2$ 'in  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.34'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.34.** Ailenin Gelir Düzeyi'nin İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$PY_1X_1 r_{X_1X_2}$	U	0,039	13
$PY_1X_2 r_{X_2X_2}$	DE	0,214	70
$PY_1X_3 r_{X_3X_2}$	U	-0,007	-2
$PY_1X_4 r_{X_4X_2}$	U	0,060	19
Toplam	$r_{X_2Y_1}$	0,306	100

$X_3$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_3Y_2}$ ), aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{x_3y_2}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{x_3y_2} = \left( \begin{array}{c} P_{Y_2X_1}P_{Y_2X_2}P_{Y_2X_3}P_{Y_2X_4} P_{Y_2Y_1} \end{array} \right) \left( \begin{array}{c} r_{x_1x_3} \\ r_{x_2x_3} \\ r_{x_3x_3} \\ r_{x_4x_3} \\ r_{y_1x_3} \end{array} \right) \quad (4.60)$$

$$r_{x_3y_2} = P_{Y_2X_1} r_{x_1x_3} + P_{Y_2X_2} r_{x_2x_3} + P_{Y_2X_3} r_{x_3x_3} + P_{Y_2X_4} r_{x_4x_3} + P_{Y_2Y_1} r_{y_1x_3} \quad (4.61)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{x_1x_3}$ ,  $r_{x_2x_3}$ ,  $r_{x_3x_3}$ ,  $r_{x_4x_3}$  ve  $r_{y_1x_3}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{x_1x_3}$ ,  $r_{x_2x_3}$ ,  $r_{x_3x_3}$ ,  $r_{x_4x_3}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.30'da verilen değerleri aynen kullanılır. Fakat  $Y_1$  değişkeni iç değişken olduğu için  $r_{y_1x_3}$ 'ün  $r_{x_3y_2}$ 'de olduğu gibi matris formuna getirilmesi gerekir.  $r_{y_1x_3}$  matris formunda yazılıp gerekli işlemler yapıldığında  $r_{y_1x_3}$ ,

$$r_{y_1x_3} = \left( \begin{array}{c} P_{Y_1X_1}P_{Y_1X_2}P_{Y_1X_3}P_{Y_1X_4} \end{array} \right) \left( \begin{array}{c} r_{x_1x_3} \\ r_{x_2x_3} \\ r_{x_3x_3} \\ r_{x_4x_3} \end{array} \right) \quad (4.62)$$

$$r_{y_1x_3} = P_{Y_1X_1} r_{x_1x_3} + P_{Y_1X_2} r_{x_2x_3} + P_{Y_1X_3} r_{x_3x_3} + P_{Y_1X_4} r_{x_4x_3} \quad (4.63)$$

olarak bulunur.

$X_3$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{x_3y_2} = P_{Y_2X_1} r_{x_1x_3} + P_{Y_2X_2} r_{x_2x_3} + P_{Y_2X_3} r_{x_3x_3} + P_{Y_2X_4} r_{x_4x_3} + P_{Y_2Y_1} (P_{Y_1X_1} r_{x_1x_3} + P_{Y_1X_2} r_{x_2x_3} + P_{Y_1X_3} r_{x_3x_3} + P_{Y_1X_4} r_{x_4x_3}) \quad (4.64)$$

$$= P_{Y_2X_1} r_{x_1x_3} + P_{Y_2X_2} r_{x_2x_3} + P_{Y_2X_3} r_{x_3x_3} + P_{Y_2X_4} r_{x_4x_3} + P_{Y_2Y_1} P_{Y_1X_1} r_{x_1x_3} + P_{Y_2Y_1} P_{Y_1X_2} r_{x_2x_3} + P_{Y_2Y_1} P_{Y_1X_3} r_{x_3x_3} + P_{Y_2Y_1} P_{Y_1X_4} r_{x_4x_3} \quad (4.65)$$

$$= (-0,087).0,126 + (0,039).0,261 + 0,038.1 + (0,137).0,294 + 0,062.0,076.0,126 + 0,062.0,214.0,261 + 0,062.(-0,026).1 + 0,062.(0,092).0,294 \\ = -0,011 + 0,010 + 0,038 + 0,040 + 0,0006 + 0,0035 - 0,0016 + 0,0017 \\ = 0,081 \quad (4.66)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_3$ 'ün  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.35'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.35.** Cinsiyet'in Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$PY_2X_1 r_{X_1X_3}$	U	-0,011	-13,4
$PY_2X_2 r_{X_2X_3}$	U	0,010	12,5
$PY_2X_3 r_{X_3X_3}$	DE	0,038	46,6
$PY_2X_4 r_{X_4X_3}$	U	0,040	49,4
$PY_2Y_1 PY_1X_1 r_{X_1X_3}$	U	0,0006	0,7
$PY_2Y_1 PY_1X_2 r_{X_2X_3}$	U	0,0035	4,2
$PY_2Y_1 PY_1X_3 r_{X_3X_3}$	IE	-0,0016	-2
$PY_2Y_1 PY_1X_4 r_{X_4X_3}$	U	0,0017	2
Toplam	$r_{X_3Y_2}$	0,081	100

$X_3$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_3Y_1}$ ) aşağıdaki gibi bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{Y_1X_3} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_3} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_3} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_3} + P_{Y_1X_4} r_{X_4X_3} \quad (4.67)$$

$$= 0,076.0,126 + 0,214.0,261 + (-0,026).1 + (0,092).0,294$$

$$= 0,010 + 0,055 - 0,026 + 0,027$$

$$= 0,066 \quad (4.68)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_3$ 'ün  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.36'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.36.** Cinsiyet'in İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$PY_1X_1 r_{X_1X_3}$	U	0,010	14
$PY_1X_2 r_{X_2X_3}$	U	0,055	84
$PY_1X_3 r_{X_3X_3}$	DE	-0,026	-39
$PY_1X_4 r_{X_4X_3}$	U	0,027	40
Toplam	$r_{X_3Y_1}$	0,066	100

$X_4$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_4Y_2}$ ), aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{X_4Y_2}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{X_4Y_2} = \begin{pmatrix} P_{Y_2X_1}P_{Y_2X_2}P_{Y_2X_3}P_{Y_2X_4} & P_{Y_2Y_1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Gamma_{X_1X_4} \\ \Gamma_{X_2X_4} \\ \Gamma_{X_3X_4} \\ \Gamma_{X_4X_4} \\ \Gamma_{Y_1X_4} \end{pmatrix} \quad (4.69)$$

$$r_{X_4Y_2} = P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_4} + P_{Y_2Y_1}\Gamma_{Y_1X_4} \quad (4.70)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $\Gamma_{X_1X_4}$ ,  $\Gamma_{X_2X_4}$ ,  $\Gamma_{X_3X_4}$ ,  $\Gamma_{X_4X_4}$  ve  $\Gamma_{Y_1X_4}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $\Gamma_{X_1X_4}$ ,  $\Gamma_{X_2X_4}$ ,  $\Gamma_{X_3X_4}$ ,  $\Gamma_{X_4X_4}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.30'da verilen değerleri aynen kullanılır. Fakat  $Y_1$  değişkeni iç değişken olduğu için  $r_{Y_1X_4}$ 'ün  $r_{X_4Y_2}$ 'de olduğu gibi matris formuna getirilmesi gerekir.  $r_{Y_1X_4}$  matris formunda yazılıp gerekli işlemler yapıldığında  $r_{Y_1X_4}$ ,

$$r_{Y_1X_4} = \begin{pmatrix} P_{Y_1X_1}P_{Y_1X_2}P_{Y_1X_3} & P_{Y_1X_4} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Gamma_{X_1X_4} \\ \Gamma_{X_2X_4} \\ \Gamma_{X_3X_4} \\ \Gamma_{X_4X_4} \end{pmatrix} \quad (4.71)$$

$$r_{Y_1X_4} = P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_4} \quad (4.72)$$

olarak bulunur.

$X_3$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_4Y_2} = P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_4} + P_{Y_2Y_1}(P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_4}) \quad (4.73)$$

$$= P_{Y_2X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_2X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_2X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_2X_4}\Gamma_{X_4X_4} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_1}\Gamma_{X_1X_4} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_2}\Gamma_{X_2X_4} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_3}\Gamma_{X_3X_4} + P_{Y_2Y_1}P_{Y_1X_4}\Gamma_{X_4X_4} \quad (4.74)$$

$$= (-0,087).0,638 + (0,039).0,650 + 0,038.0,294 + (0,137).1 + 0,062.0,076.0,638 + 0,062.0,214.0,650 + 0,062.(-0,026).0,294 + 0,062.(0,092).1$$

$$= -0,055 + 0,025 + 0,011 + 0,137 + 0,003 + 0,008 - 0,0005 + 0,005$$

$$= 0,134 \quad (4.75)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_4$ 'ün  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.37'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.37.** Babanın Eğitim Düzeyi'nin Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$PY_2X_1 r_{X_1X_4}$	U	-0,055	-41,2
$PY_2X_2 r_{X_2X_4}$	U	0,025	18,8
$PY_2X_3 r_{X_3X_4}$	U	0,011	8,3
$PY_2X_4 r_{X_4X_4}$	DE	0,137	101,6
$PY_2Y_1 PY_1X_1 r_{X_1X_4}$	U	0,003	2,2
$PY_2Y_1 PY_1X_2 r_{X_2X_4}$	U	0,008	6,4
$PY_2Y_1 PY_1X_3 r_{X_3X_4}$	U	-0,0005	-0,3
$PY_2Y_1 PY_1X_4 r_{X_4X_4}$	IE	0,005	4,2
Toplam	$r_{X_4Y_2}$	0,134	100

$X_4$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_4Y_1}$ ) aşağıdaki gibi bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{Y_1X_4} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_4} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_4} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_4} + P_{Y_1X_4} r_{X_4X_4} \quad (4.76)$$

$$= 0,076.0,638 + 0,214.0,650 + (-0,026).0,294 + (0,092).1$$

$$= 0,048 + 0,139 - 0,008 + 0,092$$

$$= 0,271 \quad (4.77)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_4$ 'ün  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.38'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.38.** Babanın Eğitim Düzeyi'nin İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$PY_1X_1 r_{X_1X_4}$	U	0,048	17
$PY_1X_2 r_{X_2X_4}$	U	0,139	51
$PY_1X_3 r_{X_3X_4}$	U	-0,008	-2
$PY_1X_4 r_{X_4X_4}$	DE	0,092	34
Toplam	$r_{X_4Y_1}$	0,271	100

$Y_1$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon, ( $r_{Y_1Y_2}$ ) aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{y_1y_2}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{y_1y_2} = \left( \begin{array}{c} P_{Y_2X_1}P_{Y_2X_2}P_{Y_2X_3}P_{Y_2X_4}P_{Y_2Y_1} \end{array} \right) \begin{pmatrix} r_{x_1y_1} \\ r_{x_2y_1} \\ r_{x_3y_1} \\ r_{x_4y_1} \\ r_{y_1y_1} \end{pmatrix} \quad (4.78)$$

$$r_{y_1y_2} = P_{Y_2X_1}r_{x_1y_1} + P_{Y_2X_2}r_{x_2y_1} + P_{Y_2X_3}r_{x_3y_1} + P_{Y_2X_4}r_{x_4y_1} + P_{Y_2Y_1}r_{y_1y_1} \quad (4.79)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{x_1y_1}$ ,  $r_{x_2y_1}$ ,  $r_{x_3y_1}$ ,  $r_{x_4y_1}$  ve  $r_{y_1y_1}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{x_1y_1}$ ,  $r_{x_2y_1}$ ,  $r_{x_3y_1}$ ,  $r_{x_4y_1}$  önceki işlemlerde bulunup [(4.45), (4.54), (4.63) ve (4.72)] matris halinde yazılmıştı. Bundan dolayı bu matrislerin tekrar yapılmasına gerek duyulmamış ve doğrudan aşağıdaki açık ifadeleri yerine yazılmıştır.

$$r_{y_1x_1} = P_{Y_1X_1}r_{x_1x_1} + P_{Y_1X_2}r_{x_2x_1} + P_{Y_1X_3}r_{x_3x_1} + P_{Y_1X_4}r_{x_4x_1}$$

$$r_{y_1x_2} = P_{Y_1X_1}r_{x_1x_2} + P_{Y_1X_2}r_{x_2x_2} + P_{Y_1X_3}r_{x_3x_2} + P_{Y_1X_4}r_{x_4x_2}$$

$$r_{y_1x_3} = P_{Y_1X_1}r_{x_1x_3} + P_{Y_1X_2}r_{x_2x_3} + P_{Y_1X_3}r_{x_3x_3} + P_{Y_1X_4}r_{x_4x_3}$$

$$r_{y_1x_4} = P_{Y_1X_1}r_{x_1x_4} + P_{Y_1X_2}r_{x_2x_4} + P_{Y_1X_3}r_{x_3x_4} + P_{Y_1X_4}r_{x_4x_4}$$

bu değerler denklem 4.79'da yerine yazılırsa,  $r_{y_1y_2}$ ,

$$r_{y_1y_2} = P_{Y_2X_1} (P_{Y_1X_1} r_{x_1x_1} + P_{Y_1X_2} r_{x_2x_1} + P_{Y_1X_3} r_{x_3x_1} + P_{Y_1X_4} r_{x_4x_1}) + P_{Y_2X_2} (P_{Y_1X_1} r_{x_1x_2} + P_{Y_1X_2} r_{x_2x_2} + P_{Y_1X_3} r_{x_3x_2} + P_{Y_1X_4} r_{x_4x_2}) + P_{Y_2X_3} (P_{Y_1X_1} r_{x_1x_3} + P_{Y_1X_2} r_{x_2x_3} + P_{Y_1X_3} r_{x_3x_3} + P_{Y_1X_4} r_{x_4x_3}) + P_{Y_2X_4} (P_{Y_1X_1} r_{x_1x_4} + P_{Y_1X_2} r_{x_2x_4} + P_{Y_1X_3} r_{x_3x_4} + P_{Y_1X_4} r_{x_4x_4}) + P_{Y_2Y_1} r_{y_1y_1} \quad (4.80)$$

$$\begin{aligned} &= P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_1} r_{x_1x_1} + P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_2} r_{x_2x_1} + P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_3} r_{x_3x_1} + P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_4} r_{x_4x_1} + P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_1} \\ & r_{x_1x_2} + P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_2} r_{x_2x_2} + P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_3} r_{x_3x_2} + P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_4} r_{x_4x_2} + P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_1} r_{x_1x_3} + P_{Y_2X_3} \\ & P_{Y_1X_2} r_{x_2x_3} + P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_3} r_{x_3x_3} + P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_4} r_{x_4x_3} + P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_1} r_{x_1x_4} + P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_2} r_{x_2x_4} + \\ & P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_3} r_{x_3x_4} + P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_4} r_{x_4x_4} + P_{Y_2Y_1} r_{y_1y_1} \end{aligned} \quad (4.81)$$

$$\begin{aligned} &= (-0,087).0,076 + (-0,087).0,214.0,518 + (-0,087).(-0,026).0,126 + (- \\ & 0,087).(0,092).0,638 + (0,039).0,076.0,518 + (0,039).0,214.1 + (0,039).(- \\ & 0,026).0,261 + (0,039)(0,092).0,650 + 0,038.0,076.0,126 + 0,038.0,214.0,261 + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 0,038.(-0,026).1 + 0,038.(0,092).0,294 + (0,137).0,076.0,638 + (0,137).0,214.0,650 \\
& + (0,137).(-0,026).0,294 + (0,137).(0,092).1 + 0,062.1 \\
& = -0,0066 - 0,0096 + 0,0003 - 0,0051 + 0,0015 + 0,0083 - 0,0003 + 0,0023 + 0,0004 \\
& + 0,0021 - 0,0010 + 0,0010 + 0,0066 + 0,019 - 0,0010 + 0,0126 + 0,062 \\
& = 0,093
\end{aligned} \tag{4.82}$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $Y_1$ 'in  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 39'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.39.** İlköğretim Diploma Notu'nun Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_1} r_{X_1X_1}$	S	-0,0066	-7,14
$P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_2} r_{X_2X_1}$	U	- 0,0096	-10,41
$P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_3} r_{X_3X_1}$	U	0,0003	0,31
$P_{Y_2X_1} P_{Y_1X_4} r_{X_4X_1}$	U	- 0,0051	-5,51
$P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_1} r_{X_1X_2}$	U	0,0015	1,66
$P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_2} r_{X_2X_2}$	S	0,0083	9,01
$P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_3} r_{X_3X_2}$	U	- 0,0003	-0,29
$P_{Y_2X_2} P_{Y_1X_4} r_{X_4X_2}$	U	0,0023	2,52
$P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_1} r_{X_1X_3}$	U	0,0004	0,39
$P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_2} r_{X_2X_3}$	U	0,0021	2,29
$P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_3} r_{X_3X_3}$	S	- 0,0010	-1,07
$P_{Y_2X_3} P_{Y_1X_4} r_{X_4X_3}$	U	0,0010	1,11
$P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_1} r_{X_1X_4}$	U	0,0066	7,17
$P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_2} r_{X_2X_4}$	U	0,019	20,57
$P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_3} r_{X_3X_4}$	U	- 0,0010	-1,13
$P_{Y_2X_4} P_{Y_1X_4} r_{X_4X_4}$	S	0,0126	13,60
$P_{Y_2Y_1} r_{Y_1Y_1}$	DE	0,062	66,91
<b>Toplam</b>	$r_{y_1y_2}$	<b>0,093</b>	<b>100</b>

Analizler sonucu bulunan (4.48), (4.50), (4.57), (4.59), (4.66), (4.68), (4.75), (4.77) ve (4.82) değerleri Tablo 4.30 ile karşılaştırıldığında sonucun tabloda verilen korelasyon değerleri ile aynı olduğu görülecektir.



### 4.3.3. Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme Yaklaşımında Duyuşsal Özelliklerin Başarıya Etkisi ile İlgili Analizler

Bu bölümde BDİÖ yaklaşımı ile öğrenim gören öğrenciler için fizik dersine yönelik tutum, bilgisayar tutum, fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarının öğrencinin elektrostatik konusu ile ilgili başarıları üzerindeki etkileri incelendi. Bu amaçla, Şekil 4.3'te verilen modele bağlı kalarak,  $X_1$ ,  $X_2$ , ve  $X_3$  bağımsız değişken,  $Y_1$  bağımlı değişken olarak alındı. SPSS 15.0 paket programında yapılan varyans analizi ve lineer regresyon ile bulunan path katsayıları (standardize edilmiş regresyon katsayıları) Tablo 4.40 ve Tablo 4.41' de verilmiştir.

**Tablo 4.40.** Kavram Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları

	Kareler Toplamı	S.d.	Kareler Ortalaması	F	P
Regresyon	84,181	3	28,060	1,776	,158
Residual (hata)	1358,975	86	15,802		
Toplam	1443,156	89			

**Tablo 4.41.** Kavram Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları

Bağımsız değişkenler	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar		t	P
	Beta	Std. hata	Beta			
Sabit	4,008	3,013			1,330	0,187
$X_1$	-0,033	0,017	-0,212		-1,978	0,051
$X_2$	0,028	0,030	0,131		0,935	0,353
$X_3$	0,021	0,076	0,039		0,274	0,784

Bağımlı Değişken: Kavram Testinden Alınan Puan

$X_1$  : Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Alınan Puan,  $X_2$  : Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Alınan Puan,  $X_3$  : Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Ölçeğinden Alınan Puan

$R^2$  değerleri;  $X_1$  değişkeni için 0,034;  $X_2$  değişkeni için 0,058;  $X_3$  değişkeni için 0,058 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.41'de yer alan standardize edilmiş regresyon katsayıları,

$$P_{Y,X_1} = -0,212$$

$$P_{Y,X_2} = 0,131$$

$$P_{Y,X_3} = 0,039$$

$X_1, X_2, ve X_3$  bağımsız değişkenlerinin  $Y_1$  üzerine yapmış oldukları doğrudan etkilerdir.

Benzer şekilde  $X_1, X_2, ve X_3$  bağımsız değişkenler ve  $Y_2$  bağımlı değişken alınarak aynı işlemler yapılmıştır. Bu işlemlerle ilgili analiz sonuçları Tablo 4.42 ve Tablo 4.43'te verilmiştir.

**Tablo 4.42.** Başarı Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları

	Kareler Toplamı	S.d.	Kareler Ortalaması	F	P
Regresyon	263,731	3	87,910	5,026	0,003
Residual (hata)	1504,369	86	17,493		
Toplam	1768,100	89			

**Tablo 4.43.** Başarı Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları

Bağımsız değişkenler	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar		t	P
	Beta	Std. hata	Beta			
Sabit	-6,861	3,170			-2,164	0,033
$X_1$	0,011	0,017	0,065		0,637	0,526
$X_2$	0,027	0,031	0,117		0,876	0,384
$X_3$	0,165	0,080	0,279		2,069	0,042

Bağımlı Değişken: Başarı Testinden Alınan Puan

$X_1$  : Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Alınan Puan,  $X_2$  : Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Alınan Puan,  $X_3$  : Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Ölçeğinden Alınan Puan

$R^2$  değerleri;  $X_1$  değişkeni için 0,021;  $X_2$  değişkeni için 0,107;  $X_3$  değişkeni için 0,149 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.43'te yer alan standardize edilmiş regresyon katsayıları,

$$P_{Y_2X_1} = 0,065$$

$$P_{Y_2X_2} = 0,117$$

$$P_{Y_2X_3} = 0,279$$

$X_1$ ,  $X_2$ , ve  $X_3$  bağımsız değişkenlerinin  $Y_2$  üzerine yapmış oldukları doğrudan etkilerdir.

Path diyagramı oluşturmadan önce değişkenler arasındaki korelasyonlara bakmak gerekir. Tablo 4.44'te yapılan analiz sonucu oluşturulan korelasyon matrisi gösterilmiştir.

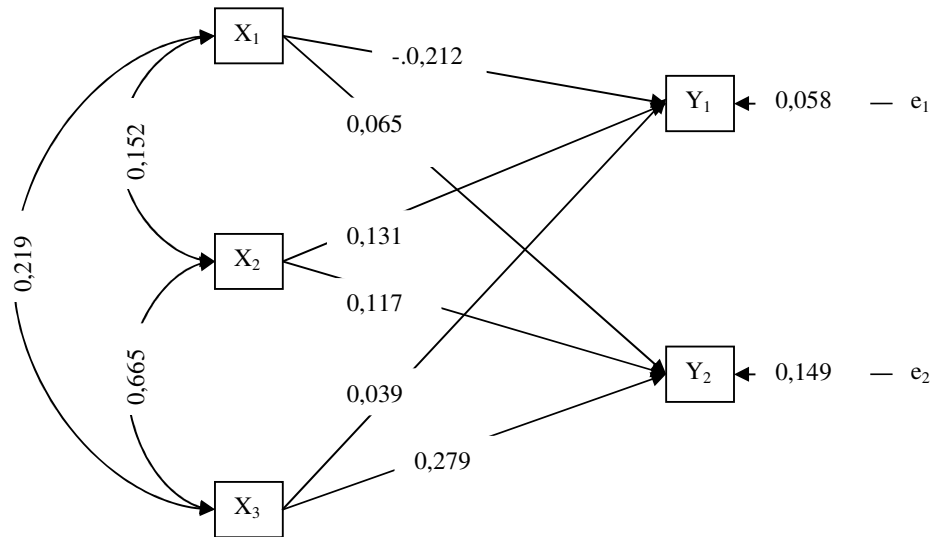
**Tablo 4.44.** İç ve Dış Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Değişkenler		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y_1$	$Y_2$
$X_1$	Pearson Correlation	1				
	Sig. (2-tailed)					
	N	90				
$X_2$	Pearson Correlation	0,152	1			
	Sig. (2-tailed)	0,151				
	N	90	90			
$X_3$	Pearson Correlation	0,219*	0,665**	1		
	Sig. (2-tailed)	0,038	0,001			
	N	90	90	90		
$Y_1$	Pearson Correlation	-0,184	0,124	0,080	1	
	Sig. (2-tailed)	0,083	0,242	0,456		
	N	90	90	90	90	
$Y_2$	Pearson Correlation	0,144	0,312**	0,371**	0,211*	1
	Sig. (2-tailed)	0,176	0,003	0,001	0,046	
	N	90	90	90	90	90

\* $P < 0,05$

\*\* $P < 0,01$

Tablo 4.41, Tablo 4.43 ve Tablo 4.44 göz önünde bulundurularak kurulan modeldeki path katsayıları ve korelasyon katsayıları Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. BDIÖ Yaklaşımı İçin Kurulan Modelin Path Katsayıları

#### 4.3.3.1. BDIÖ Yaklaşımı İçin Kurulan Path Modelinde Fizik Kavram Başarısını Etkileyen Duyuşsal Değişkenler Arasındaki Korelasyonların Bileşenlerine Ayrılması

Değişkenler arasındaki korelasyonlar, bölüm 3.4.1’de verilen yönteme göre bileşenlerine ayrıldığında,  $X_1$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_1Y_1}$ ) aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılarak yazılırsa,

$$r_{X_1Y_1} = \begin{pmatrix} P_{Y_1X_1} & P_{Y_1X_2} & P_{Y_1X_3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{X_1X_1} \\ r_{X_2X_1} \\ r_{X_3X_1} \end{pmatrix} \quad (4.83)$$

$$r_{X_1Y_1} = P_{Y_1X_1}r_{X_1X_1} + P_{Y_1X_2}r_{X_2X_1} + P_{Y_1X_3}r_{X_3X_1} \quad (4.84)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_1}$ ,  $r_{X_2X_1}$ ,  $r_{X_3X_1}$ ’in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_1}$ ,  $r_{X_2X_1}$ ,  $r_{X_3X_1}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.44’te verilen değerleri aynen kullanılır.

$X_1$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_1Y_1} = P_{Y_1X_1}r_{X_1X_1} + P_{Y_1X_2}r_{X_2X_1} + P_{Y_1X_3}r_{X_3X_1} \quad (4.85)$$

$$= -0,212 + 0,131 \cdot 0,152 + 0,039 \cdot 0,219$$

$$= -0,212 + 0,020 + 0,008$$

$$= -0,184 \quad (4.86)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_1$ 'in  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.45'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.45.** Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Kavram Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_1X_1}$	DE	-0,212	115
$P_{Y_1X_2}$	U	0,020	-11
$P_{Y_1X_3}$	U	0,008	-4
Toplam	$r_{X_1Y_1}$	-0,184	100

$X_2$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon,  $(r_{X_2Y_1})$  aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{X_2Y_1}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{X_2Y_1} = \left( P_{Y_1X_1} P_{Y_1X_2} P_{Y_1X_3} \right) \begin{pmatrix} r_{X_1X_2} \\ r_{X_2X_2} \\ r_{X_3X_2} \end{pmatrix} \quad (4.87)$$

$$r_{X_2Y_1} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_2} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_2} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_2} \quad (4.88)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_2}$ ,  $r_{X_2X_2}$ ,  $r_{X_3X_2}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_2}$ ,  $r_{X_2X_2}$ ,  $r_{X_3X_2}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.44'te verilen değerleri aynen kullanılır.

$X_2$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_2Y_1} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_2} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_2} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_2} \quad (4.89)$$

$$= -0,212 \cdot 0,152 + 0,131 \cdot 1 + 0,039 \cdot 0,665$$

$$= -0,0032 + 0,131 + 0,025$$

$$= 0,124 \quad (4.90)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_2$ 'nin  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.46'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.46.** Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Kavram Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_1X_1} r_{X_1X_2}$	U	-0,032	-26
$P_{Y_1X_2} r_{X_2X_2}$	DE	0,131	105
$P_{Y_1X_3} r_{X_3X_2}$	U	0,025	21
Toplam	$r_{X_2Y_1}$	0,124	100

$X_3$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon,  $(r_{X_3Y_1})$  aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{X_3Y_1}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{X_3Y_1} = \left( P_{Y_1X_1} P_{Y_1X_2} P_{Y_1X_3} \right) \begin{pmatrix} r_{X_1X_3} \\ r_{X_2X_3} \\ r_{X_3X_3} \end{pmatrix} \quad (4.91)$$

$$r_{X_3Y_1} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_3} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_3} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_3} \quad (4.92)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_3}$ ,  $r_{X_2X_3}$ ,  $r_{X_3X_3}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_3}$ ,  $r_{X_2X_3}$ ,  $r_{X_3X_3}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.44'te verilen değerleri aynen kullanılır.

$X_3$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_3Y_1} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_3} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_3} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_3} \quad (4.93)$$

$$= -0,212.0,219 + 0,131.0,665 + 0,039.1$$

$$= -0,046 + 0,087 + 0,039$$

$$= 0,080 \quad (4.94)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_3$ ' nin  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.47'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.47.** Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Ölçeğinden Alınan Puan'ın Kavram Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_1X_1} r_{X_1X_3}$	U	-0,046	-58
$P_{Y_1X_2} r_{X_2X_3}$	U	0,087	109
$P_{Y_1X_3} r_{X_3X_3}$	DE	0,039	49
Toplam	$r_{X_3Y_1}$	0,080	100

#### 4.3.3.2 BDiÖ Yaklaşımı İçin Kurulan Path Modelinde Fizik Başarısını Etkileyen Duyuşsal Değişkenler Arasındaki Korelasyonların Bileşenlerine Ayrılması

Değişkenler arasındaki korelasyonlar, bölüm 3.4.1'de verilen yöntemle göre bileşenlerine ayrıldığında,  $X_1$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon,  $(r_{X_1Y_2})$  aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılarak yazılırsa,

$$r_{X_1Y_2} = \left( P_{Y_2X_1} P_{Y_2X_2} P_{Y_2X_3} \right) \begin{pmatrix} r_{X_1X_1} \\ r_{X_2X_1} \\ r_{X_3X_1} \end{pmatrix} \quad (4.95)$$

$$r_{X_1Y_2} = P_{Y_2X_1} r_{X_1X_1} + P_{Y_2X_2} r_{X_2X_1} + P_{Y_2X_3} r_{X_3X_1} \quad (4.96)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_1}$ ,  $r_{X_2X_1}$ ,  $r_{X_3X_1}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_1}$ ,  $r_{X_2X_1}$ ,  $r_{X_3X_1}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.44'te verilen değerleri aynen kullanılır.

$X_1$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_1Y_2} = P_{Y_2X_1} r_{X_1X_1} + P_{Y_2X_2} r_{X_2X_1} + P_{Y_2X_3} r_{X_3X_1} \quad (4.97)$$

$$= 0,065.1 + 0,117.0,152 + 0,279.0,219$$

$$= 0,065 + 0,018 + 0,061$$

$$= 0,144$$

(4.98)

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_1$ 'in  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.48'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.48.** Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_2X_1} r_{X_1X_1}$	DE	0,065	45
$P_{Y_2X_2} r_{X_2X_1}$	U	0,018	12
$P_{Y_2X_3} r_{X_3X_1}$	U	0,061	43
Toplam	$r_{X_1Y_2}$	0,144	100

$X_2$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_2Y_2}$ ), aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.  $r_{X_2Y_2}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{X_2Y_2} = \left( P_{Y_2X_1} P_{Y_2X_2} P_{Y_2X_3} \right) \begin{pmatrix} r_{X_1X_2} \\ r_{X_2X_2} \\ r_{X_3X_2} \end{pmatrix} \quad (4.99)$$

$$r_{X_2Y_2} = P_{Y_2X_1} r_{X_1X_2} + P_{Y_2X_2} r_{X_2X_2} + P_{Y_2X_3} r_{X_3X_2} \quad (4.100)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_2}$ ,  $r_{X_2X_2}$ ,  $r_{X_3X_2}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_2}$ ,  $r_{X_2X_2}$ ,  $r_{X_3X_2}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.44'te verilen değerleri aynen kullanılır.

$X_2$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_2Y_2} = P_{Y_2X_1} r_{X_1X_2} + P_{Y_2X_2} r_{X_2X_2} + P_{Y_2X_3} r_{X_3X_2} \quad (4.101)$$

$$= 0,065 \cdot 0,152 + 0,117 \cdot 1 + 0,279 \cdot 0,665$$

$$= 0,010 + 0,117 + 0,185$$

$$= 0,312$$

$$(4.102)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_2$ 'nin  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.49'da gösterilmiştir.



**Tablo 4.49.** Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

P <sub>ij</sub>	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
P <sub>Y<sub>2</sub>X<sub>1</sub></sub> r <sub>X<sub>1</sub>X<sub>2</sub></sub>	U	0,010	3
P <sub>Y<sub>2</sub>X<sub>2</sub></sub> r <sub>X<sub>2</sub>X<sub>2</sub></sub>	DE	0,117	38
P <sub>Y<sub>2</sub>X<sub>3</sub></sub> r <sub>X<sub>3</sub>X<sub>2</sub></sub>	U	0,185	59
Toplam	r <sub>X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub></sub>	0,312	100

X<sub>3</sub> ile Y<sub>2</sub> arasındaki korelasyon, (r<sub>X<sub>3</sub>Y<sub>2</sub></sub>) aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

r<sub>X<sub>3</sub>Y<sub>2</sub></sub> aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{X_3Y_2} = \left( P_{Y_2X_1} P_{Y_2X_2} P_{Y_2X_3} \right) \begin{pmatrix} r_{X_1X_3} \\ r_{X_2X_3} \\ r_{X_3X_3} \end{pmatrix} \quad (4.103)$$

$$r_{X_3Y_2} = P_{Y_2X_1} r_{X_1X_3} + P_{Y_2X_2} r_{X_2X_3} + P_{Y_2X_3} r_{X_3X_3} \quad (4.104)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için r<sub>X<sub>1</sub>X<sub>3</sub></sub>, r<sub>X<sub>2</sub>X<sub>3</sub></sub>, r<sub>X<sub>3</sub>X<sub>3</sub></sub>' in açılımının yapılması gerekmektedir. r<sub>X<sub>1</sub>X<sub>3</sub></sub>, r<sub>X<sub>2</sub>X<sub>3</sub></sub>, r<sub>X<sub>3</sub>X<sub>3</sub></sub> dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.44'te verilen değerleri aynen kullanılır.

X<sub>3</sub> ile Y<sub>2</sub> arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_3Y_2} = P_{Y_2X_1} r_{X_1X_3} + P_{Y_2X_2} r_{X_2X_3} + P_{Y_2X_3} r_{X_3X_3} \quad (4.105)$$

$$= 0,065 \cdot 0,219 + 0,117 \cdot 0,665 + 0,279 \cdot 1$$

$$= 0,014 + 0,078 + 0,279$$

$$= 0,371 \quad (4.106)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde X<sub>3</sub>'nin Y<sub>2</sub> üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.50'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.50.** Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Ölçeğinden Alınan Puan'ın Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$PY_2X_1 r_{X_1X_3}$	U	0,014	4
$PY_2X_2 r_{X_2X_3}$	U	0,078	21
$PY_2X_3 r_{X_3X_3}$	DE	0,279	75
Toplam	$r_{X_3Y_2}$	0,371	100

Analizler sonucu bulunan (4.86), (4.90), (4.94), (4.98), (4.102) ve (4.106) değerleri Tablo 4.44 ile karşılaştırıldığında sonucun tabloda verilen korelasyon değerleri ile aynı olduğu görülecektir.

#### 4.3.4 Bilgisayar Destekli 7E Yaklaşımında Duyuşsal Özelliklerin Başarıya Etkisi ile İlgili Analizler

Bu bölümde BD7E yaklaşımı ile öğrenim gören öğrenciler için fizik dersine yönelik tutum, bilgisayar tutum, fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarının öğrencinin elektrostatik konusu ile ilgili başarıları üzerindeki etkileri incelendi. Bu amaçla, Şekil 4.3'te verilen modele bağlı kalarak,  $X_1$ ,  $X_2$  ve  $X_3$  bağımsız değişken ve  $Y_1$  bağımlı değişken alındı. SPSS 15.0 paket programında yapılan varyans analizi ve lineer regresyon ile bulunan path katsayıları (standardize edilmiş regresyon katsayıları) Tablo 4.51 ve Tablo 4.52' de verilmiştir.

**Tablo 4.51.** Kavram Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları

	Kareler Toplamı	S.d.	Kareler Ortalaması	F	P
Regresyon	38,703	3	12,901	0,648	0,587
Residual (hata)	1453,817	73	19,915		
Toplam	1492,519	76			

**Tablo 4.52.** Kavram Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları

Bağımsız değişkenler	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar	t	P
	Beta	Std. hata	Beta		
Sabit	-0,552	3,386		-0,163	0,871
X <sub>1</sub>	0,019	0,023	0,109	0,841	0,403
X <sub>2</sub>	-0,032	0,032	-0,154	-1,013	0,314
X <sub>3</sub>	0,072	0,088	0,128	0,820	0,415

Bağımlı Değişken: Kavram Testinden Alınan Puan

X<sub>1</sub> : Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Alınan Puan, X<sub>2</sub> : Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Alınan Puan, X<sub>3</sub> : Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Ölçeğinden Alınan Puan

R<sup>2</sup> değerleri; X<sub>1</sub> değişkeni için 0,011; X<sub>2</sub> değişkeni için 0,017; X<sub>3</sub> değişkeni için 0,026 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.52'de yer alan standardize edilmiş regresyon katsayıları,

$$P_{Y,X_1} = 0,109$$

$$P_{Y,X_2} = -0,154$$

$$P_{Y,X_3} = 0,128$$

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, ve X<sub>3</sub> bağımsız değişkenlerinin Y<sub>1</sub> üzerine yapmış oldukları doğrudan etkilerdir.

Benzer şekilde X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, ve X<sub>3</sub> bağımsız değişkenler ve Y<sub>2</sub> bağımlı değişken alınarak aynı işlemler yapılmıştır. Bu işlemlerle ilgili analiz sonuçları Tablo 4.53 ve Tablo 4.54'te verilmiştir.

**Tablo 4.53.** Başarı Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları

	Kareler Toplamı	S.d.	Kareler Ortalaması	F	P
Regresyon	76,690	3	25,563	1,411	,247
Residual (hata)	1322,843	73	18,121		
Toplam	1399,532	76			

**Tablo 4.54.** Başarı Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları

Bağımsız değişkenler	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar		t	P
	Beta	Std. hata	Beta			
Sabit	4,085	3,230			1,265	0,210
X <sub>1</sub>	-0,002	0,022	-0,009		-0,069	0,945
X <sub>2</sub>	0,058	0,031	0,284		1,892	0,062
X <sub>3</sub>	-0,145	0,084	-0,265		-1,728	0,088

Bağımlı Değişken: Başarı Testinden Alınan Puan

X<sub>1</sub> : Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Alınan Puan, X<sub>2</sub> : Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Alınan Puan, X<sub>3</sub> : Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Ölçeğinden Alınan Puan

R<sup>2</sup> değerleri; X<sub>1</sub> değişkeni için 0,001; X<sub>2</sub> değişkeni için 0,016; X<sub>3</sub> değişkeni için 0,055 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.54'te yer alan standardize edilmiş regresyon katsayıları,

$$P_{Y_2X_1} = -0,009$$

$$P_{Y_2X_2} = 0,284$$

$$P_{Y_2X_3} = -0,265$$

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> ve X<sub>3</sub> bağımsız değişkenlerinin Y<sub>2</sub> üzerine yapmış oldukları doğrudan etkilerdir.

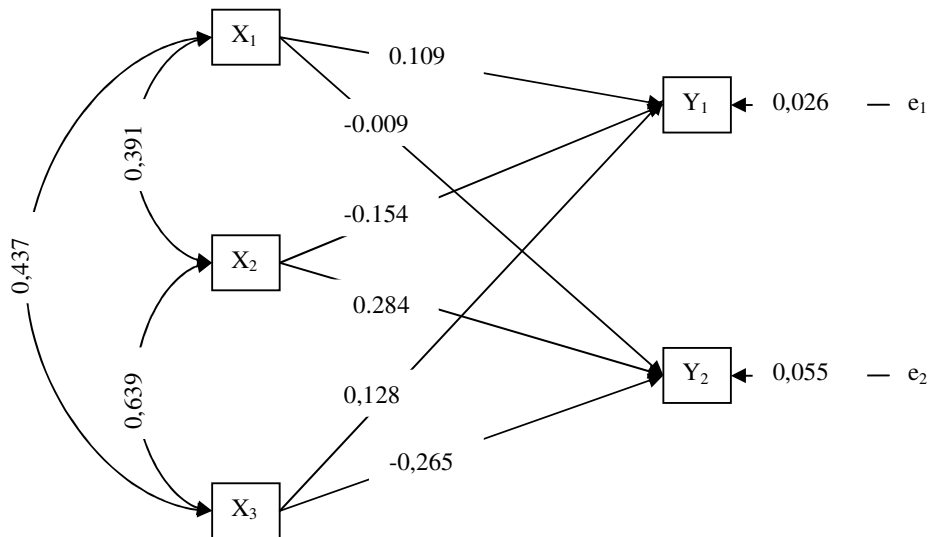
Path diyagramı oluşturmadan önce değişkenler arasındaki korelasyonlara bakmak gerekir. Tablo 4.55'te yapılan analiz sonucu oluşturulan korelasyon matrisi gösterilmiştir.

**Tablo 4.55.** İç ve Dış Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Değişkenler		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>
X <sub>1</sub>	Pearson Correlation	1				
	Sig. (2-tailed)					
	N	77				
X <sub>2</sub>	Pearson Correlation	0,391**	1			
	Sig. (2-tailed)	0,001				
	N	77	77			
X <sub>3</sub>	Pearson Correlation	0,437**	0,639**	1		
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,001			
	N	77	77	77		
Y <sub>1</sub>	Pearson Correlation	0,105	-0,030	0,077	1	
	Sig. (2-tailed)	0,363	0,797	0,506		
	N	77	77	77	77	
Y <sub>2</sub>	Pearson Correlation	-0,014	0,111	-0,088	0,222	1
	Sig. (2-tailed)	0,904	0,338	0,448	0,053	
	N	77	77	77	77	77

\*\*P&lt;0,01

Tablo 4.52 Tablo 4.54 ve Tablo 4.55 göz önünde bulundurularak kurulan modeldeki path katsayıları ve korelasyon katsayıları Şekil 4.8’de verilmiştir.

**Şekil 4.8.** BD7E Yaklaşımı İçin Kurulan Modelin Path Katsayıları

#### 4.3.4.1 BD7E Yaklaşımı İçin Kurulan Path Modelinde Fizik Kavram Başarısını Etkileyen Duyuşsal Değişkenler Arasındaki Korelasyonların Bileşenlerine Ayrılması

Değişkenler arasındaki korelasyonlar, bölüm 3.4.1’de verilen yöntemle göre bileşenlerine ayrıldığında,  $X_1$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_1Y_1}$ ) aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılarak yazılırsa,

$$r_{X_1Y_1} = \left( P_{Y_1X_1} P_{Y_1X_2} P_{Y_1X_3} \right) \begin{pmatrix} r_{X_1X_1} \\ r_{X_2X_1} \\ r_{X_3X_1} \end{pmatrix} \quad (4.107)$$

$$r_{X_1Y_1} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_1} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_1} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_1} \quad (4.108)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_1}$ ,  $r_{X_2X_1}$ ,  $r_{X_3X_1}$ ’ in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_1}$ ,  $r_{X_2X_1}$ ,  $r_{X_3X_1}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.55’te verilen değerleri aynen kullanılır.

$X_1$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_1Y_1} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_1} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_1} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_1} \quad (4.109)$$

$$= 0,109 - 0,154 \cdot 0,391 + 0,128 \cdot 0,437$$

$$= 0,109 - 0,060 + 0,056$$

$$= 0,105 \quad (4.110)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_1$ ’in  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.56’da gösterilmiştir.

**Tablo 4.56.** Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Alınan Puan’ın Kavram Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_1X_1} r_{X_1X_1}$	DE	0,109	104
$P_{Y_1X_2} r_{X_2X_1}$	U	- 0,060	-57
$P_{Y_1X_3} r_{X_3X_1}$	U	0,056	53
Toplam	$r_{X_1Y_1}$	0,105	100

$X_2$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon, ( $r_{X_2Y_1}$ ) aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{x_2y_1}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{x_2y_1} = \left( \begin{array}{c} P_{Y_1X_1}P_{Y_1X_2}P_{Y_1X_3} \end{array} \right) \begin{pmatrix} r_{x_1x_2} \\ r_{x_2x_2} \\ r_{x_3x_2} \end{pmatrix} \quad (4.111)$$

$$r_{x_2y_1} = P_{Y_1X_1}r_{x_1x_2} + P_{Y_1X_2}r_{x_2x_2} + P_{Y_1X_3}r_{x_3x_2} \quad (4.112)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{x_1x_2}$ ,  $r_{x_2x_2}$ ,  $r_{x_3x_2}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{x_1x_2}$ ,  $r_{x_2x_2}$ ,  $r_{x_3x_2}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.55'te verilen değerleri aynen kullanılır.

$X_2$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{x_2y_1} = P_{Y_1X_1}r_{x_1x_2} + P_{Y_1X_2}r_{x_2x_2} + P_{Y_1X_3}r_{x_3x_2} \quad (4.113)$$

$$= 0,109.0,391 - 0,154.1 + 0,128.0,639$$

$$= 0,043 - 0,154 + 0,081$$

$$= -0,030 \quad (4.114)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_2$ 'nin  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.57'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.57.** Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Kavram Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_1X_1}r_{x_1x_2}$	U	0,043	-144
$P_{Y_1X_2}r_{x_2x_2}$	DE	- 0,154	520
$P_{Y_1X_3}r_{x_3x_2}$	U	0,081	-276
Toplam	$r_{x_2y_1}$	-0,030	100

$X_3$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon,  $(r_{x_3y_1})$  aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{x_3y_1}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{X_3Y_1} = \begin{pmatrix} P_{Y_1X_1} & P_{Y_1X_2} & P_{Y_1X_3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{X_1X_3} \\ r_{X_2X_3} \\ r_{X_3X_3} \end{pmatrix} \quad (4.115)$$

$$r_{X_3Y_1} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_3} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_3} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_3} \quad (4.116)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_3}$ ,  $r_{X_2X_3}$ ,  $r_{X_3X_3}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_3}$ ,  $r_{X_2X_3}$ ,  $r_{X_3X_3}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.55'te verilen değerleri aynen kullanılır.

$X_3$  ile  $Y_1$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_3Y_1} = P_{Y_1X_1} r_{X_1X_3} + P_{Y_1X_2} r_{X_2X_3} + P_{Y_1X_3} r_{X_3X_3} \quad (4.117)$$

$$= 0,109 \cdot 0,437 + -0,154 \cdot 0,639 + 0,128 \cdot 1$$

$$= 0,047 - 0,098 + 0,128$$

$$= 0,077$$

$$(4.118)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_3$ 'nin  $Y_1$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.58'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.58.** Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Ölçeğinden Alınan Puan'ın Kavram Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_1X_1} r_{X_1X_3}$	U	0,047	61
$P_{Y_1X_2} r_{X_2X_3}$	U	- 0,098	-127
$P_{Y_1X_3} r_{X_3X_3}$	DE	0,128	166
Toplam	$r_{X_3Y_1}$	0,077	100

#### 4.3.4.2 BD7E Yaklaşımı İçin Kurulan Path Modelinde Fizik Başarısını Etkileyen Duyuşsal Değişkenler Arasındaki Korelasyonların Bileşenlerine Ayrılması

Değişkenler arasındaki korelasyonlar, bölüm 3.4.1'de verilen yöntemle göre bileşenlerine ayrıldığında,  $X_1$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_1Y_2}$ ) aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılarak yazılırsa,



$$r_{X_1Y_2} = \begin{pmatrix} P_{Y_2X_1} & P_{Y_2X_2} & P_{Y_2X_3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{X_1X_1} \\ r_{X_2X_1} \\ r_{X_3X_1} \end{pmatrix} \quad (4.119)$$

$$r_{X_1Y_2} = P_{Y_2X_1} r_{X_1X_1} + P_{Y_2X_2} r_{X_2X_1} + P_{Y_2X_3} r_{X_3X_1} \quad (4.120)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_1}$ ,  $r_{X_2X_1}$ ,  $r_{X_3X_1}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_1}$ ,  $r_{X_2X_1}$ ,  $r_{X_3X_1}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.55'te verilen değerleri aynen kullanılır.

$X_1$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_1Y_2} = P_{Y_2X_1} r_{X_1X_1} + P_{Y_2X_2} r_{X_2X_1} + P_{Y_2X_3} r_{X_3X_1} \quad (4.121)$$

$$= -0,009.1 + 0,284.0,391 - 0,265.0,437$$

$$= -0,009 + 0,111 - 0,116$$

$$= -0,014 \quad (4.122)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_1$ 'in  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.59'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.59.** Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_2X_1} r_{X_1X_1}$	DE	-0,009	65
$P_{Y_2X_2} r_{X_2X_1}$	U	0,111	-806
$P_{Y_2X_3} r_{X_3X_1}$	U	-0,116	841
Toplam	$r_{X_1Y_2}$	-0,014	100

$X_2$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon ( $r_{X_2Y_2}$ ), aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{X_2Y_2}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{X_2Y_2} = \begin{pmatrix} P_{Y_2X_1} & P_{Y_2X_2} & P_{Y_2X_3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{X_1X_2} \\ r_{X_2X_2} \\ r_{X_3X_2} \end{pmatrix} \quad (4.123)$$

$$r_{X_2Y_2} = P_{Y_2X_1} r_{X_1X_2} + P_{Y_2X_2} r_{X_2X_2} + P_{Y_2X_3} r_{X_3X_2} \quad (4.124)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_2}$ ,  $r_{X_2X_2}$ ,  $r_{X_3X_2}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_2}$ ,  $r_{X_2X_2}$ ,  $r_{X_3X_2}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.55'te verilen değerleri aynen kullanılır.

$X_2$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_2Y_2} = P_{Y_2X_1} r_{X_1X_2} + P_{Y_2X_2} r_{X_2X_2} + P_{Y_2X_3} r_{X_3X_2} \quad (4.125)$$

$$= -0,009.0,391 + 0,284.1 - 0,265.0,639$$

$$= -0,004 + 0,284 - 0,169$$

$$= 0,111$$

$$(4.126)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_2$ 'nin  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.60'ta gösterilmiştir.

**Tablo 4.60.** Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_2X_1} r_{X_1X_2}$	U	-0,004	-3
$P_{Y_2X_2} r_{X_2X_2}$	DE	0,284	255
$P_{Y_2X_3} r_{X_3X_2}$	U	- 0,169	-152
Toplam	$r_{X_2Y_2}$	0,111	100

$X_3$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon,  $(r_{X_3Y_2})$  aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayrılır.

$r_{X_3Y_2}$  aşağıdaki gibi yazıldığında,

$$r_{X_3Y_2} = \left( \begin{array}{c} P_{Y_2X_1}P_{Y_2X_2}P_{Y_2X_3} \end{array} \right) \begin{pmatrix} r_{X_1X_3} \\ r_{X_2X_3} \\ r_{X_3X_3} \end{pmatrix} \quad (4.127)$$

$$r_{X_3Y_2} = P_{Y_2X_1}r_{X_1X_3} + P_{Y_2X_2}r_{X_2X_3} + P_{Y_2X_3}r_{X_3X_3} \quad (4.128)$$

olarak bulunur.

Bu ifadenin açık bir şekilde yazılabilmesi için  $r_{X_1X_3}$ ,  $r_{X_2X_3}$ ,  $r_{X_3X_3}$ ' in açılımının yapılması gerekmektedir.  $r_{X_1X_3}$ ,  $r_{X_2X_3}$ ,  $r_{X_3X_3}$  dış değişkenler arasındaki korelasyonlar olduğu için bunların Tablo 4.55'te verilen değerleri aynen kullanılır.

$X_3$  ile  $Y_2$  arasındaki korelasyon bileşenlerine ayrıldığında,

$$r_{X_3Y_2} = P_{Y_2X_1}r_{X_1X_3} + P_{Y_2X_2}r_{X_2X_3} + P_{Y_2X_3}r_{X_3X_3} \quad (4.129)$$

$$= -0,009.0,437 + 0,284.0,639 - 0,265.1$$

$$= -0,004 + 0,181 - 0,265$$

$$= -0,088 \quad (4.130)$$

olarak bulunur.

Yukarıdaki analizde  $X_3$ ' nin  $Y_2$  üzerindeki tüm etkileri Tablo 4.61'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.61.** Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Ölçeğinden Alınan Puan'ın Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri

$P_{ij}$	Etki Şekli	Büyüklüğü	Oranı(%)
$P_{Y_2X_1}r_{X_1X_3}$	U	-0,004	4
$P_{Y_2X_2}r_{X_2X_3}$	U	0,181	-207
$P_{Y_2X_3}r_{X_3X_3}$	DE	- 0,265	303
Toplam	$r_{X_3Y_2}$	-0,088	100

Analizler sonucu bulunan (4.110), (4.114), (4.118), (4.122), (4.126) ve (4.130) değerleri Tablo 4.55 ile karşılaştırıldığında sonucun tabloda verilen korelasyon değerleri ile aynı olduğu görülecektir.

#### **4.4. Kavram Yanılgıları**

Uygulamada kullanılan kavram testinde yer alan 33 önermeye verilen doğru ve yanlış cevap sayıları ile uygulama sonrası cevaplardaki değişmeler Tablo 4.62 ve Tablo 4.63'te verilmiştir. Tablo 4.62'deki "Doğru" sütunundaki sayı, verilen önermede "Yanlış" seçeneğini işaretleyen öğrenci sayısını göstermektedir. Kavram testinde yer alan önermelerin tümü dünya genelinde fizik öğrencilerinde varolan kavram yanılgılarını gösterdiğinden, tüm önermeler aslında bir kavram yanılgısını göstermekte ve bu kavram yanılgısına sahip olmayan öğrencilerin verilen önermeye "Yanlış" cevabını vermesi gerekmektedir. Tam tersi bir mantıkta "Yanlış" sütunu için geçerlidir. Yani; verilen önermede "Doğru" seçeneğini işaretleyen öğrenciler teste verilen kavram yanılgılarına sahip demektir.

**Tablo 4.62.** Ön-test ve Son-testlerin Uygulanmasından Sonra Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

	Ön-Test						Son-Test					
	Doğru (f)	Doğru (%)	Yanlış (f)	Yanlış (%)	Boş (f)	Boş (%)	Doğru (f)	Doğru (%)	Yanlış (f)	Yanlış (%)	Boş (f)	Boş (%)
S. 1	21	12,57	137	82,04	9	5,39	29	17,37	136	81,44	2	1,20
S. 2	42	25,15	107	64,07	18	10,78	100	59,88	66	39,52	1	0,60
S. 3	93	55,69	61	36,53	13	7,78	131	78,44	35	20,96	1	0,60
S. 4	57	34,13	85	50,90	25	14,97	78	46,71	86	51,50	3	1,80
S. 5	55	32,93	102	61,08	10	5,99	70	41,92	96	57,49	1	0,60
S. 6	76	45,51	73	43,71	18	10,78	89	53,29	73	43,71	5	2,99
S. 7	49	29,34	103	61,68	15	8,98	86	51,50	78	46,71	3	1,80
S. 8	66	39,52	85	50,90	16	9,58	79	47,31	86	51,50	2	1,20
S. 9	63	37,72	84	50,30	20	11,98	90	53,89	73	43,71	4	2,40
S. 10	76	45,51	72	43,11	19	11,38	61	36,53	102	61,08	4	2,40
S. 11	29	17,37	118	70,66	20	11,98	35	20,96	131	78,44	1	0,60
S. 12	117	70,06	33	19,76	17	10,18	86	51,50	79	47,31	2	1,20
S. 13	40	23,95	99	59,28	28	16,77	29	17,37	136	81,44	2	1,20
S. 14	82	49,10	54	32,34	31	18,56	130	77,84	35	20,96	2	1,20
S. 15	22	13,17	133	79,64	12	7,19	43	25,75	123	73,65	1	0,60
S. 16	49	29,34	99	59,28	19	11,38	38	22,75	126	75,45	3	1,80
S. 17	34	20,36	111	66,47	22	13,17	52	31,14	113	67,66	2	1,20
S. 18	83	49,70	80	47,90	4	2,40	117	70,06	49	29,34	1	0,60
S. 19	38	22,75	106	63,47	23	13,77	62	37,13	102	61,08	3	1,80
S. 20	25	14,97	129	77,25	13	7,78	21	12,57	143	85,63	3	1,80
S. 21	15	8,98	145	86,83	7	4,19	11	6,59	155	92,81	1	,60
S. 22	17	10,18	140	83,83	10	5,99	18	10,78	148	88,62	1	0,60
S. 23	17	10,18	130	77,84	20	11,98	20	11,98	141	84,43	6	3,59
S. 24	63	37,72	81	48,50	23	13,77	52	31,14	112	67,07	3	1,80
S. 25	46	27,54	101	60,48	20	11,98	39	23,35	125	74,85	3	1,80
S. 26	17	10,18	146	87,43	4	2,40	10	5,99	156	93,41	1	0,60
S. 27	29	17,37	122	73,05	16	9,58	31	18,56	134	80,24	2	1,20
S. 28	35	20,96	128	76,65	4	2,40	59	35,33	107	64,07	1	0,60
S. 29	66	39,52	65	38,92	36	21,56	92	55,09	69	41,32	6	3,59
S. 30	24	14,37	134	80,24	9	5,39	22	13,17	142	85,03	3	1,80
S. 31	74	44,31	78	46,71	15	8,98	73	43,71	93	55,69	1	0,60
S. 32	15	8,98	141	84,43	11	6,59	18	10,78	148	88,62	1	0,60
S. 33	61	36,53	93	55,69	13	7,78	71	42,51	95	56,89	1	0,60

Tablo 4.62 incelendiğinde öğrencilerin son testteki doğru sayılarının çoğu önermede arttığı, aynı şekilde yanlış sayılarının da çoğu önermede azaldığı görülmektedir. Her iki testteki cevaplar arasındaki farklar Tablo 4.63'te detaylı olarak gösterilmektedir.

**Tablo 4.63.** Son-test Sonrası Öğrencilerin Kavram Yanılgılarındaki Değişmeler.

<b>FARKLAR (SONTEST-ÖNTEST)</b>							
	<b>Doğru</b>	<b>Yanlış</b>	<b>Boş</b>		<b>Doğru</b>	<b>Yanlış</b>	<b>Boş</b>
<b>S. 1</b>	8	-1	-7	<b>S. 18</b>	34	-31	-3
<b>S. 2</b>	58	-41	-17	<b>S. 19</b>	24	-4	-20
<b>S. 3</b>	38	-26	-12	<b>S. 20</b>	-4	14	-10
<b>S. 4</b>	21	1	-22	<b>S. 21</b>	-4	10	-6
<b>S. 5</b>	15	-6	-9	<b>S. 22</b>	1	8	-9
<b>S. 6</b>	13	0	-13	<b>S. 23</b>	3	11	-14
<b>S. 7</b>	37	-25	-12	<b>S. 24</b>	-11	31	-20
<b>S. 8</b>	13	1	-14	<b>S. 25</b>	-7	24	-17
<b>S. 9</b>	27	-11	-16	<b>S. 26</b>	-7	10	-3
<b>S. 10</b>	-15	30	-15	<b>S. 27</b>	2	12	-14
<b>S. 11</b>	6	13	-19	<b>S. 28</b>	24	-21	-3
<b>S. 12</b>	-31	46	-15	<b>S. 29</b>	26	4	-30
<b>S. 13</b>	-11	37	-26	<b>S. 30</b>	-2	8	-6
<b>S. 14</b>	48	-19	-29	<b>S. 31</b>	-1	15	-14
<b>S. 15</b>	21	-10	-11	<b>S. 32</b>	3	7	-10
<b>S. 16</b>	-11	27	-16	<b>S. 33</b>	10	2	-12
<b>S. 17</b>	18	2	-20				

Tablo 4.63'te "Doğru" seçeneğindeki sayının pozitif olması tablodaki sayı kadar öğrencinin varolan kavram yanılgısını düzelttiğini göstermektedir. Tam tersi bir mantıkla, "Yanlış" seçeneğindeki sayının pozitif olması tablodaki sayı kadar öğrencinin verilen sorudaki kavramı bilmesine rağmen uygulama sonunda çalışmadan kaynaklanan eksikliklerden dolayı kavram yanılgısına düştüğünü göstermektedir.

Parametrik testlerden ve path analizinden elde edilen verilerin nicel olarak incelenmesi dışında, öğrencilerin süreç ile ilgili düşüncelerini belirlemek amacıyla çalışma kapsamında yer alan öğrencilerden gönüllü olanlarla mülakatlar yapılmıştır. Mülakatlarda kayıt altına alınan konuşmalar değiştirilmeden Ek-9'da verilmiştir.

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Parametrik Testlerden Elde Edilen Sonuçların Tartışılması

Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin ön-testlerden aldıkları puanlar arasındaki karşılaştırmalar Tablo 4.3, Tablo 4.4 ve Tablo 4.5'te verilmiştir. Hem BDİÖ hem de BD7E ile öğrenim gören öğrencilerin elektrostatik konusu ile ilgili başarılarının Bloom taksonomisine göre incelendiği Tablo 4.3'te, hem toplam puanda hem de bilişsel alanın bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarında ön-testlerden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Buradan her iki grup öğrencilerinin de çalışmaya başladığı sırada aynı bilgi ve hazır bulunuşluk düzeylerinde olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.4 incelendiğinde, her iki grup öğrencilerinin elektrostatik konusu ile ilgili kavram bilgileri arasında önemli bir fark gözlenmemiştir ( $P>0,05$ ). Tablo 4.3'teki sonuçlarla paralellik gösteren bu sonuç, her iki gruptaki öğrencilerin çalışmaya başladığı sırada elektrostatik konusu ile ilgili aynı düzeyde kavram bilgisine sahip oldukları şeklinde yorumlanmıştır.

Tablo 4.5'te öğrencilerin fizik dersine ve bilgisayara yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algıları incelenmiştir. Tablo 4.5'e göre, öğrencilerin çalışmaya başlarken bilgisayar ve fizik dersine yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmediğinden ( $P>0,05$ ) öğrencilerin fizik dersine ve bilgisayara yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarının denk olduğu yorumu yapılmıştır. Öğrencilerin ön-test puanlarının karşılaştırılmasında her iki grubun birbirlerine denk oldukları (Tablo 4.3, Tablo 4.4 ve Tablo 4.5) anlaşıldığından yapılan testlerde erişim puanlarının karşılaştırılmasına gerek duyulmadan sadece son-test puanlarının karşılaştırılması yeterli görülmüştür.

Çalışma sonrası uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin elektrostatik konusu ile ilgili başarı ve kavram testlerinden aldıkları puanlar, fizik dersine ve bilgisayara yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarında değişikliğe neden olup olmadığını anlamak için yapılan eşleştirilmiş t-testi sonuçları Tablo 4.6, Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de verilmiştir. Tablo 4.6 ile Tablo 4.7 birlikte incelendiğinde, hem BDİÖ hem de BD7E ile öğrenim gören öğrencilerin başarı testinden aldıkları toplam puanlarla birlikte bilişsel düzeyin bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarından aldıkları puanların yanı sıra kavram testinden aldıkları puanların ön-teste kıyasla son-testte önemli bir artış gösterdiği saptanmıştır ( $P<0,05$ ). Buradan her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin fizik genel

başarısı ve fizik kavram başarılarında olumlu etkiler yaptığı söylenebilir. Daha önce yapılmış ve bu sonucu destekleyen çalışmalar mevcuttur (Gönen ve Kocakaya, 2008a; Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006; Saka ve Akdeniz, 2006; Feyzioğlu, 2006, Tezcan ve ark., 2005; Fu, 1996; Seymour, 1994 ve Bulut, 1994).

Gönen ve Kocakaya (2008a) çalışmalarında fizik öğretmenliği 2, 3 ve 4. sınıfta okuyan 79 üniversite öğrencisi üzerinde, yapılandırmacı öğrenme kuramının 7E modeline uygun hazırlanan bilgisayar destekli öğretim ortamlarının öğrencilerin bilişsel düzeyleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla 30 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir başarı testi kullanmışlardır. Çalışmaları sonunda öğrencilerin başarılarında Bloom taksonomisinin bilişsel düzeyin alt basamaklarından olan bilgi ve uygulama basamaklarında artış gözlenirken ( $P < 0.05$ ) kavrama basamağında anlamlı bir artış gözlenmediğini ( $P > 0.05$ ), toplam test puanında anlamlı bir artış saptamışlardır.

Saka ve Akdeniz (2006), yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E modeline uygun bilgisayar destekli bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sırasında Biyolojinin önemli konularından biri olan genetik konusu ele alınmıştır. Uygulama sürecinde genetik konusu Flash programı ile hazırlanan animasyonlarla işlenmiş ve ayrıca üç sorudan oluşan bir test kullanılarak ön-test, son-test yöntemi ile öğrencilerin kavram başarılarının değişimi incelenmiştir. Sonuç olarak 5E modeline göre düzenlenmiş bilgisayar destekli eğitim uygulamasının öğrencilerin başarılarına olumlu katkı yaptığı bildirilmiştir.

Gönen, Kocakaya ve İnan (2006) çalışmalarında, bir özel lisede okuyan öğrencilerin fizik başarılarının karşılaştırmasını yapmışlardır. Bu amaçla oluşturulan iki gruptan birine bilgisayar destekli öğretim ile diğer gruba ise yapılandırmacı öğrenmenin 7E modeli ile konu anlatımı yapılmıştır. Elektrostatik konusunun ele alındığı ön-test, son-test kontrol gruplu çalışmada her iki öğretim yönteminin de öğrenci başarısını arttırdığı ifade edilmiştir. Fakat gruplar arasındaki karşılaştırmada bilgisayar desteği ile öğretim yapılan sınıftaki öğrencilerin başarıları yapılandırmacı öğrenme kuramı ile derslerin işlendiği sınıftan daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar çalışma sonunda ise yapılandırmacı öğrenme ortamlarının oluşturulması aşamasında bilgisayar gibi yeni öğretim teknolojileri ile desteklenmesinin faydalı olabileceği önersinde bulunmuşlardır.

Feyzioğlu (2006) çalışmasında, yapılandırmacı öğrenmenin 7E modeline uygun, üniversite temel kimya programında yer alan Kimyasal Bağlar ünitesindeki kavramlar ile ilgili çalışma yapıları ve bilgisayar yazılım materyalleri geliştirmeye çalışmıştır. Hazırlanan bu materyaller, biri Bilgisayar Destekli Öğrenme (BDÖ) diğeri ise Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme (BDİÖ) yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere uygulanarak



öğrencilerin tutum ve başarıları üzerindeki etkileri ile kavram yanılgılarındaki değişimleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda ise, hem BDİÖ hem de BDÖ ile öğrenim gören öğrencilerin kimya dersindeki başarılarının ve kavramsal değişimlerinin olumlu yönde etkilendiğini, iki öğretim yöntemi karşılaştırıldığında ise bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme lehinde artışın daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Tezcan ve ark. (2005) çalışmalarında, geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yönteminin lise 2. sınıf öğrencilerinin kimya dersindeki başarılarına etkilerini karşılaştırmışlardır. Öntest-son test modeline göre yapılan çalışma sonucu işbirlikli öğrenme ile öğrenim gören öğrencilerin başarılarının geleneksel öğrenimle öğrenim gören öğrencilerden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Fu (1996), bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmasında 118 üçüncü sınıf, 92 dördüncü sınıf öğrencisi ve bu öğrencilerden 25 üçüncü sınıf öğrencisi ile 16 dördüncü sınıf öğrencisi öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerden oluşan bir örneklem üzerinde çalışmıştır. Ön-test son-test yönteminin uygulandığı çalışmada bir matematik başarı testi, bir matematiğe yönelik tutum ölçeği ve bir de sosyal uyumluluk ölçeği uygulanmıştır. Her iki gruba da bilgisayar destekli öğrenme yöntemi uygulanmıştır. Bu amaçla öğrencilerin hesaplama ve uygulamaları içeren matematik kavramlarını öğrenme düzeyleri ile problem çözme becerilerinin gelişme düzeyini arttırmak için üç ayrı bilgisayar yazılımı kullanılmıştır. Çalışma sonunda her iki grubun matematik başarı testinden aldıkları puanlardaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Bulut (1994) tarafından 8. sınıf öğrencilerinin başarıları üzerinde öğrenme yöntemlerinin etkisi incelenmiştir. Araştırmada, 101 öğrenci üzerinde işbirlikli öğrenme yöntemi, bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel düz anlatım yönteminin etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, İşbirlikli öğretim ile öğrenim gören öğrencilerin puanlarının anlamlı ölçüde geleneksel öğretim ile öğrenim gören öğrencilerden daha yüksek olduğu, buna karşılık grupların birbirleriyle diğer yönlerden bir farklılık göstermediği saptanmıştır.

Seymour (1994) çalışmasında, bilgisayar ve öğretim teknolojilerinin hayatın ve eğitimin içine bu denli girdikten sonra mutlaka faydalanılması gerektiğini fakat okullardaki bilgisayarların tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde olmamasının da bilgisayar destekli eğitimin verimliliğini düşüreceğini belirtmiş ve az sayıda da olsa bilgisayar ile öğrenme ortamlarının nasıl iyileştirileceği üzerinde durmuştur. Çalışmasında işbirlikli öğrenmenin öğrenci başarıları üzerindeki etkisi üzerinde ve başarı dışındaki diğer

öğrenme ortamları üzerindeki etkileri, işbirlikli öğrenme ve bilgisayar ilişkisi üzerinde durmuştur. Bu amaçla 3 ayrı grup oluşturmuştur. Bu grupların ilkinde bireysel öğrenme yöntemlerini, ikincisine işbirlikli öğrenme yöntemini, üçüncüsüne de işbirlikli öğrenme ve bilgisayar destekli öğrenmenin kombinasyonunu uygulamıştır. Uygulama sonucu her ne kadar öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmasa da bilgisayarlarının azlığının doğuracağı sıkıntıdan bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ile kurtulabileceğimizi vurgulamıştır. Ayrıca, öğrenme ortamlarının iyileştirilmesi için nicel çalışmalardan ziyade nitel araştırmaların yapılması gerektiğini vurgulamıştır.

Tablo 4.8 incelendiğinde, uygulama sonunda öğrencilerin hem fizik ve bilgisayara yönelik tutumlarında hem de fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Alan eğitiminde yapılan çalışmalar genelde öğrenci tutumlarının kısa sürede değişmediği şeklinde sonuçlar elde edildiğinden beklenen bir sonuçla karşılaşmıştır (Hacıoğlu ve Ulu, 2003; Hardal ve Eryılmaz, 2004; Maskan ve Güler, 2004; Gönen ve Kocakaya, 2005, Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006; Gönen ve Kocakaya ve 2008b). Öğrencilerin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarının da değişmemesi yine tutumlara paralel olarak çalışma süresinin kısa olmasından dolayı elde edilen bir sonuç olarak düşünülmektedir. Öğrencilerin öz yeterlik ve algılarında bir değişiklik olmamasına rağmen her iki öğrenme yaklaşımıyla öğrenim gören öğrencilerin öz yeterlik ve algı ölçeğindeki ortalama puanları ölçekteki madde sayısına bölüldüğünde 3'ten büyük bir değer olması (Tablo 4.11) öğrencilerin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarının orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Öğrencilerle yapılan mülakatlar göz önüne alındığında öz yeterlik ve algılarının yeterli düzeyde olmamasında geleneksel öğretim yaklaşımlarının ve ÖSS sınav sisteminin etken olduğu söylenebilir.

Tablo 4.6, Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'den her iki öğrenme yaklaşımının da öğrencilerin fizik başarılarında artış sağladığı (Tablo 4.6 ve Tablo 4.7), ancak fizik dersine ve bilgisayara yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarında önemli değişimler meydana getirmediği gözlenmektedir (Tablo 4.8). Her iki öğrenme yaklaşımını kendi aralarında karşılaştırmak amacıyla yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 9, Tablo 10 ve Tablo 11'de verilmiştir. Tablo 9'da öğrencilerin elektrostatik konusu ile ilgili başarıları incelenmiş ve her iki öğrenme yaklaşımı ile öğrenim gören grupların hem toplam puanlarında hem de bilişsel alanın alt basamaklarından olan bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarında aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Bu bulgulara dayanarak her iki yöntemde öğrencilerin fizik dersindeki başarıları üzerinde eşit düzeyde etkiye sahip olduğu yorumu yapılmıştır. Tablo 9'un aksine

Tablo 10’da öğrencilerin elektrostatik konusundaki kavram başarıları karşılaştırıldığında ise gruplardan BD7E lehine olumlu bir artışın olduğu gözlenmiştir ( $P < 0,05$ ). Bilişsel alanın bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarında fark olmamasına rağmen (Tablo 9) kavram yanlışlarının yer aldığı kavram testinde BD7E grubundaki öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının azaldığı tespit edilmiştir. Bu bulgulara dayanarak yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 7E modelinin kavramsal öğrenmede işbirlikli öğrenmeye oranla daha etkili olduğu söylenebilir. Yapılandırmacı öğrenmede, öğrencilerin ön bilgilerinin yeni öğrenilecek kavramların yapılandırılmasında önemli olduğu ilkesi göz önüne alındığında, öğretim etkinlikleri yapılmadan önce öğrencilerde mevcut olan kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin tespit edilip giderilmesi gerekir. Bu doğrultuda ders öğretmenin, öğrencilerin ön bilgilerini kontrol etmesi ve varsa kavram yanlışlarını giderilmesi ve daha sonra yeni konuya odaklanması gerekir. Bununla birlikte bu farklılıkların nedenlerini daha iyi ortaya koyabilmek için benzer çalışmaların farklı denek grupları üzerinde uygulanması sonuçların geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Öğrencilerin fizik derslerindeki başarılarını etkilediği ifade edilen duyuşsal özelliklerden tutum ile öz yeterlik ve algılarının izlenen öğretim yöntemine göre farklılık göstermediği çalışmamızda irdelenmesi gereken bir konu olarak ele alınmış ve ilgili bulgular Tablo 4.11’de verilmiştir. Tablo 4.11 incelendiğinde, öğrencilerin fizik dersine ve bilgisayara yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ( $P > 0,05$ ). Tablo 4.5. ve Tablo 4.8. birlikte göz önüne alındığında Tablo 4.11’deki sonuç ile örtüştüğü görülmektedir. Buradan elde edilen verilere dayanarak öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin kısa süreli çalışmalardan etkilenmediğini söyleyebiliriz. Eğitim alanında duyuşsal özellikler ile ilgili yapılan birçok çalışmada, öğrencilerin bu özelliklerinin kısa süreli çalışmalardan fazla etkilenmediğinin ifade edilmesi (Hacıoğlu ve Ulu, 2003; Hardal ve Eryılmaz, 2004; Maskan ve Güler, 2004; Gönen ve Kocakaya, 2005, Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006; Gönen ve Kocakaya 2008a ve 2008b) bu çalışmadaki sonuçları destekler niteliktedir.

Şimdiye kadar yapılan tartışmalar öğrenci başarısı ve duyuşsal özelliklerin öğrenme yaklaşımı temelinde nasıl etkilendiği irdelenmiştir. Bu çalışmada uygulanan öğrenme yaklaşımlarına (7E ve işbirlikli öğrenme) günümüz teknolojinin vazgeçilmez parçası olan bilgisayar da eklenerek daha verimli öğrenme ortamları oluşturulmaya çalışılmıştır.

## 5.2. Path Analizinden Elde Edilen Sonuçların Tartışılması

Path analizi, özünde değişkenler arasındaki korelasyonu bileşenlerine ayırma yöntemidir. İki değişken arasındaki korelasyonu tek başına ele almayı incelenen tüm değişkenleri bir arada düşünerek her bir değişkenin bu korelasyona katkı paylarını gösteren, bir bakıma görelî sonuçları olan bir yöntemdir. Değişken sayısının artıp azalmasına bağlı olarak korelasyonu oluşturan bileşenlerin etki payları değişmektedir. Bu çalışmada sadece beş değişken ele alınıp her bir değişkenin doğrudan ve diğer değişkenlerle birlikte sonuç değişkenleri üzerinde yaptıkları etkiler incelendi. Araştırma değişkenleri dışında kalan diğer değişkenlerin (ele alınmayan veya gözlenemeyen değişkenlerin) etkileri “e” sembolü ile belirtilip etki değeri gösterilmiş, ancak path analizi hesaplarında kullanılmamıştır. “e” sembolü ile gösterilen etkilerin path katsayılarına bakıldığında (Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7 ve Şekil 4.8) bu değerlerin bazı şekillerde belirtilen araştırma değişkenlerinin path katsayılarından daha büyük olduğu görülmektedir. Buradan araştırma değişkenleri dışındaki değişkenlerin de sonuç değişkenleri üzerinde önemli etkileri olabileceği fark edilmiştir. Daha fazla değişkenin kullanılacağı çalışmalar ile eğitim alanına sağlanan katkılar artacaktır.

Bu kısımda önce BDİÖ ile öğrenim gören öğrencilere ait veriler, daha sonraki kısımda ise BD7E ile öğrenim gören öğrencilere bulgular yorumlanacaktır. Ayrıca, bu bölümde yapılan path analizleri biri demografik özelliklerin başarıya etkisi, ikincisi ise duyuşsal özelliklerin başarıya etkisi şeklinde iki ana başlıkta tartışılacaktır.

### 5.2.1. Demografik Özelliklerin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkisi

Her iki gruptaki öğrencilere ait veriler incelenirken ilk adımda sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir durumu, cinsiyet, babanın eğitim düzeyinin öğrencinin başarı ve ilköğretim başarı notu üzerindeki etkisi, ikinci adımda ise ilköğretim başarı notunun öğrencinin başarı üzerindeki etkileri tartışıldı.

#### 5.2.1.1. BDİÖ Uygulanan Gruptaki Değişkenlerin İncelenmesi

Bölüm 1, 3 ve 4’te de belirtildiği gibi path analizi değişkenler arasındaki korelasyonun bileşenlerine ayrılmasıdır. O halde tüm etkilerin toplamı, bize, incelediğimiz sebep değişkeni ile incelediğimiz sonuç değişkeni arasındaki korelasyonu verecektir. BDİÖ ile ilgili değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarını toplu halde Tablo 4.16’da görülebilir.

### 5.2.1.1.1. Annenin Eğitim Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması

Tablo 4.16 incelendiğinde, annenin eğitim düzeyi ile öğrencinin çalışmada elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,030 olarak görülmektedir. Tablo 4.16'daki değere göre annenin eğitim düzeyi ile öğrencinin bu çalışmada gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde korelasyon bulunmaktadır. Daha öz bir ifadeyle, annenin eğitim düzeyinin artması öğrencinin bu çalışmadaki başarısını da olumlu yönde etkiliyormuş gibi görünmektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.17) ise annenin eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi -0,045 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %149'luk olumsuz bir değerdir. Annenin eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinden öğrenci başarısına yaptığı dolaylı katkı (IE) 0,068'lik bir büyüklüğe ve toplamda ise %225'lik bir paya sahiptir. Annenin eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerinde yapmış olduğu U etkileri mevcuttur. Bunlar sırası ile ailenin gelir düzeyi, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi üzerinden yapmış olduğu etkilerdir. Bu U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile, -0,031 (%102 olumsuz), 0,060 (%198 olumlu) ve -0,043 (%143 olumsuz) şeklindedir. Ayrıca, annenin eğitim düzeyinin diğer değişkenlerle (sırası ile, ailenin gelir düzeyi, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi) arasındaki ilişkiden kaynaklanan ve ilköğretim diploma notu üzerinden yapılan üç ayrı U etkisi daha mevcuttur. Bu etkilerin büyüklükleri sırası ile 0,047 (%157), -0,003 (%9 olumsuz) ve -0,023 (%77 olumsuz) şeklindedir. Dikkat edilirse annenin eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi olumsuz yönde ve gözlenen değerden neredeyse 1,5 kat büyükken dolaylı etkilerin (IE ve U) toplanması ile bu olumsuzluk ortadan kalkıp sonuç olarak başarıya olumlu bir etki göstermiştir. Ayrıca, annenin eğitim düzeyi çalışmamızda ölçülen başarıya olumsuz etki yaparken öğrencin ilköğretim başarısına olumlu etki yapmış ve bu olumlu etkiden kaynaklı artan ilköğretim başarısı öğrencinin çalışmadaki başarısına en büyük olumlu katkısı sağlamıştır (%225).

Aynı şekilde annenin eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerindeki etkileri Tablo 4.18'de verilmiştir. Tablo 4.18'de iki değişken arasında gözlenen korelasyon katsayısı 0,217 (Tablo 4.16) büyüklüğünde olumlu bir etki şeklinde görünmektedir. Bu korelasyon değerini bileşenlerine ayırdığımızda annenin eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinde biri doğrudan (DE), diğerleri ise sırası ile, ailenin gelir düzeyi, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi ile olan ilişkilerinden kaynaklanan üç tane gözlenemeyen U etkisi vardır. Doğrudan etkinin büyüklüğü ve toplamdaki payı 0,166 (%76) iken sebep değişkenleri arasındaki ilişkiden kaynaklanan U

etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile 0,115 (%53), -0,007 (%3 olumsuz) ve -0,057 (%26 olumsuz) şeklindedir. Annenin eğitim düzeyinin ilköğretim diploma notu üzerindeki doğrudan etkisi toplam etkinin sadece dörtte üçünü oluşturmaktadır. Toplam etkinin yarısı oranındaki bir etki ise annenin eğitim düzeyinin ailenin gelir düzeyi üzerinden yapmış olduğu U etkisinden kaynaklanmaktadır. Her iki etkinin toplamı, toplam etkiden (0,217) daha büyük olmasına rağmen cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi üzerinden yapılan olumsuz U etkileri ile bu etki azalıp gözlenen korelasyon ortaya çıkmıştır.

#### **5.2.1.1.2. Ailenin Gelir Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması**

Tablo 4.16 incelendiğinde, gelir düzeyi ile öğrencinin çalışmada elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,079 olarak görülmektedir. Tablo 4.16'daki değere göre ailenin gelir düzeyi ile öğrencinin bu çalışmada gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde korelasyon bulunmaktadır. Daha öz bir ifadeyle, ailenin gelir düzeyinin artması öğrencinin bu çalışmadaki başarısını da olumlu yönde etkiliyormuş gibi görünmektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.19) ise ailenin gelir düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi -0,068 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %86'lık olumsuz bir değerdir. Ailenin gelir düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinden öğrenci başarısına yaptığı dolaylı katkı (IE) 0,104'lük bir büyüklüğe ve toplamda ise %132'lik bir paya sahiptir. Ailenin gelir düzeyinin öğrenci başarısı üzerinde yapmış olduğu U etkileri de mevcuttur. Bunlar sırası ile annenin eğitim düzeyi, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi üzerinden yapmış olduğu etkilerdir. Bu U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları ise sırası ile -0,02 (%25 olumsuz), 0,094 (%118) ve -0,037 (%47 olumsuz) şeklindedir. Ayrıca, ailenin gelir düzeyinin sırası ile, annenin eğitim düzeyi, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi arasındaki ilişkilerinden kaynaklanan ve ilköğretim diploma notu üzerinden yapılan üç ayrı U etkisi daha mevcuttur. Bu etkilerin büyüklükleri sırası ile 0,030 (%38), -0,004 (%0,5 olumsuz) ve -0,02 (%25 olumsuz) şeklindedir. Dikkat edilirse ailenin gelir düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi olumsuz yönde ve gözlenen değer dördte biri büyüklüğünde iken dolaylı etkilerin (IE ve U) toplanması ile bu olumsuzluk ortadan kalkıp sonuç olarak başarıya olumlu bir etki göstermiştir. Ayrıca, ailenin gelir düzeyi çalışmamızda ölçülen başarıya olumsuz etki yaparken öğrencinin ilköğretim başarısına olumlu etki yapmış ve bu olumlu etkiden kaynaklı artan ilköğretim başarısı öğrencinin çalışmadaki başarısına en büyük olumlu katkıyı sağlamıştır (%132).

Aynı şekilde ailenin gelir düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerindeki etkileri Tablo 4.20’de verilmiştir. Tablo 20’de iki değişken arasında gözlenen korelasyon katsayısı 0,271 (Tablo 4.16) büyüklüğünde olumlu bir etki şeklinde görünmektedir. Bu korelasyon değerini bileşenlerine ayırdığımızda, ailenin gelir düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinde biri doğrudan (DE), diğerleri ise sırası ile annenin eğitim düzeyi, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi ile olan ilişkilerinden kaynaklanan üç tane gözlenemeyen U etkisi vardır. Doğrudan etkinin büyüklüğü ve toplamdaki payı sırası ile 0,256 (%94) iken sebep değişkenleri arasındaki ilişkiden kaynaklanan U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile 0,075 (%27), -0,010 (%3 olumsuz) ve -0,05 (%18 olumsuz) şeklindedir. Gelirin ilköğretim diploma notu üzerindeki doğrudan etkisi neredeyse tüm toplam etkiyi oluşturmaktadır. Toplam etkinin dörtte biri oranındaki bir etki ise annenin eğitim düzeyi üzerinden yapmış olduğu U etkisinden kaynaklanmaktadır. Her iki etkinin toplamı 0,271’lik toplam etkiden daha büyük olmasına rağmen cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi üzerinden yapılan olumsuz U etkileri ile bu etki azalıp gözlenen toplam korelasyon ortaya çıkmıştır.

#### **5.2.1.1.3. Cinsiyetin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması**

Tablo 4.16 incelendiğinde, cinsiyet ile öğrencinin çalışmada elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,273 büyüklüğünde anlamlı ( $P < 0,01$ ) bir değer olarak görülmektedir. Tablo 4.16’daki değere göre cinsiyet ile öğrencinin bu çalışmada gösterdiği başarı arasında pozitif yönde korelasyon bulunmaktadır. Daha öz bir ifadeyle, cinsiyetin erkek olması bu çalışmadaki BDIÖ ile öğrenim gören öğrencilerin başarılarına olumlu yönde katkı yapmıştır. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.21) ise cinsiyetin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi 0,299 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %109’luk olumlu bir değerdir. Cinsiyetin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinden öğrenci başarısına yaptığı dolaylı katkı (IE) -0,0135’lik bir büyüklüğe ve toplamda ise %5’lik olumsuz bir paya sahiptir. Cinsiyetin öğrenci başarısı üzerinde yapmış olduğu U etkileri mevcuttur. Bunlar sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve babanın eğitim düzeyi üzerinden yapmış olduğu etkilerdir. Bu U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile -0,009 (%3 olumsuz), -0,02142 (%8 olumsuz) ve -0,01811 (%7 olumsuz) şeklindedir. Ayrıca, cinsiyetin sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve babanın eğitim düzeyi ile arasındaki ilişkilerden kaynaklanan ve ilköğretim diploma notu üzerinden yapılan üç ayrı U etkisi daha mevcuttur. Bu etkilerin büyüklükleri

sırası ile 0,013579 (%5), 0,032982 (%12) ve -0,00985 (%3 olumsuz) şeklindedir. Dikkat edilirse cinsiyetin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin neredeyse tamamını doğrudan etki oluşturmaktadır. IE ve U etkileri doğrudan etkiye oranla küçük değerlerdir. Buradan cinsiyetin öğrencinin çalışma sonunda gösterdiği başarıda temel etken olduğu söylenebilir.

Aynı şekilde cinsiyetin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerindeki etkileri Tablo 4.22’de verilmiştir. Tablo 22’de iki değişken arasında gözlenen korelasyon katsayısı 0,057 (Tablo 4.16) büyüklüğünde olumlu bir etki şeklinde görünmektedir. Bu korelasyon değerini bileşenlerine ayırdığımızda, cinsiyetin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinde biri doğrudan (DE), diğerleri ise sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve babanın eğitim düzeyi ile olan ilişkilerinden kaynaklanan üç tane gözlenemeyen U etkisi vardır. Doğrudan etkinin büyüklüğü ve toplamdaki payı sırası ile -0,033 (%58 olumsuz) iken cinsiyetin sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve babanın eğitim düzeyi ile arasındaki ilişkiden kaynaklanan U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları ise sırası ile 0,033 (%58), 0,081 (%142) ve -0,024 (%42 olumsuz) şeklindedir. Cinsiyetin ilköğretim diploma notu üzerindeki doğrudan etkisi olumsuz bir etki oluştururken, cinsiyet ile annenin eğitim düzeyi ve ailenin gelir düzeyi arasındaki ilişkiden kaynaklanan U etkilerinin toplamı toplam korelasyondaki etkinin tam iki katına eşittir. Fakat bu olumlu katkılar DE ve cinsiyet ile babanın eğitim düzeyi arasındaki ilişkiden kaynaklanan U etkisinden dolayı azalmıştır.

#### **5.2.1.1.4. Babanın Eğitim Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması**

Tablo 4.16 incelendiğinde, babanın eğitim düzeyi ile öğrencinin çalışmada elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon -0,058 olarak görülmektedir. Tablo 4.16’daki değere göre babanın eğitim düzeyi ile öğrencinin bu çalışmada gösterdiği başarısı arasında negatif yönde korelasyon bulunmaktadır. Daha öz bir ifadeyle, babanın eğitim düzeyinin artması öğrencinin bu çalışmadaki başarısını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.23) ise babanın eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi -0,091 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %157’lik bir değerdir. Etki değeri negatif bir değer iken yüzde değerinin pozitif bir değer alması hem toplam korelasyonun hem de DE’nin negatif olması ve toplam katkıdaki paylarının birbirlerine oranlanmasından kaynaklanmaktadır. Buradaki pozitif %157’lik pay DE’nin öğrencinin başarısındaki azalma üzerinde etkisinin toplam etkinin %157’sini oluşturduğunu anlatmaktadır. Aynı şekilde etki değerleri pozitif iken yüzdeleri negatif olan



etkilerde ise aslında öğrencinin başarısına olumlu bir katkı söz konusudur. Babanın eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinden öğrenci başarısına yaptığı dolaylı katkı (IE) -0,049'luk bir büyüklüğe ve toplamda ise %86'lık olumsuz bir paya sahiptir. Babanın eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerinde yapmış olduğu U etkileri de mevcuttur. Bunlar sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve cinsiyet üzerinden yapmış olduğu etkilerdir. Bu U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile -0,021 (%37 olumsuz), -0,028 (%48 olumsuz) ve 0,059 (%103) şeklindedir. Ayrıca, babanın eğitim düzeyinin sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve cinsiyet ile arasında olan ilişkilerinden kaynaklanan ve ilköğretim diploma notu üzerinden yapılan üç ayrı U etkisi daha mevcuttur. Bu etkilerin büyüklükleri sırası ile 0,032 (%55), 0,043 (%74) ve -0,003 (%4 olumsuz) şeklindedir. Dikkat edilirse babanın eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi olumsuz yönde ve gözlenen değerden neredeyse 1,5 kat büyükken gözlenemeyen etkilerin (IE ve U) toplanması ile bu olumsuzluk azalmıştır. Ayrıca, babanın eğitim düzeyi çalışmamızda ölçülen başarıya olumsuz etki yaparken aynı anda öğrencinin ilköğretim diploma notunu da olumsuz yönde etkileyerek dolaylı yoldan çalışmadaki başarının daha da azalmasına neden olmuştur.

Aynı şekilde babanın eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerindeki etkileri Tablo 4.24'te verilmiştir. Tablo 4.24'te iki değişken arasında gözlenen korelasyon katsayısı 0,056 (Tablo 4.16) büyüklüğünde olumlu bir etki şeklinde görünmektedir. Bu korelasyon değerini bileşenlerine ayırdığımızda babanın eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinde biri doğrudan (DE), diğerleri ise sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve cinsiyet ile olan ilişkilerinden kaynaklanan üç tane gözlenemeyen U etkisi vardır. Doğrudan etkinin büyüklüğü ve toplamdaki payı sırası ile -0,121 (%215 olumsuz) iken sebep değişkenleri arasındaki ilişkiden kaynaklanan U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile 0,078 (%139), 0,105 (%187) ve -0,006 (%11 olumsuz) şeklindedir. Babanın eğitim düzeyinin ilköğretim diploma notu üzerindeki doğrudan etkisi toplam etkinin iki katından daha büyük ve olumsuz bir etkiye sahiptir. Fakat dolaylı yoldan annenin eğitim düzeyi ile ailenin gelir düzeyi üzerinden yapılan büyük ve olumlu katkılar ile bu olumsuzluk giderilmiştir. Toplam etki değeri her ne kadar anlamlı bulunmasa da toplam etkiyi düşüren etkilerin olumlu yönde değiştirilmesi ile toplam etki daha anlamlı hale gelebilir.

### **5.2.1.1.5. İlköğretim Diploma Notunun Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması**

Tablo 4.16 incelendiğinde, ilköğretim diploma notu ile öğrencinin çalışmada elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,393 olarak görülmektedir. Tablo 4.16'daki değere göre ilköğretim diploma notu ile öğrencinin bu çalışmada gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde anlamlı ( $P < 0,01$ ) bir korelasyon bulunmaktadır. Daha öz bir ifadeyle, ilköğretim diploma notunun artması öğrencinin bu çalışmadaki başarısını olumlu yönde etkilemektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.25) ise ilköğretim diploma notunun öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi 0,409 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %104'lük bir değerdir. İlköğretim diploma notunun diğer değişkenlerle olan ilişkilerinden kaynaklanan 12 ayrı U etkisi ve ilköğretim diploma notunun öğrenci başarısı ile birlikte aynı sebep değişkenlerinden etkilenmelerinden kaynaklanan dört ayrı S etkisi mevcuttur. İlköğretim diploma notu başarı üzerinde 17 farklı etki göstermesine rağmen başarı üzerindeki etkinin neredeyse tamamı DE'den kaynaklanmaktadır. Diğer etkilerin değerleri ve büyüklükleri Tablo 4.25'te de görüldüğü gibi DE'ye oranla hem küçük değerler hem de birbirlerinin etkilerini nötr hale getirecek şekildedirler. Bu yüzden hepsine tek tek yer verilmeye gerek duyulmamıştır.

### **5.2.1.2. BD7E Uygulanan Gruptaki Değişkenlerin İncelenmesi**

BD7E ile ilgili değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarını toplu halde Tablo 4.30'da görülebilir.

#### **5.2.1.2.1. Annenin Eğitim Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması**

Tablo 4.30 incelendiğinde, annenin eğitim düzeyi ile öğrencinin çalışmada elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,040 olarak görülmektedir. Tablo 4.30'daki değere göre annenin eğitim düzeyi ile öğrencinin bu çalışmada gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde korelasyon bulunmaktadır. Daha öz bir ifadeyle, annenin eğitim düzeyinin artması, öğrencinin bu çalışmadaki başarısını da olumlu yönde etkiliyormuş gibi görünmektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.31) ise annenin eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi -0,087 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %215'lik olumsuz bir değerdir. Annenin eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinden öğrenci başarısına yaptığı dolaylı katkı (IE) 0,0047'lik bir büyüklüğe ve toplamda ise %11,7'lik bir paya sahiptir. Annenin eğitim

düzeyinin öğrenci başarısı üzerinde yapmış olduğu U etkileri de mevcuttur. Bunlar sırası ile ailenin gelir düzeyi, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi üzerinden yapmış olduğu etkilerdir. Bu U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile 0,0202 (%50), 0,0048 (%11,8) ve 0,0874 (%216) şeklindedir. Ayrıca, annenin eğitim düzeyinin sırası ile ailenin gelir düzeyi, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi ile arasındaki ilişkilerden kaynaklanan ve ilköğretim diploma notu üzerinden yapılan üç ayrı U etkisi daha mevcuttur. Bu etkilerin büyüklükleri sırası ile 0,0069 (%17), -0,0002 (%0,5 olumsuz) ve 0,0036 (%9) şeklindedir. Dikkat edilirse annenin eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi olumsuz yönde ve gözlenen değer iki katından daha büyükken gözlenemeyen etkilerin (IE ve U) toplanması ile bu olumsuzluk ortadan kalkıp sonuç olarak başarıya olumlu bir etki göstermiştir. Ayrıca, yapılan çalışmada, annenin eğitim düzeyi ölçülen başarıya olumsuz etki yaparken babanın eğitim düzeyi üzerinden yaptığı U etkisi öğrencinin başarısına olumlu etki yapmış ve öğrencinin çalışmadaki başarısına en büyük olumlu katkıyı sağlamıştır (%216).

Aynı şekilde annenin eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerindeki etkileri Tablo 4.32’de verilmiştir. Tablo 4.32’de iki değişken arasında gözlenen korelasyon katsayısı 0,242 (Tablo 4.30) büyüklüğünde olumlu ve istatistiksel olarak anlamlı ( $P < 0,05$ ) bir etki şeklinde görünmektedir. Bu korelasyon değerini bileşenlerine ayırdığımızda annenin eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinde biri doğrudan (DE), diğerleri ise sırası ile ailenin gelir düzeyi, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi ile olan ilişkilerinden kaynaklanan üç tane gözlenemeyen U etkisi vardır. Doğrudan etkinin büyüklüğü ve toplamdaki payı sırası ile 0,076 (%31) iken sebep değişkenleri arasındaki ilişkiden kaynaklanan U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile 0,11 (%46), 0,003 (%1 olumsuz) ve 0,059 (%24) şeklindedir. Annenin eğitim düzeyinin ilköğretim diploma notu üzerindeki doğrudan etkisi toplam etkinin sadece %31’ini oluşturmaktadır. Toplam etkinin yarısına yakın oranındaki bir etki ise annenin eğitim düzeyinin ailenin gelir düzeyi üzerinden yapmış olduğu U etkisinden kaynaklanmaktadır. Diğer büyük bir etki ise toplam etkinin neredeyse dörtte birini oluşturan ve babanın eğitim düzeyi üzerinden yapılan etkidir.

#### **5.2.1.2.2. Ailenin Gelir Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması**

Tablo 4.30 incelendiğinde, gelir düzeyi ile öğrencinin çalışmada elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,111 olarak görülmektedir. Tablo 4.30’daki değere göre

ailenin gelir düzeyi ile öğrencinin bu çalışmada gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde korelasyon bulunmaktadır. Daha öz bir ifadeyle, ailenin gelir düzeyinin artması bu çalışma kapsamındaki öğrencilerin başarısını da olumlu yönde etkiliyormuş gibi görünmektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.33) ise ailenin gelir düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi 0,039 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %34,2'lik bir değerdir. Ailenin gelir düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinden öğrenci başarısına yaptığı dolaylı katkı (IE) 0,013'lük bir büyüklüğe ve toplamda ise %11,6'lık bir paya sahiptir. Ailenin gelir düzeyinin öğrenci başarısı üzerinde yapmış olduğu U etkileri de mevcuttur. Bunlar sırası ile annenin eğitim düzeyi, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi üzerinden yapmış olduğu etkilerdir. Bu U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile -0,045 (%39,5 olumsuz), 0,010 (%10,5) ve 0,089 (%78,1) şeklindedir. Ayrıca, ailenin gelir düzeyinin sırası ile annenin eğitim düzeyi, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi ile arasındaki ilişkilerden kaynaklanan ve ilköğretim diploma notu üzerinden yapılan üç ayrı U etkisi daha mevcuttur. Bu etkilerin büyüklükleri sırası ile 0,002 (%2,1), -0,0004 (%0,3 olumsuz) ve 0,0037 (%3,3) şeklindedir. Dikkat edilirse ailenin gelir düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi gözlenen değer yaklaşık olarak üçte biri büyüklüğünde iken gözlenemeyen etkiler (IE ve U) ile toplam korelasyona ulaşılmıştır. Özellikle gelir düzeyinin babanın eğitim düzeyi üzerinden yapmış olduğu U etkisi %78,1'lik büyük bir etki göstermiştir. Ayrıca Tablo 4.34'e göre, ailenin gelir düzeyi öğrencin ilköğretim başarısına olumlu etki yapmış ve bu olumlu etkiden kaynaklı artan ilköğretim başarısı öğrencinin çalışmadaki başarısına en büyük olumlu katkıyı sağlamıştır (%70).

Aynı şekilde ailenin gelir düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerindeki etkileri Tablo 4.34'te verilmiştir. Tablo 4.34'te iki değişken arasında gözlenen korelasyon katsayısı 0,306 (Tablo 4.30) büyüklüğünde olumlu ve anlamlı ( $P < 0,01$ ) bir etki şeklinde görünmektedir. Bu korelasyon değerini bileşenlerine ayırdığımızda, ailenin gelir düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinde biri doğrudan (DE), diğerleri ise sırası ile annenin eğitim düzeyi, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyi ile olan ilişkilerinden kaynaklanan üç tane gözlenemeyen U etkisi vardır. Doğrudan etkinin büyüklüğü ve toplamdaki payı sırası ile 0,214 (%70) iken sebep değişkenleri arasındaki ilişkiden kaynaklanan U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile 0,039 (%13), -0,007 (%2 olumsuz) ve 0,060 (%19) şeklindedir. Ailenin gelir düzeyinin ilköğretim diploma notu üzerindeki doğrudan etkisi toplam etkinin büyük çoğunluğunu

oluşturmaktadır. Geriye kalan %30'luk etkiyi ise değişkenler arasındaki ilişkiden kaynaklanan U etkileri oluşturmaktadır.

### **5.2.1.2.3. Cinsiyetin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması**

Tablo 4.30 incelendiğinde, cinsiyet ile öğrencinin çalışmada elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,081 büyüklüğünde görülmektedir. Tablo 4.30'daki değere göre cinsiyet ile öğrencinin bu çalışmada gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde korelasyon bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle, cinsiyetin erkek olması BD7E ile öğrenim gören öğrencilerin bu çalışmadaki başarılarına olumlu yönde katkı yapmıştır. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.35) ise cinsiyetin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi 0,038 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %46,6'lık olumlu bir değerdir. Cinsiyetin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinden öğrenci başarısına yaptığı dolaylı katkı (IE) -0,0016'lık bir büyüklüğe ve toplamda ise %2'lik olumsuz bir paya sahiptir. Cinsiyetin öğrenci başarısı üzerinde yapmış olduğu U etkileri de mevcuttur. Bunlar sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve babanın eğitim düzeyi üzerinden yapmış olduğu etkilerdir. Bu U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile -0,011 (%13,4 olumsuz), 0,010 (%12,5) ve 0,040 (%49,4) şeklindedir. Ayrıca, cinsiyetin sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve babanın eğitim düzeyi ile arasındaki ilişkilerden kaynaklanan ve ilköğretim diploma notu üzerinden yapılan üç ayrı U etkisi daha mevcuttur. Bu etkilerin büyüklükleri sırası ile 0,0006 (%0,7), 0,0035 (%4,2) ve 0,0017 (%2) şeklindedir. Dikkat edilirse cinsiyetin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin yaklaşık yarısını doğrudan etki oluşturmaktadır. Geri kalan etkinin neredeyse tamamı cinsiyetin ilköğretim diploma notu üzerinden kaynaklanmaktadır. Cinsiyetin diğer değişkenlerle olan etkileşimden kaynaklanan U etkilerinin tümünün toplam korelasyondaki etkisi %6,9 gibi küçük bir orandır.

Aynı şekilde cinsiyetin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerindeki etkileri Tablo 4.36'da verilmiştir. Tablo 4.36'da iki değişken arasında gözlenen korelasyon katsayısı 0,066 (Tablo 4.36) büyüklüğünde olumlu bir etki şeklinde görünmektedir. Bu korelasyon değerini bileşenlerine ayırdığımızda, cinsiyetin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinde biri doğrudan (DE), diğerleri ise sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve babanın eğitim düzeyi ile olan ilişkilerinden kaynaklanan üç tane gözlenemeyen U etkisi vardır. Doğrudan etkinin büyüklüğü ve toplamdaki payı sırası ile -0,026 (%39 olumsuz) iken sebep değişkenleri (sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin

gelir düzeyi ve babanın eğitim düzeyi) arasındaki ilişkiden kaynaklanan U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile 0,010 (%14), 0,055 (%84) ve 0,027 (%40) şeklindedir. Cinsiyetin ilköğretim diploma notu üzerindeki doğrudan etkisi olumsuz bir etki oluştururken, cinsiyet ile diğer değişkenler arasındaki ilişkiden kaynaklanan U etkilerinin toplamı toplam korelasyondaki etkinin neredeyse iki katına eşittir. Fakat bu olumlu katkılar DE etkisinden dolayı azalmıştır.

#### **5.2.1.2.4. Babanın Eğitim Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması**

Tablo 4.30 incelendiğinde, babanın eğitim düzeyi ile öğrencinin çalışmada elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,134 olarak görülmektedir. Tablo 4.30'daki değere göre babanın eğitim düzeyi ile öğrencinin bu çalışmada gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde korelasyon bulunmaktadır. Başka bir ifadeyle, babanın eğitim düzeyinin artması öğrencinin bu çalışmadaki başarısını olumlu yönde etkilemektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.37) ise babanın eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi 0,137 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %101,6'lık bir değerdir. Babanın eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinden öğrenci başarısına yaptığı dolaylı katkı (IE) 0,005'lik bir büyüklüğe ve toplamda ise %4,2'lik bir paya sahiptir. Babanın eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerinde yapmış olduğu U etkileri de mevcuttur. Bunlar sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve cinsiyet üzerinden yapmış olduğu etkilerdir. Bu U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile -0,055 (%41,2 olumsuz), 0,025 (%18,8) ve 0,011 (%8,3) şeklindedir. Ayrıca, babanın eğitim düzeyinin sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve cinsiyet ile arasındaki ilişkilerden kaynaklanan ve ilköğretim diploma notu üzerinden yapılan üç ayrı U etkisi daha mevcuttur. Bu etkilerin büyüklükleri sırası ile 0,003 (%2,2), 0,008 (%6,4) ve -0,0005 (%0,3 olumsuz) şeklindedir. Dikkat edilirse babanın eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi toplam korelasyonun neredeyse tamamını oluşturmaktadır. Fakat babanın eğitim düzeyinin annenin eğitim düzeyi üzerinden yaptığı %41,2'lik olumsuz bir etkisi vardır. Bu olumsuzluğa rağmen babanın eğitim düzeyinin başarı üzerindeki diğer IE ve U etkileri bu olumsuzluğu ortadan kaldırmıştır.

Aynı şekilde babanın eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerindeki etkileri Tablo 4.38'de verilmiştir. Tablo 4.38'de iki değişken arasında gözlenen korelasyon katsayısı 0,271 (Tablo 4.38) büyüklüğünde olumlu ve istatistiksel olarak

anlamli ( $P < 0,05$ ) bir etki şeklinde görünmektedir. Bu korelasyon değerini bileşenlerine ayırdığımızda, babanın eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinde biri doğrudan (DE), diğerleri ise sırası ile annenin eğitim düzeyi, ailenin gelir düzeyi ve cinsiyet ile olan ilişkilerinden kaynaklanan üç tane gözlenemeyen U etkisi vardır. Doğrudan etkinin büyüklüğü ve toplamdaki payı sırası ile 0,092 (%34) iken sebep değişkenleri arasındaki ilişkiden kaynaklanan U etkilerinin büyüklükleri ve toplamdaki payları sırası ile 0,048 (%17), 0,139 (%51) ve 0,008 (%2 olumsuz) şeklindedir. Babanın eğitim düzeyinin ilköğretim diploma notu üzerindeki doğrudan etkisi toplam etkinin yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır. Geri kalan üçte ikilik kısmın neredeyse tamamını annenin eğitim düzeyi ile gelir düzeyi üzerinden yapılan U etkileri oluşturmaktadır. Bu etkiler göz önünde bulundurulduğunda babanın eğitim düzeyinin ilköğretim diploma notu üzerindeki etkinin anlamlı bir ilişki göstermesinde U etkilerinin daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

#### **5.2.1.2.5. İlköğretim Diploma Notunun Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkilerinin Bileşenlerine Ayrılması**

Tablo 4.30 incelendiğinde, ilköğretim diploma notu ile öğrencinin çalışmada elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,093 olarak görülmektedir. Tablo 4.30'daki değere göre ilköğretim diploma notu ile öğrencinin bu çalışmada gösterdiği başarı arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunmaktadır. Bu durum, ilköğretim diploma notunun artması, öğrencinin bu çalışmadaki başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.39) ise ilköğretim diploma notunun öğrenci başarısı üzerindeki doğrudan etkisi 0,062 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %66,91'lik bir değerdir. İlköğretim diploma notunun diğer değişkenlerle olan ilişkilerinden kaynaklanan 12 ayrı U etkisi ve ilköğretim diploma notunun öğrenci başarısı ile birlikte aynı sebep değişkenlerinden etkilenmelerinden kaynaklanan dört ayrı S etkisi mevcuttur. İlköğretim diploma notunun başarı üzerinde 17 farklı etki göstermesine rağmen başarı üzerindeki etkinin yaklaşık üçte ikisi DE'den kaynaklanmaktadır. Diğer etkilerin değerleri ve büyüklükleri Tablo 4.39'da da görüldüğü gibi toplam etkinin üçte birini oluşturmaktadır. Değerlerin büyük çoğunluğu DE'ye göre çok küçük oranlar olduğundan hepsine tek tek yer verilmedi.

## 5.2.2. Duyuşsal Özelliklerin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkisi

Öğrenci başarısını incelerken sadece bilişsel alanla ilgili özelliklerin ele alınarak değerlendirilmesi, öğrencinin başarısı üzerinde kesin yargılarda bulunmaya olanak vermemektedir. Öğrencinin bilişsel alanla birlikte duyuşsal ve psikomotor alanlardaki başarılarının birlikte ele alınması öğrenci başarısını değerlendirmede daha sağlıklı sonuçlar alınmasını sağlar. Bu çalışmada, bilişsel alan dışında öğrencinin duyuşsal alan ile ilgili özelliklerinden fizik dersine ve bilgisayara yönelik sahip olduğu tutumlar ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarının öğrencinin kavram testinde ve başarı testinde aldıkları puanlara etkileri incelenmiştir.

### 5.2.2.1. BDIÖ ile Öğrenim Gören Öğrencilere Ait Verilerin Tartışılması

BDIÖ ile ilgili değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarını toplu halde Tablo 4.44'te görülebilir.

#### 5.2.2.1.1. Bilgisayara Yönelik Tutumun Öğrencinin Kavram Testindeki Başarısı Üzerindeki Etkileri

Tablo 4.44 incelendiğinde, öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanı ile öğrencinin kavram testinde elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon  $-0,184$  olarak görülmektedir. Tablo 4.44'teki değere göre öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanı ile öğrencinin bu kavram testinde gösterdiği başarı arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmaktadır. Bu sonuç, öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanının artmasının öğrencinin bu çalışmadaki başarısını olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.45) ise öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanının öğrencinin kavram başarısı üzerindeki doğrudan etkisi  $-0,212$  ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %115'lik bir değerdir. Etki değeri negatif bir değer iken yüzde değerinin pozitif bir değer alması hem toplam korelasyonun hem de DE'nin negatif olması ve toplam katkıdaki paylarının birbirlerine oranlanmasından kaynaklanmaktadır. Buradaki pozitif %115'lik pay DE'nin öğrencinin başarısındaki olumsuz etkisinin toplam etkinin %115'ini oluşturduğunu anlatmaktadır. Aynı şekilde etki değerleri pozitif iken yüzdeleri negatif olan etkilerde ise aslında öğrencinin başarısına olumlu bir katkı söz konusudur. Öğrencinin bilgisayara yönelik tutumunun fizik dersine yönelik tutum ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ile olan ilişkilerinden kaynaklanan 2 ayrı U etkisi mevcuttur. Diğer etkilerin büyüklükleri ve toplam korelasyondaki payları sırası ile  $0,020$  (%11) ve  $0,008$  (%4) şeklindedir. Tablo 4.45'te de görüldüğü gibi bilgisayara yönelik



tutumun öğrencinin kavram başarısına yaptığı olumsuz etki toplam korelasyonda görülen etkiden daha fazla iken fizik dersine yönelik tutum ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı üzerinden yapılan olumlu etkiler yoluyla bu olumsuzluk azalmıştır.

#### **5.2.2.1.2. Fizik Dersine Yönelik Tutumun Öğrencinin Kavram Başarısı Üzerindeki Etkileri**

Tablo 4.44 incelendiğinde, öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanı ile öğrencinin kavram testinde elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,124 olarak görülmektedir. Tablo 4.44'teki değere göre öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanı ile öğrencinin bu kavram testinde gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunmaktadır. Daha yalın bir ifadeyle, öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanının artması öğrencinin bu çalışmadaki başarısını olumlu yönde etkilemektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.46) ise öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanının öğrencinin kavram başarısı üzerindeki doğrudan etkisi 0,131 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %105'lik bir değerdir. Öğrencinin fizik dersine yönelik tutumunun bilgisayara yönelik tutum ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ile olan ilişkilerinden kaynaklanan 2 ayrı U etkisi mevcuttur. Diğer etkilerin büyüklükleri ve toplam korelasyondaki payları sırası ile -0,032 (%26 olumsuz) ve 0,025 (%21) şeklindedir. Tablo 4.46'da da görüldüğü gibi fizik dersine yönelik tutumun öğrencinin kavram başarısına yaptığı doğrudan etki (DE) toplam korelasyonun neredeyse tamamını oluşturmaktadır. Ayrıca, fizik dersine yönelik tutumun fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı üzerinden %21'lik olumlu ek bir katkı yapmasına rağmen bilgisayara yönelik tutum üzerinden yapılan olumsuz etki ile bu katkı toplam etkide kendini gösterememiştir.

#### **5.2.2.1.3. Fizik Dersine Yönelik Öz yeterlik ve Algının Öğrencinin Kavram Testindeki Başarısı Üzerindeki Etkileri**

Tablo 4.44 incelendiğinde, öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanı ile öğrencinin kavram testinden elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,080 olarak görülmektedir. Tablo 4.44'teki değere göre öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanı ile öğrencinin bu kavram testinde gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunmaktadır. Daha yalın bir ifadeyle, öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanının artması öğrencinin bu çalışmadaki başarısını olumlu yönde etkilemektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.47) ise öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanının öğrencinin kavram başarısı üzerindeki

doğrudan etkisi 0,039 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %48'lik bir değerdir. Öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algısının bilgisayara yönelik tutum ile fizik dersine yönelik tutum ile olan ilişkilerinden kaynaklanan 2 ayrı U etkisi mevcuttur. Diğer etkilerin büyüklükleri ve toplam korelasyondaki payları sırası ile -0,046 (%58 olumsuz) ve 0,087 (%109) şeklindedir. Tablo 4.47'de de görüldüğü gibi fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algının öğrencinin kavram başarısına yaptığı doğrudan etki (DE) toplam korelasyonun yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. Ayrıca, fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algının fizik dersine yönelik tutum üzerinden %109'luk olumlu büyük etkisi vardır. Bu iki etki %158'lik bir etki gösterirken bilgisayara yönelik tutum üzerinden yapılan olumsuz katkı ile bu etki azalmıştır.

#### **5.2.2.1.4. Bilgisayara Yönelik Tutumun, Öğrencinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri**

Tablo 4.44 incelendiğinde, öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanı ile öğrencinin başarı testinden elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,144 olarak görülmektedir. Tablo 4.44'teki değere göre öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanı ile öğrencinin başarı testinde gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunmaktadır. Bu durum, öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanının artmasının öğrencinin bu çalışmadaki başarısını olumlu yönde etkilediğini ifade etmektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.48) ise öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanının öğrencinin fizik başarısı üzerindeki doğrudan etkisi 0,065 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %45'lik bir değerdir. Öğrencinin bilgisayara yönelik tutumunun fizik dersine yönelik tutum ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ile olan ilişkilerinden kaynaklanan 2 ayrı U etkisi mevcuttur. Diğer etkilerin büyüklükleri ve toplam korelasyondaki payları sırası ile 0,018 (%12) ve 0,061 (%43) şeklindedir. Tablo 4.48'de de görüldüğü gibi bilgisayara yönelik tutumun öğrencinin fizik başarısına yaptığı olumlu etki toplam korelasyonda görülen etkinin yaklaşık yarısını oluştururken geri kalan katkı fizik dersine yönelik tutum ile öz yeterlik ve algısından kaynaklanmaktadır.

#### **5.2.2.1.5. Fizik Dersine Yönelik Tutumun Öğrencinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri**

Tablo 4.44 incelendiğinde, öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanı ile öğrencinin başarı testinden elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,312'lik anlamlı ( $P < 0,01$ ) bir değerdir. Tablo 4.44'teki değere göre öğrencinin fizik dersine yönelik tutum

puanı ile öğrencinin başarı testinde gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde ve istatistiksel açıdan da anlamlı bir korelasyon bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle, öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanının artması öğrencinin bu çalışmadaki fizik başarısını olumlu yönde etkilemektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.49) ise öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanının öğrencinin fizik başarısı üzerindeki doğrudan etkisi 0,117 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %38'lik bir değerdir. Öğrencinin fizik dersine yönelik tutumunun bilgisayara yönelik tutum ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ile olan ilişkilerinden kaynaklanan 2 ayrı U etkisi mevcuttur. Diğer etkilerin büyüklükleri ve toplam korelasyondaki payları sırası ile 0,010 (%3) ve 0,185 (%59) şeklindedir. Tablo 4.49'da da görüldüğü gibi fizik dersine yönelik tutumun öğrencinin fizik başarısına yaptığı doğrudan etkisi (DE) ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı üzerinden yaptığı etki toplam korelasyonun neredeyse tamamını oluşturmaktadır. Burada dikkati çeken nokta fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı üzerinden yapılan U etkisinin öğrencinin başarısına DE'den daha büyük bir etki yaptığıdır. Bilgisayara yönelik tutum üzerinden yapılan etki ise diğer iki etki yanında çok küçük bir düzeydedir.

#### **5.2.2.1.6. Fizik Dersine Yönelik Öz yeterlik ve Algının Öğrencinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri**

Tablo 4.44 incelendiğinde, öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanı ile öğrencinin başarı testinde elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,371'lik ve anlamlı ( $P < 0,01$ ) düzeyde olduğu görülmektedir. Tablo 4.44'teki değere göre öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanı ile öğrencinin bu başarı testinde gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmaktadır. Daha yalın bir ifadeyle, öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanının artması bu çalışmada yer alan öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilemektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.50) ise öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanının öğrencinin fizik başarısı üzerindeki doğrudan etkisi 0,279 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %75'lik bir değerdir. Öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algısının bilgisayara yönelik tutum ile fizik dersine yönelik tutum ile olan ilişkilerinden kaynaklanan 2 ayrı U etkisi mevcuttur. Diğer etkilerin büyüklükleri ve toplam korelasyondaki payları sırası ile 0,014 (%4) ve 0,078 (%21) şeklindedir. Tablo 4.50'de de görüldüğü gibi fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algının öğrencinin fizik başarısına yaptığı doğrudan etki (DE) toplam korelasyonun

yaklaşık dörtte üçünü oluşturmaktadır. Ayrıca, fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algının fizik dersine yönelik tutum üzerinden %21'lik olumlu bir etkisi vardır. Bilgisayara yönelik tutum üzerinden yapılan etki ise diğer iki etki yanında önemszenmeyecek bir düzeydedir.

#### **5.2.2.2. BD7E ile Öğrenim Gören Öğrencilere Ait Verilerin Tartışılması**

BD7E ile ilgili değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarını toplu halde Tablo 4.55'te görülebilir.

##### **5.2.2.2.1. Bilgisayara Yönelik Tutumun Öğrencinin Kavram Başarısı Üzerindeki Etkileri**

Tablo 4.55 incelendiğinde, öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanı ile öğrencinin kavram testinden elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon 0,105 olarak görülmektedir. Tablo 4.55'teki değere göre öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanı ile öğrencinin bu kavram testinde gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunmaktadır. Bu durum, öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanının artması öğrencinin bu çalışmadaki başarısını olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.56) ise öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanının öğrencinin kavram başarısı üzerindeki doğrudan etkisi 0,109 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %104'lük bir değerdir. Öğrencinin bilgisayara yönelik tutumunun fizik dersine yönelik tutum ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ile olan ilişkilerinden kaynaklanan 2 ayrı U etkisi mevcuttur. Diğer etkilerin büyüklükleri ve toplam korelasyondaki payları sırası ile -0,060 (%57 olumsuz) ve 0,056 (%53) şeklindedir. Tablo 4.56'da da görüldüğü gibi bilgisayara yönelik tutumun öğrencinin kavram başarısına yaptığı etki toplam korelasyonun neredeyse tamamını oluşturmaktadır. Bilgisayara yönelik tutumun fizik dersine yönelik tutum üzerinden yapmış olduğu %57'lik olumsuz katkı ise öz yeterlik ve algı üzerinden yapılan %53'lük katkıdan dolayı azalmıştır.

##### **5.2.2.2.2. Fizik Dersine Yönelik Tutumun Öğrencinin Kavram Başarısı Üzerindeki Etkileri**

Tablo 4.55 incelendiğinde, öğrencilerin fizik dersine yönelik tutum puanları ile öğrencinin kavram testinden elde ettiği başarı notları arasındaki korelasyon -0,030 olarak görülmektedir. Tablo 4.55'teki değere göre öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanı ile öğrencinin bu kavram testinde gösterdiği başarısı arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmaktadır. Şöyle ki: öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanının artması

öğrencinin bu çalışmadaki başarısını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.57) ise öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanının öğrencinin kavram başarısı üzerindeki doğrudan etkisi  $-0,154$  ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %520'lik bir değerdir. Etki değeri negatif bir değer iken yüzde değerinin pozitif bir değer alması hem toplam korelasyonun hem de DE'nin negatif olması ve toplam katkıdaki paylarının birbirlerine oranlanmasından kaynaklanmaktadır. Buradaki pozitif %520'lik pay, DE'nin öğrencinin başarısındaki etkisinin toplam etkinin %520'sini oluşturduğunu anlatmaktadır. Aynı şekilde etki değerleri pozitif iken yüzdeleri negatif olan etkilerde ise aslında öğrencinin başarısına olumlu bir katkı söz konusudur. Öğrencinin fizik dersine yönelik tutumunun bilgisayara yönelik tutum ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ile olan ilişkilerinden kaynaklanan 2 ayrı U etkisi mevcuttur. Diğer etkilerin büyüklükleri ve toplam korelasyondaki payları sırası ile  $0,043$  (%144) ve  $0,081$  (%276) şeklindedir. Tablo 4.57'de de görüldüğü gibi fizik dersine yönelik tutumun öğrencinin kavram başarısına olumsuz olarak yaptığı doğrudan etki (DE) toplam korelasyonun beş katından fazlasını oluşturmaktadır. Bir bakıma kavram başarısına yaptığı olumsuz etki, görünen etkinin 5 katından daha fazladır. Ayrıca, fizik dersine yönelik tutumun bilgisayara yönelik tutum üzerinden yaptığı %144'lük, fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı üzerinden yaptığı %276'lık olumlu U etkileri ile doğrudan etkiden dolayı kavram başarısına yapılan olumsuz etki büyük oranda azalmıştır.

### **5.2.2.2.3. Fizik Dersine Yönelik Öz yeterlik ve Algının Öğrencinin Kavram Başarısı Üzerindeki Etkileri**

Tablo 4.55 incelendiğinde, öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanı ile öğrencinin kavram testinden elde ettiği başarı notu arasındaki korelasyon  $0,077$  olarak görülmektedir. Tablo 4.55'teki değere göre öğrencilerin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanları ile öğrencilerin kavram testinde gösterdikleri başarıları arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunmaktadır. Başka bir ifadeyle, öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanının artması öğrencinin bu çalışmadaki başarısını olumlu yönde etkilemektedir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.58) ise öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanının öğrencinin kavram başarısı üzerindeki doğrudan etkisi  $0,128$  ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %166'lık bir değerdir. Öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algısının bilgisayara yönelik tutum ile fizik dersine yönelik tutum ile olan ilişkilerinden kaynaklanan 2 ayrı U etkisi mevcuttur. Diğer etkilerin büyüklükleri ve toplam korelasyondaki payları sırası ile  $0,047$

(%61) ve -0,098 (%127 olumsuz) şeklindedir. Tablo 4.58'de de görüldüğü gibi fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algının öğrencinin kavram başarısına yaptığı doğrudan etki (DE) toplam korelasyondan çok daha büyük (%166) bir etki olmasına rağmen tutum üzerinden yapılan %127'lik olumsuz etki ile DE'nin kavram başarısı üzerindeki etkisi büyük oranda azalmıştır. Ayrıca, bilgisayar tutumunun üzerinden yapılan %61'lik olumlu etki ile toplam korelasyona ulaşılmıştır.

#### **5.2.2.2.4. Bilgisayara Yönelik Tutumun Öğrencinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri**

Tablo 4.59 incelendiğinde, öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanları ile öğrencinin başarı testinden elde ettiği başarı notları arasındaki korelasyon -0,014 olarak görülmektedir. Tablo 4.55'teki değere göre öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanı ile öğrencinin başarı testinde gösterdiği başarısı arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmaktadır. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.59) ise öğrencinin bilgisayara yönelik tutum puanının öğrencinin fizik başarısı üzerindeki doğrudan etkisi -0,009 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %65'lik bir değerdir. Etki değeri negatif bir değer iken yüzde değerinin pozitif bir değer alması hem toplam korelasyonun hem de DE'nin negatif olması ve toplam katkıdaki paylarının birbirlerine oranlanmasından kaynaklanmaktadır. Buradaki pozitif %65'lik pay DE'nin öğrencinin başarısındaki azalmada etkisinin toplam etkinin %65'ini oluşturduğunu anlatmaktadır. Aynı şekilde etki değerleri pozitif iken yüzdeleri negatif olan etkilerde ise aslında öğrencinin başarısına olumlu bir katkı söz konusudur. Öğrencinin bilgisayara yönelik tutumunun fizik dersine yönelik tutum ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ile olan ilişkilerinden kaynaklanan 2 ayrı U etkisi mevcuttur. Diğer etkilerin büyüklükleri ve toplam korelasyondaki payları sırası ile 0,111 (%806) ve -0,116 (%841 olumsuz) şeklindedir. Tablo 4.59'da da görüldüğü gibi bilgisayara yönelik tutumun öğrencinin fizik başarısına yaptığı olumlu etki toplam korelasyonda görülen etkinin sadece %65'lik bir kısmını oluştururken fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algıları üzerinden yapılan U etkisi ile DE'nin toplamı %906'lık olumsuz bir etki ile başarıyı daha da düşürmeye yöneliktir. Toplam korelasyonun dokuz katı büyüklüğündeki olumsuz etki fizik dersine yönelik tutum üzerinden yapılan %806'lık olumlu katkı ile azalıp Tablo 4.59'da görülen (-0,014) değerinin oluşmasını sağlamıştır.

### **5.2.2.2.5. Fizik Dersine Yönelik Tutumun Öğrencinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri**

Tablo 4.55 incelendiğinde, öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanı ile öğrencinin başarı testinden elde ettiği başarı puanı arasındaki korelasyon 0,111'lik bir değerdir. Tablo 4.55'teki değere göre öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanı ile öğrencinin başarı testinde gösterdiği başarısı arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunmaktadır. Daha yalın bir ifadeyle, öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanının artmasının öğrencinin fizik başarısını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4,60) ise öğrencinin fizik dersine yönelik tutum puanının öğrencinin fizik başarısı üzerindeki doğrudan etkisi 0,284 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %255'lik bir değerdir. Öğrencinin fizik dersine yönelik tutumunun bilgisayara yönelik tutum ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı ile olan ilişkilerinden kaynaklanan 2 ayrı U etkisi mevcuttur. Diğer etkilerin büyüklükleri ve toplam korelasyondaki payları sırası ile -0,004 (%3 olumsuz) ve -0,169 (%152 olumsuz) şeklindedir. Tablo 4.60'da da görüldüğü gibi fizik dersine yönelik tutumun öğrencinin fizik başarısına yaptığı doğrudan etkisi (DE) toplam korelasyonun iki buçuk katı kadardır. Bu değer anlamlı bile sayılabilecek bir değer iken fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı üzerinden yapılan olumsuz U etkisinin sonucu tutumun başarı üzerindeki etkisini tam olarak görememekteyiz. Bilgisayara yönelik tutum üzerinden yapılan etki ise diğer iki etki yanında önemsenecek bir düzeydedir.

### **5.2.2.2.6. Fizik Dersine Yönelik Öz yeterlik ve Algının Öğrencinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri**

Tablo 4.55 incelendiğinde, öğrencilerin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanları ile başarı testinden elde ettikleri başarı notları arasındaki korelasyon -0,088'lik bir değerdir. Tablo 4.55'teki değere göre öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanı ile öğrencinin bu başarı testinde gösterdiği başarısı arasında negatif yönde bir korelasyon bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle, öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanının artmasının öğrencinin başarısını olumsuz yönde etkilediği sonucu çıkarılabilir. Bu korelasyon bileşenlerine ayrıldığında (Tablo 4.61) ise öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algı puanının öğrencinin fizik başarısı üzerindeki doğrudan etkisi -0,265 ve bu büyüklüğün toplam korelasyondaki payı ise %303'lük bir değerdir. Etki değeri negatif bir değer iken, yüzde değerinin pozitif bir değer alması hem toplam korelasyonun hem de DE'nin negatif olması ve toplam katkıdaki paylarının birbirlerine

oranlanmasından kaynaklanmaktadır. Buradaki pozitif %303'lük pay DE'nin öğrencinin başarısındaki azalmadaki etkisinin toplam etkinin %303'ünü oluşturduğunu anlatmaktadır. Aynı şekilde etki değerleri pozitif iken yüzdeleri negatif olan etkilerde ise aslında öğrencinin başarısına olumlu bir katkı söz konusudur. Öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algısının bilgisayara yönelik tutum ile fizik dersine yönelik tutum ile olan ilişkilerinden kaynaklanan 2 ayrı U etkisi mevcuttur. Diğer etkilerin büyüklükleri ve toplam korelasyondaki payları sırası ile -0,004 (%4 olumsuz) ve 0,181 (%207) şeklindedir. Tablo 4.61'de de görüldüğü gibi fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algının öğrencinin fizik başarısına yaptığı doğrudan etki (DE) toplam korelasyonun yaklaşık üç katını oluşturmaktadır. Diğer bir ifadeyle, öz yeterlik ve algının öğrencinin fizik başarısı üzerindeki olumsuz etkisi görülen değerden daha büyüktür. Her ne kadar DE'nin başarı üzerinde böylesi büyük bir etkisi olsa da fizik dersine yönelik tutum üzerinden yapılan %207'lik olumlu etki ile bu olumsuzluk azalmıştır. Bilgisayara yönelik tutum üzerinden yapılan etki ise, diğer iki etki yanında önemsenmeyecek bir düzeydedir.

### 5.3. Path Analizde İstatistiksel Açıdan Anamlı Bulunan İlişkiler

Bu çalışmada iki farklı öğrenme yaklaşımı (BDİÖ ve BD7E) kullanıldığından, incelenen değişkenlerin başarıya etkileri için iki farklı path analizi yapıldı. Hem demografik özelliklerin hem de duyuşsal özelliklerin etkileri her iki grup içinde ayrı ayrı incelendi. Path analizinde ilişkilerin tam olarak incelenmesi için aralarında anlamlı ilişki bulunmasa bile tüm sebep değişkenleri ile sonuç değişkenleri ve sebep değişkenlerinin kendi aralarındaki tüm ilişkilerin gösterilmesi gerekmektedir. Bölüm 5.2. ve alt bölümlerinde sebep ve sonuç değişkenleri arasındaki ilişkiler gösterilerek birbirleri üzerindeki tüm etkiler göz önünde bulundurulup yorumlar yapıldı. Aralarında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmayan değişkenlerin etkileriyle ilgili yapılan yorumların amaca tam olarak hizmet etmeyeceği düşünüldüğünden burada, aralarında istatistiksel açıdan anlamlı ilişkiler bulunan değişkenlerin birbirlerine olan etkileri farklı bir yöntemle yeniden ele alınarak incelendi. Bu yöntemin temel basamakları aşağıdaki şekilde listelenebilir:

1. Her iki öğretim yöntemindeki aynı değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkilerindeki tutarlılıkları göz önüne alındı (Örneğin BDİÖ'deki cinsiyet değişkeni ile BD7E'deki cinsiyet değişkeni).
2. Her iki öğrenme yaklaşımında incelenen aynı iki değişkenin sonuç değişkeni ile arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı ise tutarlık katsayısı "1" alındı.



3. Her iki öğretim yönteminde incelenen aynı iki değişkenden sadece birinin sonuç değişkeni ile arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı ise tutarlık katsayısı “0,5” alındı.
4. Her iki öğretim yönteminde incelenen aynı iki değişkenin sonuç değişkeni ile arasında istatistiksel açıdan anlamlılık yoksa tutarlık katsayısı “0” alındı.
5. Tutarlık katsayısı “1” olan değişkenlerin sonuç değişkeni üzerindeki etkisi doğrudan anlamlı olarak kabul edildi.
6. Tutarlık katsayısı “0,5” olan değişkenlerin her ikisinin de DE etkilerinin toplam etkideki oranına bakılarak yorumlandı.
7. Tutarlık katsayısı “0” olan değişkenlerin sonuç değişkeni üzerinde etkili olmadığı kabul edildi.

Bu bağlamda sebep ve sonuç değişkenleri arasındaki ilişkileri incelediğimizde; demografik değişkenlerin ( $X_1$ : Annenin eğitim düzeyi,  $X_2$ : Ailenin gelir düzeyi,  $X_3$ : Cinsiyet ve  $X_4$ : Babanın eğitim düzeyi)  $Y_1$  (İlköğretim diploma notu) ve  $Y_2$  (Çalışmadaki öğrencilerin fizik başarı notu) üzerindeki etkilerini incelemek için Tablo 4.16 ve Tablo 4.30'daki korelasyon değerleri incelendiğinde, yukarıda önerdiğimiz yönteme bağlı olarak elde edilen tutarlık katsayıları;

$$T(X_1:Y_2)=0$$

$$T(X_2:Y_2)=0$$

$$T(X_3:Y_2)=0,5$$

$$T(X_4:Y_2)=0$$

$$T(X_1:Y_1)=1$$

$$T(X_2:Y_1)=1$$

$$T(X_3:Y_1)=0$$

$$T(X_4:Y_1)=0,5$$

$$T(Y_1:Y_2)=0,5$$

olarak bulundu.  $T(X_n:Y_m)$ ,  $X_n$  sebep değişkeni ile  $Y_m$  sonuç değişkeni arasındaki tutarlık katsayısı olarak tanımlandı.

Yukarıda önerilen kurallar çerçevesinde,  $X_1$ ,  $X_2$  ve  $X_4$ 'ün  $Y_2$  sonuç değişkeni üzerinde anlamlı etkiye sahip olmadığı kabul edildi. Yukarıda belirtilen değişkenlerin öğrenci başarısında etkili olduğu ve başarı ile arasında pozitif yönde ve yüksek korelasyonların bulunduğu (Yıldırım 1998a; Meisels ve Liaw, 1993) literatürlerde belirtmekle birlikte bu çalışmada elde edilen verilerin analizinden bu sonuçları

destekleyici bulguya rastlanmadı. Burada  $X_1$ ,  $X_2$  ve  $X_4$ 'ün gözlenen sonuçları için sebep değişkenleri ile sonuç değişkeni ( $Y_2$ ) arasında etkileşim olmadığı yerine, dört haftalık kısa süreli çalışmada ele alınan demografik özelliklerin, öğrencinin çalışma sonunda elde ettiği fizik başarısı üzerinde etkili olmadığını söylemek daha gerçekçi olur. Çalışmadaki  $Y_1$  değişkeni öğrencinin ilköğretimin ikinci kademesindeki üç yıllık uzun sürecin başarısını göstermektedir ve sebep değişkenleri ile  $Y_1$  sonuç değişkeni arasındaki tutarlık katsayıları "0" dan büyük değerlerdir. Bu veriye dayanarak demografik özelliklerin kısa süreli çalışmalar sonunda elde edilen başarıdan ziyade uzun süreli çalışmalardan elde edilecek başarıları etkilediği düşünülmektedir. Bununla birlikte çalışma kapsamında yer alan  $X_3$  değişkeninin  $Y_1$  üzerindeki etkisi tutarlık katsayısı "0" olduğundan dolayı  $X_3$  değişkeninin  $Y_1$  üzerinde etkili olması görüldü. Bu sonuç, cinsiyet değişkeninin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinde tanımlayıcı bir etkiye sahip olmadığı şeklinde yorumlandı.

Tutarlılık katsayısı "0" dan büyük olan değişkenler incelendiğinde;  $X_3$  ile  $Y_2$  arasındaki tutarlık katsayısı 0,5 olduğu için her iki değişkenin de toplam etkideki DE değerleri göz önüne alındı (Tablo 4.21 ve Tablo 4.35). Tablo 4.35'te verilen toplam etki değeri 0,081 ( $r_{x_3y_2}$ ) iken  $X_3$ 'ün bu toplam etkinin sadece %46,6'sını oluşturan 0,038 büyüklüğünde bir etki değerine sahip olduğu görüldü. Bununla birlikte anlamlı olmayan 0,081 büyüklüğündeki etkideki payı %46,6 olan  $X_3$ 'ün doğrudan etkisi ise gözlenen korelasyondan daha da düşük bir değerdir. Bu durumda cinsiyet değişkeninin BD7E ile öğrenim gören öğrencilerin başarılarını karşılaştırmada tanımlayıcı bir özellik olarak yer almadığı söylenebilir. Bu durumun tam tersine Tablo 4.21'de ise  $X_3$  ile  $Y_2$  arasında anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ( $P < 0,01$ ).  $X_3$ 'ün toplam etkideki DE payının %109 olduğu dikkate alındığında bu büyüklüğün gözlenen korelasyon değerinden daha büyük ve anlamlı olduğu görüldü. Ancak, diğer değişkenler üzerinden dolayı olarak yapılan başka olumsuz etkilerle  $X_3$ 'ün  $Y_2$  üzerindeki etkisi azalmıştır. Bu sonucun Tablo 4.35'teki sonuçlarla uyuşmaması çelişkiden çok işbirlikli öğrenmenin doğasından kaynaklı gibi görülmektedir. Tablo 4.21'e göre işbirlikli öğrenme gruplarındaki erkek öğrencilerin kız öğrencilere oranla daha başarılı oldukları görülmektedir. Burada işbirlikli öğrenmede grup çalışmasının esas olduğu, grup üyelerinin birbiriyle iyi uyum ve etkileşimlerle daha başarılı olabilecekleri, işbirlikli öğrenme kuramında ifade edilmektedir. Çalışmanın yapıldığı okullardaki kız öğrenci sayıları ve bölgedeki sosyal yapı göz önüne alındığında, kız öğrencilerin sayısının erkek öğrencilere oranla az olması, bazı gruplarda kız öğrencilerin olmayışı ve aynı grupta bulunan kız ve erkek öğrenciler arasında uyum sorunlarının olabileceği düşüncesi erkek öğrencilerin daha başarılı olmasına sebep olmuş olabilir. Tutarlılık katsayısının "1"

değerinden küçük olması ve yukarıda belirtilen durumlardan dolayı erkek öğrencilerin başarılarının yüksek olması farklı iki bakış açısıyla yorumlandı. Bu bakış açılarına göre, erkek öğrencilerin işbirlikli öğrenme yaklaşımında daha başarılı olabileceği ya da cinsiyet değişkeni ve ilköğretim başarıları için tanımlanan  $T(X_3:Y_1)=0$  tutarlık değerine paralel olarak cinsiyetin uzun vadede öğrencinin ilköğretim başarısında etkisinin olmaması, kısa vadedeki çalışmamızda da öğrencinin fizik başarıları üzerinde etkili olmayacağı sonucuna varıldı. Cinsiyetin başarıları üzerindeki etkisini daha iyi irdeleyebilmek için farklı bir çalışmada kız ve erkek öğrenci sayılarını birbirine eşit tutarak, daha geniş örneklemeler üzerinde çalışmanın yararlı olacağı düşünülmektedir.

$T(X_1:Y_1)=1$  ve  $T(X_2:Y_1)=1$  tutarlık değerleri, verilen  $X_1$  ve  $X_2$  sebep değişkenleri ile  $Y_1$  sonuç değişkeni arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ve sebep değişkenlerinin sonuç değişkenini olumlu yönde arttırdığını göstermektedir. Diğer bir ifade ile, annenin eğitim düzeyi ile ailenin gelir düzeyinin artması öğrencilerin ilköğretim diploma notunu olumlu yönde etkilemektedir.

$T(X_4:Y_1)$  ve  $T(Y_1:Y_2)$  değerleri “0,5” olduğu için her iki değişkenin de sonuç değişkeni üzerinde ki oluşturduğu toplam etkideki DE değerlerine bakılır ( $X_4$  için Tablo 4.24 ve Tablo 4.38 ve  $Y_1$  için Tablo 4.25 ve Tablo 4.39).

$T(X_4:Y_1)$  için Tablo 4.24 ve Tablo 4.38 incelendiğinde,  $T(X_4:Y_1)$ 'nin toplam korelasyondaki doğrudan etki payları sırası ile %215 (olumsuz) ve -0,121'lik anlamlı olmayan bir değer ve %34'lük oran ve 0,092'lik etkiye sahiptir. Yalnızca BD7E uygulanan grupta anlamlıymış gibi görünen 0,271 değerinde sadece %34'lük bir paya sahip olan DE değeri anlamsız nitelendirilebilecek kadar küçük bir değere sahiptir ( Tablo 4.38). Bundan dolayı  $X_4$  değişkeninin yani babanın eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim başarıları notu üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı yorumu yapılmıştır.

$T(Y_1:Y_2)$  için Tablo 4.25 ve Tablo 4.39 incelendiğinde,  $T(Y_1:Y_2)$ 'nin toplam korelasyondaki doğrudan etki payları sırası ile %104 ve 0,409'luk anlamlı bir değer ( $P<0,01$ ) ve %66'lük oran ve 0,062'lik anlamlı olmayan bir etkiye sahiptir. Sadece BDİÖ uygulanan grupta anlamlıymış gibi görünen 0,393 büyüklükteki  $Y_1$ 'in payı %99 anlamlılık düzeyinde anlamlı çıktığı için ilköğretim diploma notunun öğrenci başarıları üzerinde olumlu etki yaptığı şeklinde yorumlanmıştır.

Duyuşsal değişkenlerin ( $X_1$ : Bilgisayara yönelik tutum,  $X_2$ : Fizik dersine yönelik tutum,  $X_3$ : Fizik öz yeterlik ve algısı)  $Y_1$  (Öğrencinin fizik konuları ile ilgili kavram başarıları notu) ve  $Y_2$  (Çalışmadaki öğrencilerin fizik başarıları notu) üzerindeki etkilerini incelemek için Tablo 4.44 ve Tablo 4.55'teki korelasyon değerleri için tutarlık katsayıları;

$$T(X_1:Y_1)=0$$

$$T(X_2:Y_1)=0$$

$$T(X_3:Y_1)=0$$

$$T(X_1:Y_2)=0$$

$$T(X_2:Y_2)=0,5$$

$$T(X_3:Y_2)=0,5$$

şeklinde tanımlanmıştır.  $T(X_1:Y_1)$ ,  $T(X_2:Y_1)$  ve  $T(X_3:Y_1)$  değerlerine bakıldığında, tutarlık katsayıları “0” olduğu için  $X_1$ ,  $X_2$  ve  $X_3$  sebep değişkenlerinin  $Y_1$  sonuç değişkeni üzerinde anlamlı etkileri olmadığı söylenebilir. Daha anlaşılır bir ifade ile öğrencinin bilgisayar (Tablo 4.45 ve Tablo 4.56) ve fizik dersine (Tablo 4.46 ve Tablo 4.57) yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarının (Tablo 4.47 ve Tablo 4.58) öğrencinin çalışmadaki kavram başarısı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Duyuşsal özelliklerin öğrencilerin çalışmadaki fizik başarıları üzerindeki etkilerinde ise  $T(X_1:Y_2)$  değeri “0” olduğundan  $X_1$ 'in  $Y_2$  üzerindeki etkisi dikkate alınmamıştır. Bu sonuç öğrencinin bilgisayara yönelik tutumunun öğrencinin fizik başarısına etki etmediği şeklinde yorumlanmıştır.

$T(X_2:Y_2)$  ve  $T(X_3:Y_2)$  tutarlık katsayıları “0,5” olduğundan  $X_2$  ve  $X_3$ 'ün  $Y_2$  üzerinde etkili olup olmadığını anlamak için  $X_2$  (Tablo 4.49 ve Tablo 4.60 ) ve  $X_3$ 'ün (Tablo 4.50 ve Tablo 4.61)  $Y_2$  üzerindeki DE etkilerine bakıldı.

$T(X_2:Y_2)$  için Tablo 4.49 ve Tablo 4.60 incelendiğinde,  $X_2$ 'nin  $Y_2$  üzerindeki DE etkisi %38'lik bir pay ve 0,117'lik bir büyüklüğe sahiptir. Burada gözlenen 0,312'lik %99'luk anlamlı büyüklükte  $X_2$ 'nin etkisi neredeyse üçte bir düzeyindedir. Toplam etkinin üçte biri ise istatistiksel açıdan anlamlı görülmemektedir (Tablo 4.49). Aynı şekilde Tablo 4.60 incelendiğinde,  $X_2$ 'nin  $Y_2$  üzerindeki DE etkisi %255'lik bir pay ve 0,284'lük bir büyüklüğe sahiptir. Her ne kadar  $X_2$ 'nin DE etkisi toplam etkiden 2,55 kat daha büyük olsa da  $X_2$  ile  $Y_2$  arasındaki toplam korelasyonun anlamlılık düzeyi 0,448 olduğu için DE'nin etkisi anlamlı görülmemektedir.  $X_2$  için sözü edilen her iki nedenden dolayı  $X_2$ 'nin  $Y_2$  üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı yorumu yapılmıştır. Daha açık bir şekilde ifade edilirse öğrencinin fizik dersine yönelik tutumun öğrencinin fizik başarısında anlamlı bir etki oluşturmadığı düşünülmektedir.

$T(X_3:Y_2)$  için Tablo 4.50 ve Tablo 4.61 incelendiğinde,  $X_3$ 'ün  $Y_2$  üzerindeki DE etkisi %75'lik bir pay ve 0,279'lük bir büyüklüğe sahiptir. Burada gözlenen 0,371'lik

%99'luk anlamlı büyüklükte  $X_3$ 'ün etkisi toplam etkinin dörtte üçü kadardır. Toplam etkinin dörtte üçü büyüklüğündeki bu etki istatistiksel açıdan anlamlı görülmektedir (Tablo 4.50). Aynı şekilde Tablo 4.61 incelendiğinde,  $X_3$ 'ün  $Y_2$  üzerindeki DE etkisi %303'lük bir pay ve 0,265'lik bir büyüklüğe sahiptir.  $X_3$ 'ün DE etkisinin toplam etkiden 3 kat daha büyük olması her ne kadar anlamlı gibi görünse de  $X_3$  ile  $Y_2$  arasındaki toplam korelasyon negatif yönde olduğundan başarıyı olumsuz etkilemektedir. Literatürlerde öz yeterlik ve algısının başarıyı olumlu yönde etkilediği birçok çalışmada belirtildiğinden, bulunan bu sonuç literatürlerle uyuşmamaktadır. Birçok çalışmada öz yeterlik ve algının öğrenci başarısında olumlu etkilere sahip olduğu ve öğrenci başarısını arttırdığı belirtilmektedir (Tschannen-Moran ve Woolfolk-Hoy, 2001; Multon, Brown ve Lent, 1991). Yapılan çalışmadaki verilere bakarak Tablo 4.50'de olumlu ve anlamlı bir etki gözlenirken Tablo 4.61'de tam tersine anlamlı fakat olumsuz bir etki gözlenmektedir. Çalışmanın bu kısmındaki mantık ile bakıldığında bu her iki anlamlı ve zıt etki birlikte düşünülerek  $X_3$ 'ün  $Y_2$  üzerinde olumlu etki yapmadığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuçtan hareket ederek, öğrencinin fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algısının öğrencinin fizik başarısında anlamlı bir etki oluşturmadığı söylenebilir.

Çalışmada ele alınan değişkenlerin öğrenci başarısı üzerindeki etkileri path analizi ile incelenirken elde edilen bulguları destekler nitelikte çalışmalar olduğu gibi aksi yönde tespitler bildiren çalışmalarla da karşılaşmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Murray-Harvey (1993) çalışmalarında, eğitim ve hemşirelik bölümü birinci sınıfta okuyan 423 öğrencinin çalışma yaklaşımları, öğrenme stilleri ve kontrol alanları arasındaki ilişkileri path analizi ile inceleyip başarıları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda ise öğrencilerin bilişsel becerilerinin farkında olmalarının (metacognitive) akademik başarıyı arttırmada varyansı %44 açıkladığını ( $\beta=0,45$ ), cinsiyet, yaş ve öğrenme yaklaşımlarının ise başarıya anlamlı bir katkıda bulunmadığını belirtmiştir. Bu çalışma cinsiyetin öğrenci başarısı üzerinde etkili bir faktör olmadığını belirtmesi açısından bulgularımızı destekler niteliktedir.

Lietz (1996), birinci sınıf biyoloji öğrencilerinin akademik başarılarında, oyun destekli çalışmanın rolünü incelemişlerdir. Lietz geliştirdiği modelde öğrencilerin üniversiteye giriş puanlarının varyansın %36'sını açıkladığını ve öğrenci başarısını kestirmedeki üstünlüğünü vurgulamıştır ( $\beta=0,47$ ).

Archer ve ark. (1999), akademik başarı ile öğrencilerle ilgili birçok değişken arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Değişkenler üzerinde yapılan analizler sonucunda çoklu

regresyon yaklaşımıyla inceledikleri Mantıksal ilişkilerin İngiliz dili ölçeğinin öğrenci başarısını kestirmede çok etkili olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, çalışmada kullanılan değişkenler temelinde öğrencilerin GPA (mezuniyet) notunun varyansın %29'unu açıkladığını saptamışlardır.

Lietz (1996) ile Archer ve ark. (1999)'nın bu çalışmaları, öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerinin öğrencilerin ileriki dönemlerdeki başarılarına olumlu katkı yaptığını belirtmesi açısından bulgularımızda yer alan ilköğretim diploma notunun çalışmadaki öğrencilerin fizik başarısına katkı yapmasını desteklemektedir.

Britner ve Pajares (2001) çalışmalarında cinsiyet ile öz yeterlik algılarının öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini incelediklerinde bu çalışmanın bulgularına zıt sayılabilecek tespitlerde bulunmuşlardır. Araştırmacılar, yaptıkları çalışmada iköğretim ikinci kademedeki okuyan öğrencilerin fen motivasyon inançlarının (science motivation beliefs) cinsiyet ve etnik kökenlerinin bir fonksiyonu olarak değişip değişmediğini ve fen öz yeterlik ve algılarının fen başarılarını tahmin etmede etkili olup olmadığını incelemişlerdir. Çalışma 262 öğrenci üzerinde yürütülmüş ve cinsiyet temelinde kızların fen dersine yönelik öz yeterlik ve algılarının yüksek olduğu ve buna paralel olarak da fende ileri düzeylere ulaştıklarını, erkeklerin ise amaçlarına ulaşmak için yüksek performansa sahip olduklarını bildirmişlerdir. Öz yeterlik ve algıların öğrencilerin fen başarılarını tahmin etmede kız, erkek ve beyaz erkeklerde tek motive edici değişken olduğu, Afro-amerikan öğrencilerde ise öz yeterlik ve öz benliklerinin fen başarılarını tahmin etmede tek değişken olduğunu belirtmişlerdir.

Haşlaman ve Aşkar (2007) çalışmalarında, programlama derslerini alan öğrencilerin özdüzenleyici öğrenme stratejileri (değer verme, dışsal hedefe yönelme, hedef belirleme, yineleme, özyansıma, öz yeterlik algısı, çaba harcama, akranla öğrenme, zaman yönetimi) ile başarıları arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlayan yapısal eşitlik modelleme yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmada, 730 öğrenciye ait veriler kullanılmış, MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) ölçeğinden yararlanılarak Özdüzenleyici Öğrenme Stratejileri Ölçeği geliştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde Açıklayıcı Faktör Analizi, Doğrulayıcı Faktör Analizi ve Yapısal Eşitlik Modelleme yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin değer verme, dışsal hedefe yönelme, hedef belirleme, yineleme, özyansıma, öz yeterlik algısı, çaba gösterme, başkalarıyla çalışma ve zaman yönetiminden oluşan özdüzenleyici öğrenme stratejilerinin başarının %71' ini açıkladığı belirtilmiştir. Haşlaman ve Aşkar (2007)'in elde ettiği sonuçlar da öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin başarı üzerindeki etkililiğini vurguladığından

çalışmamızdaki sonuçlar ile uyuşmamaktadır. Britner ve Pajares (2001), Haşlaman ve Aşkar (2007) ile çalışmamızdan elde edilen bulgular bir arada değerlendirildiğinde, duyuşsal özelliklerin başarı üzerindeki etkisi konusunda kesin bir yorum yapmanın sağlıklı olmayacağını, daha kapsamlı ve örneklem sayısının fazla olduğu çalışmalar ile daha anlamlı ve kabul edilebilir sonuçlara ulaşılacağı düşünülmektedir.

Zeegers (2004) çalışmasında, öğrenci başarısına etki eden yaş, cinsiyet, okuduğu bölümü tercih sırası, her hangi bir işte yarı veya tam zamanlı çalışması, tutum ve öz yeterlik algıları gibi faktörleri path analizi ile incelemiştir. Bu amaçla Flinders üniversitesindeki fen bölümü öğrencilerinden 194'ü birinci sınıf, 118'i ikinci sınıf olmak üzere iki grup öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma sonucu öğrencilerin önceki öğrenimlerinden gelen başarılarının üniversitedeki başarılarını ve İngilizce öğrenme becerilerini arttırdığını belirtmiştir. Bilişsel becerilerinin farkında olma (metacognitive), öz yeterlik ve algıları ile akademik başarıları arasında doğrudan ilişki bulunmadığını bildirmiştir. Zeegers (2004)'ün bulguları hem önbilgilerin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini göstermesi açısından hem de öz yeterlik ve algının akademik başarı üzerinde doğrudan etkisinin bulunmaması açısından çalışmadan elde edilen bulguları desteklemektedir.

Path analizi sonucunda annenin eğitim düzeyinin öğrencinin ilköğretim diploma notu üzerinde belirleyici katkı payına sahip olduğu tespit edilmiştir. Her ne kadar doğrudan bağlantı kurulamazsa da Bleeker ve Jacobs (2006)'un çalışması annenin bilinçlilik düzeyinin öğrencinin yaşamında etkili olduğunu göstermesi açısından çalışma bulgularına paralellik gösterdiği söylenebilir. Bleeker ve Jacobs (2006) çalışmalarında, annelerin çocukları üzerindeki ilgi, tutum, kaygı, öngörü ve inançlarının ergenlik çağındaki çocukların matematik ve fen derslerindeki başarılarını nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Bu amaçla 354 anne ve çocuğu üzerinde 12 yıl süre ile çalışılmış ve denek grupları liseyi bitirdikten iki yıl sonra incelenip meslek seçimleri incelenmiştir. Araştırmacılar raporlarında, annelerin erken tahminlerinin öğrencilerin matematik-fen başarılarına ve mesleki kariyer seçimleri arasında önemli ilişkiler olduğunu tespit etmişlerdir.

Ailenin gelir düzeyi ve ebeveynlerin eğitim düzeylerinin öğrenci başarısı üzerinde etkililiği ile ilgili yapılan çalışmalarda; Alexander ve ark. (1994) ailenin gelir düzeyine göre öğrenci başarılarını incelemişler ve gelir düzeyi artıkça öğrencilerin okul başarılarının da arttığını saptamışlardır. Aynı şekilde Halle ve ark. (1997) ailelerin gelir düzeyleri ile eğitim düzeylerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini incelemişler ve sonuç olarak ailenin gelir düzeyi ile annenin eğitim seviyesinin artmasının öğrencilerin başarılarına olumlu katkı yaptığını bildirmişlerdir. Davis-Kean (2005)'de çalışmasında ebeveynlerin

eğitim düzeyleri ve ailelerin gelir düzeylerinin öğrenci başarısı üzerinde etkili olup olmadığını YEM ile incelemişler ve her iki etkenin de öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Araştırmacıların ulaştığı bu sonuçlar, çalışmamızda ele alınan ailenin gelir düzeyi ile annenin eğitim düzeyi değişkenlerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin incelenmesinden elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

#### 5.4. Öğrencilerin Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının Tartışılması

Kavram Testindeki önermelerin hepsi öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını belirtmektedir. Öğrencilerin bu önermelerde **doğru seçeneğini işaretlemesi** öğrencinin önermede ifade edilen kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı bu testteki her “Doğru” cevabı Tablo 4.62’de yer alan “Yanlış” kutucuğundaki frekansın artmasına, bu testteki her “Yanlış” cevabı ise “Doğru” kutucuğundaki frekansın artmasına neden olmaktadır. Özetle; öğrencilerin bu testlerdeki önermelere doğru işaretini koyması öğrencinin maddede geçen kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir. Tablo 4.62 ve Tablo 4.63’te son testlerdeki birçok önermede yanlış sayısının azalması (yada doğru sayısının artması) uygulama sonunda öğrencilerdeki kavram yanılgılarının azaldığı şeklinde yorumlanmıştır. Bazı önermelerde ise öğrencilerin bazılarında, verilen kavram ile ilgili kavram yanılgılarının arttığı görülmektedir. Bu çelişkinin nedeninin ise kullanılan animasyon ve simülasyonlardan bir kısmının elektrostatiksel olayların öğrencilerde kavram yanılgılarına neden olacak tarzda gösterilmesinin olduğu düşünülmektedir. Burada, animasyon ve simülasyonları hazırlayan bilgisayar teknolojilerinin elektrostatik ile ilgili kavram bilgilerinin eksik olduğu ve hataların bu nedenden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sorunun, fizik eğitimcileri ve bilgisayar teknolojilerinin birlikte çalışması ile giderileceği düşünülmekte ve tavsiye edilmektedir.

Kavram testindeki olası bir sorun ise testin iki cevap seçenekli bir test olması ve öğrencilerin doğru cevabı bulma şansının %50 olmasının doğurabileceği sıkıntılardır. Ancak, ön-test sırasında öğrencilere **“Aşağıdaki önermeleri, önerme sonunda parantez içinde verilen yere size göre doğruysa (D), yanlış ise (Y) şeklinde kodlayınız. Anlamadığınız veya bilmediğiniz önermeye herhangi bir işaretleme yapmayınız.”** şeklinde bir yönerge verilmesi ve Tablo 4.62 ve Tablo 4.63’teki boş bırakılan önermelerin son testte ilk teste göre azalmalar göstermesinden dolayı, öğrencilerin önermelere cevap verirken içten davrandıklarına ve cevabından emin olmadıkları önermede şans faktörünü denemediklerine inanılmıştır. Bu nedenlerden dolayı şans faktörünün kavram testi ile ilgili analizlerin ve bu analizlerin yorumlarındaki güvenilirliği düşürmediği varsayılmıştır.



Uygulama sonucu öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının değişimi incelenirken tüm öğrencilerin cevapları bir arada düşünülerek inceleme yapılmıştır. Hem BD7E hem de BDİÖ yapılandırmacı yaklaşımın uygulamaları olduğu için grup değerlendirmesi yapılmadan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerde var olan kavram yanlışları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara genel olarak bakıldığında ise, yapılandırmacı öğrenmenin çoğu önermede kavram yanlışlarını azalttığı söylenebilir. Yapılandırmacı öğrenmenin kavram yanlışları ve kavram değişimleri üzerindeki etkilerinin incelendiği bazı çalışmalarda bu sonucu destekler ifadeler yer almaktadır.

Gönen ve Kocakaya (2008a) çalışmalarında fizik öğretmenliği 2, 3 ve 4. sınıfta okuyan 79 üniversite öğrenci üzerinde, yapılandırmacı öğrenme kuramının 7E modeline uygun hazırlanan bilgisayar destekli öğretim ortamlarının öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonuç olarak ise, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma gözlemlendiğini ( $P < 0,05$ ) bildirmişlerdir.

Hançer (2007), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin hareket ve kuvvet konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenme yönteminin etkisini araştırmıştır. Bu amaçla, bir ilköğretim okulunun 7. sınıf öğrencilerinin bir şubesi deney grubu diğer şubesi kontrol grubu olarak seçilmiştir. Başlangıçta, öğrencilerin hareket ve kuvvet konusunda sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilip daha sonra, deney grubuna yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretim, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemlerine göre hazırlanmış aynı konuların öğretimini yapmıştır. Çalışma sonunda, öğrencilerin, hareket ve kuvvet konusu ile ilgili olarak sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğunu ifade etmiştir.

Feyzioğlu (2006) çalışmasında, yapılandırmacı öğrenmenin 7E modeline uygun, üniversite temel kimya programında yer alan Kimyasal Bağlar ünitesindeki kavramlar ile ilgili çalışma yapıları ve bilgisayar yazılım materyalleri geliştirmeye çalışmıştır. Hazırlanan bu materyaller, biri Bilgisayar Destekli Öğrenme (BDÖ) diğeri ise Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme (BDİÖ) yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere uygulanarak öğrencilerin tutum ve başarıları üzerindeki etkileri ile kavram yanlışlarındaki değişimleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda ise, hem BDİÖ hem de BDÖ ile çalışan öğrencilerin kimya dersindeki kavramsal değişimlerinin olumlu yönde etkilendiğini, iki

öğretim yöntemi karşılaştırıldığında ise bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme lehinde artışın daha fazla olduğunu belirtmiştir.

### **5.5. Öğrencilerle Yapılan Sözlü Mülakatların Tartışılması**

Öğrenciler işbirlikli öğrenme yönteminden memnun olmakla birlikte çalışma yapraklarında bulunan soruların sayı bakımından yeterli olmadığı görüşündeler.

Grup içinde çok iyi bir yardımlaşma ruhunun doğduğunu, verilen çalışma yapraklarında yer alan soruları bu yardımlaşma sayesinde kolaylıkla çözebildiklerini, ancak ÖSS'ye yönelik çoktan seçmeli soruların bulunması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu sonuç, eğitim-öğretim sistemimizin uyguladığımız tekniklerle nasıl bir zıtlık oluşturduğunu göstermektedir.

Öğrenciler, anlatılan fizik konularını daha önceki öğrenimlerinde de gördükleri için sıkılacaklarını düşündüklerini ancak uygulanan yöntem sayesinde sıkılmadıkları gibi zevk aldıklarını ve daha önce yanlış bildikleri olayları doğru bir şekilde öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin, geleneksel yöntemlerde konuların tahtada anlatılması ve öğretmen tarafından yazı yazdırılmasının kendilerini derslerden uzaklaştırdığını, bilgisayar kullanarak işlenen derslerin ise kendilerini okula daha çok bağladığını, devamsızlık yapma gereği duymadıklarını belirtmeleri, bilgisayar destekli öğrenme ortamlarının öğrencilerin derslere yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini söyleyebiliriz. Ancak, öğrencilerden bazıları, fiziğe yönelik ilgilerinin arttığını belirtmesine rağmen sistemden kaynaklı nedenlerden dolayı fizikle ilgili bir mesleğe yönelmeyi tercih etmediklerini de belirtmişlerdir.

Derslerde simülasyonların gösterilmesi ve olayların benzetim yoluyla verilmesi öğrencilerin en çok hoşlandıkları durum olarak değerlendirilmiştir. Ancak, grup çalışmalarını sırasında bazı arkadaşlarının konuyu anlayamadıklarını grup arkadaşlarıyla paylaşmadıkları zamanların olduğunu da belirtmişlerdir.

BD7E guruplarındaki mülakatların incelenmesi sonucunda, öğrenciler formül kullanarak problem çözmenin fiziksel olayları anlamalarını sağlamadığının farkına vardıklarını, yapılan görsel sunumların olayların günlük yaşamdaki örneklerini görmelerine olanak sağladığını ifade etmeleri bilgisayar destekli öğrenme yaklaşımlarının öğrenciler üzerinde olumlu etkiler yaptığı şeklinde yorumlanmıştır.

Bazı öğrenciler, derslerin sürekli slaytlarla işlenmesinin bir süre sonra bıkkınlık oluşturduğunu belirtmeleri tek tip materyalin bir ders boyunca kullanılmaması ve gerektiğinde karatahtayı bile kullanmak gerektiğini düşündürmektedir.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kesim 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 ve 5.5'te yapılan tartışmalardan aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

Yapılan analizler sonucu, öğrencilerden hem BDİÖ hem de BD7E ile öğrenim gören öğrencilerin elektrostatik konusu ile ilgili başarılarının Bloom taksonomisine göre incelenmesi yapıldı ve grupların her ikisinde de öğrencilerin başarı testinde, tüm testten aldıkları puanlarla birlikte bilişsel düzeyin bilgi, kavrama ve uygulama basamağından aldıkları puanların yanı sıra kavram testinden aldıkları puanların ön-teste kıyasla son-testte önemli bir artış gösterdiği ( $P<0,05$ ) saptandı. Ayrıca, uygulama sonunda öğrencilerin hem fizik ve bilgisayara yönelik tutumlarında hem de fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü.

Her iki öğretim yöntemini kendi aralarında karşılaştırmak amacıyla son-test puanları arasında yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre öğrencilerin elektrostatik konusu ile ilgili başarıları incelenmiş ve her iki öğretim yöntemiyle öğrenim gören grupların hem toplam puanlarında hem de bilişsel alanın alt basamaklarından bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarında aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $P>0,05$ ). Bu sonuçtan hareketle hem BDİÖ hem de BD7E'nin öğrencilerin fizik dersindeki başarılarına yakın düzeyde katkı yaptığı sonucuna varıldı. Bununla birlikte, öğrencilerin elektrostatik konusundaki kavram başarıları karşılaştırıldığında, gruplardan BD7E lehine olumlu bir artışın olduğu gözlemlendi ( $P<0,05$ ).

Cinsiyet faktörünün öğrenci başarısında etkili olup olmadığı net olarak belirlenememesine rağmen, kız ve erkek öğrenci sayıları arasında denge sağlanmamasının kız öğrencilerinin başarılarını olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, araştırmacılar tarafından işbirlikli öğrenme ortamları oluşturulurken, öğrenci grupları arasındaki iletişimin cinsiyet ve sosyal faktörlerden etkilenebileceği de göz önünde tutulmalıdır.

Öğrencilerin fizik dersine ve bilgisayara yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algıları arasındaki bağımsız gruplar t-testi sonucunda her iki öğrenme yaklaşımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ( $P>0,05$ ).

Path analizi ile yapılan incelemeler sonucunda; demografik özelliklerin öğrencilerin bu çalışmadan elde ettikleri fizik başarıları üzerinde bir etkiye sahip olmadığı saptanırken aynı özelliklerden annenin eğitim düzeyi ile ailenin gelir düzeyinin öğrencinin ilköğretim başarı notları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyinin ise öğrencinin ilköğretim başarısında etkili olmadığı saptanmıştır. Demografik

özelliklerin başarıya etkisi yorumlanırken, sözü edilen özelliklerin kısa süreli çalışmalarda başarıyı etkilemediği fakat annenin eğitim düzeyi ve ailenin gelir düzeyi gibi özelliklerin uzun süreli öğrenim kademelerinde başarıya anlamlı ve olumlu katkılarda bulunduğu şeklinde değerlendirildi.

Duyuşsal özelliklerin başarıya etkilerinde ise öğrencilerin bilgisayara ve fizik dersine yönelik tutumları ile öz yeterlik ve algılarının öğrencilerin kavram başarılarında etkili bir faktör olmadığı saptandı.

Bu çalışmada, duyuşsal özelliklerin öğrencilerin fizik dersindeki başarıları üzerindeki etkileri incelendiğinde, bilgisayara yönelik tutumun öğrencinin fizik başarısına her hangi olumlu bir katkıda bulunmadığı gözlemlendiği ve bilgisayara yönelik tutumların öğrencilerin fizik dersindeki başarılarında etkili olup olmadığı denencesinin çalışmalarda kullanılmasının çok gerekli olmadığı sonucuna varılabilir.

Duyuşsal özelliklerden olan fizik dersine yönelik tutum ile öz yeterlik ve algısının da öğrenci başarısı üzerinde net bir etkisinin olmadığı gözlemlendi. Bu bulgulardan hareketle fizik dersine yönelik tutumla, fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algısının literatürlerde bahsedildiği gibi başarı üzerinde çok büyük etkilere sahip olmayabileceği sonucuna varıldı.

Ön-test ve son-test olarak uygulanan kavram testindeki önermelere öğrenciler tarafından verilen doğru ve yanlış cevaplar frekans boyutunda incelendiğinde, uygulanan öğrenme yaklaşımlarının öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını genel olarak azalttığı, ancak bazı önermelerde ise artışa neden olduğu görüldü.

Öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış mülakatlar incelendiğinde, genel olarak bilgisayar destekli uygulamaların öğrencilerin fizik dersine yönelik motivasyonlarını arttırdığı, fiziğe bakış açılarını olumlu yönde değiştirdiği ve günlük yaşamla olan iç içeliğini fark ettikleri belirlendi. Ayrıca, dersler, hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın bilgisayarla desteklendiğinde öğrencilerin fizik dersine yönelik ilgilerini arttırdığı gözlemlendi. Farklı teknik ve teknolojilerin derslerde kullanılması öğrencileri öğrenmeye motive etmenin yanı sıra kalıcı öğrenmeye katkıyı arttıracığı düşünülmektedir.

Çalışmadaki verilerin analizinde kullandığımız ve bu tezde alan eğitimi çalışmalarında elde edilen verilerin analizine uygunluğunun araştırıldığı path analizi tekniğinin birden çok bağımsız değişkenden etkilenen bir bağımlı değişkenin hem bağımsız değişkenlerle olan doğrudan etkilerinin hem de bağımsız değişkenlerin birbirleri üzerinden yaptıkları gözlenemeyen etkilerinin yön ve derecesini belirlemeye elverişli olduğu görüldü.

Demografik özelliklerin, öğrencilerin bu çalışmadan elde ettikleri fizik başarıları üzerinde bir etkiye sahip olmadığı saptanırken aynı özelliklerden annenin eğitim düzeyi ile ailenin gelir düzeyinin öğrencinin ilköğretim başarı notları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu, cinsiyet ve babanın eğitim düzeyinin ise öğrencinin ilköğretim başarısında etkili olmadığı saptanmıştır. Demografik özelliklerin başarıya etkisi yorumlanırken sözü edilen özelliklerin kısa süreli çalışmalarda başarıyı etkilemediği fakat annenin eğitim düzeyi ve ailenin gelir düzeyi gibi özelliklerin uzun süreli öğrenim kademelerinde başarıya anlamlı ve olumlu katkılarda bulunduğu sonucuna varıldı.

Duyuşsal özelliklerin başarıya etkilerinde ise öğrencilerin bilgisayara ve fizik dersine yönelik tutumları ile fizik dersine yönelik öz yeterlik ve algılarının öğrencilerin kavram başarılarında etkili bir faktör olmadığı saptanmıştır. Çalışmada öğrencilerin kavram başarılarını ölçmede kullanılan doğru-yanlış testinin dünya genelinde öğrencilerde var olan kavram yanlışlarından oluştuğu düşünülünce, duyuşsal özelliklerin kavram yanlışlarının düzeltilmesinde etkili olmadığı görülmektedir.

Duyuşsal özelliklerin öğrencilerin fizik başarısı üzerindeki etkileri incelendiğinde, bilgisayara yönelik tutumun öğrencinin fizik başarısına her hangi olumlu bir katkıda bulunmadığı saptandı. Çalışmada kullanılan bilgisayara yönelik tutumun başarıya etkisi, çalışmanın bilgisayar destekli yürütülmesinden dolayı sadece bir denence olarak sınanmış ve sadece etkili olup olmadığı incelenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda bilgisayara yönelik tutumların öğrencilerin fizik başarılarında etkili olup olmadığı denencesinin çalışmalarda kullanılmasının çok gerekli olmadığı sonucuna varıldı.

Duyuşsal özelliklerden olan fizik dersine yönelik tutum ve öz yeterlik ve algısının da öğrenci başarısı üzerinde net bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Bu bulgulara dayanarak, fizik dersine yönelik tutumla, öz yeterlik ve algısının literatürlerde bahsedildiği gibi başarı üzerinde çok büyük etkilere sahip olmayabileceği düşünülmektedir. Bu konuda path analizi ile yapılacak daha kapsamlı ve örneklem sayısının daha büyük olduğu çalışmalar ile daha anlamlı ve kabul edilebilir sonuçlar elde edilebileceği umulmaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait verilerin incelenmesinde kullanılan path analizinin değişkenler arasındaki korelasyonlara katkı yapan bileşenlerin her birine ait toplam etkinin ve toplam etkiye katkı payının açık bir şekilde belirlenmesine olanak sağladığı görüldü. Alan eğitimi çalışmalarında genellikle öğrenci başarılarını etkileyen bilişsel, duyuşsal ve sosyal etmenlerin analizinde korelasyon hesapları yapılmakta ve elde edilen pozitif ve negatif değerlere bakılarak ilişkinin yönü ve derecesi saptanmaktadır. Ancak, birden fazla etmen söz konusu olduğunda bunların

birbirleri üzerinden bağımlı değişkene yaptıkları etkilerin ne olduğu korelasyon analizi ile hesaplanamamaktadır. Bağımlı değişken üzerinde etkide bulunan tüm etkilerin bir arada gösterildiği regresyon analizinde ise bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki doğrudan etkiler hesaplanabilmekte ve şema haline getirilebilmektedir. Ancak, bağımlı değişken üzerinde etkide bulunan ve gözlemleyemediğimiz dolaylı etkiler ise hesaba katılmamaktadır. Path analizi ise tüm bu güçlükleri ortadan kaldırmaya elverişli bir tekniktir. Çünkü path analizi sadece değişkenler arasındaki gözlenen etkileri değil (DE), aynı zamanda gözlenemeyen (IE, S ve U) etkilerinin de belirlenmesine ve bu etkilerin bir arada bir diyagram üzerinde şema halinde gösterilmesine olanak sağlamaktadır. Bu nedenle, path analizi birden çok bağımsız değişkenden etkilenen bir bağımlı değişkenin hem bağımsız değişkenlerle olan doğrudan etkilerinin hem de bağımsız değişkenlerin birbirleri üzerinden yaptıkları gözlenemeyen etkilerinin yön ve derecesini belirlemeye olanak sağladığından alan eğitimi çalışmalarında elde edilen verilerin analitik incelenmesine elverişli bir teknik olduğu sonucuna varıldı.

Elde edilen sonuçların ışığında, alan eğitimine yönelik çalışma yürüten araştırmacılara yol göstereceği düşünülen öneriler aşağıda verilmiştir.

- Path analizi tekniği değişkenler arasındaki gözlenen ve gözlenemeyen etkileri açık bir şekilde gösterdiğinden, bu tekniğin alan eğitimi çalışmalarından elde edilen verilerin analizinde kullanılması daha anlamlı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.
- Demografik özelliklerin başarıya etkisi kısa süreli çalışmalarda fark edilmezken, uzun süreli çalışmalarda etkili olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, eğitim-öğretim ortamları ve müfredatları oluşturulurken demografik özellikler göz önünde tutulmalıdır.
- Ülkemizin birçok bölgesinde sosyo-kültürel farklılıklar bulunduğu için eğitim-öğretimin planlanması tek bir birim yerine, aynı sosyo-kültürel özellikte olan bölgeler gruplar halinde ayrılıp her grubun özelliklerine uygun o bölgede bulunan bir eğitim birimi tarafından yapılmalı, merkezi birim ise koordinasyon görevini üstlenmelidir.

# **EKLER**



## **Ek 1. FİZİK BAŞARI TESTİ**

1. Cisimlerdeki elektriksel olayları hangi parçacık veya parçacıklar yapar?

- A) Elektron B) Proton C) Nötron  
D) Elektron ve proton E) Proton ve nötron

2. Yüksüz cisim ne demektir?

- A) Yapısında elektrik yükü olmayan,  
B) Yapısında yalnız protonu olan,  
C) Yapısında yalnız elektronu olan,  
D) Nötron sayısı proton sayısına eşit olan,  
E) Elektron sayısı proton sayısına eşit olan cisimdir.

3. Nötr bir cisim elektron verirse,

I. Pozitif yüklenir II. Kütle kazanır III. Negatif yüklenir

Yukarıdaki seçeneklerden hangisi/hangileri söylenebilir?

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

4. Aşağıdakilerden hangisi elektrik yüklerinin bir özelliği değildir?

- A) Korunumludurlar.  
B) Tanecikli yapıdadırlar.  
C) Birbirlerini iter yada çekerler.  
D) Serbest olarak bulunabilirler.  
E) Yoktan var olabilirler.

5) Elektrik yükleri arasındaki itme yada çekme kuvvetlerinin kaynağı;

I. Kütle çekim II. Mıknatıslık III. Etki-Tepki

Kuvvetlerinden hangisi yada hangilerinin kaynağı ile benzerdir?

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

6. Bir cam çubuk ile ebonit çubuk aynı bir çuhaya ayrı ayrı sürtüldüklerinde cam pozitif, ebonit negatif yüklenir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Çuha ikisine de elektron vermiştir.  
B) Çuha ikisinden de elektron almıştır.  
C) Cam, çuhaya elektron vermiş, ebonit ise elektron almıştır.  
D) Çuha, camdan aldığı elektronları ebonite vermiştir.  
E) Cam, çuhadan aldığı elektronları ebonite vermiştir.

7. Aşağıdakilerden hangisi elektrik alan şiddetinin birimidir?

- A) Coulomb / Joule B) Joule / Coulomb C) Joule / Newton  
D) Coulomb / Newton E) Newton / Coulomb

8. Yüklü bir cisim topraklanınca nötrleşir. Bu durum;

- I. Cisimden toprağa elektron akması  
II. Topraktan cisme elektron gelmesi  
III. Cisimden toprağa pozitif yüklerin akması

Olaylarından hangisi yada hangilerinin sonucudur?

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

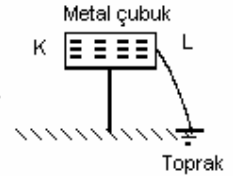
9. Aşağıdakilerden hangisi elektrik alanının tanımındır.

- A) Elektrik yüklerinin uzayda kapladığı yer  
B) Yüklü cisimlerin yüz ölçümü  
C) Bir hacim içindeki yüklerin miktarı  
D) Elektrik yüklerinin etkisini duyurabildiği uzay parçası  
E) Birim hacim içine dağılmış yüklerin sayısı

10. Elemanter yük aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) Coulomb B) 1 Newton C) 1 İyonun yükü  
D) 1 Elektronun yükü E) Elektroskopun yükü

11. Şekilde görüldüğü gibi, negatif yüklü bir metal çubuk topraklanırsa aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

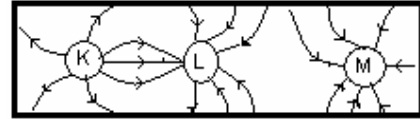


- A) Çubuktan toprağa elektron akar ve çubuk nötrleşir.  
B) Çubuğun yükünde bir değişiklik olmaz.  
C) Topraktan pozitif yük gelerek çubuğun yükünü kısmen nötrleştirir.  
D) Çubuğun K ucu (-), L ucu nötr olur.  
E) Topraktan proton gelir ve çubuğun tüm yükünü nötr hale getirir.

12. Elektrik yükleri arasındaki kuvvet, yükler arasındaki uzaklığa nasıl bağlıdır?

- A) Karekökü ile ters orantılıdır.  
B) Karesiyle ters orantılıdır.  
C) Karesi ile doğru orantılıdır.  
D) Ters orantılıdır.  
E) Doğru orantılıdır.

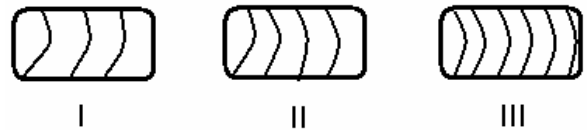
13.



Bir elektriksel alandaki kuvvet çizgilerinin durumu şekildedir. Buna göre K, L, M yüklerinin işaretleri nasıldır?

- |    | <u>K</u> | <u>L</u> | <u>M</u> |
|----|----------|----------|----------|
| A) | +        | +        | +        |
| B) | -        | +        | +        |
| C) | -        | -        | +        |
| D) | +        | -        | -        |
| E) | +        | -        | +        |

14.



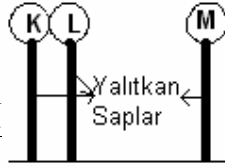
Şekillerde elektrik alanın belli bölgelerindeki kuvvet çizgileri verilmektedir. Bu bölgelerdeki elektrik alan şiddetleri nasıldır?

- A) I de en şiddetli, III te en zayıftır.  
B) II de en şiddetli, I ve III te eşit  
C) III te en şiddetli I de en zayıf  
D) I en şiddetli II ve III te en zayıf  
E) III te en şiddetli I ve II de en zayıf

15. Elektriksel alandaki kuvvet çizgileri ile ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) (+) yükle başlar (-) yükle biter.  
B) İletken yüzeyine diktirler.  
C) İletkenlerin içinden geçemezler.  
D) Birbirlerini keserler.  
E) Alanın zayıf olduğu yerde seyrekler.

16. Yalıtkan saplı K, L, M özdeş ve iletken kürelerden her birinin elektrik yükü  $+q$  dur. Bu küreler, K ile L birbirine dokunacak, M' de Ayrı kalacak biçimde, şekildeki gibi yerleştiriliyor ve etki ile elektrikleştirme gerçekleşiyor. Buna göre kürelerin yeni  $q_K, q_L, q_M$  yükleri arasındaki ilişki nedir?



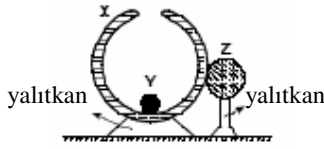
- A)  $q_K = q_L = q_M$     B)  $q_K = q_L > q_M$     C)  $q_K < q_L < q_M$   
D)  $q_M < q_L < q_K$     E)  $q_L < q_M < q_K$

17. Özdeş ve iletken X, Y, Z kürelerinden X' in elektrik yükü  $-2q$ , Y ninki de  $+10q$  dur. Üç küre aynı anda birbirine dokundurulup ayrıldıklarında her birinin yükü  $+2q$  oluyor.

Buna göre Z nin başlangıçtaki yükü nedir?

- A)  $-6q$     B)  $-2q$     C)  $+2q$     D)  $+6q$     E)  $+8q$

18.

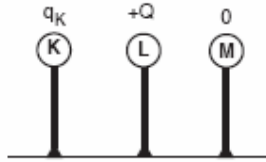


Yüksüz X, Y, Z metal küreleri şekildeki gibi birbirine değmektedir.  $+$  elektrik yüklü bir cisim X küresinin iç yüzeyine dokundurulup uzaklaştırılıyor.

Bu işlemden sonra, Y ve Z kürelerinin elektrik yükleri için ne söylenebilir?

- |    |           |           |
|----|-----------|-----------|
|    | Y         | Z         |
| A) | Yüksüzdür | +         |
| B) | Yüksüzdür | -         |
| C) | +         | Yüksüzdür |
| D) | +         | +         |
| E) | +         | -         |

19.



Şekildeki yalıtkan saplı özdeş ve iletken K, L, M kürelerinin elektrik yükleri sırası ile  $q_K, +Q$  ve 0 (sıfır) dir. M küresi K ya dokundurulup ayrıldıktan sonra, L ye dokundurulup ayrıldığında, M nin yükü yine sıfır oluyor.

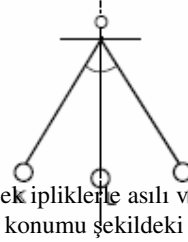
Buna göre,  $q_K$  aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) 0    B)  $+Q$     C)  $-Q$     D)  $+2Q$     E)  $-2Q$

20. Elektrik yüklü özdeş iki elektroskopun topuzları birbirine dokundurulduğunda, yapraklar arasındaki açıklığın değişmemesi için, elektroskopların yüklerine ilişkin gerekli ve yeterli koşul aşağıdakilerden hangisidir?

- A) İkisinin de aynı büyüklükte ve zıt işaretli olması  
B) İkisinin de aynı büyüklükte ve aynı işaretli olması  
C) İkisinin de aynı büyüklükte olması  
D) İkisinin de eksi işaretli olması  
E) İkisinin de artı işaretli olması

21.



O noktasından ipek ipliklerle asılı ve elektrik yüklü K, L, M kürelerinin denge konumu şekildeki gibidir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi değişirse KOM açısı değişmez?

(Küreler arasındaki kütle çekim kuvvetleri önemsizdir)

- A) K nin elektrik yükü    B) L nin elektrik yükü  
C) K nin kütlesi    D) L nin kütlesi  
E) M nin kütlesi

22. İletken K, L, M kürelerinin üçü de elektrikle yüklüdür. K küresi önce L ye dokundurulup ayrılıyor, sonra da M ye dokundurulup ayrılıyor.

Bu işlemlerden sonra, kürelerin elektrik yükleri için,

I. K ile L yüklü, M yüksüzdür.

II. K ile M yüklü, L yüksüzdür.

III. L yüklü, K ile M yüksüzdür.

Yargılardan hangileri doğru olabilir?

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

23. Özdeş K, L elektroskopları elektrikle yüklüdür ve her ikisinin de yaprakları arasındaki açı  $\theta$  dir. K nin topuzu, L ninkine dokundurulup ayrıldığında yaprakların arasındaki açılar değişiyor.

Buna göre, K ve L elektroskoplarının yaprakları arasındaki açılardan yeni değerleri için ne söylenebilir?

A) K ninki sıfır, L ninki  $\theta$  dan büyüktür.

B) K ninki sıfır, L ninki  $\theta$  dan küçüktür.

C) Her ikisinin de sıfırdır.

D) Her ikisinin de  $\theta$  dan büyüktür.

E) K nin ki  $\theta$  dan küçük, L ninki  $\theta$  dan büyüktür.

24. İletken X küresi (+), iletken Y küresi de (-) elektrikle yüklüdür. Bu küreler birbirine dokundurulup ayrıldığında, yeni elektrik yüklerinin işaretleri için,

I. İkisinki de (+) dir.

II. İkisinki de (-) dir.

III. X inki (+), Y ninki (-) dir.

IV. X inki (-), Y ninki (+) dir.

yargılardan hangileri doğru olabilir?

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

25. Nötr iki cisim birbirine sürtülerek yükleniyor. Bu işlemden sonra cisimlerin yükleri, değer ve işaretçe nasıl olur?

A) İki de eşit değerde pozitif

B) İki de eşit değerde negatif

C) Eşit değerde biri pozitif, biri negatif

D) Farklı değerlerde biri pozitif, biri negatif

E) Farklı değerlerde ikisi de negatif

26. Noktasal iki yük arasındaki uzaklık üç katına, yüklerden her biri iki katına çıkarılırsa kuvvet öncekine göre nasıl olur?

A)  $2/3$  katına çıkar    B)  $4/9$  katına çıkar

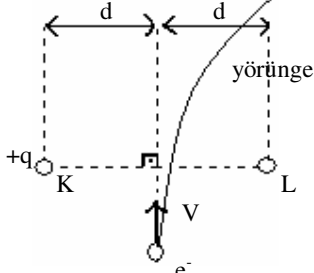
C)  $3/2$  katına çıkar    D)  $4/3$  katına çıkar

E)  $9/4$  katına çıkar

27. Nötr bir cisim, herhangi bir yolla pozitif yüklü bir duruma getirilirse bu cisimde aşağıdakilerin hangisi gerçekleşir?

- A) Proton sayısı artar, elektron sayısı azalır.  
 B) Proton sayısı artar, elektron sayısı değişmez.  
 C) Proton sayısı değişmez, elektron sayısı azalır.  
 D) Proton sayısı değişmez, elektron sayısı artar.  
 E) Proton sayısı azalır, elektron sayısı artar.

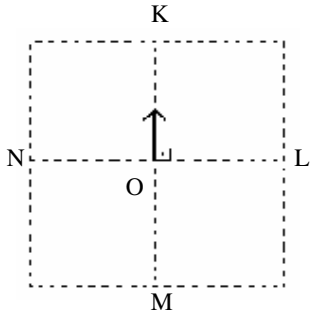
28.



İlk hızı  $v$  olan bir elektron, K, L kürelerinin arasından şekildeki yörüngeyi izleyerek geçiyor. K küresinin elektrik yükü  $+q$  olduğuna göre, L ninki aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 0 B)  $+q$  C)  $-q$  D)  $+2q$  E)  $-2q$

29.



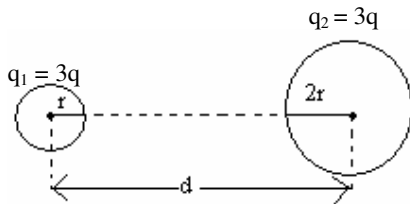
Pozitif elektrikle yüklü noktasal K, L, M, N, O cisimleri şekildeki konumda hareketsiz tutulmaktadır. O cisimi serbest bırakıldığında ok yönünde harekete başladığına göre,

- I. N nin yükü, L ninkine eşittir.  
 II. K nın yükü, M ninkinden büyüktür.  
 III. K nın yükü, M ninkinden küçüktür.

yargılarından hangisi veya hangileri doğrudur?

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

30.



Şekildeki küreler birbirlerini  $F$  kuvveti ile itiyorlar. Küreler birbirlerine değdirilip ayrıldıktan sonra  $d/2$  uzaklığına konurlarsa bu durumdaki itme kuvveti ne kadar olur?

- A)  $2F/9$  B)  $8F/9$  C)  $9F/64$  D)  $9F/2$  E)  $32F/9$

### Sevgili Öğrenciler

- 1- Bu testin amacı, temel elektrostatik olaylar ile ilgili ön bilgi düzeylerinizi belirlemektir.
- 2- Bu testte 30 soru yer almaktadır.
- 3- Bu testteki soruları cevaplama süreniz 40 dakikadır.
- 4- Testteki soruları dikkatlice okuyunuz. Uygun bulduğunuz seçeneğin başındaki harfi cevap formuna işaretleyiniz.
- 5- Adınızı ve soyadınızı aşağıda belirtilen yere yazınız ve testi cevaplamaya başlayınız.

### BAŞARILAR

ADI :  
 SOYADI:  
 SINIFI :  
 NO :

### CEVAP FORMU

	A	B	C	D	E
1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

## **Ek 2. FİZİK KAVRAM TESTİ**

**“Aşağıdaki önermeleri, önerme sonunda parantez içinde verilen yere size göre doğruysa (D), yanlış ise (Y) şeklinde kodlayınız. Anlamadığınız veya bilmediğiniz önermeye herhangi bir işaretleme yapmayınız.”**

### **ELEKTRİKSEL ALANLAR VE KUVVETLER**

1. Hareket halindeki yüklü bir parçacık ivmelenirken daima bir alan çizgisini takip eder. (...)
2. Bir yük bir alan çizgisi üzerinde değilse, kuvveti hissetmez. (...)
3. Alan çizgileri gerçektir. (...)
4. Coulomb kanunu noktasal yük dışındaki yük sistemlerine de uygulanır. (...)
5. Yüklü bir cisim sadece tek tip yüke (Pozitif veya negatif) sahiptir. (...)
6. Elektrik alan ve kuvvet aynıdır ve aynı doğrultudadır. (...)
7. Alan çizgileri bir yerde başlayıp başka bir yerde bitebilir. (...)
8. (Bir ortamda) Belirli sayıda alan çizgileri vardır. (...)
9. Tespit edecek bir şey yoksa alanlar da yoktur. (...)
10. Bir yük olmasa da her noktada kuvvet vardır. (...)
11. Alan çizgileri yüklerin hareket yörüngeleridir. (...)
12. Elektrik kuvveti yerçekimi kuvveti ile aynıdır. (...)
13. Alan çizgileri tam olarak pozitif yükten negatif yüke doğrudur ve hareketi ifade eder. (...)
14. Alan çizgileri sadece iki boyutludur. (...)

### **ELEKTROSTATİK**

15. Statik elektrik durgun elektriktir. (...)
16. Statik elektrik sürtünme ile oluşur. (...)
17. Statik elektrik elektronlardan oluşur. (...)
18. Nötr cisimlerde yük yoktur. (...)
19. Bir kondansatörü yüklemeye ona yük doldurma anlamındadır. (...)
20. Bulutlar birbirlerine sürtünerek yüklenirler. (...)
21. Yükler; ‘artı yük’ ve ‘eksi yük’ olarak adlandırılır. (...)
22. Piller yük depo ederler. (...)
23. Elektrik yükleri devreden akar. (...)
24. Nemli hava iletkenidir. (...)

### **ELEKTRİK**

25. Elektrik, fiziksel bir büyüklüktür. (...)
26. Elektrik bir enerji türüdür. (...)
27. Elektronlar yaklaşık ışık hızı ile hareket eder. (...)
28. Piller ve jeneratörler elektrik üretir. (...)
29. Statik elektrik, elektrik akımının tersidir. (...)
30. Her bir elektron enerji taşır. (...)
31. Atomlar, eşit sayıda proton ve elektron’a sahiptir. (...)
32. İletkenler, yüklerin geçmesine izin verirler. (...)
33. Elektrik, ağırlıksızdır. (...)

## **Ek 3. FİZİK TUTUM ÖLÇEĞİ**

**Açıklama:** Bu anket sizin **Fizik Dersine yönelik tutumunuzu** ölçmek için hazırlanmıştır. Soruları dikkatli okuduktan sonra, her cümle için karşısındaki beş seçenektan ( **Kesinlikle Katılıyorum, Katılıyorum, Kısmen Katılıyorum, Katılmıyorum, Kesinlikle Katılmıyorum** ) size en uygun seçeneğe ait kutunun içine ( X ) işareti koyunuz.

		KESİNLİKLE KATILMIYORUM	KATILMIYORUM	KİSMEN KATILYORUM	KATILYORUM	KESİNLİKLE KATILYORUM
1	Fizik dersini severim.					
2	Fizik dersi beni korkutur.					
3	Fizik dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.					
4	Fizik dersi benim için ilgi çekicidir.					
5	Fizik dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olur.					
6	Derslerim içinde en sevimsizi fiziktir.					
7	Fizik dersinde zaman geçmek bilmez.					
8	Fizik dersi sınavından çekinirim.					
9	Arkadaşlarımla Fizik dersini tartışmaktan zevk alırım.					
10	Fiziğe ayrılan ders saatlerinin fazla olmasını dilerim.					
11	Fizik dersi çalışırken canım sıkılır.					
12	Diğer derslere göre Fizik dersine çalışmaktan daha çok hoşlanırım.					
13	Fizik dersi eğlenceli bir derstir.					
14	Fizik ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.					
15	Fiziğin günlük yaşantıda önemli bir yeri yoktur.					
16	Fizik konuları ile ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.					
17	Fizik ile ilgili çözemediğim bir problem ile karşılaştığımda çözünceye kadar uğraşırım.					
18	Yıllarca fizik okusam bıkmam.					
19	Fiziği öğrendikçe fizik dersine olan ilğim artıyor.					
20	Düşünce sistemimizi değiştirmede Fizik öğrenimi önemlidir.					
21	Fizik dersi çevremizdeki doğa olaylarının daha iyi anlaşılmasında yardımcı olur.					
22	Fizik dersi seçmeli olsaydı, yine fizik dersini seçerdim.					
23	İleride sahip olmak istediğim meslek ile fiziğin bir alakası vardır.					
24	Fizik dersi somut (Beş duyuadan bir veya birkaçı ile saptanabilen ) bir derstir.					

Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim



**Ek 4. FİZİK ÖZ-YETERLİK ve ALGI  
ÖLÇEĞİ**

**Açıklama:** Aşağıda fiziğe dersine yönelik özyeterlilik algısı ile ilgili düşünceler yer almaktadır.. **Anketteki kişisel bilgi kısmını dikkatlice yazınız.** Soruları dikkatli okuduktan sonra, her cümlenin karşısındaki beş seçenektan ( **Hiçbir zaman, ender olarak, bazen, çoğu zaman, her zaman** ) size en uygun seçeneğe ait kutunun içine ( X ) işareti koyunuz.

**Adı Soyadı :**

**Cinsiyetiniz:** Bay  Bayan

**Okul adı :**

**Sınıf ve No :**

- 1- Mezun Olduğunuz İlköğretim Okulu:
- 2- İlköğretim Diploma Notunuz
- 3- A- Annenizin Eğitim Düzeyi  
 Okur-Yazar  İlköğretim  Lise  Üniversite
- B-Babanızın Eğitim Düzeyi  
 Okur-Yazar  İlköğretim  Lise  Üniversite
- 4- A- Annenizin Mesleği:  
B-Babanızın Mesleği:
- 5- Kardeş Sayısı:
- 6- Ailenin Gelir Durumu  
 0-500 YTL  500-1000 YTL  1000-1500 YTL  
 1500 YTL ve üzeri
- 6- Kendinize Ait Odanız Var Mı?  Evet  Hayır
- 7- Evinizde Bilgisayar Varmı?  Evet  Hayır
- 8- Evinizde İnternet Bağlantısı Varmı?  Evet  Hayır

		HIÇBİR ZAMAN	ENDER OLARAK	BAZEN	ÇOĞU ZAMAN	HER ZAMAN
1	Fiziği günlük yaşamımda etkin olarak kullanabildiğimi düşünüyorum.					
2	Günümü ve zamanımı planlarken fizik mantığı ile düşünüyorum.					
3	Fiziğin benim için uygun bir uğraş olmadığını düşünüyorum					
4	Fizikte problem çözme konusunda kendimi yeterli hissediyorum.					
5	Yeterince uğraşırsam her türlü fizik problemini çözebilirim.					
6	Fizik problemi çözerken yanlış adımlar atıyorum duygusu taşıyorum.					
7	Fizik problemi çözerken beklenmedik bir durumla karşılaştığımda telaşa kapılıyorum.					
8	Fiziksel yapılar ve teoremler içinde dolaşıp yeni, küçük keşifler yapabiliyorum.					
9	Fizikte yeni bir durumla karşılaştığımda nasıl davranmam gerektiğini bilirim.					
10	Fiziğe çevremdekiler kadar hâkim olmanın benim için imkânsız olduğuna inanırım.					
11	Fizik çalışırken kendime olan güvenimin azaldığını fark ediyorum.					

Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim

## **Ek 5. BİLGİSAYAR TUTUM ÖLÇEĞİ**

## Bilgisayar Tutum Ölçeği

## Açıklama:

Aşağıdaki bilgisayarlarla ilgili çeşitli fikirler önermeler halinde verilmiştir. Doğru ya da yanlış cevap yoktur. Önermelere katılma derecenizi ölçekte size uygun gelen yeri yuvarlak içine alarak işaretleyiniz.

	<b>HİÇ</b> : Hiç Katılmıyorum		<b>ÇOK</b> : Çok Katılıyorum				
	<b>AZ</b> : Çok Az Katılıyorum	<b>KAT</b> : Katılıyorum	<b>TAM</b> : Tamamen Katılıyorum	<b>HİÇ</b>	<b>AZ</b>	<b>KAT</b>	<b>ÇOK</b>
1. Bilgisayarlar ilgimi çok fazla çekmektedir.	( )	( )	( )	( )	( )		
2. Bilgisayarlar toplumsal ve toplumlararası iletişimi arttıracaklardır.	( )	( )	( )	( )	( )		
3. Eğitimde bilgisayar kullanımı başarıyı artırır.	( )	( )	( )	( )	( )		
4. Herkes bilgisayar kullanmayı mutlaka öğrenmelidir.	( )	( )	( )	( )	( )		
5. Bilgisayarların yaygınlaştırılması ile toplumsal hizmetler daha düzenli verilecektir.	( )	( )	( )	( )	( )		
6. Eğitimde bilgisayar kullanılması, öğretmenleri tembelleğe itecektir.	( )	( )	( )	( )	( )		
7. Bilgisayarla çalışmanın eğlenceli olduğunu düşünüyorum.	( )	( )	( )	( )	( )		
8. Bilgisayarlar insanlığı tembelleğe iteceklerdir.	( )	( )	( )	( )	( )		
9. Bilgisayarların eğitimde kullanılması, öğrencilerin bağımsız karar vermelerini olumsuz yönde etkileyecektir.	( )	( )	( )	( )	( )		
10. Bilgisayarların toplumsal kullanımları ile ilgili yazılar oldukça ilgimi çeker.	( )	( )	( )	( )	( )		
11. Herkesin bir bilgisayarla çalıştığı bir sınıfta öğretmen olmak isterim.	( )	( )	( )	( )	( )		
12. Bilgisayarlar bana çok soğuk geliyor.	( )	( )	( )	( )	( )		
13. Mesleğim için bilgisayarları öğrenmem faydalı olacaktır.	( )	( )	( )	( )	( )		
14. Eğitimde bilgisayar kullanımı öğrencinin yaratıcılığını öldürür.	( )	( )	( )	( )	( )		
15. Bilgisayarlar toplumu robotlaştıracaktır.	( )	( )	( )	( )	( )		
16. Bilgisayar fuarlarını gezmeyi severim.	( )	( )	( )	( )	( )		
17. Bilgisayarla çalışmak eğlencelidir.	( )	( )	( )	( )	( )		
18. Bilgisayarlar eğitimin kalitesini artırır.	( )	( )	( )	( )	( )		
19. Kendime ait bir bilgisayarım olsun isterim.	( )	( )	( )	( )	( )		
20. Bilgisayarların yaygınlaştırılması insanlığın zararınaadır.	( )	( )	( )	( )	( )		
21. En az bir bilgisayar dilini çok iyi öğrenmek isterim.	( )	( )	( )	( )	( )		
22. Bilgisayara düşkün olanlar içine kapanıktır.	( )	( )	( )	( )	( )		
23. Eğitimde bilgisayar kullanımı öğrencileri tembelleğe itecektir.	( )	( )	( )	( )	( )		
24. Bilgisayarlar hiç ilgimi çekmemiştir.	( )	( )	( )	( )	( )		
25. Bilgisayarlar beni sınırlendirir.	( )	( )	( )	( )	( )		
26. Eğitimde bilgisayar kullanımına bir an önce geçilmelidir.	( )	( )	( )	( )	( )		
27. Bilgisayar teknolojisi ile ilgili dersler ilgimi çeker.	( )	( )	( )	( )	( )		
28. Erkekler için bilgisayar öğrenmek, kızlar için bilgisayar öğrenmekten daha gereklidir.	( )	( )	( )	( )	( )		
29. Bilgisayarların eğitimde kullanılmasına yönelik büyük bir ilgi vardır.	( )	( )	( )	( )	( )		
30. Bilgisayarların yararına inanıyorum.	( )	( )	( )	( )	( )		

**HİÇ AZ KAT ÇOK TAM**

	<b>HİÇ</b>	<b>AZ</b>	<b>KAT</b>	<b>ÇOK</b>	<b>TAM</b>
31. Bilgisayarla ilgili yazılar/dergiler okurum.	( )	( )	( )	( )	( )
32. Bilgisayarlar okullardan mümkün olduğu kadar uzak tutulmalıdır.	( )	( )	( )	( )	( )
33. Bilgisayarların topluma vereceği zarar, yararlarından daha fazla olacaktır.	( )	( )	( )	( )	( )
34. Bilgisayarla çalışmak beni rahatsız eder.	( )	( )	( )	( )	( )
35. Eğitimde bilgisayar kullanımına geçmek için zaman kaybedilmemelidir.	( )	( )	( )	( )	( )
36. Bilgisayarlar insanlığı mutsuzluğa sürükleyecektir.	( )	( )	( )	( )	( )
37. Bilgisayarlar hakkında konuşmak beni rahatsız eder.	( )	( )	( )	( )	( )
38. Bilgisayar olmadan da işler yürüyordu, bundan dolayı bilgisayarları çok gerekli bulmuyorum.	( )	( )	( )	( )	( )
39. Bilgisayarların okullarda kullanılmaya başlanması eğitimimize bir dinamizm kazandıracaktır.	( )	( )	( )	( )	( )
40. Bilgisayarlarla çalışmak zorunda kaldığım bir işi asla kabul etmem.	( )	( )	( )	( )	( )
41. Bilgisayarlar son derece sıkıcı makinelerdir.	( )	( )	( )	( )	( )
42. Sınıfta bilgisayar kullanımı öğretmeni pasif hale getirecektir.	( )	( )	( )	( )	( )
	<b>HİÇ</b>	<b>AZ</b>	<b>KAT</b>	<b>ÇOK</b>	<b>TAM</b>

Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

**Ek 6. “ELEKTROSTATİK” ÜNİTESİ  
İLE İLGİLİ ÜNİTE PLANI**

SÜRE 8 SAAT		<b>ÜNİTE 1 : ELEKTROSTATİK</b>					
AY	HAFTA	DERS SAATİ	HEDEF VE DAVRANIŞLAR	KONULAR	ÖĞRENME-ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ ARAÇ VE GEREÇLERİ	DEĞERLENDİRME (Hedef ve Davranışlara Ulaşma Düzeyi)
	I	2	Maddenin elektriksel özelliği açıklanır. Elektriklenmiş cisimler tanımlanarak örnekler verilir. Elektroskopun çalışma prensibi açıklanır.	MADDENİN ELEKTRİKSEL ÖZELLİĞİ, YÜKLENME ÇEŞİTLERİ VE ELEKTROSKOP	Anlatım, deneylerin simülasyonlarla gösterimi, soru-cevap, sunum	Bilgisayar ve CD, projeksiyon cihazı	Konu ile ilgili çalışma yaprakları verilir.
	II	2	Yüklü cisimler arasındaki elektrostatik kuvvet tanımlanır, problemler çözülür. Elektrik alan tanımlanır, örnek verilir.	ELEKTROSTATİK KUVVET ELEKTRİK ALANI	Anlatım, deneylerin simülasyonlarla gösterimi, soru-cevap, sunum	Bilgisayar ve CD, projeksiyon cihazı	Konu ile ilgili çalışma yaprakları verilir.
	III	2	Elektrik potansiyel enerji ve elektrik potansiyeli başlıntıları ile tanımlanır, örnek verilir. Potansiyel farkı açıklanır.	ELEKTRİK POTANSİYEL ENERJİSİ , ELEKTRİK POTANSİYELİ VE POTANSİYEL FARKI	Anlatım, deneylerin simülasyonlarla gösterimi, soru-cevap, sunum	Bilgisayar ve CD, projeksiyon cihazı	Konu ile ilgili çalışma yaprakları verilir.
	IV	2	Yüklü iletken paralel levhalar arasındaki elektrik alan tanımlanır. Yüklü parçacıkların elektrik alanda hareketi açıklanır.	YÜKLÜ PARALEL LEVHA AR. ELEKTRİK ALANI YÜKLÜ PARÇ. ELEKTRİK ALANDA HAREKETİ	Anlatım, deneylerin simülasyonlarla gösterimi, soru-cevap, sunum	Bilgisayar ve CD, projeksiyon cihazı	Konu ile ilgili çalışma yaprakları verilir.

## **Ek 7. DERS PLANLARI**



**BD7E İLE ÖĞRENİM GÖREN ÖĞRENCİLERE UYGULANAN  
PLANLAR ve YAPTIRILAN ETKİNLİKLER**

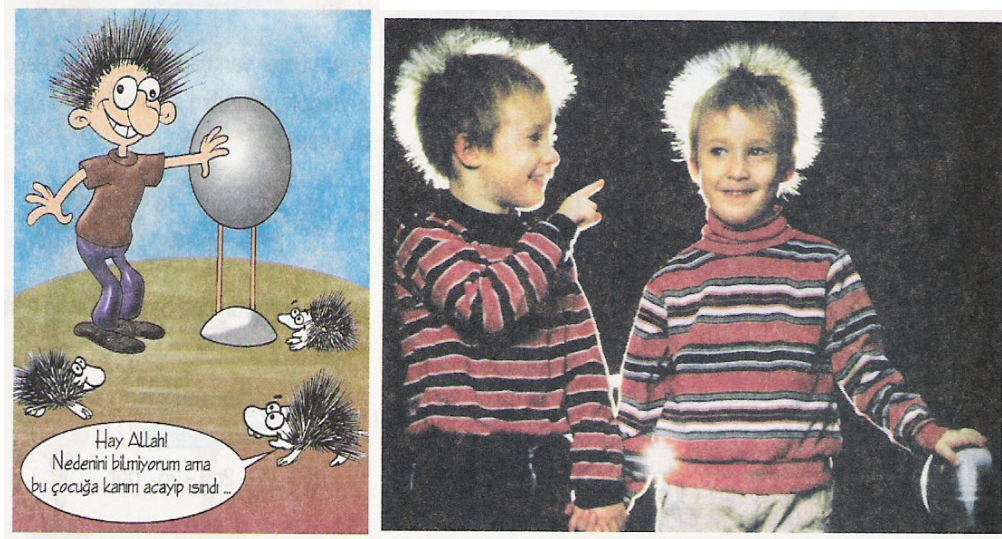
## DERS : ELEKTROSTATİK

1. Hafta

Elektriklenmiş Cisimler.

### Teşvik etme (excite) aşaması:

- Yüklü cisimler denince aklınıza ne veya neler geliyor?

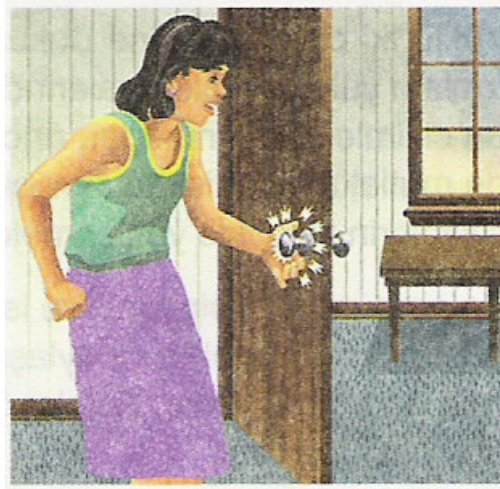


- Peki, yukarıdaki resim hakkında neler söyleyebilirsiniz? Daha önce böyle bir şeyle karşılaştınız mı?
- “Milattan 600 yıl önce Milet’te yaşamış olan Yunan bilgini Thales, yünle sürtüp ovduğu kehribarın (Lâtincede elektron anlamına gelir), bazı cisimleri kendisine doğru çektiğini gözlemlemiş ve bunun neden olduğunu bir türlü anlayamamıştır...” sizce bunun sebebi ne olabilir?

### Keşfetme (Explore) aşaması:

- Kış gecelerinde akşam yatmadan önce karanlıkta yünlü kazağınızı çıkarırken ne gibi durumlar gözlemlediniz?
- Bir plastik tarakla saçınızı taradıktan sonra tarağı saçınıza yaklaştırdığınız zaman nasıl bir olay gözlemleyebilirsiniz?
- Bir plastik tarağı saçımıza sürttükten sonra küçük kâğıt parçalarına yaklaştırdığınızda nasıl bir olay gerçekleşecektir?
- Sobanın yanına oturup saçlarımızı kuru olduğu bir zamanda tararken hafif çıtırtıların çıktığını ve saçlarımızın hafif dikildiğini görmüştüzdür. Bunu nasıl açıklayabilirsiniz?

- Ayağımızı bir halı üzerine sürttükten sonra metal bir kapı topuzuna dokunarak oluşturulan kıvılcımları şimdiye kadar hiç gördünüz mü?



- Bir balon neden yünlü kazağa yapışır?
- Kuru bir havada bir halı üzerinde ayağımızı yere sürterek yürüdükten sonra, metal bir kapı topuzuna parmağımızı yaklaştırarak bir kıvılcım üretebiliriz. Bunu nasıl açıklayabilirsiniz?



Öğrencilere bu aşamada yer alan soruların çözümünü yapabilmeleri için ödev etkinlikler, animasyon ve simulasyonlar verilir, hem ders sırasında hem de ders dışında verilen soruların cevaplarını bulmaları için yönlendirilirler.

#### **Açıklama (Explain) aşaması:**

Öğrencilerin grupça halinde çalışıp yukarıdaki soruları cevaplamaları için yeterli süre verildikten sonra, öğrencilerin cevaplarını tüm sınıfa açıklamaları istenir ve soruların cevapları belirtildikten sonra aşağıdaki seçenekli sorular yöneltilir.

- (a) Saçınızı plastik bir tarak ile taradıktan sonra tarağı saçınıza yaklaştırdığınız zaman;

- (i) Saçınız düzleşir.
- (ii) Hiçbir şey olmaz.
- (iii) Saçınız tarağa doğru yönelir.

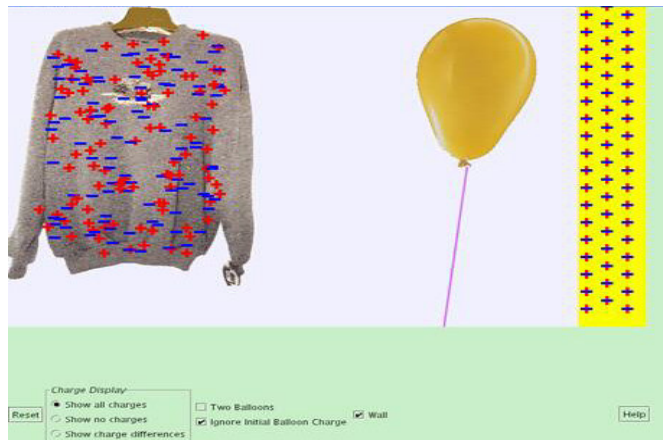


- (b) Peki, plastik tarağı saçınızı taradıktan sonra ufaltılmış kâğıt parçalarına yaklaştırdığınız zaman;
  - (i) Hiçbir şey olmaz.
  - (ii) Kâğıt parçaları tarak tarafından çekilir.
  - (iii) Kâğıt parçaları tarak tarafından dağıtılır.
- (c) Şişirilmiş bir balonu elbisenize sürdükten sonra bir duvara karşı getirip serbest bıraktığınız zaman;
  - (i) Balon düşer.
  - (ii) Balon havalanır.
  - (iii) Balon duvara yapışır.

### Genişletme (expand) aşaması:

Günlük yaşamla ilgili ön bilgiler ortaya çıkarıldıktan sonra aşağıdaki simülasyonlar öğretmen kontrolünde sunulur.

1. **Balonlar ve Elektrostatik:** Yünlü bir kazak üzerine balonu sürün, ondan sonra balonu serbest bırakın. Balon uçacak ve kazağa yapışacaktır. Kazaktaki, balondaki ve duvardaki yükler görülmektedir.



<http://phet.colorado.edu/web-pages/simulations-base.html>

- 2. John Travoltage:** Johnnie'nin ayağını hareket ettirin ve bu sayede onun vücudu halıdan yükleri alacaktır. Daha sonra onun elini kapının topuzuna yaklaştırdığınız zaman vücudundaki artık yüklerden kurtulacaktır.



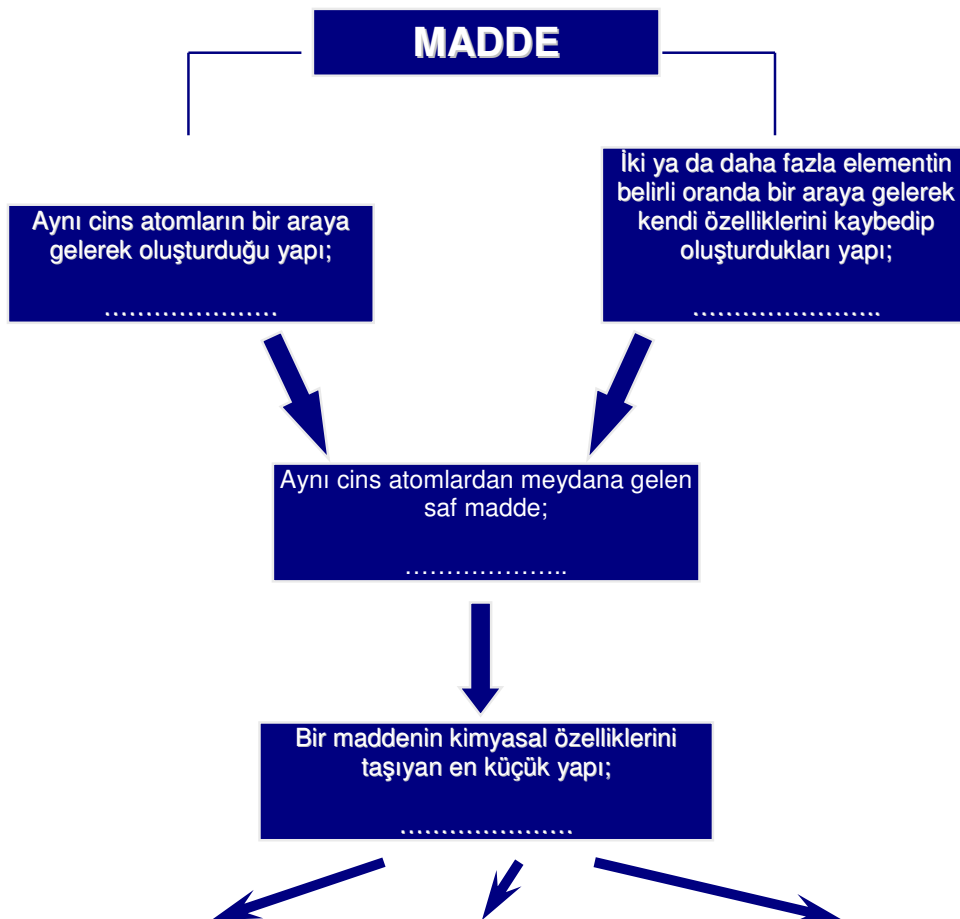
<http://phet.colorado.edu/web-pages/simulations-base.html>

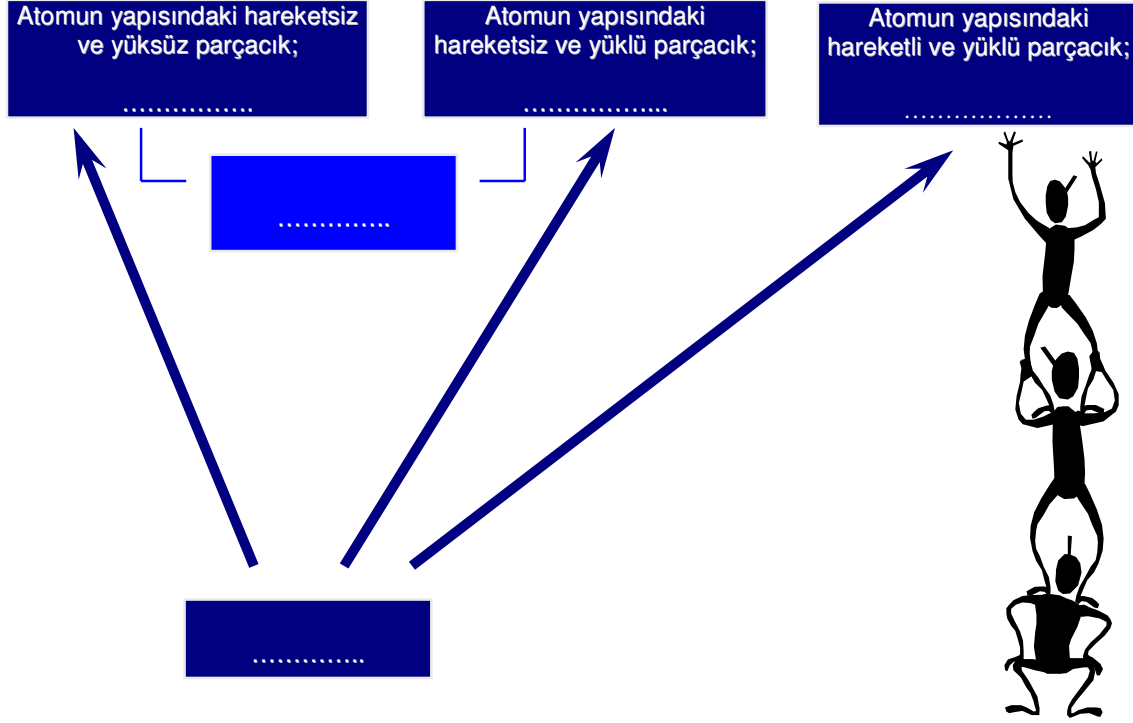


<http://physics.weber.edu/amiri/director/dcrfiles/electricity/pithBallS.dcr>

### Kapsamına alma (extend) aşaması:

Aşağıdaki Kavram Haritası çalışma sayesinde cisimlerin yüklenmesini sağlayan alt parçacıklar, yüklenme olayında etkin olan hareketli parçacık (elektron) ve yüklenme olayında pasif olan (proton) hareketsiz parçacıkların anlaşılması sağlanır, boşlukları doldurmak üzere öğrencilere sorular yöneltilir.





### Değiştirme (exchange) aşaması:

Daha sonra, aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilir.

- Etkileşimler

**Tablo.1**

Cisim 1	Cisim 2	Çeker	İter	Karşıt / Aynı yüklü
Plastik poşete sürülmüş balon	Plastik poşet			
Plastik poşete sürülmüş balon	Plastik poşete sürülmüş balon			
Kumaş parçasına sürülmüş balon	Kumaş parçası			
Kumaş parçasına sürülmüş balon	Kumaş parçasına sürülmüş balon			
Kumaş parçasına sürülmüş balon	Plastik poşete sürülmüş balon			

- Balon bir plastik poşete sürüldüğü zaman negatif yüklü hale geçer. Peki, diğer cisimler üzerindeki yükler nedir?

**Tablo 2**

Cisim	Yük
Plastik poşete sürülmüş balon	Negatif (-)
Plastik poşet	
Kumaş parçasına sürülmüş balon	
Kumaş parçası	

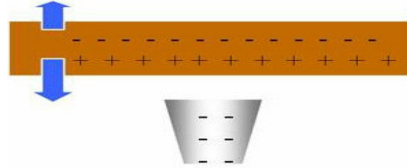
- Plastik poşete sürüldüğü zaman balon üzerindeki yükler nereden geldi?
- Yüklü cisimlerin etkileşimleri hakkında ne gibi sonuçlar çıkarabilirsiniz?
  - Aynı yüklü iki cisim yan yana getirilirse ne gibi bir durum gözlenir?



- Farklı yüklü iki cisim yan yana getirilirse ne gibi bir durum gözlenir?



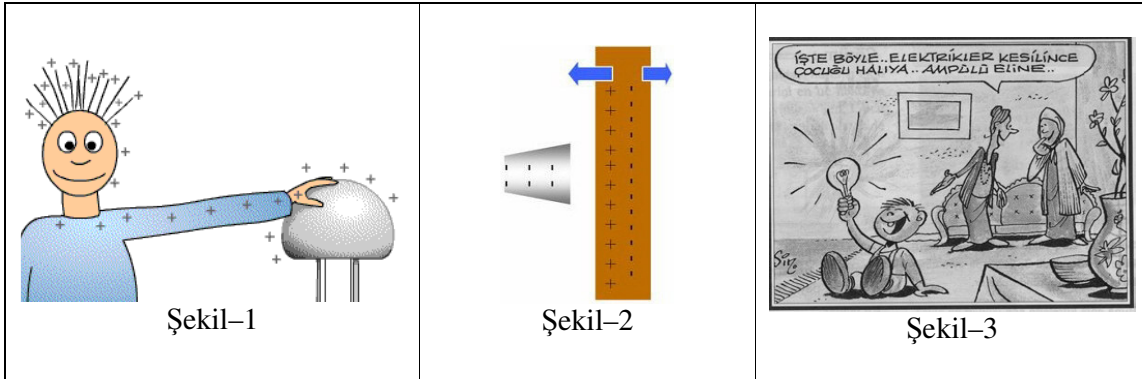
- Yüklü bir cisim ile yüksüz (nötr) bir cisim yan yana getirilirse ne gibi durumlar gözlenir.



- Yüksüz iki cisim yan yana getirilirse ne gibi durumlar gözlenir?



- Nötr bir cismin elektrikle yüklenmesini sağlamak için (zararsız bir seviyede) hangi yolu veya yolları kullanabilirsiniz?



- Bir cisim yüklü duruma geçtiği zaman yapısında ne gibi değişimler olur?

### İnceleme/sınama (examine) aşaması:

Yukarıdaki uygulamaların ardından aşağıdaki çalışma yaprağındaki sorular öğrencilere yöneltilir.



- Statik elektrik \_\_\_\_\_ ile \_\_\_\_\_ arasındaki dengesizliktir. Statik elektrik \_\_\_\_\_ hareketinden kaynaklanır. Statik elektrik \_\_\_\_\_ olduğu zaman oluşur.
- Her atom üç parçacığa sahiptir. Bu parçacıklar; \_\_\_\_\_ ile yüklü \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ ile yüklü \_\_\_\_\_ ve \_\_\_\_\_ ile yüklü \_\_\_\_\_ dir.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ ve \_\_\_\_\_ statik elektrikleşmenin üç şeklidir.
- Benjamin Franklin \_\_\_\_\_ deneylerini yaptı ve \_\_\_\_\_ i icat etti.

## DERS : ELEKTROSTATİK- 2.Hafta

### Teşvik etme (excite) aşaması:

- Dışarıda açık halde bulunan elektrik kablolarına kuşları elektrik çarptığına şahit oldunuz mu?
- Pense, tornavida ve kontrol kalemi gibi elektrik onarımlarında kullanılan aletlerin tutulacak bölgeleri neden plastiktendir?
- Yıldırım olayı elektrostatik kuralları ile açıklanabilir mi?

### Keşfetme (Explore) aşaması:

- Patlayıcı madde ve yakıt taşıyan tankerlerin arkasında bir ucu yerde sürüklenen zincirin bağlanması amacı nedir?

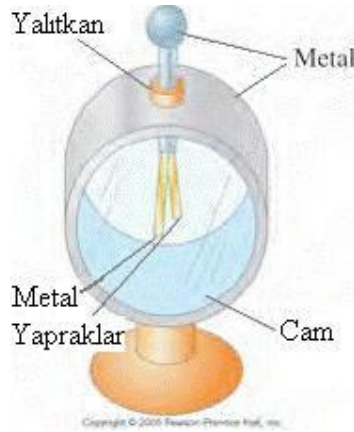


- Apartmanların, minarelerin ve diğer tüm yüksek yapıların üzerine yerleştirilen paratonerler ne gibi bir işlev görmektedir.
- Yıldırım olayı hangi durumlarda, neden ve nasıl gerçekleşir?

Öğrencilere bu aşamada yer alan soruların çözümünü yapabilmeleri için ödev etkinlikler, animasyon ve simülasyonlar verilir, hem ders sırasında hem de ders dışında verilen soruların cevaplarını bulmaları için yönlendirilirler.



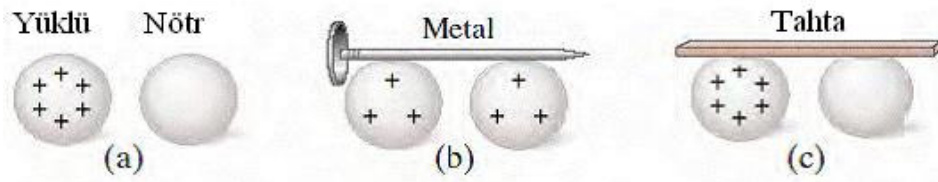
- Evlerimizde elektrikli herhangi bir cihaz ve prizleri onarıırken veya kontrol ederken neden plastik terlik vb. giymemiz önerilir?
- Bir cismin yüklü olup olmadığını, yüklü ise hangi yükle yüklü olduğunu nasıl belirleyebiliriz? Bu amaçla kullanabileceğimiz bir alet var mı?



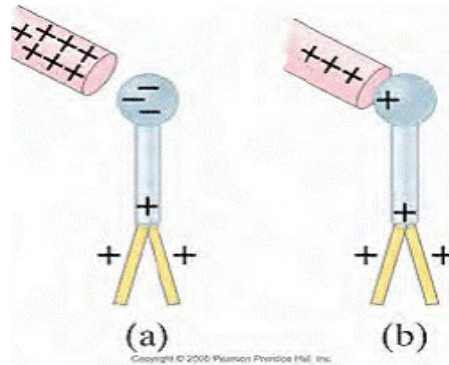
### Açıklama (Explain) aşaması:

Öğrencilerin gruplar halinde çalışıp yukarıdaki soruları cevaplamaları için yeterli süre verildikten sonra, öğrencilerin cevaplarını tüm sınıfa açıklamaları istenir ve soruların cevapları belirtildikten sonra aşağıdaki seçenekli sorular yöneltilir.

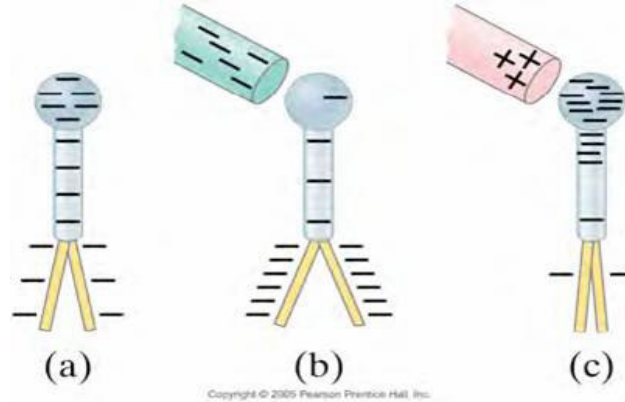
- İletkenlerle yalıtkanlar arasındaki fark nedir?
- Hava bir yalıtkan olduğuna göre, yıldırım olayında yüklerin akışı nasıl sağlanır?
- Aşağıdaki şekli nasıl açıklarsınız?



- Nötr bir elektroskopa pozitif yüklü bir cisim yavaş yavaş yaklaştırılıp sonrasında dokundurulduğu zaman bu olayın gerçekleştiği süre içinde elektroskopun yapraklarında da ne gibi durumlar gözlenir?

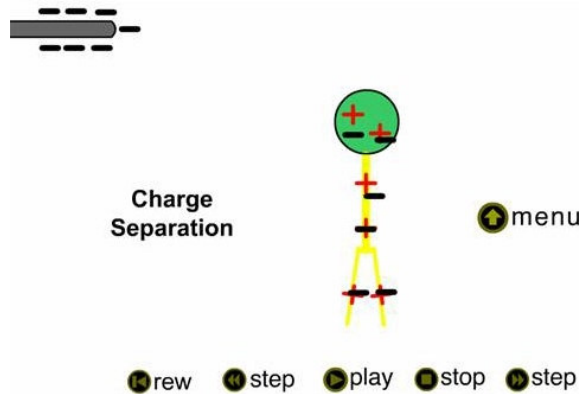


- Negatif yüklü bir elektroskopa yükü bilinmeyen bir çubuk yaklaştırılıyor ve bu durumda elektroskopun yapraklarının açıldığı gözleniyor. O halde bu çubuğun yükü ne olabilir?

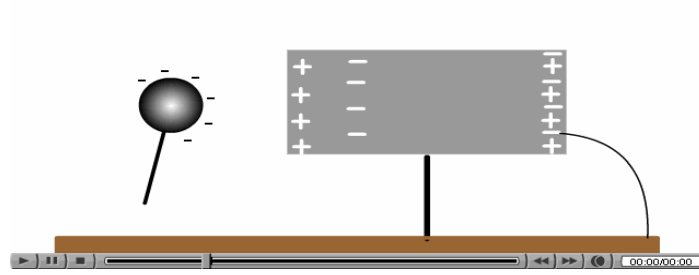
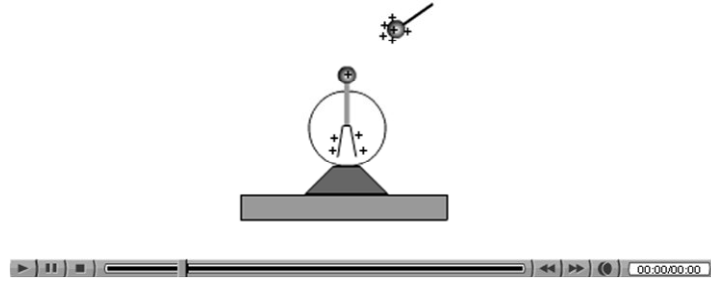


### Genişletme (expand) aşaması:

Günlük yaşamla ilgili ön bilgiler ortaya çıkarıldıktan sonra aşağıdaki simülasyonlar öğretmen kontrolünde sunulur.



<http://www.shep.net/resources/curricular/physics/P30/Unit2/electroscope.html>



### Kapsamına alma (extend) aşaması:

- Aşağıdaki cümleler yanlışır. Aşağıdaki cümlelerde yanlış olan ifadeyi bul ve düzelt.
1. A cismi pozitif yüklü ve B cismi yüksüz (nötr) dür. A cismi B cismine dokundurulduğu zaman, A cisminde B cismine doğru proton taşınması olur.
  2. Eğer bir elektroskopa yüklü bir cisim dokundurulursa, yapraklar açılır. Ayrıca, daha sonra cisim uzaklaştırılırsa yapraklar tekrar eski durumuna geri döner.
  3. A cismi pozitif yüklüdür. B cismi ise nötr bir yalıtkandır. Eğer A cismi B cismine yaklaştırılırsa B cismindeki elektronlar, B cisminin A cismine en yakın olduğu yüzeyine doğru hareket ederler.



4. Pozitif yüklü bir elektroskopun yaprakları açıktır. Eğer yer ile temas halinde olan bir öğrenci bir plastik çubuk ile elektroskopa dokunursa elektroskop yüklü duruma geçecek ve yapraklar kapanacaktır.
5. Pozitif yüklü bir elektroskopun yaprakları açıktır. Yer ile temas halinde olan bir kişi elektroskopa dokunduğu zaman pozitif yükler kişinin vücudundan zemine (toprağa) doğru hareket eder.

**Değişirme (exchange) aşaması:**

# Elektrostatik

Adı soyadı: \_\_\_\_\_

İlk sütundaki kavramları ikinci sütundaki en uygun cevap ile eşleştirin

_____ Yalıtkan	1)	Elektronların eksikliği;
_____ İndüksiyon	2)	Elektrik yüklerinin varlığını belirlemede kullanılan bir aygıt;
_____ Yüklü	3)	Bir maddenin eksik veya fazla elektrona sahip olduğu durumu tanımlayan bir terim;
_____ Elektroskop	4)	Elektrik yüklerinin ve ısının iletimini sağlamayan bir madde;
_____ Paratoner	5)	Hava içinden (temas olmaksızın) bir iletkenden diğerine elektronların sıçramasıyla meydana gelen bir elektrik boşalımına;
_____ Toprak	6)	Bazı iletken araçlardan doğrudan yeryüzüne bir iletken bağlandığı zaman;
_____ Pozitif	7)	Yüklü bir cismin dokundurulmaksızın zıt yüklü bir cisim ile yana getirilmesiyle yapılan işlem;
_____ Kıvılcım	8)	Elektronları toprağa aktararak yıldırımın zararından korumak için bir binaya bağlanmış kablo veya metal çubuk;

## ELEKTROSTATİK

Doğru / Yanlış Testi

Doğru / Yanlış

Tanım

   
D Y

Elektrik iletimine izin vermeyen madde yalıtkan olarak adlandırılır.

   
D Y

Bakır bir kablo zayıf bir iletken maddeye örnek olarak verilebilir.

   
D Y

Elektrik iletimini sağlayan (iletken) bir kablo boyunca hareket edebilen atom içindeki parçacıklar sadece protonlardır.

   
D Y

Kovalent çözeltilerin (örneğin gazyağı) aksine iyonik çözeltiler (örneğin tuzlu su) elektriği iletebilir.

   
D Y

Negatif yüklü bir ebonit çubuk metal yapraklı nötr bir elektroskopa yaklaştırıldığı zaman, elektronlar elektroskopun yapraklarından topuzuna doğru hareket edecek şekilde çekilirler.

   
D Y

Metal yapraklı nötr bir elektroskopun iletken boyun kısmına topraklanmış kablo bağlandıktan sonra pozitif yüklü bir cam çubuk elektroskopun topuzuna yaklaştırıldığı zaman, elektronlar elektroskopa bağlı kablo yoluyla toprağa itilir.

   
D Y

Metal yapraklı bir elektroskopun yaprakları aynı yüke sahip oldukları zaman ayrılırlar.

   
D Y

Bir fırtına bulutunun (karabulutun) alt kısmı genellikle altındaki zemin üzerinde bulunan pozitif yüklere doğru yönelen negatif yüklere sahiptir. Eğer bulutun alt kısmı ile toprak arasındaki bu yük farkı yeterli bir büyüklüğe ulaşırsa, bu büyük yük boşalımı yıldırım olarak gerçekleşir.

   
D Y

Bir yıldırım gerçekleştiği zaman, yıldırım havadaki molekülleri ısıtır, ondan sonra moleküller hızla hareket ederler ve bu moleküllerin çarpışması gök gürlemesine sebep olur.

   
D Y

Bir paratoner çok iyi bir iletken olduğundan dolayı yeryüzüne sıçrayan yıldırımdaki elektriği güvenli bir şekilde taşır. Bu "Topraklama" olarak adlandırılır.

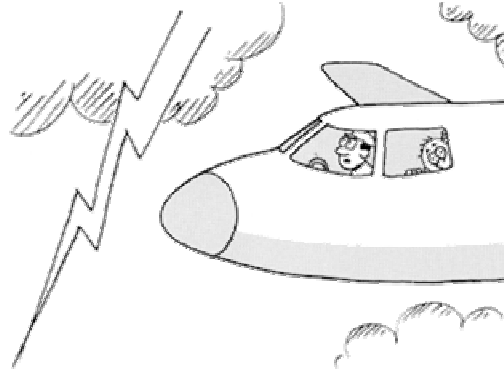
   
D Y

Ses ışıktan daha hızlı hareket ettiğinden dolayı gök gürlemesi yıldırım boşalımından önce gelir.

İnceleme/sınama (examine) aşaması:

## Çalışma yaprağı

Yıldırım ve Fotoelektrik Etki



Uçakta yolculuk yapanlar fırtınanın içine girdikleri zaman yıldırım çarpma tehdidi altında mıdır? Neden?

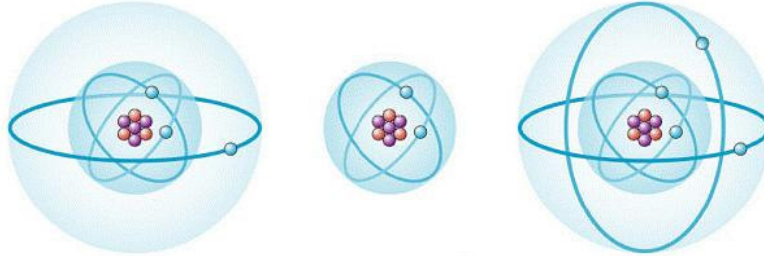


Zinko topuzlu ve yüklü bir elektroskop ultraviyole ışık kaynağı ile aydınlatıldığında elektroskopun yaprakları arasındaki açı azalmaktadır. Başlangıçta elektroskopun yükünün işareti negatif midir yoksa pozitif mi? Nedenini açıklayınız.



## DERS PLANI: ELEKTROSTATİK – 3.Hafta Coulomb Kanunu

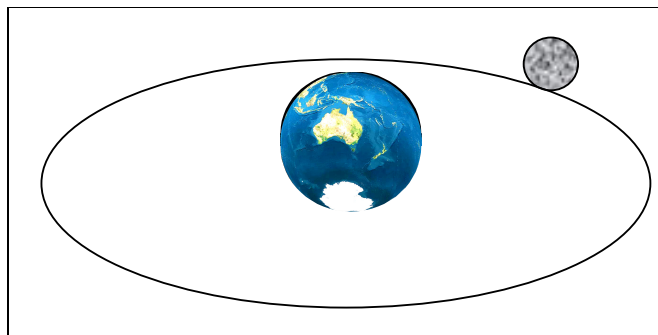
### Teşvik etme (excite) aşaması:



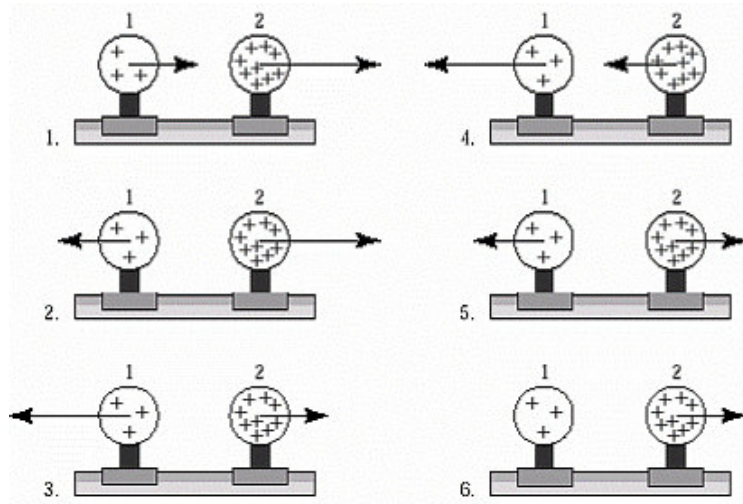
Yukarıdaki şekilde örnek olarak üç atomun yapısı gösterilmektedir. Yukarıda görüldüğü gibi atomların çekirdek-elektron dengesini sağlayan kuvvet veya kuvvetlerin ne olduğunu hiç düşündünüz mü? Bunu nasıl açıklarsınız?

### Keşfetme (Explore) aşaması:

- “Saçımıza sürttüğümüz tarağı kâğıt parçalarıyla **yan yana** veya yünlü kazağa sürttüğümüz balonu duvara **yaklaştırdığımızda** birbirlerini çekeler”. Yükler arasındaki etkileşimle ilgili olan bu yargıda özellikle yüklerin yan yana getirilmesi koşulundan yola çıkarak iki yük arasındaki itme-çekme kuvvetinin ne gibi bir kavrama bağlı olduğunu söyleyebilirsiniz? Neden?
- Yüklü iki cisim arasındaki çekme veya itme kuvvetinin büyüklüğü her zaman aynıdır? Neden?
- Yıldırım olayı gerçekleştiği zaman o andaki hava nem oranının da bir etken olduğunu biliyoruz. Peki, bu ortam faktörü aynı şekilde herhangi iki yüklü cisim arasındaki itme veya çekme kuvvetini de etkiler mi?
- Şekildeki gibi Dünya-Ay arasındaki etkileşim (denge) ile yüklü cisimler arasındaki etkileşim arasında bir benzerlik var mıdır? Açıklayın.



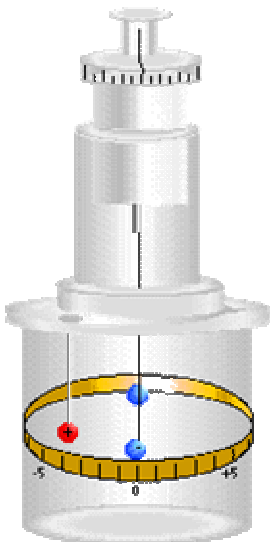
- “Aynı yüklü iki küre yalıtkan bir yapının üzerine şekildeki gibi bağlanmıştır. 2 nolu kürenin yükü 1 nolu küreninkinin 3 katı kadardır”. Bu bilgilere göre aşağıdaki şekillerden hangisinde elektrostatik kuvvetin yönü ve büyüklüğü doğru olarak verilmiş olabilir.



- Aşağıda sıralanan ve evrenin dengede kalmasını sağlayan kuvvetler arasında bir ilişki veya bir benzerlik olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?
  - *Kütle çekim kuvvetleri,*
  - *Durgun haldeki nokta yükler arasındaki itme ve çekim kuvvetleri,*
  - *Atom çekirdeğindeki proton ve nötronu bir arada çok büyük değerli çekirdeksel kuvvetler,*
  - *Doğal radyoaktivitenin oluşmasını sağlayan zayıf çekirdeksel kuvvetler.*

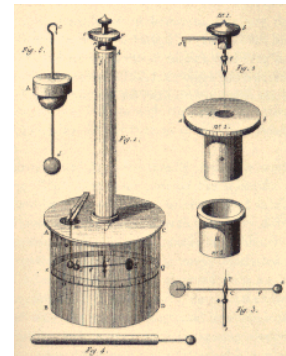
Öğrencilere bu aşamada yer alan soruların çözümünü yapabilmeleri için ödev etkinlikler, animasyon ve simülasyonlar verilir, hem ders sırasında hem de ders dışında verilen soruların cevaplarını bulmaları için yönlendirilirler.

### Açıklama (Explain) aşaması:

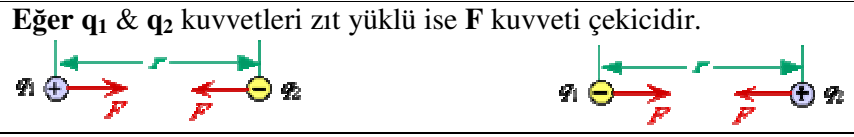


İki yüklü küre arasındaki elektriksel kuvvet ilk defa 1785'te Fransız fizikçi Charles Coulomb tarafından ölçüldü...

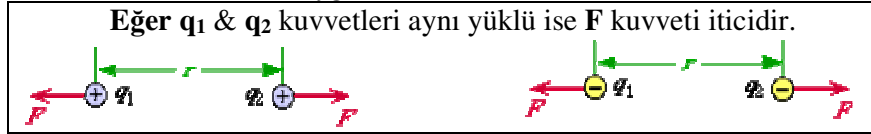
Öğretmen yandaki şekilleri gösterir ve Coulomb'un yaptığı bu çalışma ile ilgili bilgileri aktarır.



Herhangi iki yüklü cisim birbirinin üzerine bir kuvvet uygular. Zıt yüklü cisimler bir çekici kuvvet uygularken,



aynı yüklü cisimler ise itici kuvvet uygular.

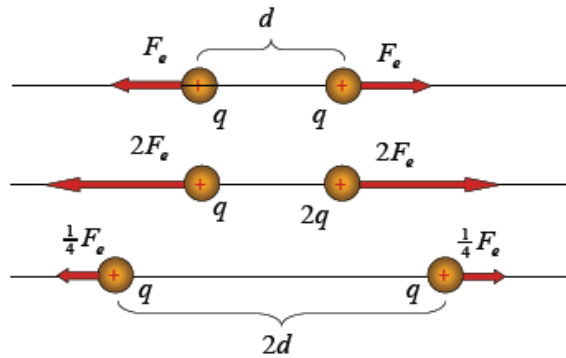


Yükler büyüdükçe kuvvette büyür.

$$F \propto Q_1 \cdot Q_2$$

Yükler arasındaki uzaklık (mesafe) büyüdükçe kuvvet küçülür.

$$F \propto \frac{1}{r^2}$$



Buna göre iki küresel yükün etkileşme kuvveti:

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

- $F$  her bir yük üzerine etki eden kuvvet
- $k$  elektrostatik sabit

$$k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

- $q_1$  1.yükün ölçülen miktarı
- $q_2$  2.yükün ölçülen miktarı
- $r$  bir yükün merkezinden diğer yükün merkezine olan uzaklık

Şekildeki kuvvetler birbiriyle her zaman zıt yönde ve eşit büyüklükte olur. Yükler ya elementer yük birimi ya da Coulomb ile ölçülebilir.

$$1 \text{Coulomb} = 6.3 \times 10^{18} \text{elementer yük}$$

-ya da-

$$1 \text{elementer yük} = 1.6 \times 10^{-19} \text{Coulomb}$$

**Genişletme (expand) aşaması:**

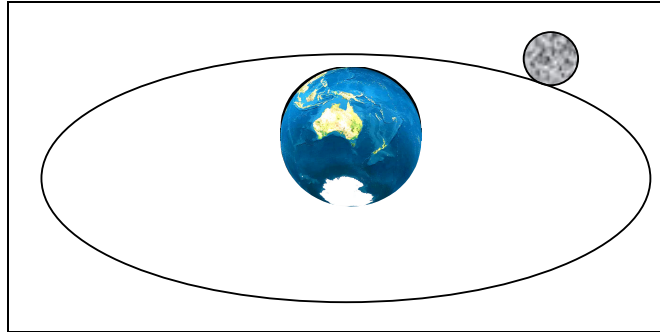
1. Newton'un yasasına göre iki kütle arasındaki  $F_g$  çekim kuvveti; kütlelerin çarpımı ile \_\_\_\_\_ orantılıdır.

Doğru  Ters

2. İki kütle arasındaki  $F_g$  çekim kuvveti bu kütleler arasındaki mesafe ile \_\_\_\_\_ orantı vardır.

Doğru  Ters

3. Newton'un yasası ile ilgili yukarıdaki sorulara verdiğiniz cevaplar ile Coulomb yasası arasında herhangi bir benzerlik kurabiliyor musunuz? Açıklayın. Örneğin, aşağıdaki Dünya-Ay arasındaki denge size yardım edebilir.



Yükler büyüdükçe kuvvette büyür.

$$F_g \propto m_1 \cdot m_2$$

Yükler arasındaki uzaklık (mesafe) büyüdükçe kuvvet küçülür.

$$F_g \propto \frac{1}{r^2}$$

Buna göre iki kütle arasındaki kuvvet formülü ve Coulomb kuvveti ile benzerliği:

$$F_G = \frac{Gm_1m_2}{r^2} \quad F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

**NOT:**

Bu Coulomb kuvveti aşağıdaki aşamalarda hesaplanır.

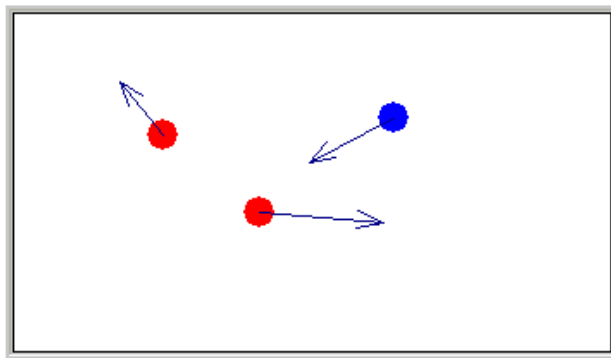
- 1- Önce yüklerin işaretlerine göre kuvvet vektörleri çizimle gösterilir.
- 2- Sonra aşağıdaki ifadeye göre kuvvetlerin şiddetleri hesaplanır.

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

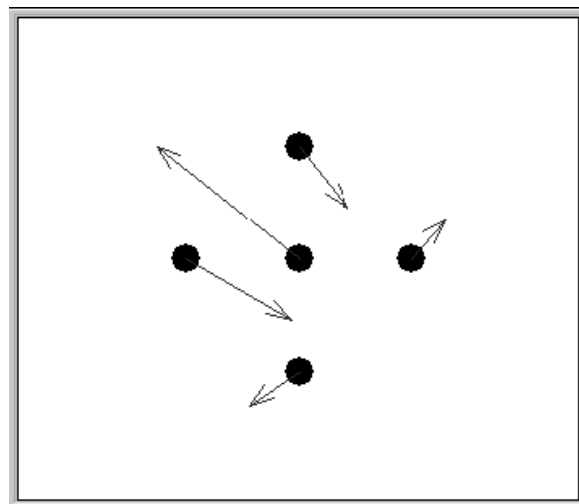
- 3- Daha sonra da geometrik bilgileri kullanılarak kuvvetler arasındaki açılar belirlenir.
- 4- En son olarak da vektörel toplama kuralları kullanılarak bileşke kuvvet bulunur.

**Kapsamına alma (extend) aşaması:**

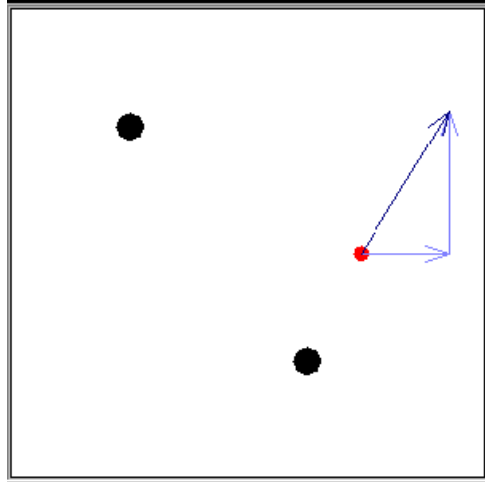
Öğrencilerin yükler arasındaki çekme ve itme kuvvetlerini tam olarak öğrenmeleri için aşağıdaki simülasyon gösterileri yapılır.



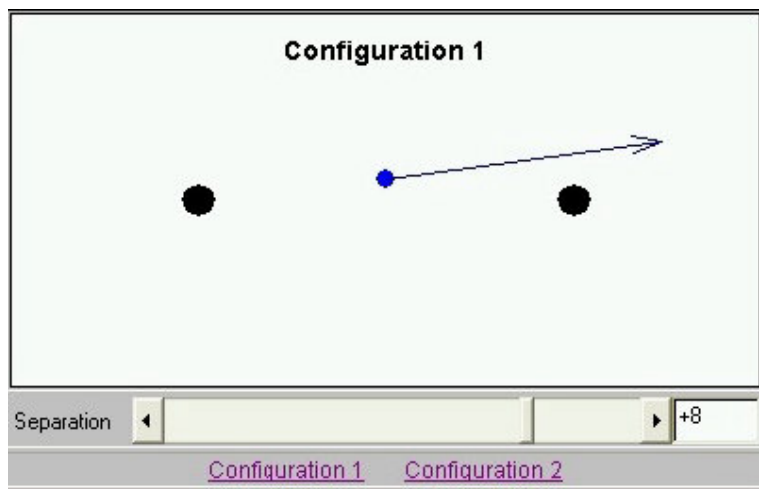
[http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/assessment/coulombs\\_law/part1a.html](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/assessment/coulombs_law/part1a.html)



[http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/assessment/coulombs\\_law/](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/assessment/coulombs_law/)



[http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/assessment/coulombs\\_law/](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/assessment/coulombs_law/)

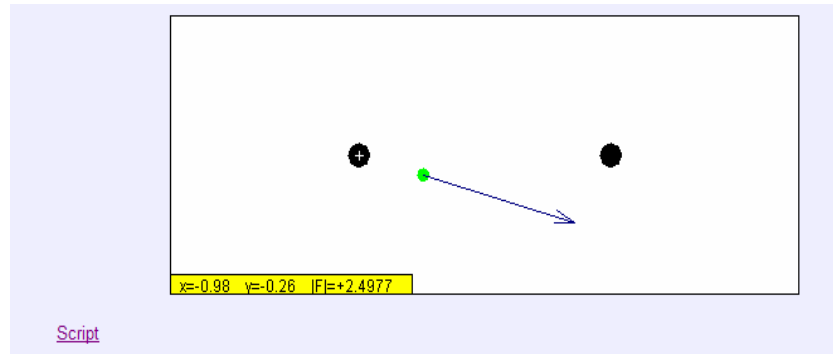


[http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/assessment/coulombs\\_law/](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/assessment/coulombs_law/)

### Değişirme (exchange) aşaması:

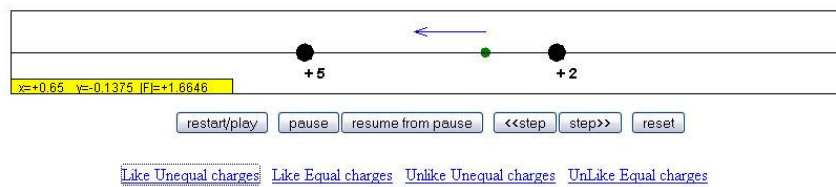
- 1- [http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/bu\\_semester2/c01\\_coulomb.html](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/bu_semester2/c01_coulomb.html)
- 2- [http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/bu\\_semester2/c01\\_coulomb1D.html](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/bu_semester2/c01_coulomb1D.html)
- 3- [http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/bu\\_semester2/c01\\_coulomb2D.html](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/bu_semester2/c01_coulomb2D.html)

4-



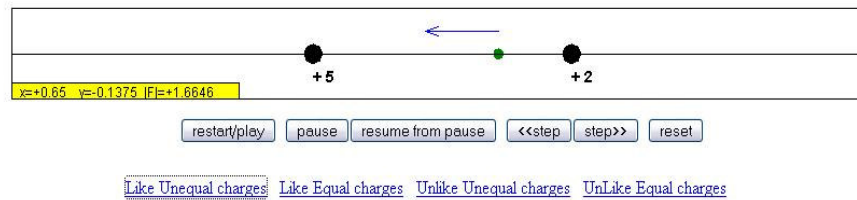
5-

#### Electric Force (on a + test charge) along the X axis from a set of charges



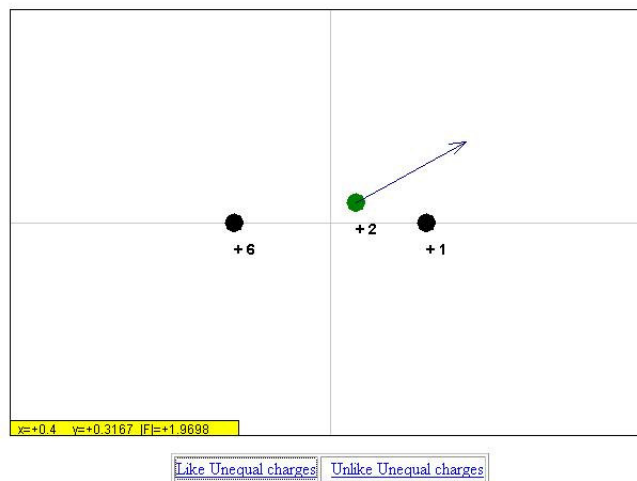
6-

#### Electric Force (on a + test charge) along the X axis from a set of charges



7-

#### Coulomb's Law with multiple discrete charges



8-

**TWO charges walked onto an axis ...**

restart/play   pause   resume from pause   <<step   step>>   reset

Set the starting values :

Q1 (microC) =

X1 (m) =

Q2 (microC) =

X2 (m) =

Positive TestCharge    Negative TestCharge

To rescale the electric field graph

Xmin (m) =

Xmax (m) =

Ymin (m) =

Ymax (m) =

\* If you *manually* change values ...

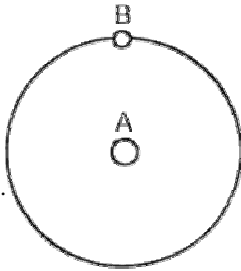
### İnceleme/sınama (examine) aşaması:

Aşağıdaki çalışma sayfaları öğrencilere uygulanır.

### Çalışma yaprağı:

Coulomb yasası

Aşağıda yer alan 10 soruyu aşağıdaki bilgiye göre cevaplayınız



Yan taraftaki şekil Hidrojen atomuna aittir

- Hangi harf yörüngede dolaşan elektronu gösterir? a) A   b) B
- Hangi harf atomun çekirdeğini gösterir? a) A   b) B
- Elektronun yükü negatif midir yoksa pozitif mi?   a) negatif   b) pozitif
- Protonun yükü negatif midir yoksa pozitif mi?   a) negatif   b) pozitif
- Çekirdek ile yörüngede dolaşan elektronun arasındaki kuvvet itici mi yoksa çekici midir?  
a) itici   b) çekici

Yandaki bilgi sıradaki üç soru içindir. [Coulomb yasasına göre:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

- Eğer hem elektronun hem de çekirdeğin yükü daha fazla olsaydı. Aralarındaki kuvvet nasıl değişirdi?  
a) Artardı   b) Azalır



- Eğer hem elektronun hem de çekirdeğin aralarındaki mesafe daha fazla olsaydı. Aralarındaki kuvvet nasıl değişirdi?  
a) Artardı b) Azalırđ
- Eğer hem elektronun hem de çekirdeğin aralarındaki mesafe 2 katına çıksaydı. Aralarındaki kuvvet nasıl değişirdi?  
a) 4 kat azalırđ b) 2 kat azalırđ c) 2 kat artardı d) 4 kat artardı

Coulomb yasasına göre; aralarında mesafe olan iki yüklü cisim için aşağıdaki dört soruyu cevaplayınız.

- Yüklere birinin şiddetini 2 katına çıkarırsak, kuvvet  
a) değişmez b) yarıya iner c) 2 katına çıkar d) 4 katına çıkar
- Yüklere her ikisinin de şiddetini 2 katına çıkarırsak, kuvvet  
a) değişmez b) yarıya iner c) 2 katına çıkar d) 4 katına çıkar
- 3- Yüklere arasındaki mesafeyi yarıya indirirsek, kuvvet  
a) değişmez b) yarıya iner c) 2 katına çıkar d) 4 katına çıkar
- 4- yüklerin şiddetlerini 2 katına çıkarıp aralarında mesafeyi yarıya indirirsek kuvvet ..... kat artar.



## Çalışma yaprağı:

### Coulomb yasası ile ilgili uygulamalar

Aşağıda yer alan 10 soruyu aşağıdaki bilgiye göre cevaplayınız

Yükleri +5  $\mu\text{C}$  , -6  $\mu\text{C}$  ve aralarındaki uzaklığın 2 metre olduğu iki yüklü parçacık için;

Yükleri +5  $\mu\text{C}$  , -6  $\mu\text{C}$  ve aralarındaki uzaklığın 2 metre olduğu iki yüklü parçacık için;

- İki yük arasındaki elektrostatik kuvvetin büyüklüğü nedir?
- Aralarındaki kuvvet çekme mi yoksa itme kuvveti midir?
- Hangi durum kuvvetin itme yada çekme kuvveti olduğunu belirler.
- Eğer yükler birbirlerinden iki kat uzağa götürülürlerse ilk kuvvet nasıl değişir?
- Eğer yükler birbirlerine doğru aralarındaki ilk mesafenin yarısına kadar yaklaşırlarsa ilk kuvvet nasıl değişir?
- Eğer yüklerin şiddetleri (her ikisinin de) başlangıçtakine göre iki katına çıkarılırsa ilk kuvvet nasıl değişir?
- . Eğer yüklerin şiddetleri (her ikisinin de) başlangıçtakine göre yarıya indirilirse ilk kuvvet nasıl değişir?
- Yüklere hem şiddetleri hem de aralarındaki mesafe iki katına çıkarılırsa ilk kuvvet nasıl değişir?

- Yüklerin büyüklüklerdeki ve aralarındaki mesafenin hangi kombinasyonu başlangıçtaki kuvvetin 64 kat artmasına neden olur?
  - a) Her bir yükün şiddetini 4 katına çıkarıp aralarındaki mesafeyi yarıya indirerek,
  - b) Her bir yükün şiddetini yarıya indirip aralarındaki mesafeyi 16 kat arttırarak,
  - c) Yüklerden birini 2 katına, diğeri 4 katına çıkarıp aralarındaki mesafeyi 8 katına çıkararak,
  - d) Her bir yükün şiddetini 2 katına çıkarıp aralarındaki mesafeyi 4 kat azaltarak.
  
- Yüklerin büyüklüklerdeki ve aralarındaki mesafenin hangi kombinasyonu başlangıçtaki kuvvetin 24 kat azalmasına neden olur?
  - a) Yüklerden birini 2 katına, diğeri 3 katına çıkarıp aralarındaki mesafeyi 12 katına çıkararak,
  - b) Yüklerden birini yarıya düşürüp, diğeri 3 kat düşürüp aralarındaki mesafeyi 2 katına çıkararak,
  - c) Yüklerden biri aynı kalır, diğeri 6 kat düşürdükten sonra aralarındaki mesafeyi 2 katına çıkararak,
  - d) Yüklerden birini 2 katına, diğeri 3 katına çıkarıp aralarındaki mesafeyi yarıya indirerek.

## DERS: ELEKTROSTATİK- 4.Hafta

### Elektrik Alan – Elektrik Alan Çizgileri

#### Giriş (Enter)aşaması:

- Plastik (ebonit) çubuk veya tarak ile yapılan deneylerde (simülasyonlarda) çubuk ya da tarak kâğıtlara yaklaştırıldığı zaman belli bir mesafeden sonra kâğıtları uyardığını yani hareket ettirdiğini far ettiniz mi?



Bunu nasıl açıklarsınız?

- Ayrıca, her denemede kâğıt parçalarının targa şeklindeki gibi dik olarak yapışmasının açıklanabilir bir sebebi var mı?

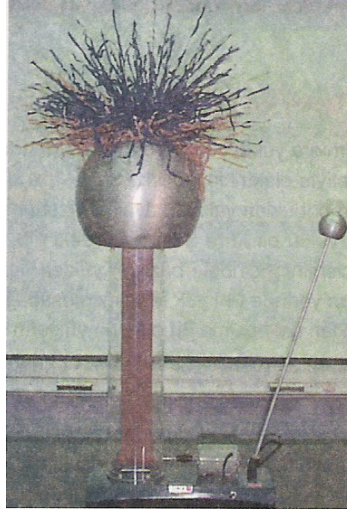
#### Keşfetme (Explore)aşaması:

- Bildiğimiz gibi yüklü cisimler belirli bir yakınlıkta olmak şartıyla birbirlerini etkilemektedirler. Peki, yüklü cisimlerin bu yakın çevrelerindeki bölge normal durumdan farklı mıdır? Neden?
- Sabitlenmiş noktasal bir yüke yüklü bir cisim yaklaştırıldığı zaman bu yükler arasında Coulomb Kuvvet-Mesafe ilişkisi olarak tanımladığımız bir itme veya çekme etkileşimi olduğunu biliyoruz. O halde sabitlenmiş yükün çevresindeki bu etki alanının kaynağı ne olabilir?
- Dünya üzerindeki cisimlere ve uydularına bir

çekimi uygulamaktadır.  $g = \frac{F}{m}$  Buradaki  $F$  çekim kuvvetinin yüklü cisimlerdeki  $F_c$  kuvvetiyle olan ilişkisini Coulomb yasasında belirlemiştik. Peki, yüklü cisimler etrafında da buna benzer bir çekim alanı olabilir mi?



- Şekildeki Van de graaff jeneratörüne bağlı cilt parçalarının jeneratörün küresi elektrikle yüklendikten küre merkezi doğrultusunda dışa doğru saçıldığı gözlenmektedir. Bu jeneratöre küre yerine düz bir başlık monte edilseydi bu cilt parçacıkları nasıl bir biçimde saçılırdı? Neden?



- “Günlük yaşantımızda bildiğimiz gibi, elimizdeki termometre ile bir ateşe yaklaştığımız sırada, ateşe yaklaştıkça termometrenin derecesinin yükseldiğini fark ederiz. Bunun nedeni ateşin merkezinden uzaklaştıkça sıcaklığın daha geniş alana yayılmasıdır. Benzer durum Dünyanın çekim kuvvetinde de vardır. Dünyanın çekirdeğinden kaynaklanan çekim kuvvetin Dünya’dan uzaklaştıkça daha geniş bir alana etki etmekte ve birim alandaki şiddeti azalmaktadır.” Bu açıklamalardan yola çıkarak yüklerin çevrelerindeki şiddeti açıklayabilir misiniz?

Öğrencilere bu aşamada yer alan soruların çözümünü yapabilmeleri için ödev etkinlikler, animasyon ve simülasyonlar verilir, hem ders sırasında hem de ders dışında verilen soruların cevaplarını bulmaları için yönlendirilirler.

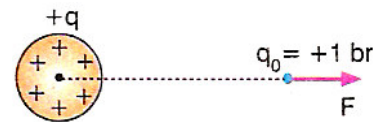
### Açıklama (Explain) aşaması:

Bir yükün etki ettiği belli bir bölge vardır. İşte elektriksel yükün etkisini gösterdiği bu bölgeye o yükün elektrik alanı denir.

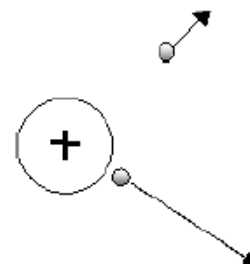
Elektrik alanın herhangi bir noktadaki varlığını anlamak için +1 birimlik yük ( $q_0$ ) kullanılır. Bir noktada +1 birimlik bir yüke etki eden kuvvet bulunduğu takdirde bu noktada bir elektrik alan vardır denilir.

Coulomb yasasına göre yüklerin çarpımı ile kuvvet doğru orantılıdır.

$$F \propto q_1 \cdot q_2$$



Bu orantıyı +1 birimlik test yükü için yazarsak;



$$F \propto E \propto q$$

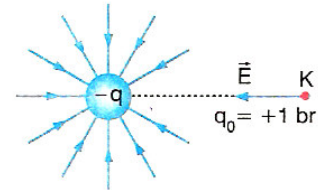
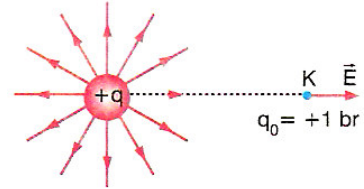
+1 birimlik yük ile normal yük arasındaki uzaklık (mesafe) ile E elektrik alan şiddeti arasındaki oran aşağıdaki gibidir.

$$E \propto \frac{1}{d^2}$$

Buna göre q yükünün d uzaklıktaki elektrik alan şiddeti aşağıdaki gibidir.

$$E = k \cdot \frac{q_0 \cdot q}{d^2}$$

$$E = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

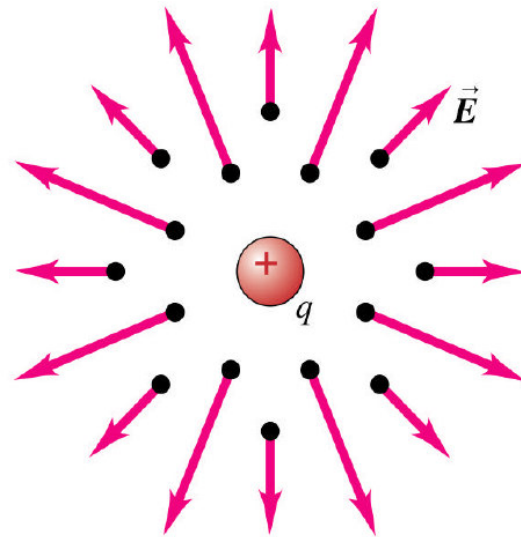


Elektrik alan ise;

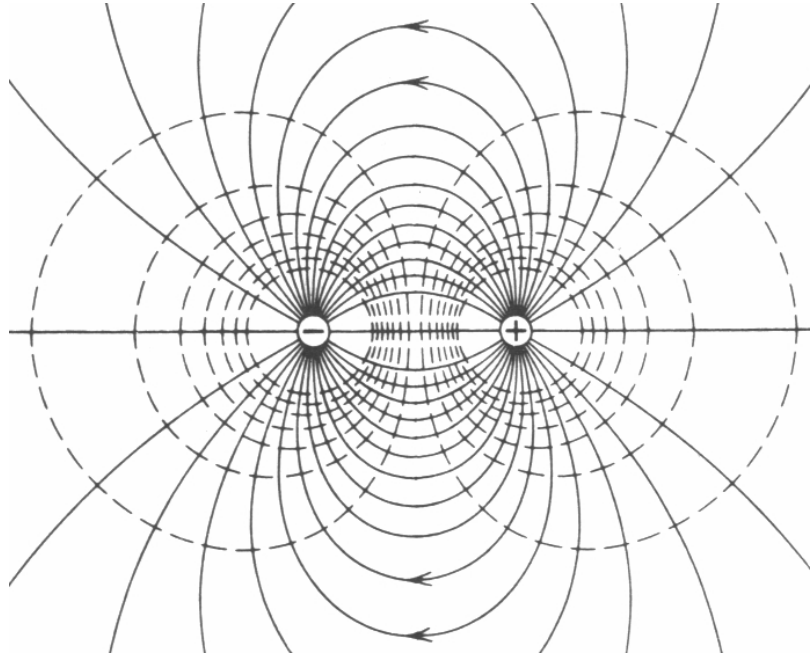
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

olur.

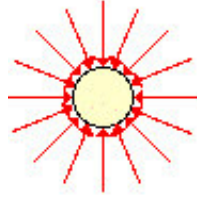
SI birim sisteminde **F** nin birimi **Newton (N)**, **q** nun birimi **Coulomb (C)** ile gösterilir. **E** nin birimi **N/C** olur.



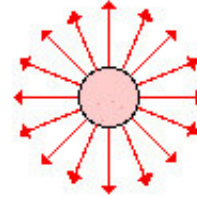
Yüklü cisimlerin çevresindeki etki alanları, daha kolay anlaşılmasını sağlamak için gerçek olmayan kuvvet çizgileriyle ifade edilir. Bu kuvvet çizgilerine **Elektrik Alan Çizgileri** denir.



- Elektrik alan çizgileri pozitif yüklerde merkezden dışa doğru, negatif yüklerde dıştan merkeze doğrudur.



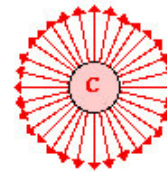
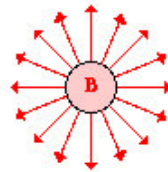
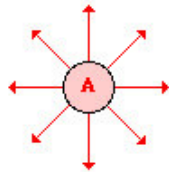
Negatif kaynak



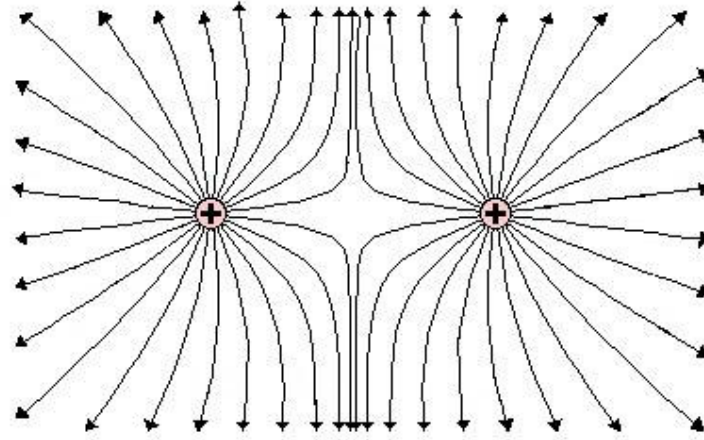
Pozitif kaynak

- Elektrik alan çizgilerinin sıklığı yükün değerine göre sembolize edilir. Yük büyüdükçe elektrik alan çizgileri ve bu çizgilerin sıklığı artar.

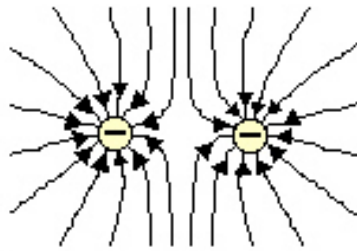
$$q_C > q_B > q_A$$



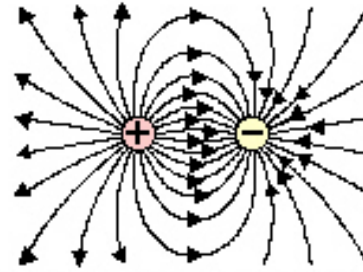
- Zıt yüklü ve aynı yüklü cisimlerin yan yana getirilmeleri durumundaki elektrik alan çizgileri aşağıdaki gibidir.



İki pozitif yüklü cisim

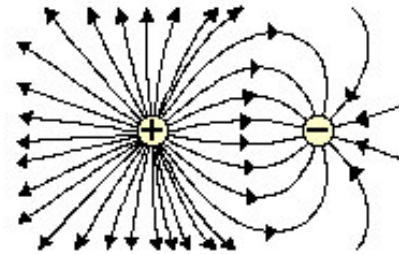
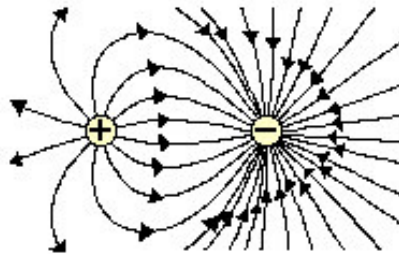
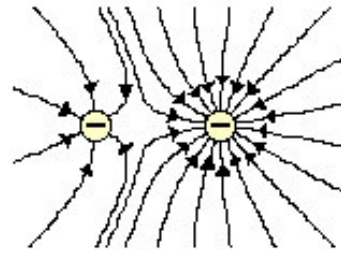
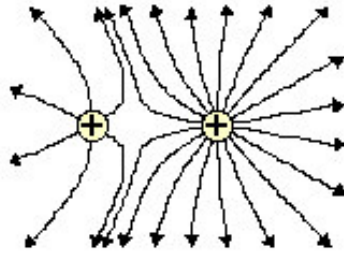


İki negatif yüklü cisim

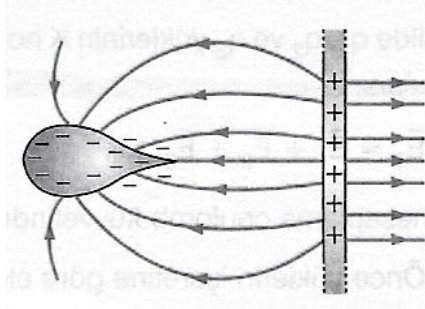


Bir pozitif yüklü - bir negatif yüklü cisim

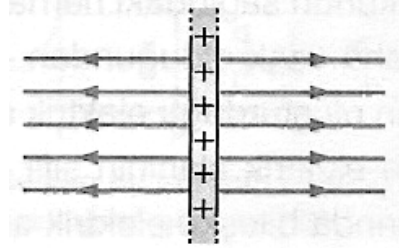
- Aynı yüklü – farklı değerli, farklı yüklü – farklı değerli yüklerin elektrik alan çizgileri aşağıdaki gibidir.



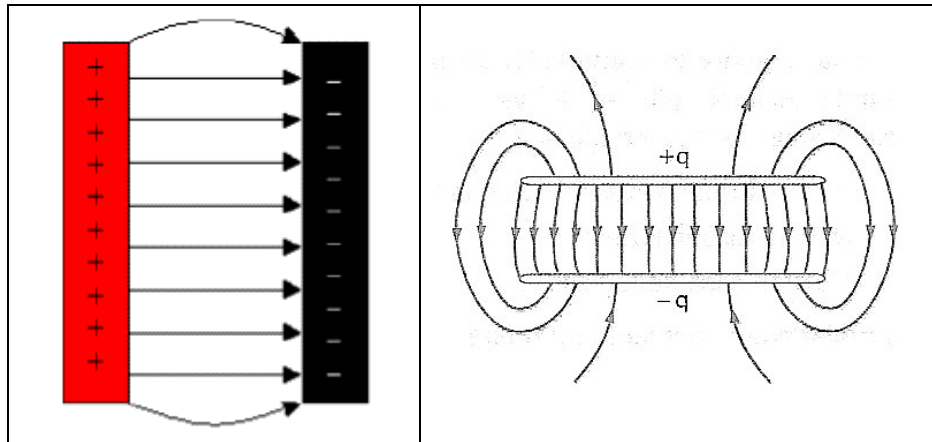
- Pozitif yüklü çok uzun bir levhanın önüne negatif yüklü bir cisim konulursa, kuvvet çizgileri şekildeki gibi olur.



- Sonsuz uzunlukta bir levha yüklenirse levhanın sağında ve solunda düzgün bir elektrik alan oluşur. Elektrik alan çizgileri levhaya dik ve şiddeti sabittir.



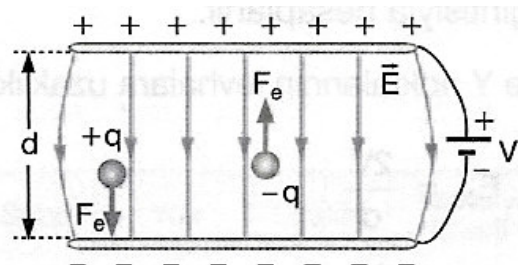
İki paralel levha arasındaki elektrik alan aşağıdaki şekillerdeki gibi olur.



Bu şekilde bir sistem levhalardan birinin herhangi bir bataryanın pozitif ucuna diğerinin ise bataryanın negatif ucuna bağlanmasıyla oluşturulur.

Buna göre levhalar arasındaki elektrik alan şiddeti;

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{V}}{\mathbf{d}}$$

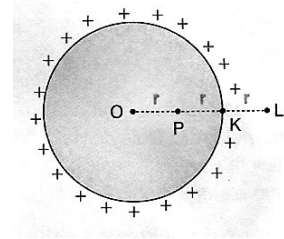




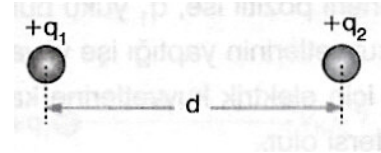
$$\vec{F} = q \cdot \vec{E} = q \frac{V}{d}$$

### Genişletme (expand) aşaması:

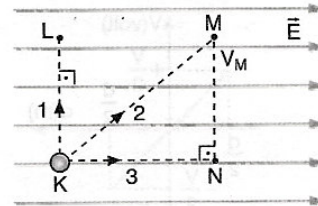
- a) Şekilde yüklü içi boş iletken ve türdeş kürenin içindeki P, yüzeyindeki K ve dışındaki L noktasının elektrik alanı Şiddetleri nedir? Karşılaştırın.
- b) Bu noktalardaki potansiyeller nedir? Karşılaştırın? (O noktası kürenin merkezidir.)



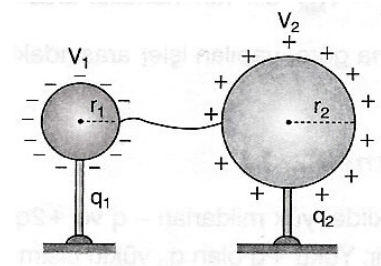
- Yandaki Şekilde sistemin potansiyel enerjisi nedir?



- Herhangi bir yüklü cismin d kadar uzaklığındaki bir noktanın potansiyel enerjisi nedir?
- İş formülünün  $W = F \cdot x$  ( $F =$  kuvvet,  $x =$  yol) olduğunu biliyoruz. O halde Şekilde gösterilen yollar boyunca yapılan işi inceleyin.



- Şekilde gibi iki küre birbirine iletken telle bağlandığında küreler arasında elektron akışının olup olmayacağı konusunda ne söyleyebilirsiniz? Eğer elektron akışının olması durumu söz konusu ise kürelerin son durumdaki potansiyellerini ifade eden bir eşitlik yazın.



**NOT:** Dünya'nın veya çekim kuvveti olan herhangi bir başka gezegenin üzerinde ya da yakınında olan küçük bir kütleye ( $m$ ) uyguladığı çekim alanı  $g = \frac{F}{m}$  dir, elektrik alan üreten büyük bir yük üzerindeki veya yakınındaki küçük bir yüke uyguladığı çekim alanı  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$  dir.

$g = \frac{F}{m}$	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$
-------------------	---------------------------------

$g$  = Çekim alan şiddetinin ölçümü.

$F$  = Cisim üzerine etki eden kuvvet.

$m$  = Küçük cismin kütlesi.

*Bu formül birim kütle başına uygulanan kuvveti ölçer.*

$E$  = Elektrik alan şiddetinin ölçümü.

$F$  = Cisim üzerine etki eden kuvvet.

$q_0$  = Test yükünün değeri (+1).

*Bu formül birim yük üzerine etki eden kuvvet miktarını ölçer.*

$g = \frac{GM}{r^2}$	$\vec{E} = \frac{kq}{d^2}$
----------------------	----------------------------

$g$  = Çekim alan şiddetinin ölçümü.

$G$  = Çekim sabiti.

$M$  = Çekim alanını üreten yükün kütlesi.

$r$  = Çekim alanını üreten cismin merkezinden olan uzaklık.

$E$  = Elektrik alan şiddetinin ölçümü.

$k$  = Coulomb sabiti.

$q$  = Elektrik alan üreten yükün değeri.

$d$  = Elektrik alanını üreten cismin merkezinden olan uzaklık.

### Kapsamına alma (extend) aşaması:

Öğrencilerin yukarıdaki kavramları tam olarak öğrenmeleri için simülasyon gösterileri yapılır.

- [http://www.edumedia-sciences.com/m195\\_12-electric-field.html](http://www.edumedia-sciences.com/m195_12-electric-field.html)
- <http://www.cco.caltech.edu/~phys1/java/phys1/EField/EField.html>
- <http://www.control.co.kr/java1/ElectricField/ElectricField.html>
- <http://www3.interscience.wiley.com:8100/legacy/college/halliday/0471320005/simulations6e/index.htm>
- <http://physics.ius.edu/~kyle/physlets/electrostatics/electrostatics.html>

- <http://www.7stones.com/Homepage/Publisher/eField.html>
- <http://lectureonline.cl.msu.edu/~mmp/kap18/RR447app.htm>
- Elektronların atom içinde protonlarla nasıl dengede kaldığının daha güzel nasıl ifade edebiliriz ki!  
[http://www.colorado.edu/physics/2000/waves\\_particles/wavpart2.html](http://www.colorado.edu/physics/2000/waves_particles/wavpart2.html)
- <http://web.mit.edu/jbelcher/www/java/vecnodyncirc/vecnodyncirc.html>

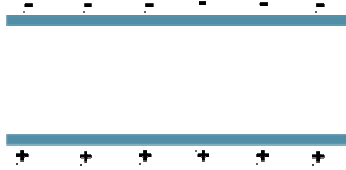
**Değişirme (exchange) aşaması:**

**Aşağıda sorulan gerekli yük dağılımlarını ve alanları çizin.**

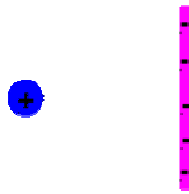
- A) Pozitif iki yük etrafındaki elektrik alan.



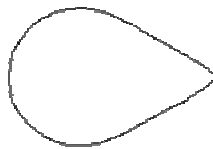
- Paralel yüklü iki plaka arasındaki elektrik alan.



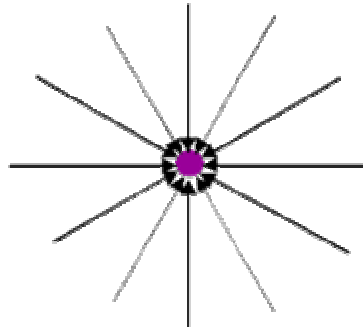
- B) Pozitif yüklü küre ve negatif yüklü çubuk.



- C) Negatif yüklü armut şeklindeki bir iletkenin yük dağılımı ve elektrik alanın şekli nasıl olur?



## Elektrik Alan: Noktasal Yükler

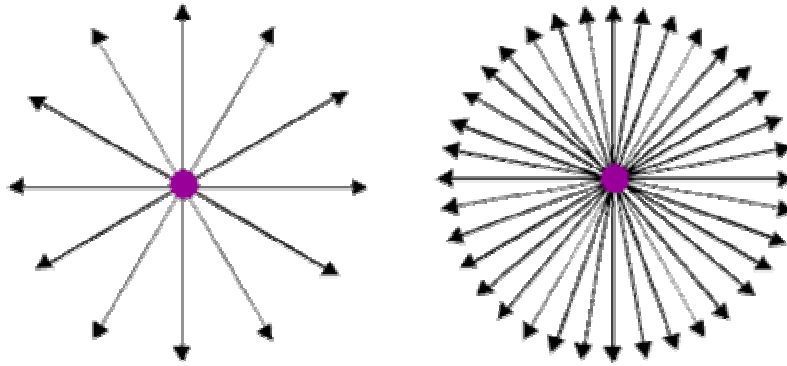


- Üstteki şeklin merkezindeki yük pozitif midir yoksa negatif mi? Okları görmek için dikkatli bir şekilde bakın!

Pozitif  Negatif

Neden:.....  
.....

- Aşağıda elektrik alan çizgileri gösterilen yüklerin büyüklükleri eşit midir? Yüklerin işaretleri aynı mıdır?



Neden:.....  
.....

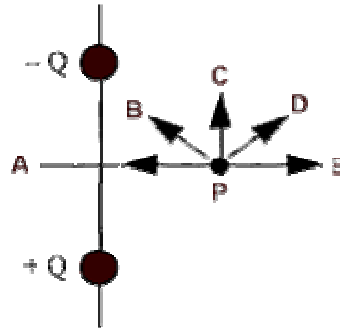
- Bir elektrik alanın radyal (ışınsal) olduğunu söylemek onun ne olduğunu ifade eder?

.....  
.....  
.....

- Eğer bir elektrik alandaki alan çizgileri bir birlerine paralel ise, o bölgedeki elektrik alan ve şiddeti hakkında neler söylenebilir?

.....  
.....

- .....  
 .....  
 • Zıt yüklü iki küresel cisim arasındaki elektrik alanın şekli nasıldır? (Şeklini çiziniz)
- A) oval (eliptik) dir. B) hiperboliktir. C) küreseldir D) birbirine paraleldir
- Sabit (hareketsiz)  $+Q$  ve  $-Q$  yüklerinin P noktasında oluşturduğu elektrik alanın yönü gösterilen oklardan hangisidir?



A  B  C  D  E

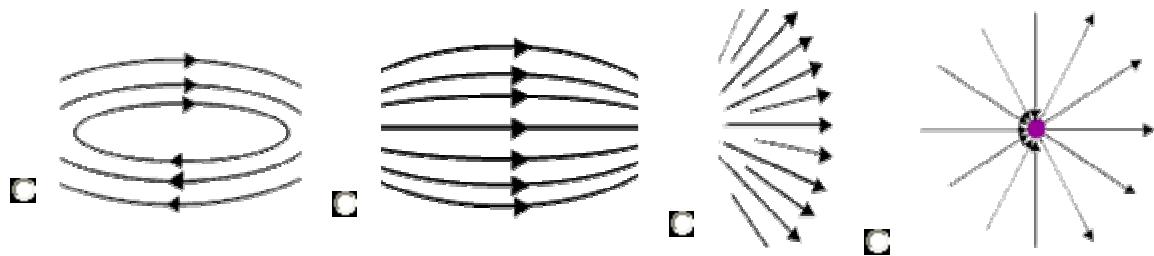
Neden:.....  
 .....

7. Aynı yüklü iki küresel cisim arasındaki elektrik alanın şekli nasıldır? (Şeklini çiziniz)

B) oval (eliptik) dir. B) hiperboliktir. C) küreseldir D) birbirine paraleldir

Neden:.....  
 .....

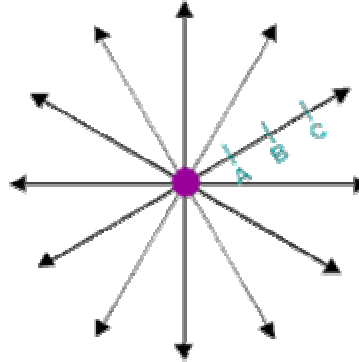
8. Aşağıda gösterilen dört elektrik alan modellerinden hangisi bir elektrik alan olabilir?



Neden:.....  
 .....  
 .....

**Sıradaki beş soru için aşağıdaki bilgiyi kullanın.**

Aşağıdaki şekilde, C nin merkezden uzaklığı A nin kinin üç katı ve B nin merkezden uzaklığı A'nınkinin iki katına eşittir.



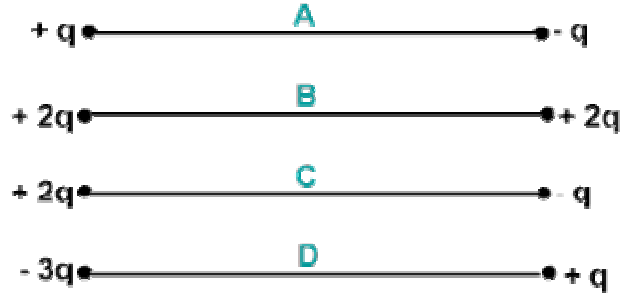
- A'daki elektrik alanın büyüklüğü B'dekinden kaç kat büyüktür/küçüktür?
- B'daki elektrik alanın büyüklüğü C'dekinden kaç kat büyüktür/küçüktür?
- Eğer merkezdeki yük  $+3 \mu\text{C}$  ve B noktası merkezden 2 m uzaklıkta ise, B noktasındaki elektrik alan şiddetinin büyüklüğü ne olur? ( $k=9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ )
- B noktasına konulan bir elektrona etki eden kuvvetin büyüklüğü ve yönü nasıl olur? ( $Q_e=1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )
- B noktasına serbest bir proton yerleştirilirse hangi yöne doğru hareket eder?  
 A ya doğru  C ye doğru

Neden:

.....  
 .....

**Sıradaki beş soru için aşağıdaki bilgiyi kullanın.**

Bu kısımdaki soruların herbiri için aşağıdaki şekilleri göz önünde bulundurun.



- Eğer her gruptaki yükler arasında iletken bir kablo ile bağlantı kurulursa son durumda hangi sistemde her bir küre üzerindeki yük miktarı  $+\frac{1}{2}q$  olur?

A  B  C  D

Neden:.....  
.....

- Hangi yüklerin tam orta noktadaki elektrik alan şiddeti sıfır'dır?

A  B  C  D

Neden:.....  
.....

- Hangi yüklerin tam orta noktadaki çekim kuvveti en büyüktür? (yükler arasındaki uzaklık  $2r$  olsun)

A  B  C  D

Neden:.....  
.....

- Üç özdeş metal bilye yalıtılmış bir çubuk üzerine yerleştirilmiştir. A bilyesi  $+q$  yüklü, B ve C bilyeleri yüksüzdür. A bilyesi önce B bilyesine sonrada C bilyesine dokunduruluyor. Bu işlemin sonunda her bir bilyenin yükü nedir.

	A	B	C
A)	$q/3$	$q/2$	$q/3$
B)	$q/2$	$q/2$	$q/2$
C)	$q/3$	$q/3$	$q/3$
D)	$q/4$	$q/2$	$q/4$

Neden:.....  
.....

**İnceleme/sınama (examine) aşaması:**

## Elektrik Alan

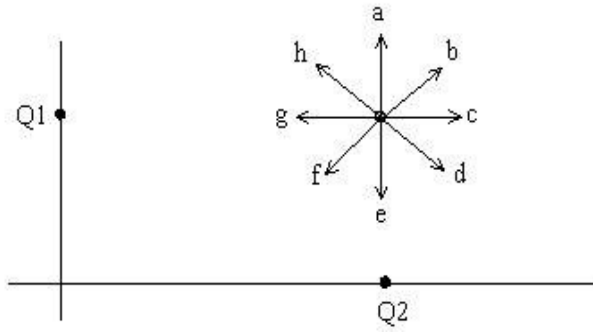
- Bir noktadaki bir test yükü üzerine etki eden elektriksel kuvvetin yükün değerine bölümü \_\_\_\_\_ dir.
  - a) Yükün ivmesi
  - b) Test yükünün yarattığı elektrik alan
  - c) Test yükü üzerine etki eden elektrik alan
  - d) Test yükünün enerjisi
- Bir test yükünden 2 mm uzaklıktaki elektrk alan 4 mm uzaklıktaki elektrik alan \_\_\_\_\_ .
  - a) İle aynıdır
  - b) İki katı kadardır
  - c) Dört katı kadardır
  - d) Yarıları kadardır
  - e) Dörtte biri kadardır
- İki eşit pozitif yükün arasında orta noktadaki elektrik alan; \_\_\_\_\_ .
  - a) Yanlız bir yükün alanının iki katına eşittir
  - b) Yanlız bir yükün alanının yarısına eşittir
  - c) Sıfırdır
- Eşit pozitif ve negatif yükün arasında orta noktadaki alaktrik alan; \_\_\_\_\_ .
  - a) Yanlız bir yükün alanının iki katı kadardır ve negatif yüke yakın noktalardadır
  - b) Yanlız bir yükün alanının iki katı kadardır ve pozitif yüke yakın noktalardadır
  - c) Sıfırdır
- Aşağıdakilerden hangisi elektrik alan çizgileri hakkında doğru bir ifade değildir?
  - a) Çizgiler pozitif yük üzerinde doğar ve negatif yük üzerinde sonlanır.
  - b) Çizgiler elektrik alanın güçlü olduğu yerde birbirine yakındır.
  - c) Yük üzerindeki elektriksel kuvvetin yönü alan çizgilerine teğettir.
  - d) Bu tanımların hepsi doğrudur.
  - e) Bu tanımların hepsi yanlıştır.
- Pozitif bir şekilde yüklü bir iletkenin içindeki elektrik alan \_\_\_\_\_ .
  - a) Sıfırdır
  - b) Dış noktalardadır
  - c) İç noktalardadır
- Eğer negatif bir yük kuzeye yöneltilen bir elektrik alanda kuzeye doğru hareket ederse; yük \_\_\_\_\_ .
  - a) Hızlanacaktır
  - b) Yavaşlayacaktır



c) Etkilenmeyecektir

- Aşağıdaki şekilde  $Q_1$  negatif ve  $Q_2$  pozitif yüklüdür. Gösterilen noktada oluşan elektrik alanın yönü yaklaşık olarak \_\_\_\_\_ dir.

- a) b
- b) c
- c) d
- d) e
- e) f
- f) g
- g) h



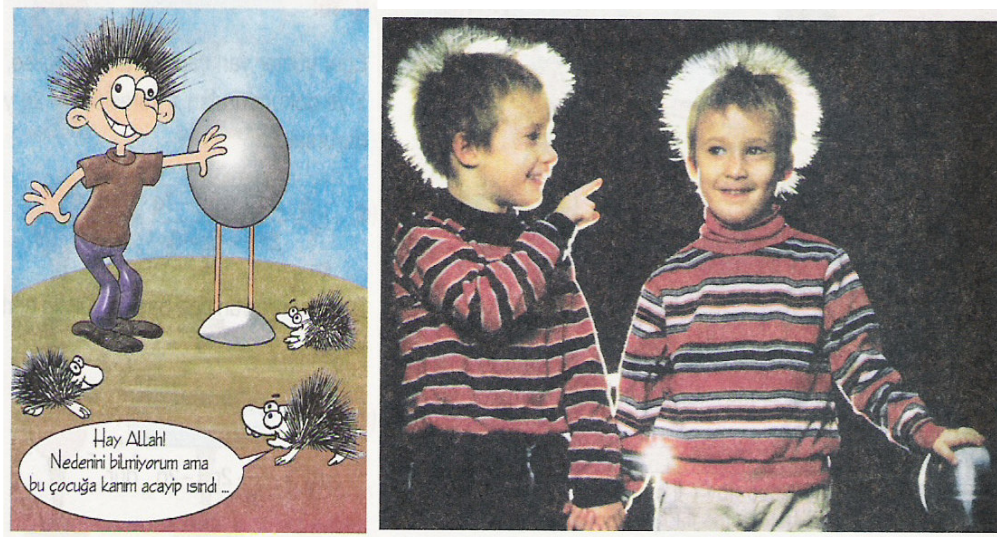
**BDİÖ İLE ÖĞRENİM GÖREN ÖĞRENCİLERE UYGULANAN  
PLANLAR ve YAPTIRILAN ETKİNLİKLER**

## DERS : ELEKTROSTATİK

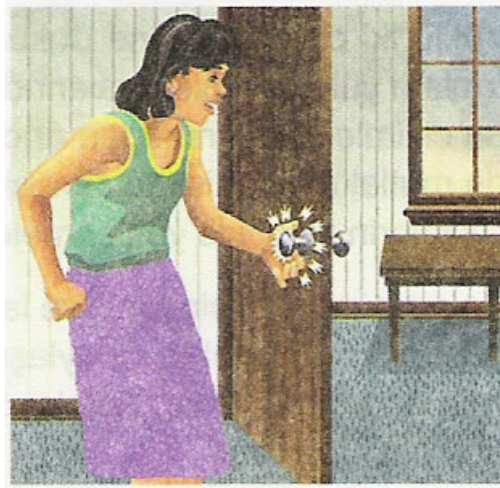
### 1. Hafta

#### Elektriklenmiş Cisimler.

1. Yüklü cisimler denince aklınıza ne veya neler geliyor?



2. Peki, yukarıdaki resim hakkında neler söyleyebilirsiniz? Daha önce böyle bir şeyle karşılaştınız mı?
3. “Milattan 600 yıl önce Milet’te yaşamış olan Yunan bilgini Thales, yünle sürtüp ovduğu kehribarın (Lâtincede elektron anlamına gelir), bazı cisimleri kendisine doğru çektiğini gözlemlemiş ve bunun neden olduğunu bir türlü anlayamamıştır...” sizce bunun sebebi ne olabilir?
4. Kış gecelerinde akşam yatmadan önce karanlıkta yünlü kazağımızı çıkarırken ne gibi durumlar gözlemlersiniz?
5. Bir plastik taraqla saçınızı taradıktan sonra tarağı saçınıza yaklaştırdığınız zaman nasıl bir olay gözlemleyebilirsiniz?
6. Bir plastik tarağı saçımıza sürttükten sonra küçük kâğıt parçalarına yaklaştırdığınızda nasıl bir olay gerçekleşecektir?
7. Sobanın yanına oturup saçlarımızı kuru olduğu bir zamanda tararken hafif çıtırtıların çıktığını ve saçlarımızın hafif dikildiğini görmüşüzdür. Bunu nasıl açıklayabilirsiniz?
8. Ayağınızı bir halı üzerine sürttükten sonra metal bir kapı topuzuna dokunarak oluşturulan kıvılcımları şimdiye kadar hiç gördünüz mü?



9. Bir balon neden ynl kazağa yapışır?
10. Kuru bir havada bir halı üzerinde ayağımızı yere sürterek yürüdükten sonra, metal bir kapı topuzuna parmağımızı yaklaştırarak bir kıvılcım üretebiliriz. Bunu nasıl açıklayabilirsiniz?



11. Saçınızı plastik bir tarak ile taradıktan sonra tarağı saçınıza yaklaştırdığınız zaman;
- (i) Sağımız düzleşir.
  - (ii) Hiçbir Şey olmaz.
  - (iii) Sağımız tarağa doğru yönelir.

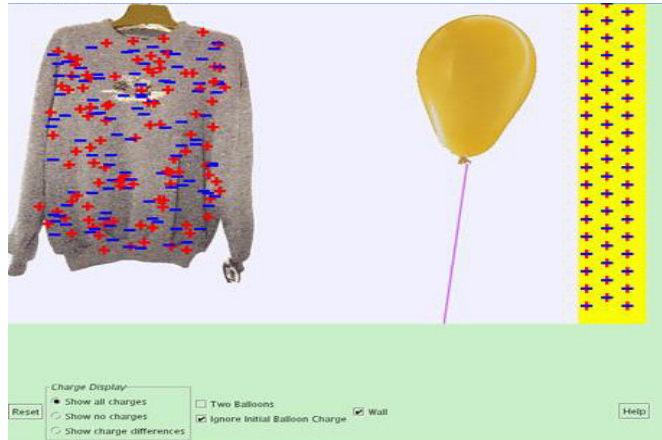


12. Peki, plastik tarağı saçınızı taradıktan sonra ufaltılmış kâğıt parçalarına yaklaştırdığınız zaman;
- (i) Hiçbir şey olmaz.
  - (ii) Kâğıt parçaları tarak tarafından çekilir.
  - (iii) Kâğıt parçaları tarak tarafından dağıtılır.

13. Şişirilmiş bir balonu elbisenize sürdükten sonra bir duvara karşı getirip serbest bıraktığınız zaman;
- (i) Balon düşer.
  - (ii) Balon havalanır.
  - (iii) Balon duvara yapışır.

Aşağıdaki simülasyonlar öğretmen kontrolünde sunulur.

- 3. Balonlar ve Elektrostatik:** Yünlü bir kazak üzerine balonu sürün, ondan sonra balonu serbest bırakın. Balon uçacak ve kazağa yapışacaktır. Kazaktaki, balondaki ve duvardaki yükler görülmektedir.

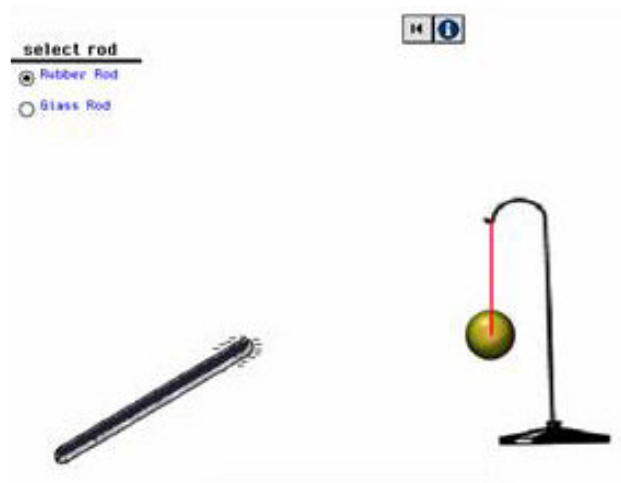


<http://phet.colorado.edu/web-pages/simulations-base.html>

- 4. John Travoltage:** Johnnie'nin ayağını hareket ettirin ve bu sayede onun vücudu halıdan yükleri alacaktır. Daha sonra onun elini kapının topuzuna yaklaştırdığınız zaman vücudundaki artık yüklerden kurtulacaktır.

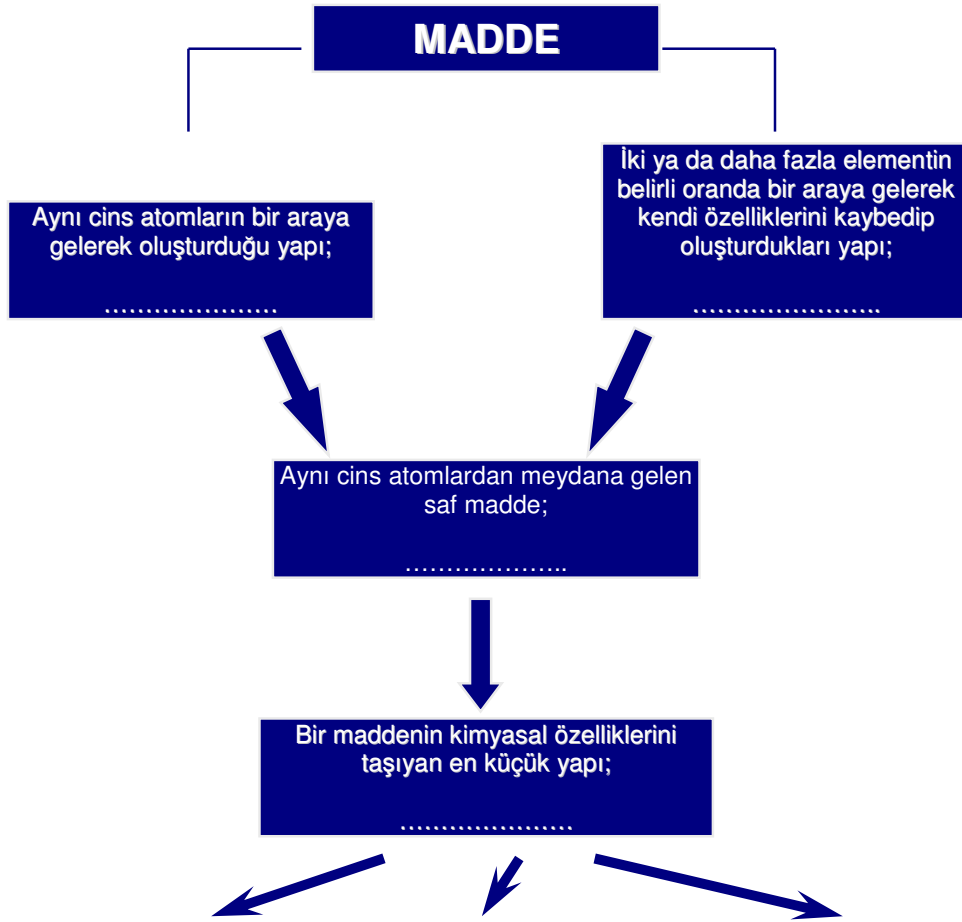


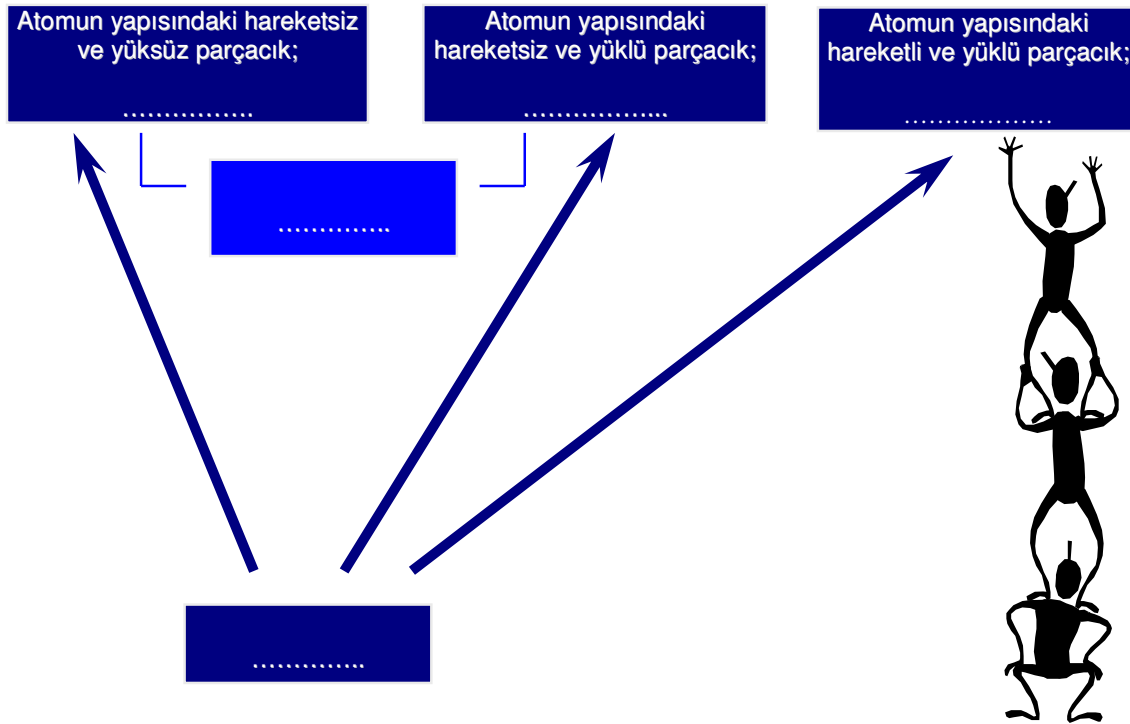
<http://phet.colorado.edu/web-pages/simulations-base.html>



<http://physics.weber.edu/amiri/director/dcrfiles/electricity/pithBallS.dcr>

Aşağıdaki Kavram Haritası çalışma sayesinde cisimlerin yüklenmesini sağlayan alt parçacıklar, yüklenme olayında etkin olan hareketli parçacık (elektron) ve yüklenme olayında pasif olan (proton) hareketsiz parçacıkların anlaşılması sağlanır, boşlukları öğrenciler grup halinde doldururlar.





- Etkileşimler

**Tablo.1**

Cisim 1	Cisim 2	Çeker	İter	Karşıt / Aynı yüklü
Plastik poşete sürülmüş balon	Plastik poşet			
Plastik poşete sürülmüş balon	Plastik poşete sürülmüş balon			
Kumaş parçasına sürülmüş balon	Kumaş parçası			
Kumaş parçasına sürülmüş balon	Kumaş parçasına sürülmüş balon			
Kumaş parçasına sürülmüş balon	Plastik poşete sürülmüş balon			

- Balon bir plastik poşete sürüldüğü zaman negatif yüklü hale geçer. Peki, diğer cisimler üzerindeki yükler nedir?

**Tablo 2**

Cisim	Yük
Plastik poşete sürülmüş balon	Negatif (-)
Plastik poşet	
Kumaş parçasına sürülmüş balon	
Kumaş parçası	



- Plastik poşete sürüldüğü zaman balon üzerindeki yükler nereden geldi?

.....

.....

- Yüklü cisimlerin etkileşimleri hakkında ne gibi sonuçlar çıkarabilirsiniz?
  - Aynı yüklü iki cisim yan yana getirilirse ne gibi bir durum gözlenir?



.....

.....

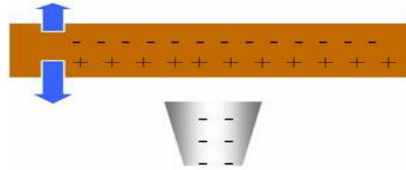
- Farklı yüklü iki cisim yan yana getirilirse ne gibi bir durum gözlenir?



.....

.....

- Yüklü bir cisim ile yüksüz (nötr) bir cisim yan yana getirilirse ne gibi durumlar gözlenir.



.....

.....

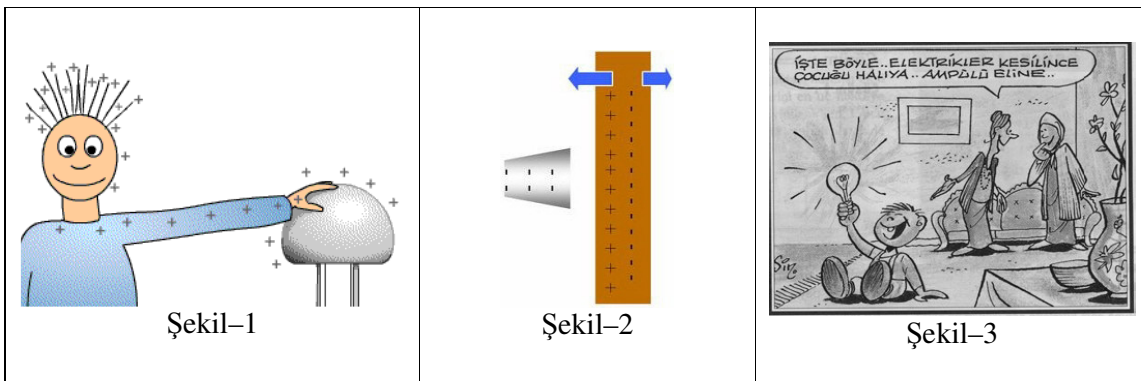
- Yüksüz iki cisim yan yana getirilirse ne gibi durumlar gözlenir?



.....

.....

- Nötr bir cismin elektrikle yüklenmesini sağlamak için (zararsız bir seviyede) hangi yolu veya yolları kullanabilirsiniz?



- Bir cisim yüklü duruma geçtiği zaman yapısında ne gibi değişimler olur?

.....

.....

- Statik elektrik \_\_\_\_\_ ile \_\_\_\_\_ arasındaki dengesizliktir. Statik elektrik \_\_\_\_\_ hareketinden kaynaklanır. Statik elektrik \_\_\_\_\_ olduğu zaman oluşur.
- Her atom üç parçacığa sahiptir. Bu parçacıklar; \_\_\_\_\_ ile yüklü \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ ile yüklü \_\_\_\_\_ ve \_\_\_\_\_ ile yüklü \_\_\_\_\_ dir.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ ve \_\_\_\_\_ statik elektrikleşmenin üç şeklidir.
- Benjamin Franklin \_\_\_\_\_ deneylerini yaptı ve \_\_\_\_\_ i icat etti.

## DERS : ELEKTROSTATİK- 2.Hafta

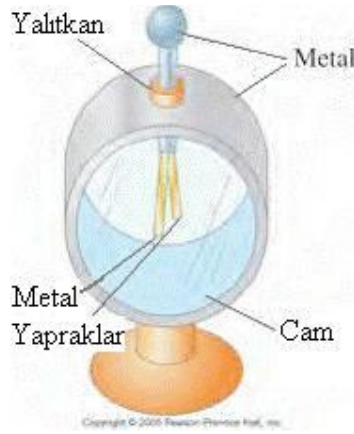
- Dışarıda açık halde bulunan elektrik kablolarına kuşları elektrik çarptığına şahit oldunuz mu?
- Pense, tornavida ve kontrol kalemi gibi elektrik onarımlarında kullanılan aletlerin tutulacak bölgeleri neden plastiktendir?
- Yıldırım olayı elektrostatik kuralları ile açıklanabilir mi?
- Patlayıcı madde ve yakıt taşıyan tankerlerin arkasında bir ucu yerde sürüklenen zincirin bağlanmasının amacı nedir?



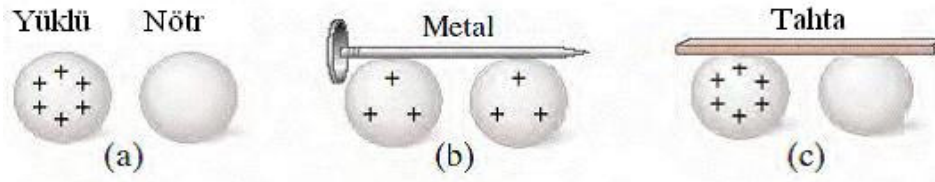
- Apartmanların, minarelerin ve diğer tüm yüksek yapıların üzerine yerleştirilen paratonerler ne gibi bir işlev görmektedir.
- Yıldırım olayı hangi durumlarda, neden ve nasıl gerçekleşir?



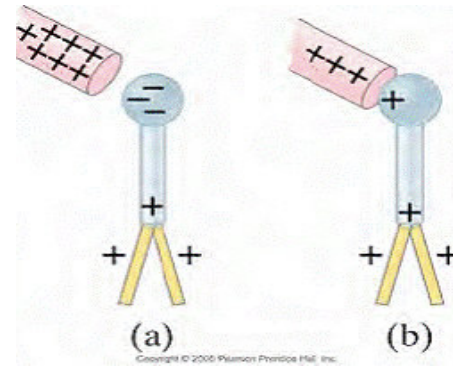
- Evlerimizde elektrikli herhangi bir cihaz ve prizleri onarıırken veya kontrol ederken neden plastik terlik vb. giymemiz önerilir?
- Bir cismin yüklü olup olmadığını, yüklü ise hangi yükle yüklü olduğunu nasıl belirleyebiliriz? Bu amaçla kullanabileceğimiz bir alet var mı?



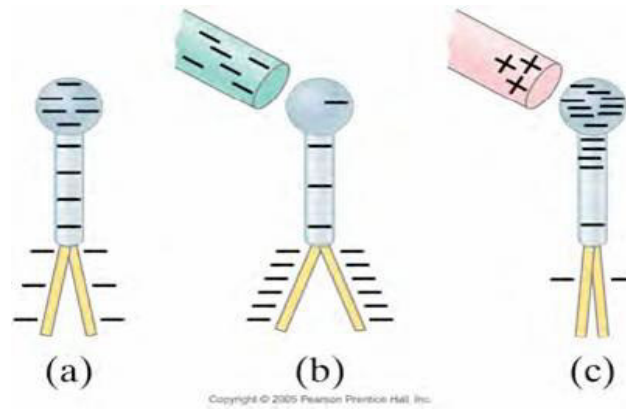
- 
- İletkenlerle yalıtkanlar arasındaki fark nedir?
- Hava bir yalıtkan olduğuna göre, yıldırım olayında yüklerin akışı nasıl sağlanır?
- Aşağıdaki şekli nasıl açıklarsınız?



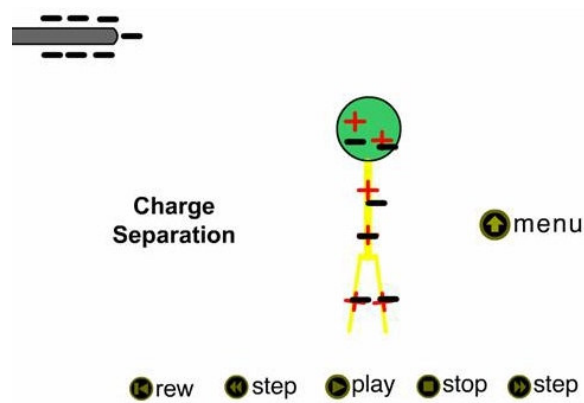
- Nötr bir elektroskopa pozitif yüklü bir cisim yavaş yavaş yaklaştırılıp sonrasında dokundurulduğu zaman bu olayın gerçekleştiği süre içinde elektroskopun yapraklarında da ne gibi durumlar gözlenir?



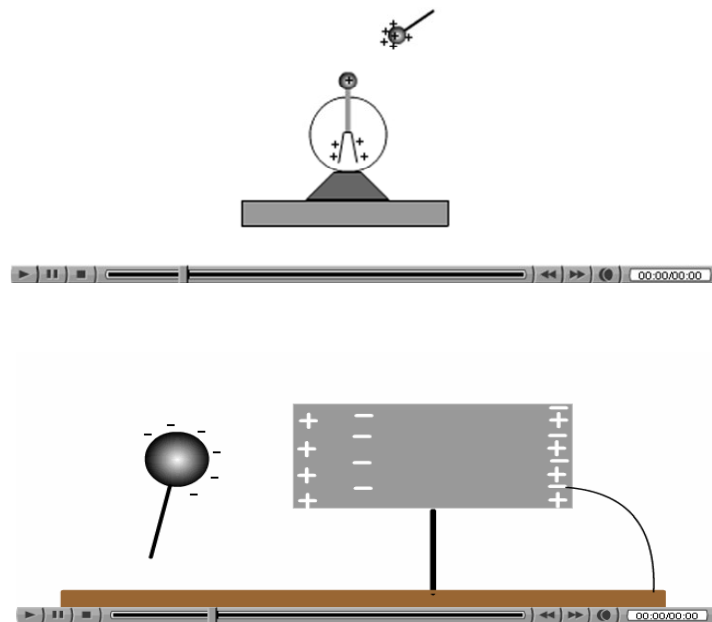
- Negatif yüklü bir elektroskopa yükü bilinmeyen bir çubuk yaklaştırılıyor ve bu durumda elektroskopun yapraklarının açıldığı gözleniyor. O halde bu çubuğun yükü ne olabilir?



Aşağıdaki simülasyonlar öğrenciler tarafından gruplar halinde incelenir.



<http://www.shep.net/resources/curricular/physics/P30/Unit2/electroscope.html>



Aşağıda yer alan çalışma yaprakları gruplar halinde yapılır.

- Aşağıdaki cümleler yanlıştır. Aşağıdaki cümlelerde yanlış olan ifadeyi bul ve düzelt.

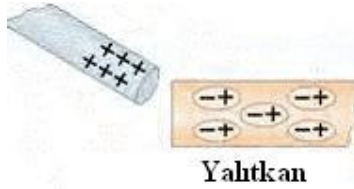
1. A cismi pozitif yüklü ve B cismi yüksüz (nötr) dür. A cismi B cismine dokundurulduğu zaman, A cisminde B cismine doğru proton taşınması olur.

.....

2. Eğer bir elektroskopa yüklü bir cisim dokundurulursa, yapraklar açılır. Ayrıca, daha sonra cisim uzaklaştırılırsa yapraklar tekrar eski durumuna geri döner.

.....

3. A cismi pozitif yüklüdür. B cismi ise nötr bir yalıtkandır. Eğer A cismi B cismine yaklaştırılırsa B cismindeki elektronlar, B cisminin A cismine en yakın olduğu yüzeyine doğru hareket ederler.



.....

4. Pozitif yüklü bir elektroskopun yaprakları açıktır. Eğer yer ile temas halinde olan bir öğrenci bir plastik çubuk ile elektroskopa dokunursa elektroskop yüklü duruma geçecek ve yapraklar kapanacaktır.

.....

5. Pozitif yüklü bir elektroskopun yaprakları açıktır. Yer ile temas halinde olan bir kişi elektroskopa dokunduğu zaman pozitif yükler kişinin vücudundan zemine (toprağa) doğru hareket eder.

Elektrostatik		Adı soyadı: _____	
İlk sütündeki kavramları ikinci sütündeki en uygun cevap ile eşleştirin			
_____ Yalıtkan	1)	Elektronların eksikliği;	
_____ İndüksiyon	2)	Elektrik yüklerinin varlığını belirlemede kullanılan bir aygıt;	
_____ Yüklü	3)	Bir maddenin eksik veya fazla elektrona sahip olduğu durumu tanımlayan bir terim;	
_____ Elektroskop	4)	Elektrik yüklerinin ve ısının iletimini sağlamayan bir madde;	
_____ Paratoner	5)	Hava içinden (temas olmaksızın) bir iletken diğerine elektronların sıçramasıyla meydana gelen bir elektrik boşalımına;	
_____ Toprak	6)	Bazı iletken araçlardan doğrudan yeryüzüne bir iletken bağlandığı zaman;	
_____ Pozitif	7)	Yüklü bir cismin dokundurulmaksızın zıt yüklü bir cisim ile yana getirilmesiyle yapılan işlem;	
_____ Kıvılcım	8)	Elektronları toprağa aktararak yıldırımın zararından korumak için bir binaya bağlanmış kablo veya metal çubuk;	

**ELEKTROSTATİK**

## Doğru / Yanlış Testi

Doğru / Yanlış

Tanım

D Y

Elektrik iletimine izin vermeyen madde yalıtkan olarak adlandırılır.

D Y

Bakır bir kablo zayıf bir iletken maddeye örnek olarak verilebilir.

D Y

Elektrik iletimini sağlayan (iletken) bir kablo boyunca hareket edebilen atom içindeki parçacıklar sadece protonlardır.

D Y

Kovalent çözeltilerin (örneğin gazyağı) aksine iyonik çözeltiler (örneğin tuzlu su) elektriği iletebilir.

D Y

Negatif yüklü bir ebonit çubuk metal yapraklı nötr bir elektroskopa yaklaştırıldığı zaman, elektronlar elektroskopun yapraklarından topuzuna doğru hareket edecek şekilde çekilirler.

D Y

Metal yapraklı nötr bir elektroskopun iletken boyun kısmına topraklanmış kablo bağlandıktan sonra pozitif yüklü bir cam çubuk elektroskopun topuzuna yaklaştırıldığı zaman, elektronlar elektroskopa bağlı kablo yoluyla toprağa itilir.

D Y

Metal yapraklı bir elektroskopun yaprakları aynı yüke sahip oldukları zaman ayrılırlar.

D Y

Bir fırtına bulutunun (karabulutun) alt kısmı genellikle altındaki zemin üzerinde bulunan pozitif yüklere doğru yönelen negatif yüklere sahiptir. Eğer bulutun alt kısmı ile toprak arasındaki bu yük farkı yeterli bir büyüklüğe ulaşırsa, bu büyük yük boşalımı yıldırım olarak gerçekleşir.

D Y

Bir yıldırım gerçekleştiği zaman, yıldırım havadaki molekülleri ısıtır, ondan sonra moleküller hızla hareket ederler ve bu moleküllerin çarpışması gök gürlemesine sebep olur.

D Y

Bir paratoner çok iyi bir iletken olduğundan dolayı yeryüzüne sıçrayan yıldırımdaki elektriği güvenli bir şekilde taşır. Bu "Topraklama" olarak adlandırılır.

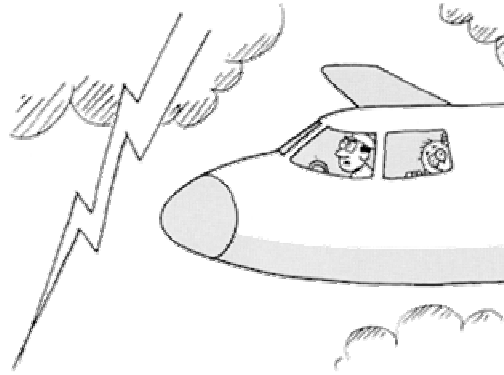
 

D Y

Ses ışıktan daha hızlı hareket ettiğinden dolayı gök gürlemesi yıldırım boşalımından önce gelir.

### Çalışma yaprağı

#### Yıldırım ve Fotoelektrik Etki



Uçakta yolculuk yapanlar fırtınanın içine girdikleri zaman yıldırım çarpma tehdidi altında mıdır? Neden?

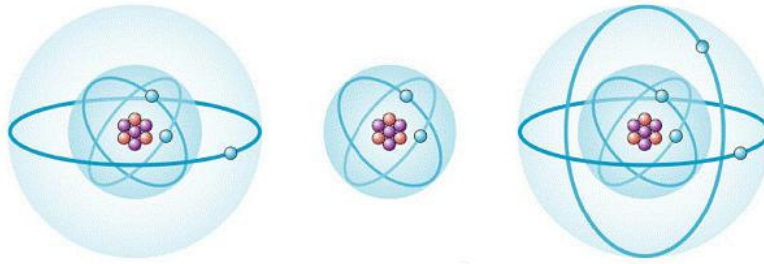


Zinko topuzlu ve yüklü bir elektroskop ultraviyole ışık kaynağı ile aydınlatıldığında elektroskopun yaprakları arasındaki açı azalmaktadır. Başlangıçta elektroskopun yükünün işareti negatif midir yoksa pozitif mi? Nedenini açıklayınız.



## DERS PLANI: ELEKTROSTATİK – 3.Hafta

### Coulomb Kanunu



- Yukarıdaki şekilde örnek olarak üç atomun yapısı gösterilmektedir. Yukarıda görüldüğü gibi atomların çekirdek-elektron dengesini sağlayan kuvvet veya kuvvetlerin ne olduğunu hiç düşündünüz mü? Bunu nasıl açıklarsınız?

.....

.....

- “Saçımıza sürttüğümüz tarağı kâğıt parçalarıyla **yan yana** veya yünlü kazağa sürttüğümüz balonu duvara **yaklaştırdığımızda** birbirlerini çekeler”. Yükler arasındaki etkileşimle ilgili olan bu yargıda özellikle yüklerin yan yana getirilmesi koşulundan yola çıkarak iki yük arasındaki itme-çekme kuvvetinin ne gibi bir kavrama bağlı olduğunu söyleyebilirsiniz? Neden?

.....

.....

- Yüklü iki cisim arasındaki çekme veya itme kuvvetinin büyüklüğü her zaman aynıdır? Neden?

.....

.....

- Yıldırım olayı gerçekleştiği zaman o andaki hava nem oranının da bir etken olduğunu biliyoruz. Peki, bu ortam faktörü aynı şekilde herhangi iki yüklü cisim arasındaki itme veya çekme kuvvetini de etkiler mi?

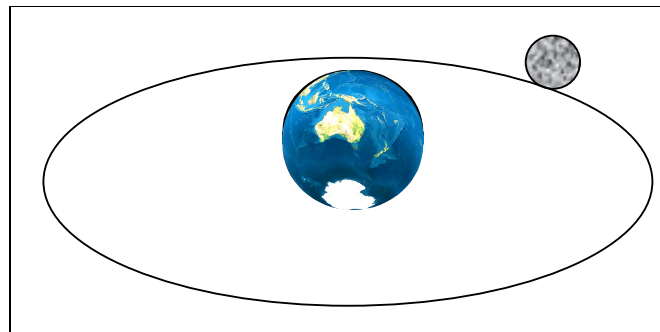
.....

.....

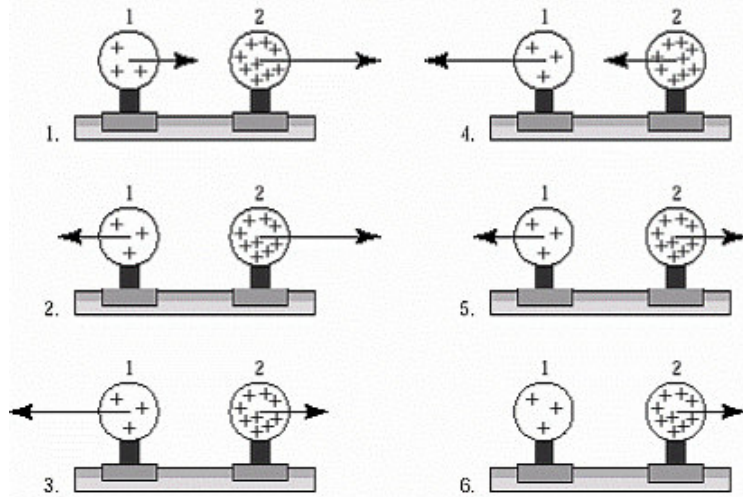
- Şekildeki gibi Dünya-Ay arasındaki etkileşim (denge) ile yüklü cisimler arasındaki etkileşim arasında bir benzerlik var mıdır? Açıklayın.

.....

.....



- a. “Aynı yüklü iki küre yalıtkan bir yapının üzerine şekildeki gibi bağlanmıştır. 2 nolu kürenin yükü 1 nolu küreninkinin 3 katı kadardır”. Bu bilgilere göre aşağıdaki şekillerden hangisinde elektrostatik kuvvetin yönü ve büyüklüğü doğru olarak verilmiş olabilir.



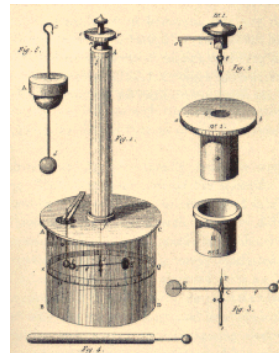
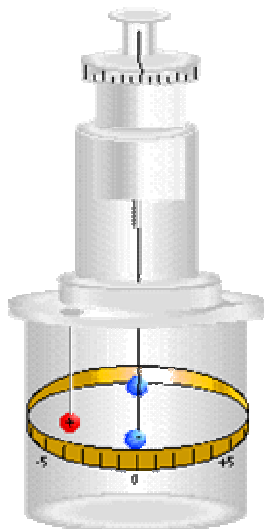
- b. Aşağıda sıralanan ve evrenin dengede kalmasını sağlayan kuvvetler arasında bir ilişki veya bir benzerlik olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?

1. *Kütlesel çekim kuvvetleri,*
2. *Durgun haldeki nokta yükler arasındaki itme ve çekim kuvvetleri,*
3. *Atom çekirdeğindeki proton ve nötronu bir arada çok büyük değerli çekirdeksel kuvvetler,*
4. *Doğal radyoaktivitenin oluşmasını sağlayan zayıf çekirdeksel kuvvetler.*

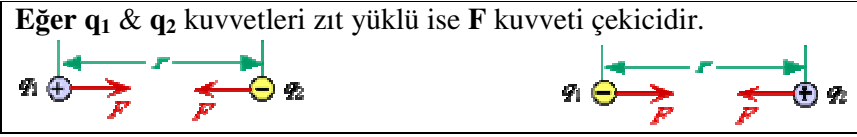
Öğretmen tarafından aşağıdaki açıklamalar yapılır.

İki yüklü küre arasındaki elektriksel kuvvet ilk defa 1785’te Fransız fizikçi Charles Coulomb tarafından ölçüldü...

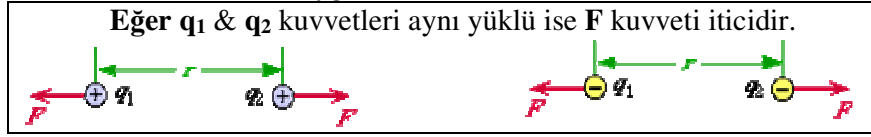
Öğretmen aşağıdaki şekilleri gösterir ve Coulomb un yaptığı bu çalışma ile ilgili bilgileri aktarır.



Herhangi iki yüklü cisim birbirinin üzerine bir kuvvet uygular. Zıt yüklü cisimler bir çekici kuvvet uygularken,



aynı yüklü cisimler ise itici kuvvet uygular.

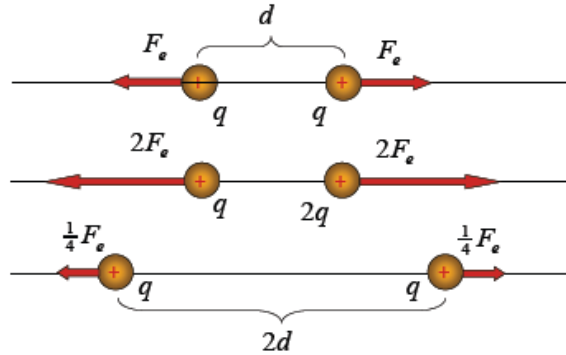


Yükler büyüdükçe kuvvette büyür.

$$F \propto Q_1 \cdot Q_2$$

Yükler arasındaki uzaklık (mesafe) büyüdükçe kuvvet küçülür.

$$F \propto \frac{1}{r^2}$$



Buna göre iki küresel yükün etkileşme kuvveti:

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

- $F$  her bir yük üzerine etki eden kuvvet
- $k$  elektrostatik sabit

$$k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

- $q_1$  1.yükün ölçülen miktarı
- $q_2$  2.yükün ölçülen miktarı
- $r$  bir yükün merkezinden diğer yükün merkezine olan uzaklık

Şekildeki kuvvetler birbiriyle her zaman zıt yönde ve eşit büyüklükte olur.

Yükler ya elementer yük birimi ya da Coulomb ile ölçülebilir.

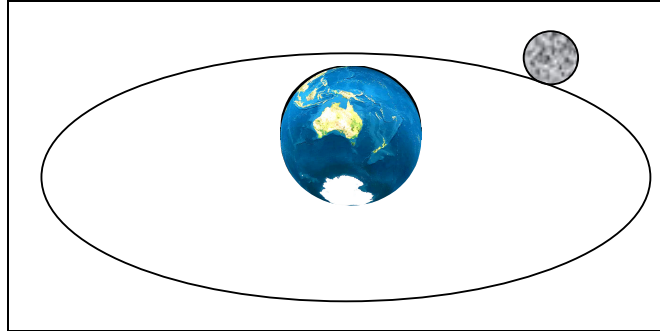
$$1 \text{Coulomb} = 6.3 \times 10^{18} \text{elementer yük}$$

-ya da-

$$1 \text{elementer yük} = 1.6 \times 10^{-19} \text{Coulomb}$$

1. Newton'un yasasına göre iki kütle arasındaki  $F_g$  çekim kuvveti; kütlelerin çarpımı ile \_\_\_\_\_ orantılıdır.

2. İki kütle arasındaki  $F_g$  çekim kuvveti bu kütleler arasındaki mesafe ile \_\_\_\_\_ orantı vardır.
3. Newton'un yasası ile ilgili yukarıdaki sorulara verdiğiniz cevaplar ile Coulomb yasası arasında herhangi bir benzerlik kurabiliyor musunuz? Açıklayın. Örneğin, aşağıdaki Dünya-Ay arasındaki denge size yardım edebilir.



Yükler büyüdükçe kuvvette büyür.

$$F_g \propto m_1 \cdot m_2$$

Yükler arasındaki uzaklık (mesafe) büyüdükçe kuvvet küçülür.

$$F_g \propto \frac{1}{r^2}$$

Buna göre iki kütle arasındaki kuvvet formülü ve Coulomb kuvveti ile benzerliği:

$$F_G = \frac{Gm_1m_2}{r^2} \quad F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

**NOT:**

Bu Coulomb kuvveti aşamada hesaplanır.

5- Önce yüklerin işaretlerine göre kuvvet vektörleri çizimle gösterilir.

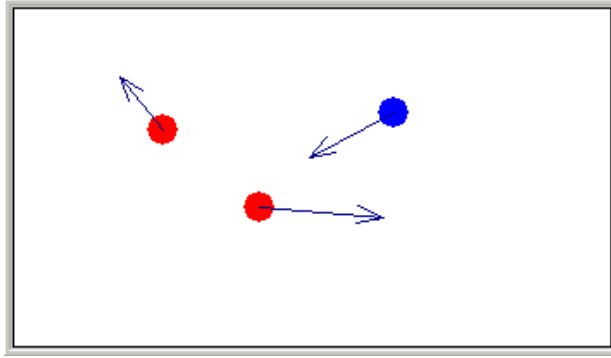
6- Sonra aşağıdaki ifadeye göre kuvvetlerin şiddetleri hesaplanır.

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

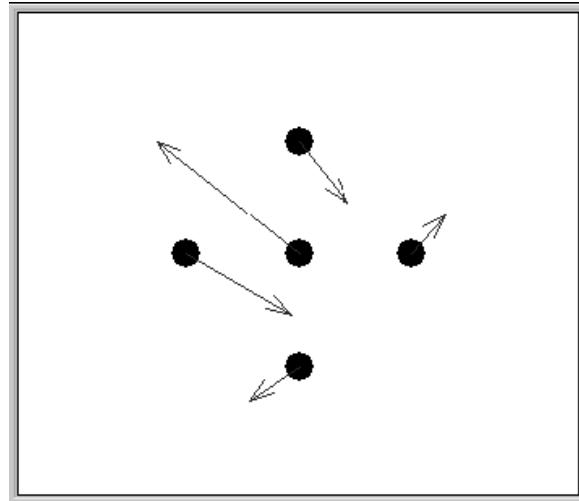
7- Daha sonra da geometrik bilgileri kullanılarak kuvvetler arasındaki açılar belirlenir.

8- En son olarak da vektörel toplama kuralları kullanılarak bileşke kuvvet bulunur.

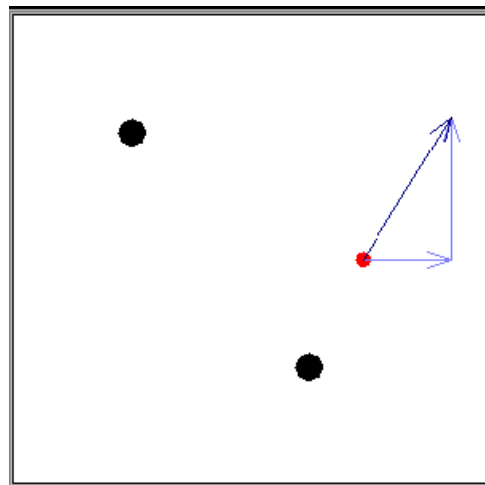
Öğrencilerin yükler arasındaki çekme ve itme kuvvetlerini tam olarak öğrenmeleri için gruplar halinde aşağıdaki simülasyonları incelerler.



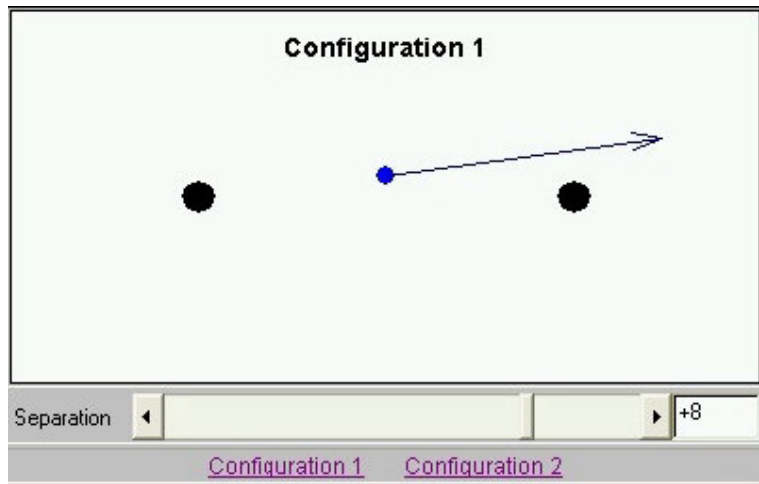
[http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/assessment/coulombs\\_law/part1a.html](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/assessment/coulombs_law/part1a.html)



[http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/assessment/coulombs\\_law/](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/assessment/coulombs_law/)

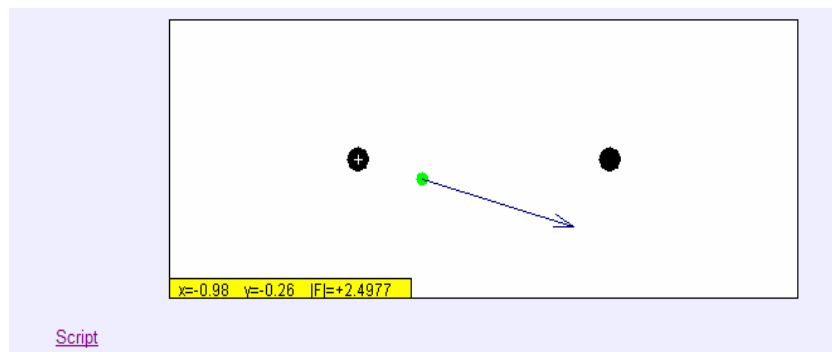


[http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/assessment/coulombs\\_law/](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/assessment/coulombs_law/)



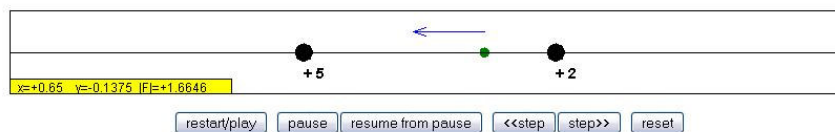
[http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/assessment/coulombs\\_law/](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/assessment/coulombs_law/)

- 1- [http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/bu\\_semester2/c01\\_coulomb.html](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/bu_semester2/c01_coulomb.html)
- 2- [http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/bu\\_semester2/c01\\_coulomb1D.html](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/bu_semester2/c01_coulomb1D.html)
- 3- [http://webphysics.davidson.edu/physlet\\_resources/bu\\_semester2/c01\\_coulomb2D.html](http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources/bu_semester2/c01_coulomb2D.html)
- 4-



5-

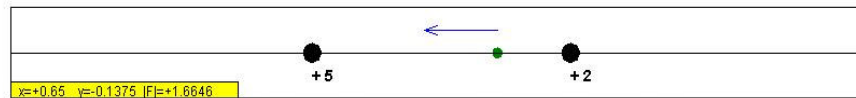
**Electric Force (on a + test charge) along the X axis from a set of charges**



[Like Unequal charges](#) [Like Equal charges](#) [Unlike Unequal charges](#) [Unlike Equal charges](#)

6-

### Electric Force (on a + test charge) along the X axis from a set of charges

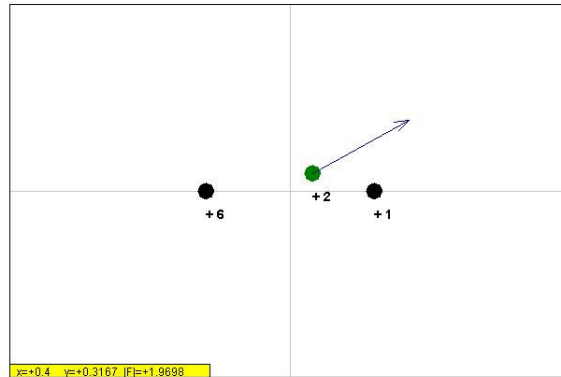


restart/play pause resume from pause <<step step>> reset

[Like Unequal charges](#) [Like Equal charges](#) [Unlike Unequal charges](#) [Unlike Equal charges](#)

7-

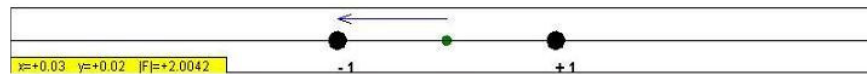
### Coulomb's Law with multiple discrete charges



[Like Unequal charges](#) [Unlike Unequal charges](#)

8-

### TWO charges walked onto an axis ...



restart/play pause resume from pause <<step step>> reset

Set the starting values :

Q1 (microC) =

X1 (m) =

Q2 (microC) =

X2 (m) =

Positive TestCharge  Negative TestCharge

To rescale the electric field graph

Xmin (m) =

Xmax (m) =

Ymin (m) =

Ymax (m) =

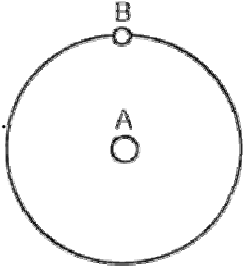
\* If you *manually* change values ...

Aşağıdaki çalışma yaprakları öğrenciler tarafından grup halinde çözülür

**Çalışma yaprağı:**

Coulomb yasası

Aşağıda yer alan 10 soruyu aşağıdaki bilgiye göre cevaplayınız



Yan taraftaki şekil Hidrojen atomuna aittir

- Hangi harf yörüngede dolaşan elektronu gösterir? a) A b) B
- Hangi harf atomun çekirdeğini gösterir? a) A b) B
- Elektronun yükü negatif midir yoksa pozitif mi? a) negatif b) pozitif
- Protonun yükü negatif midir yoksa pozitif mi? a) negatif b) pozitif
- Çekirdek ile yörüngede dolaşan elektronun arasındaki kuvvet itici mi yoksa çekici midir?  
a) itici b) çekici

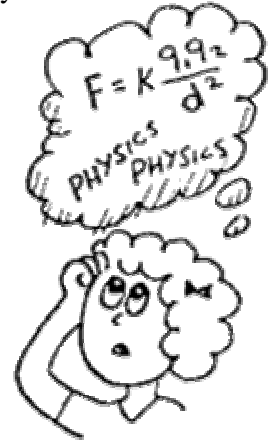
Yandaki bilgi sıradaki üç soru içindir. [Coulomb yasasına göre:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{d^2} ]$$

- Eğer hem elektronun hem de çekirdeğin yükü daha fazla olsaydı. Aralarındaki kuvvet nasıl değişirdi?  
a) Artardı b) Azalır
- Eğer hem elektronun hem de çekirdeğin aralarındaki mesafe daha fazla olsaydı. Aralarındaki kuvvet nasıl değişirdi?  
a) Artardı b) Azalır
- Eğer hem elektronun hem de çekirdeğin aralarındaki mesafe 2 katına çıksaydı. Aralarındaki kuvvet nasıl değişirdi?  
a) 4 kat azalır b) 2 kat azalır c) 2 kat artar d) 4 kat artar

Coulomb yasasına göre; aralarında mesafe olan iki yüklü cisim için aşağıdaki dört soruyu cevaplayınız.

- Yüklerden birinin şiddetini 2 katına çıkarırsak, kuvvet  
a) değişmez b) yarıya iner c) 2 katına çıkar d) 4 katına çıkar
- Yüklerden her ikisinin de şiddetini 2 katına çıkarırsak, kuvvet  
a) değişmez b) yarıya iner c) 2 katına çıkar d) 4 katına çıkar
- Yükler arasındaki mesafeyi yarıya indirirsek, kuvvet  
a) değişmez b) yarıya iner c) 2 katına çıkar d) 4 katına çıkar
- Yüklerin şiddetlerini 2 katına çıkarıp aralarında mesafeyi yarıya indirirsek kuvvet ..... kat artar.





**Çalışma yaprağı:**

Coulomb yasası ile ilgili uygulamalar

**Aşağıda yer alan 10 soruyu aşağıdaki bilgiye göre cevaplayınız**

Yükleri  $+5 \mu\text{C}$  ,  $-6 \mu\text{C}$  ve aralarındaki uzaklığın 2 metre olduğu iki yüklü parçacık için;

- Yükleri  $+5 \mu\text{C}$  ,  $-6 \mu\text{C}$  ve aralarındaki uzaklığın 2 metre olduğu iki yüklü parçacık için;
- İki yük arasındaki elektrostatik kuvvetin büyüklüğü nedir?
  - Aralarındaki kuvvet çekme mi yoksa itme kuvveti midir?
  - Hangi durum kuvvetin itme yada çekme kuvveti olduğunu belirler.
  - Eğer yükler birbirlerinden iki kat uzağa götürülürlerse ilk kuvvet nasıl değişir?
  - Eğer yükler birbirlerine doğru aralarındaki ilk mesafenin yarısına kadar yaklaştırılırlarsa ilk kuvvet nasıl değişir?
  - Eğer yüklerin şiddetleri (her ikisinin de) başlangıçtakine göre iki katına çıkarılırsa ilk kuvvet nasıl değişir?
  - . Eğer yüklerin şiddetleri (her ikisinin de) başlangıçtakine göre yarıya indirilirse ilk kuvvet nasıl değişir?
  - Yüklerin hem şiddetleri hem de aralarındaki mesafe iki katına çıkarılırsa ilk kuvvet nasıl değişir?
  - Yüklerin büyüklüklerindeki ve aralarındaki mesafenin hangi kombinasyonu başlangıçtaki kuvvetin 64 kat artmasına neden olur?
    - a) Her bir yükün şiddetini 4 katına çıkarıp aralarındaki mesafeyi yarıya indirerek,
    - b) Her bir yükün şiddetini yarıya indirip aralarındaki mesafeyi 16 kat arttırarak,
    - c) Yüklerden birini 2 katına, diğerini 4 katına çıkarıp aralarındaki mesafeyi 8 katına çıkararak,
    - d) Her bir yükün şiddetini 2 katına çıkarıp aralarındaki mesafeyi 4 kat azaltarak.
  - Yüklerin büyüklüklerindeki ve aralarındaki mesafenin hangi kombinasyonu başlangıçtaki kuvvetin 24 kat azalmasına neden olur?
    - a) Yüklerden birini 2 katına, diğerini 3 katına çıkarıp aralarındaki mesafeyi 12 katına çıkararak,
    - b) Yüklerden birini yarıya düşürüp, diğerini 3 kat düşürüp aralarındaki mesafeyi 2 katına çıkararak,
    - c)Yüklerden biri aynı kalır, diğerinin şiddetini 6 kat düşürdükten sonra aralarındaki mesafeyi 2 katına çıkararak,
    - d) Yüklerden birini 2 katına, diğerini 3 katına çıkarıp aralarındaki mesafeyi yarıya indirerek.

**DERS : ELEKTROSTATİK- 4.Hafta**  
**Elektrik Alan – Elektrik Alan Çizgileri**

- Plastik (ebonit) çubuk veya tarak ile yapılan deneylerde (simülasyonlarda) çubuk ya da tarak kâğıtlara yaklaştırıldığı zaman belli bir mesafeden sonra kâğıtları uyardığını yani hareket ettirdiğini far ettiniz mi?



Bunu nasıl açıklarsınız?

.....

- Ayrıca, her denemede kâğıt parçalarının targa şeklindeki gibi dik olarak yapışmasının açıklanabilir bir sebebi var mı?

.....

- Bildiğimiz gibi yüklü cisimler belirli bir yakınlıkta olmak şartıyla birbirlerini etkilemektedirler. Peki, yüklü cisimlerin bu yakın çevrelerindeki bölge normal durumdan farklı mıdır? Neden?

- Sabitlenmiş noktasal bir yüke yüklü bir cisim yaklaştırıldığı zaman bu yükler arasında Coulomb Kuvvet-Mesafe ilişkisi olarak tanımladığımız bir itme veya çekme etkileşimi olduğunu biliyoruz. O halde sabitlenmiş yükün çevresindeki bu etki alanının kaynağı ne olabilir?

- Dünya üzerindeki cisimlere ve

uydularına bir

$$g = \frac{F}{m}$$



çekimi uygulamaktadır. Buradaki  $F$  çekim kuvvetinin yüklü cisimlerdeki  $F_c$  kuvvetiyle olan ilişkisini Coulomb yasasında belirlemiştik. Peki, yüklü cisimler etrafında da buna benzer bir çekim alanı olabilir mi?

- Şekildeki Van de graaff jeneratörüne bağlı cilt parçaların jeneratörün küresi elektrikle yüklendikten küre merkezi doğrultusunda dışa doğru saçıldığı gözlenmektedir. Bu

jeneratöre küre yerine düz bir başlık monte edilseydi bu cilt parçacıkları nasıl bir biçimde saçılırdı? Neden?



- “Günlük yaşantımızda bildiğimiz gibi, elimizdeki termometre ile bir ateşe yaklaştığımız sırada, ateşe yaklaştıkça termometrenin derecesinin yükseldiğini fark ederiz. Bunun nedeni ateşin merkezinden uzaklaştıkça sıcaklığın daha geniş alana yayılmasıdır. Benzer durum Dünyanın çekim kuvvetinde de vardır. Dünyanın çekirdeğinden kaynaklanan çekim kuvvetin Dünya’dan uzaklaştıkça daha geniş bir alana etki etmekte ve birim alandaki şiddeti azalmaktadır.” Bu açıklamalardan yola çıkarak yüklerin çevrelerindeki şiddeti açıklayabilir misiniz?

### Aşağıdaki konular öğretmen tarafından açıklanır

Bir yükün etki ettiği belli bir bölge vardır. İşte elektriksel yükün etkisini gösterdiği bu bölgeye o yükün elektrik alanı denir.

Elektrik alanın herhangi bir noktadaki varlığını anlamak için +1 birimlik yük ( $q_0$ ) kullanılır. Bir noktada +1 birimlik bir yüke etki eden kuvvet bulunduğu takdirde bu noktada bir elektrik alan vardır denilir.

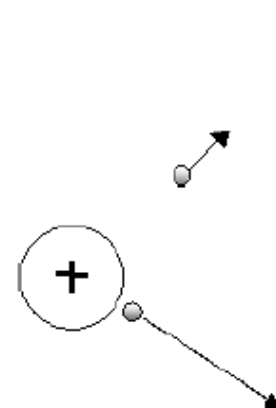
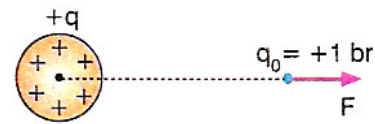
Coulomb yasasına göre yüklerin çarpımı ile kuvvet doğru orantılıdır.

$$F \propto q_1 \cdot q_2$$

Bu orantıyı +1 birimlik test yükü için yazarsak;

$$F \propto E \propto q$$

+1 birimlik yük ile normal yük arasındaki uzaklık (mesafe) ile E elektrik alan şiddeti arasındaki oran aşağıdaki gibidir.

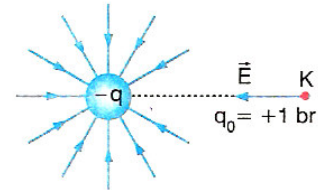
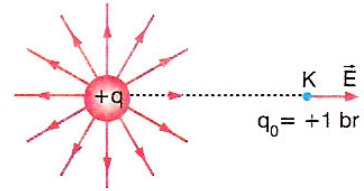


$$\mathbf{E} \propto \frac{1}{d^2}$$

Buna göre  $q$  yükünün  $d$  uzaklıktaki elektrik alan şiddeti aşağıdaki gibidir.

$$\mathbf{E} = k \cdot \frac{q_0 \cdot q}{d^2}$$

$$\mathbf{E} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

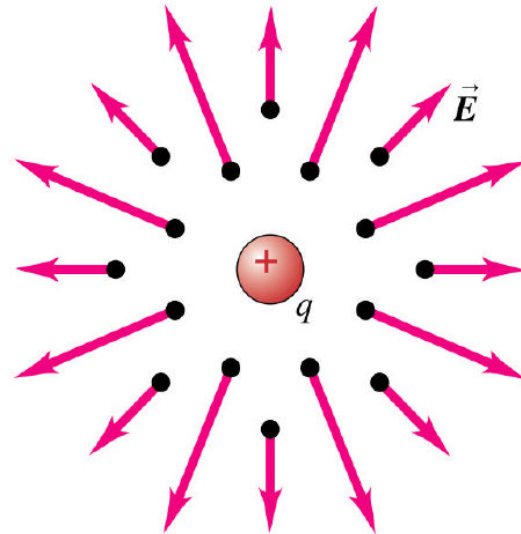


Elektrik alan ise;

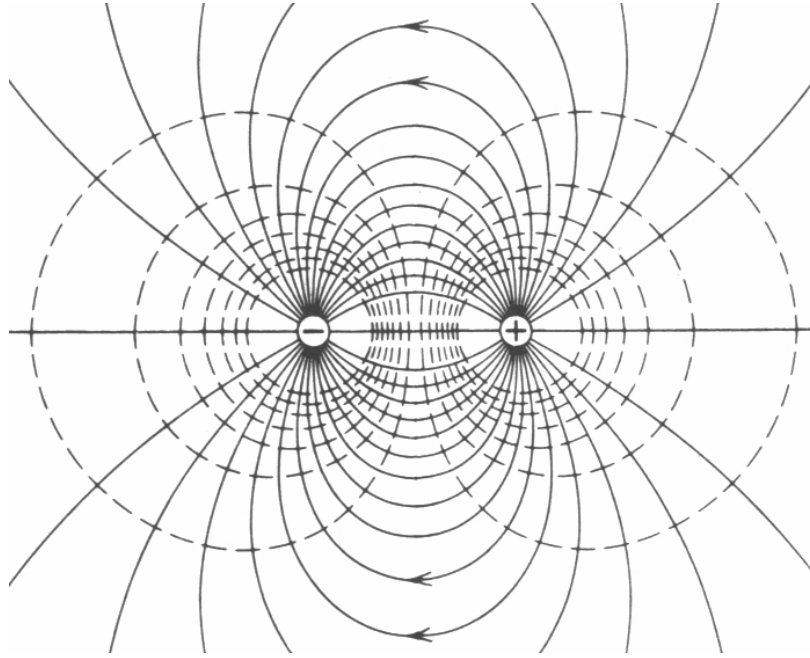
$$\vec{\mathbf{E}} = \frac{\vec{\mathbf{F}}}{q_0}$$

olur.

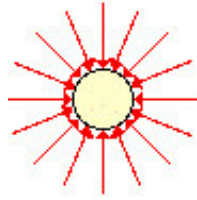
SI birim sisteminde  $\mathbf{F}$  nin birimi **Newton (N)**,  $q$  nun birimi **Coulomb (C)** ile gösterilir.  $\mathbf{E}$  nin birimi **N/C** olur.



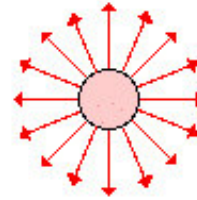
Yüklü cisimlerin çevresindeki etki alanları, daha kolay anlaşılmasını sağlamak için gerçek olmayan kuvvet çizgileriyle ifade edilir. Bu kuvvet çizgilerine **Elektrik Alan Çizgileri** denir.



- Elektrik alan çizgileri pozitif yüklerde merkezden dışa doğru, negatif yüklerde dıştan merkeze doğrudur.



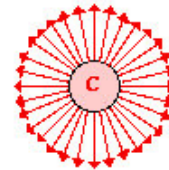
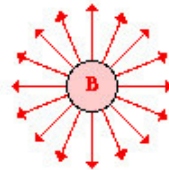
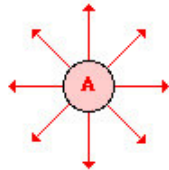
**Negatif kaynak**



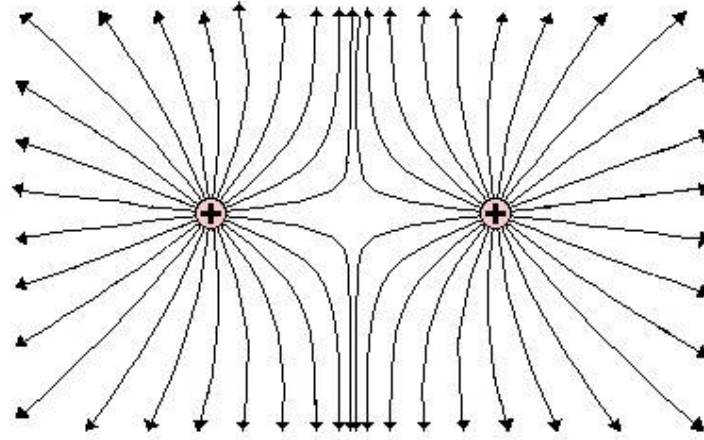
**Pozitif kaynak**

- Elektrik alan çizgilerinin sıklığı yükün değerine göre sembolize edilir. Yük büyüdükçe elektrik alan çizgileri ve bu çizgilerin sıklığı artar.

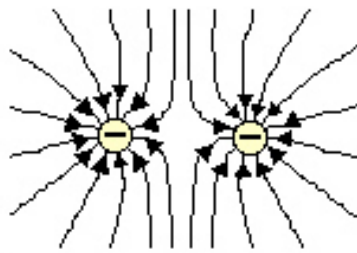
$$q_C > q_B > q_A$$



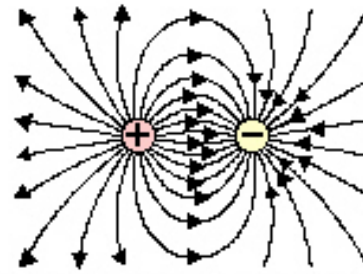
- Zıt yüklü ve aynı yüklü cisimlerin yan yana getirilmeleri durumundaki elektrik alan çizgileri aşağıdaki gibidir.



İki pozitif yüklü cisim

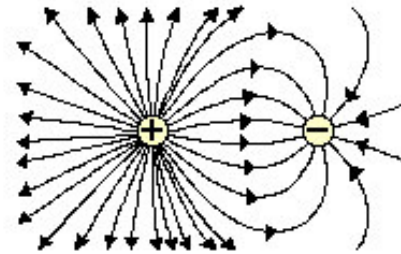
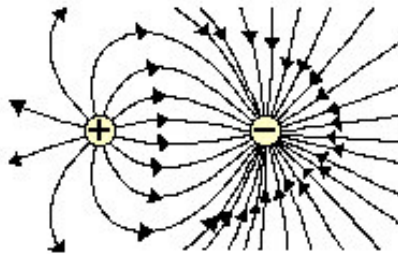
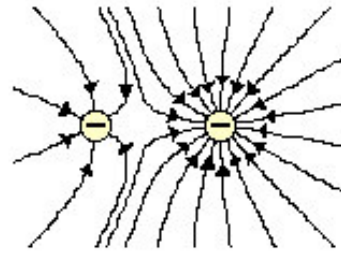
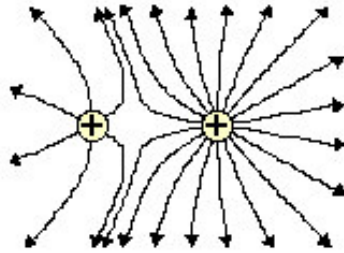


İki negatif yüklü cisim

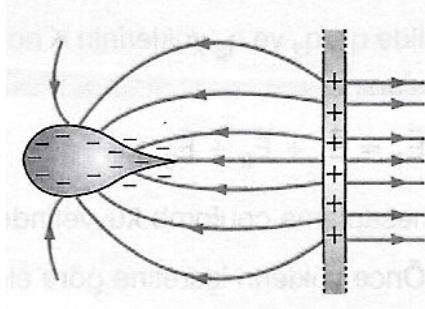


Bir pozitif yüklü - bir negatif yüklü cisim

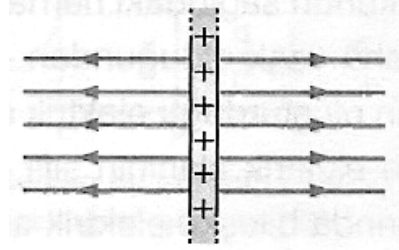
- Aynı yüklü – farklı değerli, farklı yüklü – farklı değerli yüklerin elektrik alan çizgileri aşağıdaki gibidir.



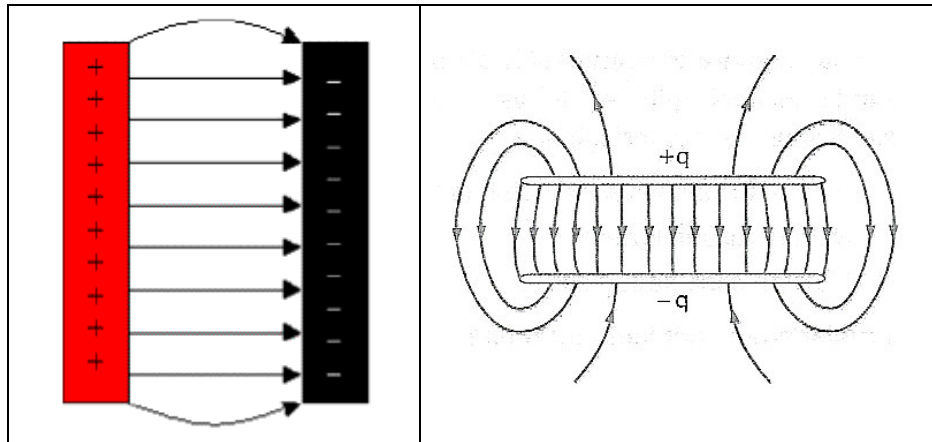
- Pozitif yüklü çok uzun bir levhanın önüne negatif yüklü bir cisim konulursa, kuvvet çizgileri şekildeki gibi olur.



- Sonsuz uzunlukta bir levha yüklenirse levhanın sağında ve solunda düzgün bir elektrik alan oluşur. Elektrik alan çizgileri levhaya dik ve şiddeti sabittir.



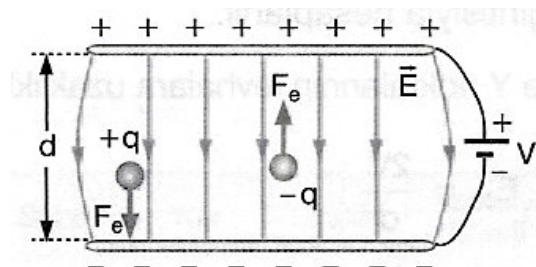
İki paralel levha arasındaki elektrik alan aşağıdaki şekillerdeki gibi olur.



Bu şekilde bir sistem levhalardan birinin herhangi bir bataryanın pozitif ucuna diğerinin ise bataryanın negatif ucuna bağlanmasıyla oluşturulur.

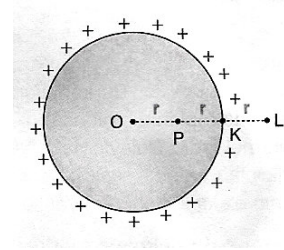
Buna göre levhalar arasındaki elektrik alan şiddeti;

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{V}}{\mathbf{d}}$$

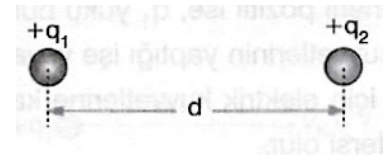


$$\vec{F} = q \cdot \vec{E} = q \frac{V}{d}$$

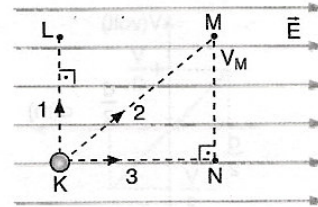
- a) Şekildeki yüklü içi boş iletken ve türdeş kürenin içindeki P, yüzeyindeki K ve dışındaki L noktasının elektrik alanı şiddetleri nedir? Karşılaştırın.
- b) Bu noktalarındaki potansiyeller nedir? Karşılaştırın.  
(O noktası kürenin merkezidir.)



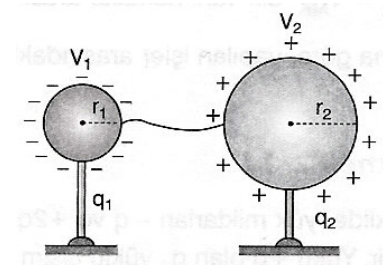
- Yandaki şekilde sistemin potansiyel enerjisi nedir?



- Herhangi bir yüklü cismin d kadar uzaklığındaki bir noktanın potansiyel enerjisi nedir?
- İş formülünün  $W = F \cdot x$  ( $F =$  kuvvet,  $x =$  yol) olduğunu biliyoruz. O halde şekilde gösterilen yollar boyunca yapılan işi inceleyin.



- Şekildeki gibi iki küre birbirine iletken telle bağlandığında küreler arasında elektron akışının olup olmayacağı konusunda ne söyleyebilirsiniz? Eğer elektron akışının olması durumu söz konusu ise kürelerin son durumdaki potansiyellerini ifade eden bir eşitlik yazın.



**NOT:** Dünya'nın veya çekim kuvveti olan herhangi bir başka gezegenin üzerinde ya da yakınında olan küçük bir kütleye ( $m$ ) uyguladığı çekim alanı  $g = \frac{F}{m}$  dir, elektrik alan üreten büyük bir yük üzerindeki veya yakınındaki küçük bir yüke uyguladığı çekim alanı  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$  dir.



$$g = \frac{F}{m}$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

$g$  = Çekim alan şiddetinin ölçümü.

$F$  = Cisim üzerine etki eden kuvvet.

$m$  = Küçük cismin kütlesi.

*Bu formül birim kütle başına uygulanan kuvveti ölçer.*

$E$  = Elektrik alan şiddetinin ölçümü.

$F$  = Cisim üzerine etki eden kuvvet.

$q_0$  = Test yükünün değeri (+1).

*Bu formül birim yük üzerine etki eden kuvvet miktarını ölçer.*

$$g = \frac{GM}{r^2}$$

$$\vec{E} = \frac{kq}{d^2}$$

$g$  = Çekim alan şiddetinin ölçümü.

$G$  = Çekim sabiti.

$M$  = Çekim alanını üreten yükün kütlesi.

$r$  = Çekim alanını üreten cismin merkezinden olan uzaklık.

$E$  = Elektrik alan şiddetinin ölçümü.

$k$  = Coulomb sabiti.

$q$  = Elektrik alan üreten yükün değeri.

$d$  = Elektrik alanını üreten cismin merkezinden olan uzaklık.

Öğrencilerin yukarıdaki kavramları tam olarak öğrenmeleri grup halinde aşağıdaki simülasyonları incelerler.

- [http://www.edumedia-sciences.com/m195\\_12-electric-field.html](http://www.edumedia-sciences.com/m195_12-electric-field.html)
- <http://www.cco.caltech.edu/~phys1/java/phys1/EField/EField.html>
- <http://www.control.co.kr/java1/ElectricField/ElectricField.html>
- <http://www3.interscience.wiley.com:8100/legacy/college/halliday/0471320005/simulations6e/index.htm>
- <http://physics.ius.edu/~kyle/physlets/electrostatics/electrostatics.html>
- <http://www.7stones.com/Homepage/Publisher/eField.html>

- <http://lectureonline.cl.msu.edu/~mmp/kap18/RR447app.htm>
- Elektronların atom içinde protonlarla nasıl dengede kaldığının daha güzel nasıl ifade edebiliriz ki!

[http://www.colorado.edu/physics/2000/waves\\_particles/wavpart2.html](http://www.colorado.edu/physics/2000/waves_particles/wavpart2.html)

- <http://web.mit.edu/jbelcher/www/java/vecnodyncirc/vecnodyncirc.html>

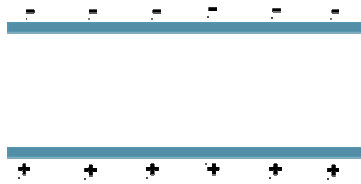
Aşağıdaki çalışma yapraklarını öğrencilere grup halinde uygulandır.

**Aşağıda sorulan gerekli yük dağılımlarını ve alanları çizin.**

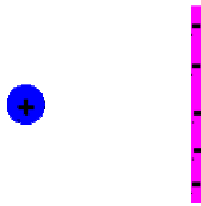
- D) Pozitif iki yük etrafındaki elektrik alan.



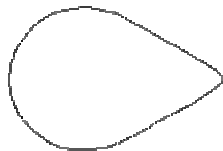
- Paralel yüklü iki plaka arasındaki elektrik alan.



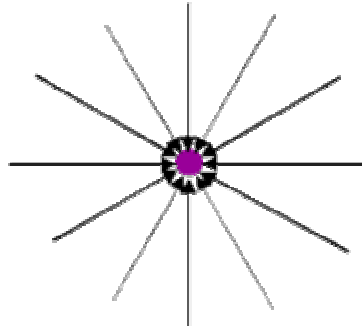
- E) Pozitif yüklü küre ve negatif yüklü çubuk.



- F) Negatif yüklü armut şeklindeki bir iletkenin yük dağılımı ve elektrik alanın şekli nasıl olur?



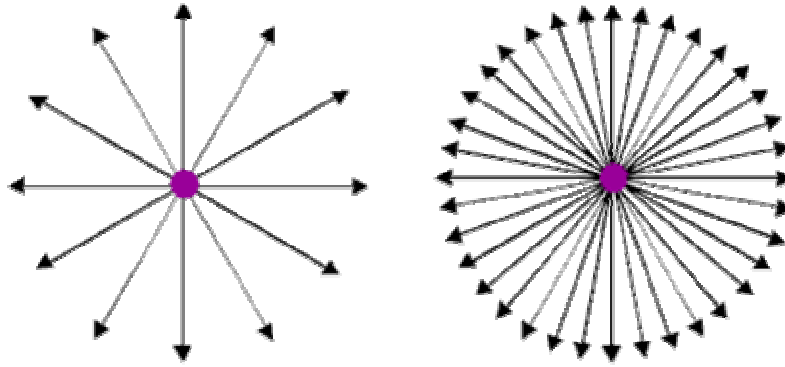
## Elektrik Alan: Noktasal Yükler



- Üstteki şeklin merkezindeki yük pozitif midir yoksa negatif mi? Okları görmek için dikkatli bir şekilde bakın!

Neden:.....  
 ....  
 .....

- Aşağıda elektrik alan çizgileri gösterilen yüklerin büyüklükleri eşit midir? Yüklerin işaretleri aynı mıdır?



Neden:.....  
 .....

- Bir elektrik alanın radyal (ışınsal) olduğunu söylemek onun ne olduğunu ifade eder?

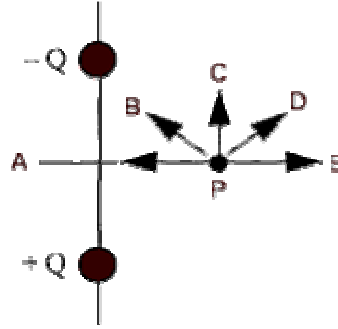
.....  
 .....

- Eğer bir elektrik alandaki alan çizgileri bir birlerine paralel ise, o bölgedeki elektrik alan ve şiddeti hakkında neler söylenebilir?

- .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 • Zıt yüklü iki küresel cisim arasındaki elektrik alanın şekli nasıldır? (Şeklini çiziniz)

C) oval (eliptik) dir. B) hiperboliktir. C) küreseldir D) birbirine paraleldir

- Sabit (hareketsiz)  $+Q$  ve  $-Q$  yüklerinin P noktasında oluşturduğu elektrik alanın yönü gösterilen oklardan hangisidir?



Neden:.....  
 .....  
 .....

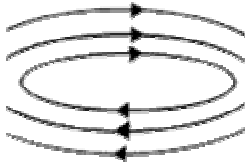
- Aynı yüklü iki küresel cisim arasındaki elektrik alanın şekli nasıldır? (Şeklini çiziniz)

A) oval (eliptik) dir. B) hiperboliktir. C) küreseldir D) birbirine paraleldir

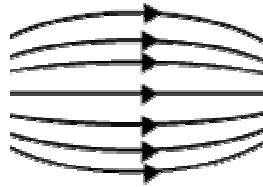
Neden:.....  
 .....  
 .....

- Aşağıda gösterilen dört elektrik alan modellerinden hangisi bir elektrik alan olabilir?

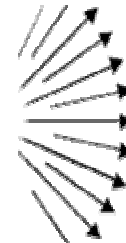
A)



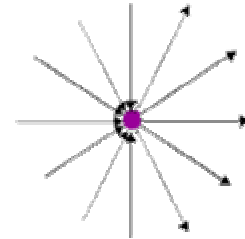
B)



C)



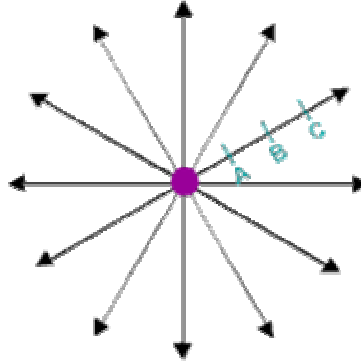
D)



Neden:.....  
 .....  
 .....

**Sıradaki beş soru için aşağıdaki bilgiyi kullanın.**

Aşağıdaki şekilde, C nin merkezden uzaklığı A nın kinin üç katı ve B nin merkezden uzaklığı A'nınkinin iki katına eşittir.



1. A'daki elektrik alanın büyüklüğü B'dekinden kaç kat büyüktür/küçüktür?
2. B'daki elektrik alanın büyüklüğü C'dekinden kaç kat büyüktür/küçüktür?
3. Eğer merkezdeki yük  $+3 \mu\text{C}$  ve B noktası merkezden 2 m uzaklıkta ise, B noktasındaki elektrik alan şiddetinin büyüklüğü ne olur? ( $k=9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ )
4. B noktasına konulan bir elektrona etki eden kuvvetin büyüklüğü ve yönü nasıl olur? ( $Q_e=1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

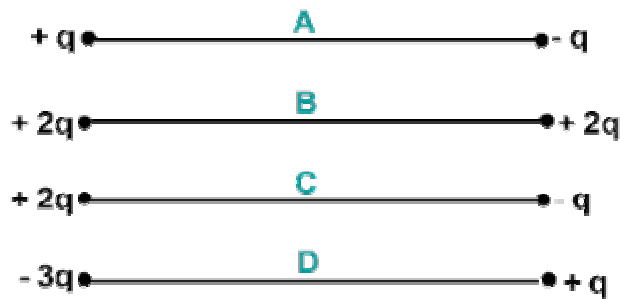
5. B noktasına serbest bir proton yerleştirilirse hangi yöne doğru hareket eder?

Neden:

.....  
 .....  
 .....

**Sıradaki beş soru için aşağıdaki bilgiyi kullanın.**

Bu kısımdaki soruların herbiri için aşağıdaki şekilleri göz önünde bulundurun.



1. Eğer her gruptaki yükler arasında iletken bir kablo ile bağlantı kurulursa son durumda hangi sistemde her bir küre üzerindeki yük miktarı  $+ \frac{1}{2}q$  olur?

Neden:.....  
 .....  
 .....

2. Hangi yüklerin tam orta noktadaki elektrik alan şiddeti sıfır'dır?

Neden:.....  
 .....  
 .....

3. Hangi yüklerin tam orta noktadaki çekim kuvveti en büyüktür? (yükler arasındaki uzaklık  $2r$  olsun)

Neden:.....  
 .....  
 .....

4. Üç özdeş metal bilye yalıtılmış bir çubuk üzerine yerleştirilmiştir. A bilyesi  $+q$  yüklü, B ve C bilyeleri yüksüzdür. A bilyesi önce B bilyesine sonrada C bilyesine dokunduruluyor. Bu işlemin sonunda her bir bilyenin yükü nedir.

- |    | A     | B     | C     |
|----|-------|-------|-------|
| A) | $q/3$ | $q/2$ | $q/3$ |
| B) | $q/2$ | $q/2$ | $q/2$ |
| C) | $q/3$ | $q/3$ | $q/3$ |
| D) | $q/4$ | $q/2$ | $q/4$ |

Neden:.....  
 .....  
 .....

### Elektrik Alan

- Bir noktadaki bir test yükü üzerine etki eden elektriksel kuvvetin yükün değerine bölümü \_\_\_\_\_ dir.
  - a) Yükün ivmesi
  - b) Test yükünün yarattığı elektrik alan
  - c) Test yükü üzerine etki eden elektrik alan
  - d) Test yükünün enerjisi
- Bir test yükünden 2 mm uzaklıktaki elektrk alan 4 mm uzaklıktaki elektrik alan \_\_\_\_\_ .
  - a) İle aynıdır
  - b) İki katı kadardır
  - c) Dört katı kadardır
  - d) Yarısı kadardır
  - e) Dörtte biri kadardır
- İki eşit pozitif yükün arasında orta noktadaki elektrik alan; \_\_\_\_\_ .

- a) Yalnız bir yükün alanının iki katına eşittir
- b) Yalnız bir yükün alanının yarısına eşittir
- c) Sıfırdır

- Eşit pozitif ve negatif yükün arasında orta noktadaki elektrik alan;\_\_\_\_\_

- a) Yalnız bir yükün alanının iki katı kadardır ve negatif yüke yakın noktalardadır
- b) Yalnız bir yükün alanının iki katı kadardır ve pozitif yüke yakın noktalardadır
- c) Sıfırdır

- Aşağıdakilerden hangisi elektrik alan çizgileri hakkında doğru bir ifade değildir?

- a) Çizgiler pozitif yük üzerinde doğar ve negatif yük üzerinde sonlanır.
- b) Çizgiler elektrik alanın güçlü olduğu yerde birbirine yakındır.
- c) Yük üzerindeki elektriksel kuvvetin yönü alan çizgilerine teğettir.
- d) Bu tanımların hepsi doğrudur.
- e) Bu tanımların hepsi yanlıştır.

- Pozitif bir şekilde yüklü bir iletkenin içindeki elektrik alan\_\_\_\_\_.

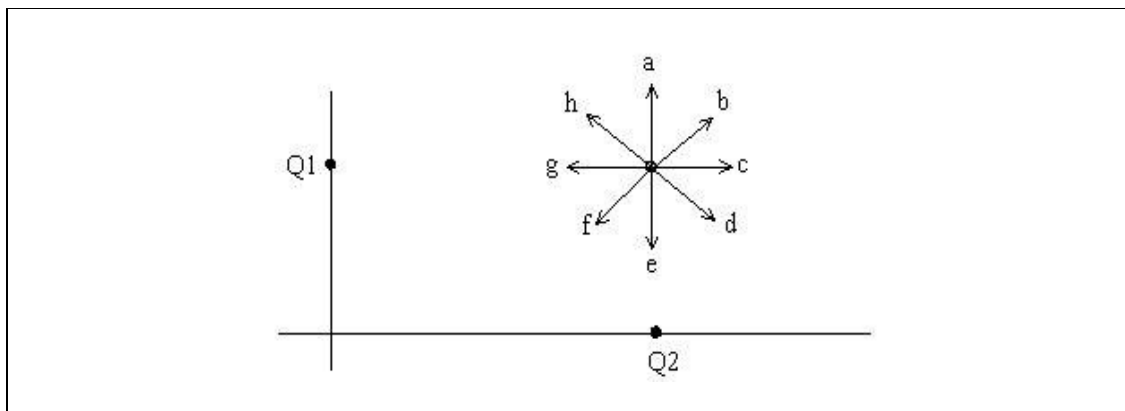
- a) Sıfırdır
- b) Dış noktalardadır
- c) İç noktalardadır

- Eğer negatif bir yük kuzeye yöneltilen bir elektrik alanda kuzeye doğru hareket ederse; yük\_\_\_\_\_.

- a) Hızlanacaktır
- b) Yavaşlayacaktır
- c) Etkilenmeyecektir

- Aşağıdaki şekilde  $Q_1$  negatif ve  $Q_2$  pozitif yüklüdür. Gösterilen noktada oluşan elektrik alanın yönü yaklaşık olarak\_\_\_\_\_dır.

- a) b
- b) c
- c) d
- d) e
- e) f
- f) g
- g) h





## **Ek 8. İZİNLER**

## 1. Araştırma Talebi

T.C.  
DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

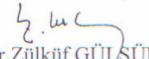
Sayı :B.30.2.Dic.0.70.72.00/ 528-10518  
Konu: Araştırma İzni

21 KASIM, 2006

D.Ü.FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığının Enstitünüz Fizik Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Serhat KOCAKAYA'nın "Öğrenci Başarısını Etkileyen Etmenlerin Katkı Düzeylerinin Path Yöntemiyle Belirlenmesi ve Aralarındaki İlişkilerin Sayısal Olarak Gösterilmesi" konulu araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan anketlerin belirtilen ortaöğretim kurumlarında uygulamasına izin verildiğine dair yazısı ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

  
Prof. Dr.Zülküf GÜLSÜN  
Rektör a.  
Rektör Yardımcısı

EK:  
1 Yazı  
1 Anket

*En: Mideve an*  
*21.11.06*

GELİŞTİRME BİRİMİ	T.C.
	DİCLE ÜNİVERSİTESİ
	Fen Bilimleri Dairesi Başkanlığı
	Enstitüsü
Kayıt Tarihi	21.11.06
Sayı No	1828
Ek	- 8 -

*21-11-2006*  
*Gözetim: N.C.*

D.Ü.Rektörlüğü-Kampus / Diyarbakır  
Telefon: (0412) 248 80 28-2225 Fax: (0412) 248 80 28

Ayrıntılı Bilgi İçin İrtibat N.ÇELİK

## 2.M.E.B'den alınan izin belgesi

**T.C.**  
**MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**  
**Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı**

**Sayı** : B.08.01.GİD.0.33.05.311-1260 / 4662  
**Konu** : Araştırma İzin

07/11/2006

**DICLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE**  
**(Fen Bilimleri Enstitüsü)**

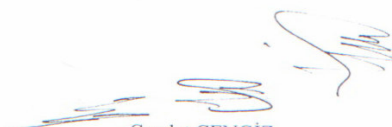
**İlgi** : 20.09.2006 tarih ve B.30.2.DİC.0.C1.00.00-2006/902 sayılı yazı.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Ana Bilim Dalı, doktora öğrencisi Serhat KOCAKAY'ın "Öğrenci Başarısını Etkileyen Etmenlerin Katkı Düzeylerinin Path Yöntemiyle Belirlenmesi ve Aralarındaki İlişkilerin Sayısal Olarak Gösterilmesi" konulu araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılacak anketlerin Diyarbakır İli Cumhuriyet Fen Lisesi, Nevzat Ayaz Anadolu Lisesi, Burhanettin Yıldız Endüstri Meslek Lisesi ve Yunus Emre Lisesi 9. sınıf öğrencilerine uygulama izin talebi incelenmiştir.

Üniversiteniz tarafından kabul edilen onaylı bir örneği Bakanlığımızda muhafaza edilen (7 sayfa - 96 sorudan oluşan) anketin belirtilen ortaöğretim okullarında uygulanmasında bir sakınca görülmemektedir.

Araştırmanın bitiminde sonuç raporunun iki örneğinin Bakanlığımıza gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

  
Cevdet CENGİZ  
Bakan a.  
Müsteşar Yardımcısı

**EK** :  
Anket Örneği (1 Adet - Sayfa)

**EGİTİM**  
**%100**  
**DESTEK**

**BAKİSME**  
**444 0 632**  
**HATIRLI**

G.M.K. Bulvarı No: 109  
06570 Maltepe / ANKARA  
Bilgi-İrtibat:T.Zahid ARVAS

Tel : (0312) 230 36 44  
Faks : (0312) 231 62 05  
e-posta: earged@meb.gov.tr

## 3.M.E.M'den alınan izin belgesi

T.C.  
DİYARBAKIR VALİLİĞİ  
İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Sayı: B.08.4.MEM.4.21.00.08.Ar-Ge/ 35354  
Konu: Araştırma İzni

06 ARA 2006

..... MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 07/11/06 tarih, B.08.0.EGD.0.33.05.311/260/4662 sayılı yazı

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı doktora öğrencisi Serhat KOCAKAYA'nın " Öğrenci Başarısını Etkileyen Etmenlerin Katkı Düzeylerinin Path Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi ve Aralarındaki İlişkilerin Sayısal Olarak Gösterilmesi" konulu çalışmasının aşağıda belirtilmiş olan okullarda yapılmasıyla ilgili olan bakanlık izni ekte sunulmuştur.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

  
Hamdi ATAYETER  
Milli Eğitim Şube Müdürü

Çalışma Yapılacak Okullar

1. Burhanettin Yıldız Endüstri Meslek Lisesi
2. Cumhuriyet Fen Lisesi
3. Nevzat Ayaz Anadolu Lisesi
4. Yunus Emre Lisesi

Ek  
1 adet Bakanlık Oluru

## **Ek 9. Mülakatlar**

#### 4.5.1. BDİÖ Grubunda Yer Alan Öğrencilerle Yapılan Mülakatlar

- Araştırmacı: Derslerden ve çalışmalardan önce yapacağımız etkinlikler ve süreç hakkında ne gibi beklentileriniz vardı?

Öğrenci 1: Çalışmaların nasıl olacağına dair herhangi bir tahminim yoktu.

- Araştırmacı: Peki, süreç hakkındaki yorumun nedir?

Öğrenci 1: Derslerinize başlamadan önce uyguladığınız testte çok fazla zorlanmıştım ve sorulara karşı çok fazla yabancı kalmıştım ama tüm etkinlikler bittikten sonra aynı testi tekrar uyguladığınız zaman sorular hakkında yorum yapabiliyor ve kolaylıkla çözebiliyordum... Tabii ki ikinci testte hiçbir yanlışıma olmadığını savunmuyorum ama o sorularla ilk karşılaştığım zamana oranla çok daha iyi bir başarı elde etmiş olduğumu düşünüyorum... Bunun dışında, çalışmalardan sonra kendi bireysel çalışmalarında elektrostatik konusundaki başarımın farkındayım. Ders kitabımız ve diğer yayınlardaki elektrostatik konusuna ait sorularla uğraşınca bu konuyu gerçekten öğrendiğimi düşünüyorum. Buna en büyük katkıyı, konuları tahtaya ve öğretmene bağımlı olarak değil, öğretmenin desteğiyle bilgisayardan slaytlar ve simülasyonlarla öğrenmemizin sağladığına inanıyorum...

- Araştırmacı: Ders sırasında not tuttun mu?

Öğrenci 1: Hayır.

➤ Araştırmacı: Genellikle derslerde özel olarak not tutturmadım ve bunun için sizleri de zorlamadım ama ders sırasında sizin önemli gördüğünüz yerleri not tutmanız beklentisi içindeydim. Bunu yapmamanız bu konudaki eksikliğinizi gösterir, bu eksikliğinizi yenmenizi temenni ediyorum...

Sevgili arkadaşlar size uyguladığım yöntem bilgisayar destekli işbirlikçi öğrenme yöntemi idi. Bu süreçte sizleri gruplara ayırarak ve her grupta bir başkan belirleyerek grupla çalışma yapmıştık. Derslerimizde kısa bir konu anlatımından sonra hazırladığımız çalışma yapraklarını gruplara dağıtıyorduk ve grup üyeleri işbirliği içinde çalışma

yapraklarında yer alan soruları çözmeye çalışıyordu... Bu sürecin tamamını göz önünde bulundurarak bu sürecin olumlu ve olumsuz yönlerini nasıl açıklarsın?

Öğrenci 1: Bu etkinliğin en güzel tarafı çalışma yapraklarını grup halinde çözmemizdi. Grubumuzda üç kişi bulunduğundan dolayı grup içinde yardımlaşmada bulunabiliyorduk. Gruptaki üyelerden herhangi birinin bile doğru cevabı bilmesi sorunun doğru cevaplanmasına ve diğer üye / üyelerin doğruyu öğrenmesine neden olmaktadır. Çalışmanın olumsuz yönünün olduğunu düşünmüyorum.

➤ Araştırmacı: İlk haftada işlenen dersin üzerinizde bıraktığı etkiler nasıl oldu ve bunlar ikinci haftadaki derse bakış açınızı nasıl etkiledi? Yani ikinci hafta derse gelirken burada göreceğiniz ve öğreneceğiniz olaylara karşı merak var mıydı?

Öğrenci 2: Kesinlikle evet. Burada neler izleyeceğime dair bir merak vardı. İlk derse hazırlıksız bir şekilde gelmişim ama yapılan etkinlikleri görünce sonraki haftaların tümüne hazırlık yaparak geldim. Ayrıca, birbirimizin eksiklerini tamamlama açısından grup çalışması çok etkili oldu...

➤ Araştırmacı: Biliyorsunuz ki çalışmamız 4 hafta sürdü, bu 4 haftanın tümünü göz önünde bulundurarak çalışmada nelerin eksik olduğunu söyleyebilirsiniz?

Öğrenci 2: Çalışma yapraklarının içinde hem sayısal sorular hem de yorum soruları vardı ama yine de, ÖSS'ye hazırlık açısından yeterli soru çözmeye şansı bulamadığımızı düşünüyorum.

➤ Araştırmacı: Derslerden ve çalışmalardan önce yapacağımız etkinlikler ve süreç hakkında ne gibi beklentilerin vardı ve nelerle karşılaştınız?

Öğrenci 3: Başlangıçta elektrostatik konusunu bildiğimi ve bu yüzden derslerde sıkılacağımı düşünmüştüm ama dersler sırasında bilgisayardaki görsel olaylar sayesinde çok zevk aldım. Ayrıca, elektrostatik konusu hakkında bildiğim şeylerin çoğunun yanlış olduğunu gördüm. Yani bu çalışma sayesinde elektrostatik hakkında doğru olduğunu sandığım birçok yanlışın farkına vardım.

- Araştırmacı: Peki, olumsuzluklar nelerdi?

Öğrenci 3: Sanırım arkadaşlarımdan dediği gibi yeterli soru çözmememiz...

- Araştırmacı: Yaptığımız çalışmalar hakkında genel olarak neler düşünüyorsunuz?

Öğrenci 4: Derslerde simülasyon gösterilerinin olması çok hoşuma gitti... Oyun gibi eğlenceli ve bir o kadar öğretici simülasyonlar olduğunu düşünüyorum... Olumsuz olarak ise, herhangi bir gruptaki başarısız bir öğrencinin gözden kaybolma gibi bir durumunun olmasıdır. Grup içindeki başarılı bir öğrenci grup başarısını sağlayabiliyordu ve başarısız öğrencinin eksiklikleri tam olarak belli olmuyordu.

- Araştırmacı: Sizlere dağıttığım çalışma yaprakları birbirine zımbalanmış sayfalardan oluşmaktaydı. Bunun amacı grup üyelerinin ayrı sayfalarla uğraşmasını önlemektir, bu sayede herkes aynı şeyle uğraşacak ve bilen öğrenciler bildiklerini bilmeyen öğrencilerle de paylaşmaktan sorumlu olacaktır.

- Araştırmacı: Derslerden ve çalışmalardan önce yapacağımız etkinlikler ve süreç hakkında ne gibi beklentileriniz vardı ve nelerle karşılaştınız?

Öğrenci 5: Derslerden önce ne yapacağınızı bilmiyordum. Sadece klasik bir test yapacağınızı ve dolayısıyla sıkıcı olacağını düşünmüştüm ama ilk ders benim için çok iyi ve eğlenceli geçmişti. Bu etkinliğe alıştım ve devam etmesini istedim, bitince de üzül müştüm.... Normalde öğretmen tahtada ders anlattığı zaman sıkılıyorum, başka şeylerle ilgileniyor ve başka şeylere bakıyorum ama slaytlarda sürekli bir şeyler değiştiği için ne çıkacağını merak ediyordum ve takip ediyordum... Simülasyonlar eğlenceli ve öğretici görsellerdi... Grup çalışması yapmamız ve soruları birlikte çözmemizde çok eğlenceliydi.

- Araştırmacı: Peki, zaman açısından kazancımızın olduğunu düşünüyor musunuz? Normal olarak gösterilen simülasyonlar laboratuvar ortamında yapılıyorsa bu kadar sürede aynı işleri yapabilir miydik?



Öğrenci 5: Zamanın yeteceğini düşünmüyorum. Çünkü her öğrenci deneyi bireysel olarak yapmak isteyecektir ve bu yüzden zamanın yetmeyeceğini, hatta gerekli araç-gerecinde temin edilemeyeceğini düşünüyorum.

➤ Araştırmacı: Yaptığımız çalışmalar ile ilgili genel görüşleriniz nelerdir? Derslere başlamadan önce neler umuyordunuz ve nelerle karşılaştınız?

Öğrenci 6: Dersleri, sizin tahtada anlatarak ve bize yazdırarak işleyeceğinizi düşünüyordum; ama derslerin tamamıyla bilgisayarla işlenmesi çok hoşuma gitti.

➤ Araştırmacı: Derslerde size dağıttığım çalışma yapraklarını grup halinde inceliyordunuz. Bu çalışmaları grup halinde yapmamız size neler kazandı ve hangi açılardan faydalı oldu?

Öğrenci 7: Oluşturduğunuz gruplar sayesinde üç-dört kişinin bildikleri bir araya geliyordu ve bu bilgileri paylaşıyorduk. Ayrıca, kendi arkadaşlarımızla grup halinde çalışmamızın yararlı olduğunu anladım.

➤ Araştırmacı: Peki, size göre derslerimize bilgisayarın katkısı nasıl oldu?

Öğrenci 7: Dersin öğretmen tarafından tahtada anlatılmasındansa bilgisayardaki slaytlar, oyunlar ve simülasyonlarla anlatılması çok daha hoşuma gitti. Çünkü sıkılmadan dersi takip edebiliyordum.

➤ Araştırmacı: Yaptığımız çalışmalar ve bu çalışmalardaki bilgisayar kullanımı ile ilgili genel görüşleriniz nelerdir?

Öğrenci 8: Çalışmalar çok hoşuma gitti ve grup çalışmalarının normale göre daha faydalı olduğuna inanıyorum artık. Ders sırasında bazen söylediğiniz şeyleri anlayamıyordum ama bilgisayarda görünce ne anlatmak istediğinizi ve doğruyu anlayabiliyordum. Okuldaki normal derslerde öğretmenin tahtada konu anlatması ve yazdırması çok sıkıcı oluyor ve herkes devamsızlık yapmaya başlıyor; oysaki bu derslerde bilgisayar kullanılırsa kimsenin çok fazla sıkılacağına ve devamsızlık yapacağına inanmıyorum.

➤ Araştırmacı: Derslerden ve çalışmalardan önce yapacağımız etkinlikler ve süreç hakkında ne gibi beklentileriniz vardı ve nelerle karşılaştınız?

Öğrenci 9: Bilgisayarla görsel olarak eğitim vermeniz ve gruplar oluşturarak gruplar arası rekabet oluşturmanız bizim daha fazla motive olmamızı sağladı.

➤ Araştırmacı: Peki, grup içindeki arkadaşlarıyla ilişkiler açısından ne gibi etkiler yarattı?

Öğrenci 9: Tabii ki yardımlaşma ve dayanışma konusunda birbirimizi daha yakından tanıdık ve bilmediğim konuyu arkadaşlarımla yorumları ve cevapları sayesinde öğrendim.

➤ Araştırmacı: Sana göre grup çalışmasının ne gibi faydaları oldu?

Öğrenci 9: Grup halinde çalışmamız konuyu ikinci defa tekrar etmemizi sağladı. Çünkü konuyu önce sizden ve bilgisayardan öğreniyorduk ve daha sonra grup çalışmaları sayesinde konuyu tekrar ediyorduk, kaçırdığımız bilgiler varsa arkadaşlarımız sayesinde tamamlıyorduk. Ama ÖSS ye yönelik yeterli soru çözmememiz olumsuz bir etki yarattı.

➤ Araştırmacı: Size göre grup çalışmasının ne gibi faydaları oldu?

Öğrenci 10: Grup çalışması çok hoşuma gitti. Grup içinde farkında olmadan bilimsel konulara yönelik tartışmalar oluyordu.

➤ Araştırmacı: Peki, derslerimiz sana göre ne derecede günlük yaşantımızla ilişkili geçti?

Öğrenci 10: Klasik derslerde ezbere öğrenmeler oluyor ve sadece formülleri ezberleyip işlemlerde kullanıyorduk ama bu derslerde öğrendiğimiz konunun günlük yaşantımızdaki yerini öğrenmek daha kalıcı olmasına neden oldu.

➤ Araştırmacı: Fizik derslerine yönelik bakış açın nasıl değişti?

Öğrenci 10: Fizik derslerini eskiden hiç sevmezdim ve nefret ederdim ve şimdide... Çünkü fizik dersi çok fazla çalışmayı gerektiren ve öğrenilmesi zor bir derstir.

➤ Araştırmacı: Peki, okullardaki tüm fizik dersleri bizim yaptığımız yöntemlerle işlense fizik dersine yönelik tutumun nasıl değişir?

Öğrenci 10: Kesinlikle olumlu olur ve hatta fizikle ilgili bir bölüme gitmeyi bile düşünürüm ama şuan için hiç istemem...

#### 4.5.2. BD7E Grubunda Yer Alan Öğrencilerle Yapılan Mülakatlar

➤ Araştırmacı: Derslerden ve çalışmalardan önce yapacağımız etkinlikler ve süreç hakkında ne gibi beklentileriniz vardı ve nelerle karşılaştınız?

Öğrenci 11: Derslerde işlenen konuları ayrıntılarıyla anladım fakat soru çözümünün olmaması beklentilerimin tam olarak karşılanmamasına neden oldu.

➤ Araştırmacı: Sınıfta çok fazla soru çözümü yapmamamıza rağmen daha sonra karşılaştığın elektrostatik konusu ile ilgili testlerde veya bizim uyguladığımız son sınavda yaptığımız uygulamaların sende bir gelişme sağlayıp sağlamadığını fark ettin mi?

Öğrenci 11: Bu konularla ilgili işlem gerektiren sorularla sürekli olarak uğraşyoruz zaten ama bu konuların günlük hayattaki uygulamaları, nasıl gerçekleştiği ve durumları hakkında bilgi sahibi değildik. Bu derslerdeki slaytlar ve simülasyonlar sayesinde olayların nasıl ve hangi durumlarda meydana geldiğini ve günlük yaşantımızdaki yerlerini çok iyi öğrenmiş olduk. Örneğin atomları çıplak gözle göremememize rağmen simülasyonlarla, atom ve atoma ait parçacıkları ve işlevlerini daha somut bir şekilde öğrenmiş olduk.

➤ Araştırmacı: Çalışmalar ile ilgili olumsuz olarak yorumlayabileceğiniz şeyler var mı?

Öğrenci 11: Aslında son haftalarda birazcık sıkıcı olmaya başladı. Derslerin sürekli slaytlarla işlenmesi de bir süre sonra sıkıcı oluyor galiba.

➤ Araştırmacı: Dersler hakkındaki genel görüşleriniz nelerdir?

Öğrenci 12: Çalışmalarda konunun mantığını tamamıyla öğrendik ve üstelik bilmediğimiz veya yanlış olarak bildiğimiz birçok şeyi de doğru bir şekilde öğrendik ama hem sayısal olmamız hem de ÖSS'ye hazırlanmamızdan dolayı şu anda içinde bulunduğumuz sisteme uzak gibi geldi.

➤ Araştırmacı: Dersler hakkındaki genel görüşleriniz nelerdir?

Öğrenci 13: Elektrostatik konusunu daha önce sevmiyordum; ama bu konunun farklı ve etkili bir şekilde işlenmesi konuyu daha iyi anlamama ve konuya yönelik olumsuz tutumumun değişmesine neden oldu.

➤ Araştırmacı: Dersler hakkındaki genel görüşleriniz nelerdir?

Öğrenci 14: Bu çalışmadaki asıl amacın, fizik derslerinde öğrenilenleri pratikte ve günlük yaşamda daha etkili kullanmaya yönelik olduğunu hissettim ve bu konuda da başarılı oldunuz. Çünkü konu ile ilgili günlük yaşamda gerçekleşen ama bilimsel olarak açıklayamayacağım birçok şeyi artık fizik kurallarıyla açıklayabileceğimi düşünüyorum.

➤ Araştırmacı: Yaptığımız çalışmalar ile ilgili genel görüşleriniz nelerdir? Derslere başlamadan önce neler umuyordunuz ve nelerle karşılaştınız?

Öğrenci 15: Derse gelip buradaki etkinlikleri yaptıktan sonra daha sonraki dersleri sabırsızlıkla bekliyordum. Sonraki derslerde neler olacak ve neler izleyip öğreneceğim diye merak ediyordum. Çünkü tamamıyla günlük hayattaki olayların gerçekte ne ve nasıl olduğunu öğreniyordum.

➤ Araştırmacı: Tüm dersleri göz önünde bulundurarak izlenimlerinizi nasıl aktarabilirsiniz?

Öğrenci 16: Dersleri daha iyi algıladığımın farkına vardım. Bilgilerin slaytlarda gösterilerek aktarılmasının görerek öğrenme açısından faydalı olduğunu düşünüyorum. Ayrıca, bu şekilde öğrendiğim bilgilerin daha uzun süre hatırımda kaldığının farkına vardım...

➤ Araştırmacı: Yaptığımız çalışmalar ve dersler ile ilgili olumlu veya olumsuz görüşleriniz nelerdir?

Öğrenci 17: Genellikle ders konuları ile günlük yaşantılarımızın ilişkilendirilmesinin faydalı olduğunu düşünüyorum. Bilgisayar aracılığı ile gösterdiğiniz simülasyonlar ve deneyler sayesinde olayların nasıl gerçekleştiğini ve videolar sayesinde

de bu olaylarla günlük hayatta ne şekilde karşılaşabileceğimizi öğrendik. Olumsuz yönü ise sadece ÖSS'ye yönelik çalışmalar içermemesiydi.

➤ Araştırmacı: Yaptığımız çalışmalar ve dersler ile ilgili olumlu veya olumsuz görüşleriniz nelerdir? Bu yapılanlara ek olarak nelerin olmasını isterdiniz?

Öğrenci 17: Yapılan tüm etkinlikler alışık olmadığımız türde olayları içeriyordu, onun için bunlara neleri ekleyebileceğimi bilemiyorum.

➤ Araştırmacı: Peki, ilk derse katıldıktan sonra ikinci ve diğer haftalarda işlenecek olan derslere yönelik tutumun nasıl değişti? Derslere gelirken herhangi bir beklenti, merak vb. duygular taşıyor muydun?

Öğrenci 17:

—Dersler ilk hafta soru-cevaplarla başladı ve bunları slaytlar, simülasyonlar vb. etkinlikler takip etti. Sorduğunuz soruların cevaplarını bilgisayarda görsel olarak gözledikten sonra bildiğim bazı şeylerin yanlış olduğunu anladım ve sonraki haftalar acaba bu hafta nasıl sorular soracaksınız ve hangi yanlışları düzelteceksiniz diye merak ediyordum.

➤ Araştırmacı: Çalışmalarda en olumlu olarak gördüğün etkinlik neydi ya da nelerdi?

Öğrenci 17: Anlatılan konuların görsel olarak ifade edilmesi olduğunu düşünüyorum. Çünkü normal olarak konular anlatıldığı zaman sadece dinliyoruz ve sonrasında bu bilgiler unutulup gidiyor ama görsel olarak sunuldukları zaman daha fazla kalıcı olduğunu düşünüyorum.

➤ Araştırmacı: Derslerden ve çalışmalardan önce yapacağımız etkinlikler ve süreç hakkında ne gibi beklentileriniz vardı ve nelerle karşılaştınız?

Öğrenci 18: Görsel uygulamalar ve günlük hayattan örneklerin olması konunun benim için daha kalıcı olmasını sağladı ve bence derslerin tahtada anlatılmasına oranla çok daha iyi bir yöntem oldu.

➤ Araştırmacı: Peki, fiziği günlük hayatla ilişkilendirme konusunda bu çalışmalardan önceki grşlerinle Őimdiki görüşlerin arasında bir fark oldu mu?

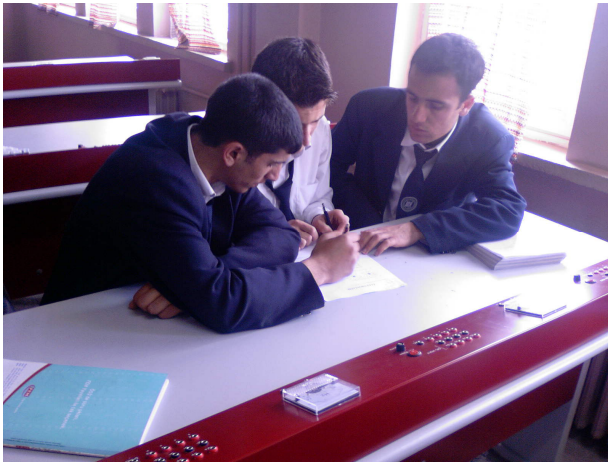
Öğrenci 18: Evet, kesinlikle bir fark oldu. Mesela geçen gün kötü bir havada babam uçakla seyahat edecekti ve bundan dolayı annem biraz tedirgindi ama ben korkmasına gerek olmadığını, yıldırım ve Őimřeęin uçaklara zarar veremeyeceğini anlattım...

➤ Araştırmacı: Yaptığımız alışmalar ve dersler ile ilgili olumlu veya olumsuz görüşlerin nelerdir?

Öğrenci 18: Olumlu yönü görsel olması ve bizimde sürekli olarak derse katılmamız ve fikirlerimizi özgürce syleyebilmemizdi, olumsuz yönü ise yeterli sayıda soru zemememizdi.

## **Ek 10. FOTOĞRAFLAR**





## KAYNAKLAR

- ABAK, A., (2003). Modeling the Relationship Between University Students' Selected Affective Characteristics and Their Physics Achievement. Unpublished Masters Thesis, METU, Ankara, Turkey.
- AĞAN KÜÇÜKSÜLEYMANOĞLU, R., (1997). A Path Analytic Study for English Language Attitude, and Students' Background Characteristics in an ELT Program: A Case Study. Unpublished Master Thesis, M.E.T.U., The Department of Educational Sciences, ANKARA.
- AIELLO, N. C., WOLFE, L. M., (1980). A Meta-Analysis of Individualized Instruction in Science. Boston: American Educational Research Association.
- AKIMOFF, K. G., (1996). Parental Involvement: An Essential Ingredient for a Successful School. Unpublished Masters Thesis. Dominican College. (ERIC Document Reproduction Service No.: ED 400-930).
- AKKOYUNLU, B., (1996). Bilgisayar Okuryazarlığı Yeterlilikleri İle Mevcut Ders Programlarının Kaynaştırılmasının Öğrenci Başarı ve Tutumlarına Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12:127-134.
- AKPINAR, Y., (1999). Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar. S.31-36, Ankara.;Anı Yayıncılık.
- ALKAN, C., DERYAKULU D., ŞİMŞEK N., (1995). Öğretim Teknolojilerine Giriş Disiplin Süreç Ürün. Ankara: Önder Matbaacılık.
- ALLEN, S. M., (1996). Changing Educational Practices: An Ethnographic Study of How Schools Have Changed. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. (ED: ED399668).
- ALEXANDER, K. L., ENTWISLE, D. R., ve BEDINGER, S. D. (1994). When Expectations Work: Race and Socioeconomic Differences in School Performance. Social Psychology Quarterly, 57, 283–299.
- ALLINDER, R. M., (1995), An Examination of the Relationship between Teacher Efficacy and Curriculum Based Measurement and Student Achievement. Remedial & Special Education, 27, 141-152.
- ALTINPARMAK, M., (2001): Biyoloji Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Laboratuara Yönelik Tutum ve Başarı Üzerine Etkisi. D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir.

- APPLETON, K., (1997). Analysis and Description of Dstudents' Learning During Science Classes Using a Constructivist-Based Model. Journal of Research in Science Teaching, 34(3), 303-318.
- ARCHER, J. CANTWELL, R., ve BOURKE, S., (1999). Coping at University: An Examination of the Achievement, Motivation, Self-Regulation and Method of Entry. Higher Education Research & Development, 18, 31–54.
- ARI, M. ve BAYHAN, P., (1999). Okul Öncesi Dönemde Bilgisayar Destekli Eğitim. s. 38. , İstanbul; Epsilon Yayıncılık.
- ASHTON, P. T., (1984), Teacher efficacy: A Motivational Paradigm for Effective Teacher Education. Journal of Teacher Education, 35(5), 28-32.
- ATASOY, B., (2002), Fen Öğrenimi ve Öğretimi, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara.
- AUSTIN INDEPENDENT SCHOOL DISTRICT (1977). Review of Research in Parental Involvement in Education, Interim Report: Low SES and Minority Student Achievement Study. (ERIC Document Reproduction Service No.: ED 161-980).
- AUSUBEL, D., (1968), Educational Psychology: A Cognitive View, New York: Holt, Rinehart and Wintson.
- AYAS, A. ve ÖZMEN, H., (1998). Asit-Baz Kavramlarının Güncel Olaylarla Bütünleştirilme Seviyesi: Bir Örnek Olay Çalışması. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ, 23–25 Eylül, Trabzon.
- AYAS, A., (1995), Kimyada Öğrenci Başarılarının Ölçülmesi ve Türkiye’de Yaygın Kullanılan Başarı Ölçme Teknikleri. II. Eğitim Bilimleri Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi. Ankara.
- AYVACI, H. Ş., ÖZSEVGİÇ, T. ve AYDIN, M., (2004), Data Logger Cihazının Ohm Kanunu Üzerindeki Pilot Uygulaması, TOJET, Yıl:3, Sayı:3, Makale:13.
- BAKER, D. R. ve PIBURN, M. D., (1997). Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms. Copyright by Allyn and Bacon, USA.
- BAKİ, A., (2002). Bilgisayar Destekli Matematik. Ceren Yayın Dağıtım, İstanbul.
- BAL, C., DOĞAN, N., DOĞAN, İ., (2000), Path Analizi ve Bir Uygulama, 5. Ulusal Biyoistatistik Kongresi, Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Ana Bilim Dalı, Biyoistatistik Derneği, Eskişehir.
- BALCI, S., (2004). A Science Lesson Designed According to 5E Model with the Help of Instructional Technology. IV. International Educational Technologies Conference, Sakarya University, Sakarya – TURKEY.

- BARRINGTON, B. L., ve HENDRICKS, B., (1988). Attitudes toward Science and Science Knowledge of Intellectually Gifted and Average Students in Third, Seventh, and Eleventh Grades. Journal of Research in Science Teaching. 8, 679-687.
- BAŞARAN, İ.E., (1993). Türkiye Eğitim Sistemi. Gül Yayınevi, Ankara.
- BİLGİN, İ., (2006). Fen ve Teknoloji Öğretimi, Pegema Yayıncılık, (Editör: Bahar, M.), 1. Baskı, Ankara.
- BLEEKER, M., M. ve JACOBS, J., E., (2006). Achievement in Math and Science: Do Mothers' Beliefs Matter 12 Years Later? Journal of Educational Psychology, 96(1), 97-109.
- BLOOM, B.S., (1976). Human Characteristics and School Learning. New York: McGraw Hill.
- BODNER, G. M., (1990). Why Good Teaching Fails and Hard-Working Students Don't Always Succeed, Spectrum. 28(1), 27-32.
- BODNER, G. M., (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge. Journal of Chemical Education, 63(10), 873– 878.
- BRIAN, D. J. G., (1994). Parental Involvement in High Schools. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. ERIC Document Accession No.: ED 374-526.
- BRITNER, S., L. ve PAJARES, F., (2001). Self-Efficacy Beliefs, Motivation, Race, and Gender in Middle School Science. Journal of Women and Minorities in Science and Engineering. 7(4), 1-23.
- BROOKS, J.G. ve BROOKS, M.G.(1999). The Courage to be Constructivist. Educational Leadership, 57, 18-24.
- BROOKS, J.G. ve BROOKS, M.G.(1993). In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms, Virginia, ASCD Alexandria. Eric Document ED: 366428.
- BULUT, S., (1994): The Effects of Different Teaching Method and Gender on Probability Achievement and Attitudes Toward Probability. O.D.T.Ü. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara.
- BUSATO, V. V., PRINS, F. J., ELSHOUT, J. J., ve HAMAKER, V., (2000). Intellectual Ability, Learning Styles, Personality, Achievement Motivation and Academic

- Success of Psychology Students in Higher Education. Personality and Individual Differences, 29, 1057–1068.
- BÜYÜKKARAGÖZ, S.S. ve ÇİVİ, C., (1999): Genel Öğretim Metodları. Özel Öğretim Yayınları, İstanbul.
- CANNON, R. K. ve SIMPSON, R. D., (1985). Relationship among Attitude, Motivation, and Achievement of Ability Grouped, Seventh Grade, Life Science Students. Science Education. 69(2), 121-138.
- CLARKE, R., ve WILLIAMS, B., (1992). The Importance of Parental Involvement as Perceived by Beginning Teachers vs. Experienced Teachers. (ERIC Document Reproduction Service No.: ED 347-129).
- CHANG, C. Y., (2002). Does -Computer-Assisted Instruction + Problem Solving = Improved Science Outcomes? A pioneer study. Journal of Educational Research, 95(3), 143-150.
- CHOI, Y. E., BEMPECHAT, J., ve GINSBURG, H. P., (1994). Educational Socialization in Korean-American Children: A Longitudinal Study. Journal of Applied Developmental Psychology. 15: 313–318.
- CHRISTENSON, S. L., ROUNDS, T., ve GORNEY, D., (1992). Family Factors and Student Achievement: An Avenue to Increase Students' Success. School Psychology Quarterly. 7: 178– 206.
- COHEN, E.G., (1994). Restructuring the Classroom: Condition for Productive Small Groups, Review of Educational Research, 64(1). 1-35.
- COLLETTA, E. ve CHIAPETTA, A., (1989), Science Instruction in the Middle and Secondary Schools (Second Edition). Merrill Publishing Company, Toronto, Canada.
- COLLINS, A., (1991). The Role Of Computer Technology In Restructuring Schools. Phi Delta Kappan, 73(1), 28-36.
- COLQUITT, J., A., LePINE, J., A. ve NOE, R., A., (2000). Toward an Integrative Theory of Training Motivation: A Meta-Analytic Path Analysis of 20 Years of Research. Journal of Applied Psychology, 85(5), 678-707.  
<http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=ED189155>
- ÇÖMLEKÇİ, N., (1998), Temel İstatistik İlke ve Teknikleri, Bilim Teknik Yayınevi, s.422, Eskişehir.
- ÇALIŞKANER, A., (1964). 1963 Ankara Üniversitesi Giriş Sınavlarında Liselerin Başarı Dereceleri, Ankara. Ankara Üniversitesi Test ve Araştırma Bürosu.

- ÇAVDAR, T. TUNAY, D. ve YURTSEVEN, T., (1976). Yükseköğrenime Başvuran Öğrenciler (1974 -1975): Sosyo -Ekonomik Çözümleme, Ankara. D.P.T. Yayınları.
- ÇEPNİ, S., ŞAN, H. M., GÖKDERE, M. ve KÜÇÜK, M., (2001). Fen Bilgisi Öğretiminde Zihinde Yapılanma Kuramına Uygun 7E Modeline Göre Örnek Etkinlik Geliştirme. Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Bildiri Kitabı s. 183–190, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- ÇEPNİ, S., AKDENİZ, A. R. ve KESER, Ö. F., (2000). Fen Bilimleri Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Örnek Rehber Materyallerin Geliştirilmesi. Fırat Üniversitesi 19. Fizik Kongresi, Elazığ.
- ÇİL, B., (1995). Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesinde Akademik Başarıyı Etkileyen Bazı Etkenler, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- DAVIS-KEAN, P.E. (2005). The Influence of Parent Education and Family Income on Child Achievement: The Indirect Role of Parental Expectations and the Home Environment. Journal of Family Psychology, 19(2), 294–304.
- DEFORD, M. S., (1996).A Comprehensive Literature Review in Valuing The Concept of Caring in Middle and Secondary Level Schools. (ED 404-041).
- DEMİRCİ, N., (2003). Bilgisayarla Etkili Öğretme Stratejileri ve Fizik Öğretimi, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- DEMİRTAŞ, H. ve ÇINAR, İ. (2004). Yönetici, Öğretmen, Veli ve Öğrencilerin Başarı Algısı ve Eğitime İlişkin Görüşleri (Malatya Örneği). XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Malatya.
- DENİZ, L., (1995). Bilgisayara Yönelik Tutum Ölçeği. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- DRIVER, R., (1989). Students' Conceptions and the Learning of Science. International Journal of Science Education, 11, 481-490.
- DRIVER, R., ASOKO, H., LEACH, J. MORTIMER, E., ve SCOTT, P. (1994). Constructing Scientific Knowledge, Educational Researcher, 23 (7), 5-12.
- DUNCAN, O. D., (1986), Path Analysis: Sociological Example, The American Journal of Sociology. 72 (1), 1-16.
- DYE, J. S., (1992). Parental Involvement in Curriculum Matters: Parents, Teachers, and Children Working Together. European Education. 24 (2), 50–74. (ED: EJ464736)

- ECS DISTRIBUTION CENTER (1996). Listen, Discuss, and Act: Parents' and Teachers' Views on Education Reform. (ERIC Document Reproduction Service No.: ED 397-515).
- EDWARDS, S. L., (1995). The Effect of Parental Involvement on Academic Achievement in Elementary Urban Schools. (ERIC Document Reproduction Service No.: ED 398-331).
- EFE, R., HEVEDANLI, M., KETANİ, Ş., ÇAKMAK, Ö. VE ASLAN EFE, H., (2007). Student Group Leaders Influence on Organisation of Group Members for Group Activities in Co-Operative Learning in Biology Classrooms, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi (www.e-sosder.com), ISSN:1304-0278, 6(21), 22-40.
- EPSTEIN, J. L., (1991). Effects on Student Achievement of Teachers' Practices of Parent Involvement. *Advances in Reading/Language Research: Literacy Through Family, Community, and School Interaction*, Greebwich, CT, JAI Press, 5, 261-276.
- ERDEN. M. ve AKMAN, Y., (2001). Gelişim ve Öğrenme. Genişletilmiş 9. Baskı, Arkadaş Yayınevi, Ankara.
- ESQUEMBRE, F., (2002). Computers in Physics Education. Computer Physics Communications. 147, 13-18.
- ESTEBAN, J. A. L. SANA; F.L. SANCHEZ; G.P. ADANEZ, (1983). Perfil of The Academically Successful Students in The Spanish Universities. Scientia Paedagogica. 20, 1.
- FEYZİOĞLU, B., (2006). Farklı Öğrenme Süreçlerinin Temel Kimya Öğretilmesinde ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kıyaslamalı Olarak Uygulanması, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- FRITZ, J. J., MILLER-HEYL, J., KREUTZER, J. C., ve MacPHEE, D., (1995), Fostering Personal Teaching Efficacy through Staff Development and Classroom Activities. Journal of Educational Research, 88(4), 200-209.
- FU, X., (1996). The Effects of Computer-Assisted Cooperative Learning in Mathematics in Integrated Classrooms for Students with and without Disabilities. Final Report. ED: 412696.
- GANCE, S., (2002). Are Constructivism And Computer-Based Learning Environments Incompatible? Journal of the Association for History and Computing. 5(1). <http://mcel.pacificu.edu/JAHC/JAHCV1/K-12/gance.html>. (Erişim tarihi: 2007)
- GANDER, M.J. ve GARDINER H.W., (1995). Çocuk ve Ergen Gelişimi. Çev. B. Onur. 2.Baskı. İmge Kitabevi, Ankara.

- GEBAN, Ö., AŞKAR P., ve ÖZKAN, İ., (1992). Effects of Computer Simulations and Problem Solving Approaches on High School Students. Journal of Educational Research, 86(1), 5-10.
- GEBAN, Ö. ve DEMİRCİOĞLU, H., (1996). Fen Bilgisi Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımından Karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 183-185.
- GEELAN, D. R., (1995). Matrix Technique: A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science. Australian Science Teachers Journal, 41(3), 32-37.
- GIBSON, S., ve DEMBO, M. H., (1984), Teacher Efficacy: A Construct Validation. Journal of Educational Psychology, 76(4), 569-582.
- GOOR, M. ve SCHWENN, J.(1993), Cooperative Learning: Accommodating Diversity and Disability with Cooperative Learning . Intervention in School and Clinic. 29(1), 6-16.
- GÖNEN, S. ve KOCAKAYA, S., (2008a). Bilgisayar Destekli Yapılandırmacı Öğrenmenin Başarıya Etkisi. II. Uluslar Arası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İzmir.
- GÖNEN, S. ve KOCAKAYA, S., (2008b). Öğretim Teknolojileri ve Duyuşsal Özelliklere Etkisi. II. Uluslar Arası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İzmir.
- GÖNEN, S., KOCAKAYA, S. ve İNAN, C., (2006). The Effect of the Computer Assisted Teaching and 7E Model of the Constructivist Learning Methods on the Achievements and Attitudes of High School Students. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET October 2006 ISSN: 1303-6521 volume 5 Issue 4 Article 11.
- GÖNEN, S. ve KOCAKAYA, S., (2005). Lise-1 Öğrencilerinin Farklı İki Öğretim Yöntemine Göre Fizik Başarı ve Bilgisayar Tutumlarının Karşılaştırılması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.17(2), 14-22.
- GRAYSON, D. J., ANDERSON, T. R. ve CROSSLEY, L. G., (2001). A Four-Level Framework for Identifying and Classifying Student Conceptual and Reasoning Difficulties. International Journal of Science Education, 23(6), 611-622.
- GÜNÇER, B. ve KÖSE, M. R., (1993), Effects of Family and School on Turkish Students' Academic Performance. Education and Society, 10, 105-118.



- GÜNGÖR, İ., (1968). 1967–1968 Orta Doğu Teknik Üniversitesi Giriş İmtihanlarına Katılan Öğrencilerin Başarı Dereceleri Bakımından Liselerin Durumu, ODTÜ, Ankara.
- GÜVEN, Ç., (1988), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Öğretmenlik Anlayışları Üzerine Bir Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı-3.
- GÜZELLER, C., (2006). Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme Sınavının Türkçe Dil Yeterlilikleri Açısından Modellenmesi, Kastamonu Eğitim Dergisi. 14(2),403-412.
- HACIOĞLU, E. ve ULU, C., (2003), Ortaöğretim Öğrencilerinin Fizik Tutumları ile Bilgisayar Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. III. International Educational Technology Conference and Fair, Eastern Mediterranean University Gazimağusa - Turkish Republic of Northern Cyprus.
- HACKER, R. G. ve SOVA, B., (1998). Initial Teacher Education: a Study of The Efficacy of Computer Mediated Courseware Delivery in a Partnership Concept. British Journal of Education Technology, 29 (4), 333-341.
- HALLE, T. G., KURTZ-COSTES, B. ve MAHONEY, J. L. (1997). Family Influences on School Achievement in Low-Income, African American Children. Journal of Educational Psychology, 89, 527-537.
- HANÇER, A. H. ve YALÇIN, N., (2007). Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Bilgisayara Yönelik Tutuma Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 15(2), 549-560.
- HANÇER, A. H., (2007). Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi, 31(1), 69-81.
- HAND, B. ve TREAGUST, D. F., (1991). Student Achievement and Science Curriculum Development Using a Constructivist Framework. School Science and Mathematics, 91(4), 172-176.
- HARDAL, Ö., ERYILMAZ, A., (2004), Basit Araçlarla Yaparak Öğrenme Yöntemine Göre Geliştirilen Elektrik Devreleri İle İlgili Etkinlikler. Eğitimde İyi Örnekler Konferansı, Sabancı Üniversitesi-İstanbul.
- HARWOOD, W. S. ve McMAHON, M. M., (1997). Effects of Integrated Video Media on Student Achievement and Attitudes in High School Chemistry. Journal of Research in Science Teaching, 34(6), 617-631.

- HAŞLAMAN, T. ve AŞKAR, P., (2007). Programlama Dersi ile İlgili Özdüzenleyici Öğrenme Stratejileri ve Başarı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 32, 110-122.
- HENSON R. K., (2001). Teacher Self-Efficacy: Substantive Implications and Measurement Dilemmas. The Annual Meeting of The Educational Research Exchange. (ED: 452208)
- HEWSON, P.W., (1985). Diagnosis and Remediation of an Alternative Conception of Velocity Using a Microcomputer Program. American Journal of Physics. 53,684-690.
- HEWSON, P. W. ve HEWSON, M. G., (1984). The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change and The Design of Science Instruction. Instructional Science, 13, 1-13.
- HOFFMAN, A., ve Van der BERG, M., (2000). Determinants of Study Progress: The Impact of Student, Curricular and Contextual Factors on Study Progress in University Education. Higher Education in Europe, 25, 93–110.
- HOLLIDAY, D. C., (2001). Using Cooperative Learning in Middle School Computer Lab. Annual Meeting of the American Educational Research Association, Seattle, USA. ED: 452265.
- HOUNSHELL, P.B. ve HILL, S.R., (1989). The Microcomputer and Achievement and Attitudes in High School Biology. Journal of Research in Science Teaching, 26 (6), 543-549.
- HOY, A.W. ve SPERO R.B., (2005). Changes in Teacher Efficacy During The Early Years of Teaching: a Comparison of Four Measures. Teaching and Teacher Education, 21, 343-356.
- HOYLE, R.H., (1995). Structural Equation Modeling: Concept, Issues and Application, Sage Publications, London.
- IDING, M.K., CROSBY, M.A. ve SPEITEL, T., (2001). Cooperative and Collaborative Learning in Computer-Based Science Instruction, 34th Hawaii International Conference on System Sciences.
- İŞMAN, A., BAYTEKİN, Ç., BALKAN, F., HORZUM, B. ve KIYICI, M., (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalçı Yaklaşım. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET, Cilt:1, Sayı:1, Makale:7.

- JACOBOWITZ, T., (1983). Relationship of Sex, Achievement, and Science Self-Concept to the Science Career Preferences of Black Students. Journal of Research in Science Teaching, 20 (7), 621-628.
- JENSEN, N., SEIPEL, S., NEJDL W. ve OLBRICH S., (2002), CoVASE: Collaborative Visualization for Constructivist Learning. Learning Lab Lower Saxony [L3S], Swedish Learning Lab[SweLL], & RRZN / Vis Technical Report VASE 3 Q4: 2002. Erişim Tarihi: 17.09.2007.  
[www.kbs.uni-hannover.de/Arbeiten/Publikationen/2002/covase\\_trq402.pdf](http://www.kbs.uni-hannover.de/Arbeiten/Publikationen/2002/covase_trq402.pdf)
- JIMOYIANNIS, A. ve KOMIS, V., (2001). Computer Simulations in Physics Teaching and Learning: A Case Study on Students' Understanding of Trajectory Motion. Computers and Education, 36, 183-204.
- JOHNSON, D.W., JOHNSON, R.T. ve SMITH, A., (1991). Active Learning: Cooperation in the Classroom, Interaction Book Co., Edina.
- JOHNSON, D.W., JOHNSON, R.T., (1984). Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive and Individualistic Learning, Allyn and Bacon, Boston.
- JOHNSON, D.W., JOHNSON, R.T. ve HOLUBEC, E.J., (1993). Circles of Learning: Cooperation in the Classroom, Interaction Book Co., Edina.
- JOHNSON, D. W., JOHNSON, R.T., (1990), Social Skills for Successful Group Work. Educational Leadership, 47(4); 29-33.
- JONES M. G., HOWE, A., ve RUA, M. J., (2000) Gender Differences in Students' Experiences Interests and Attitudes toward Science and Scientists. Science Education. 84,180-192.
- JORESKOG, K G. (1973). A General Method for Estimating a Linear Structural Equation System. In A. S. Goldberger & O. D. Duncan (Eds.), Structural Equation Models in The Social Sciences. New York: Seminar Press.
- KADIOĞLU, A. K., (1996). Fen Bilimleri-I ve II' de Yer Alan Bazı Kimyasal Kavramların Öğrenciler Tarafından Anlaşılma Seviyesi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- KAPTAN, F., (1998). Fen Bilgisi Öğretimi. s.164., M.E.B. Yayın Evi, Ankara.
- KAPTAN, F., KORKMAZ, H., (2000): İşbirliğine Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Özyeterlilik Düzeylerine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi IV: Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Beytepe, Ankara.

- KARAKIRIK, E. ve DURMUŞ, S., (2004). A Framework for Designing Computer Assisted Constructivist Learning Activities, Fourth International Educational Technologies Conference, Sakarya – Turkey.
- KAŞIKÇI, D., (2000). Path Katsayısı, Kısmi Regresyon Katsayısı ve Korelasyon Katsayılarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KAYGISIZ, Z., SARAÇLI, S. ve DOKUZLAR, K.,U., (2005). İllerin Gelişmişlik Düzeyini Etkileyen Faktörlerin Path Analizi ve Kümeleme Analizi İle İncelenmesi, VII. Uluslararası Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, İstanbul üniversitesi İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü-İstanbul.
- KAZAMIAS, A., (1996). Education and Quest for Modernity in Turkey, The University of Chicago Pres, Chicago.
- KEMPA, R., (1986). Assessment in Science. Cambridge University Press, U.K.
- KEITH, T., Z., (1991). Parent Involvement and Achievement in High Schools. In Silvern, S. (Ed.), Advances in Reading/Language Research: Literacy Through Family, Community, and School Interaction (Vol. 5), JAI Press, Greenwich, CT.
- KEITH, T., Z., (1984). Does Bilingual Education Improve Hispanics' Achievement? A Large-Sample Path Analysis. Paper presented at the National Association of School Psychologists meeting, Philadelphia . (ERIC Document Reproduction Service No. ED269519). Tam metin adresi:  
[http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content\\_storage\\_01/0000019b/80/2f/3f/ed.pdf](http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/2f/3f/ed.pdf)
- KESKİN, S., (1998), Path (İz) Katsayıları ve Path Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KHAN, M. B., (1996). Parental Involvement in Education: Possibilities and limitations. School Community Journal. 6(1), 57–68.
- KLINE, R. B., (1998). Principles and Practice of Structural Equation Modeling, The Guilford Press, NY.
- KOBALLA, T.R., (1988). Attitude and Related Concepts in Science Education. Science Education, 72(2), 115-126.
- KOCAKAYA, S., (2006). Yeni Müfredat Programına Alternatif Yaklaşımlar I: Bütünleştirici Öğretimin 7E Modeli. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi, Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi, ANKARA.

- KÖSE, M. R., (1995). Toplumsal Üretim ve Yeniden Üretim Sürecinde Eğitsel Başarı: 1990'lar Türkiyesine Bir Bakış, II. Eğitim Bilimleri Kongresi, Beytepe, Ankara.
- KÖSE, M. R., (1990). Aile Sosyo Ekonomik Durumu, Lise Özellikleri ve Üniversite Sınavlarına Hazırlama Kurslarının Eğitimsel Başarı Üzerindeki Etkileri. Eğitim ve Bilim, 76: 57-65.
- LAVERTY, D. T. ve MCGARWEY, J. E. B., (1991). A Constructivist Approach to Learning. Education in Chemistry, 28, 99-102.
- LAWLER-PRINCE, BD., GRYMES, J., BOALS, B., ve BONDS, C., (1994). Parent Responses to Public School Programs for Three- and Four-Year-Old Children. Paper Presented at The Annual Meeting of The Mid-South Educational Research Association. (ERIC Document Reproduction Service No.: ED 328-361).
- LAZAROWITZ, R., LAZAROWITZ, R-H., BAIRD, J. H., (1994). Learning Science in a Cooperative Setting: Academic Achievement and Affective Outcomes,. Journal of Research in Science Teaching. 31(10) ,1121-1131. ED: EJ498248.
- LI, C.C., (1975), Path Analysis-A Primer, The Boxwood Press, California, USA.
- LIETZ, P., (1996). Learning and Writing Difficulties at the Tertiary Level: The Impact on First-Year Results. Studies in Educational Evaluation, 22, 41-57.
- MARTIN, D. J., (2000.), Elementary science methods: A Constructivist Approach. Wadsworth Thomson Learning, Belmont, USA.
- MARSH, H.W., (1990) A Multidimensional, Hierarchical Model of Self-Concept: Theoretical and Empirical Justification. Educational Psychology, 2, 77-172.
- MARSH, H.W., ve YEUNG, A.S., (1997). Causal Effects of Academic Self-Concept on Academic Achievement: Structural Equation Models of Longitudinal Data. Journal of Educational Psychology. 89, 41-54.
- MASKAN, A. K., GÜLER, G.(2004), Kavram Haritaları Yönteminin Fizik Öğretmen Adaylarının Elektrostatik Kavram Başarısına ve Elektrostatiğe Karşı Tutumuna Etkisi. Çağdaş Eğitim Dergisi. 309, 34-41.
- MASKAN, A., (2006). Fizik Öğretmenliği Pogramına Devam Eden Öğrencilerin Fizik Dersine Karşı Öz Yeterlik Algılarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir araştırma, 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, ANKARA.
- MATTERN, N., ve SCHAU, C., (2002). Gender Differences in Science Attitude-Achievement Relationships over Time among White Middle-School Students. Journal of Research in Science Teaching. 39(4), 324-340.

- MATZYE, C., (1995). Parental Involvement in Middle Schools. (ERIC Document Reproduction Service No.: ED 385-365).
- MEISELS, S. ve LIAW, F., (1993). Failure in Grade: Do Retained Student Catch Up? Journal of Educational Research, 87(2), 69-77.
- MENDOZA, Y., (1996). Developing and Implementing a Parental Awareness Program to Increase Parental Involvement and Enhance Mathematics Performance and Attitude of at-Risk Seventh Grade Students. Unpublished Masters Final Report. Nova Southeastern University. (ERIC Document Reproduction Service No.: ED 400-971).
- MIHÇIOĞLU, C., (1969). Üniversiteye Giriş ve Liselerimiz. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- MORDECHAI B., (2001). Constructivism in Computer Science Education. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 20(1), 45-73.
- MULTON, K.D., BROWN, S.D., ve LENT, R.W., (1991). Relation of Self-efficacy Beliefs to Academic Outcomes: A Meta- Analytic Investigation. Journal of Counseling Psychology, 38, 30-38.
- MUNDSCHENK, N. A., ve FOLEY, R. M., (1994). Collaborative Relationships between School and Home: Implications for Service Delivery. Preventing School Failure. 39: 16–20.
- MURRAY-HARVEY, R., (1993). Identifying Characteristics of Successful Tertiary Students Using Path Analysis. Australian Educational Researcher, 20, 63–81.
- NAMLU, A. G., (1996). Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS (NCES)., (1997). Father's Involvement in Their Children's Schools. U.S. Department of Education, Washington, DC.
- NEWMAN, R.S., (1984). Achievement and Self-Evaluations in Mathematics. Journal of Educational Psychology, 76, 857-873.
- NOVAK, J.D., GOWIN, D.B. ve JOHANSEN, G.T., (1983). The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping With Junior High Science Students. Science Education, 67(5), 625-645.

- OLIVER, J.S., ve SIMPSON, R.D., (1988). Influences of Attitude Toward Science, Achievement Motivation, and Science Self Concept on Achievement in Science: A Longitudinal Study. Science Education,72(2), 143-155.
- ORLICH, D. C., HARDER, R. J., CALLAHAN, R. C., KAUCHAK, D. P., ve GIBSON, H. W., (1998), Teaching Strategies, A Guide to Better Instruction. D. C. Heath and Company, Lexington, MA.
- ÖZDEN, Y. (1998), Öğrenme ve Öğretme. İkinci Basım. Pegema Yayıncılık. Ankara.
- ÖZGÜVEN, E. İ., (1974). Üniversite Öğrencilerinin Başarılarını Etkileyen Zihinsel Olmayan Faktörler, Hacettepe Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- ÖZMEN, H., İBRAHİMOĞLU, K. ve AYAS, A., (2000). Lise II Öğrencilerinin Kimya-I Konularında Zor Olarak Nitelendirdikleri Kavramlar ve Bunların Anlaşılma Seviyeleri. IV. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 6-8 Eylül, Ankara.
- ÖZMEN, H., (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET January 2004 ISSN: 1303-6521 Volume 3, Issue 1, Article 14.
- ÖZMEN, H. ve KOLOMUÇ, A., (2004). Bilgisayarlı Öğretimin Çözümler Konusundaki Öğrenci Başarısına Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 12(1), 57-68.
- ÖZYÜREK, A. ve ERYILMAZ, A., (2001). Factors Affecting Students' Attitudes Towards Physics. Education and Science, 26(120), 21-28.
- PAYNE, D.A., (1977) The Assessment of Learning: Cognitive and Affective. D.C. Heath and Co., Lexington, Mass.
- PEDHAZUR, E.J., (1997). Multiple Regression in Behavioral Research: Explanation and Prediction. Fort Worth, TX: Harcourt Brace College Publishers.
- PEK, H., (1999), Nedensel Modeller, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- PIAGET, J. (1970). Structuralism. New York: Basic Books. Aktaran: JAMES. M. APPLEFIELD, J. M., HUBER, R. ve MOALLEM, M. (2001). Constructivism in Theory and Practice: Toward a Better Understanding The High School Journal, 84(2), 35-53.
- PLOURDE, L.A.(2001). The Genesis of Science Teaching in The Elementary School: The Influence of Student Teaching

- [http://www.ed.psu.edu/CI/Journals/2001aets/su1\\_08\\_plourde.rtf](http://www.ed.psu.edu/CI/Journals/2001aets/su1_08_plourde.rtf). (Erişim tarihi:07.08.2006)
- POKAY, P. ve BLUMFIELD, P. C., (1990). Predicting Achievement Early and Late in The Semester: The Role of Motivation and Use of Learning Strategies. Journal of Educational Psychology, 82, 41–50.
- PRINDLE, C., ve RASINSKI, K. A., (1989). The National Education Longitudinal Study of 1988: Data collection results and analysis potential. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. (ERIC Document Reproduction Service No.: ED 308-215).
- RAMSDEN, E., (2002). An Introduction to Computer Simulation and Modeling. <http://www.sensorsmag.com/articles/0602/life/> (Erişim tarihi: 10.05.2005).
- RAYKOV, T., MARCOULIDES, G., (2000). A First Course in Structural Equation Modeling, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- REDFORD, E.G., (1976). Attitudes toward Physics in The High School Curriculum. American Journal of Physics, 44(4), 337-339.
- REYNOLDS, A.J., ve WALBERG, H.J., (1992). A Structural Model of Science Achievement and Attitude: An Extension to High School. Journal of Educational Psychology, 84 (3), 371-382.
- ROACH, V., (1994). The Superintendent's Role in Creating Inclusive Schools. School Administrator. 51(10), 20–27.
- RODRIGUES, S., (1997). Fitness for Purpose: A Glimpse at When, Why and How to Use Information Technology in Science Lessons. Australian Science Teachers Journal, 43 (2), 38-39.
- ROSS, J. A. (1994), The Impact of an In-service to Promote Cooperative Learning on the Stability of Teacher Efficacy. Teaching & Teacher Education, 10, 381-394.
- ROWNTREE, D., (1977). Assessing Students: How shall we know them? Harper ve Row, London. U.K.
- RUTHERFORD, R. B., MATHUR, S. R. ve QUINN, M. M., (1998), Promoting Social Communication Skills through Cooperative Learning and Direct Instruction, Education & Treatment of Children. 21(3), 354-369. ED: EJ581780.
- RYAN, T. E., (1992). Parents as Partners Program. School Community Journal, 2(2), 11–21.



- SABAN, A., (2000), Öğrenme Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti.. Ankara.
- SAKA, A. ve AKDENİZ, A., R., (2006). Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET January 2006 ISSN: 1303-6521 volume 5 Issue 1 Article 14.
- SAKA, A. ve CERRAH, L., (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Kavramları Hakkındaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(27), 46-51.
- SAKLOFSKE, D. H., MICHAYLUK, C. O., ve RANDHAWA, B. S., (1988), Teacher Efficacy and Teaching Behaviors. Psychological Reports, 63, 407-414.
- SANAY, A., (1963). 1962 Ankara Üniversitesi Giriş Sınavlarında Liselerin Başarıları. Ankara Üniversitesi Test ve Araştırma Merkezi, Ankara.
- SCHIBECL, R.A., ve RILEY, J.P., (1986) Influence of Students Background and Perceptions on Science Attitudes and Achievement. Journal of Research in Science Teaching. 23, 177-187.
- SCHRICK, J., (1992). Building Bridges from School to Home: Getting Parents Involved in Secondary Education. Unpublished Masters Thesis, Dominican College. (ERIC Document Reproduction Service No.: ED 349-519).
- SCHUMACKER, R. E. ve LOMAX, R. G., (1996). A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- SCHUNK, D. H., (1985), Self-Efficacy and Classroom Learning. Psychology in the School, 22, 208-223.
- SCHUNK, D.H., (1984). Self-Efficacy Perspective on Achievement Behavior. Educational Psychologist, 19, 45-58
- SCOTT, W. B. ve RISLEY, J. S., (1999). Using Physlets to Teach Electrostatics. Department of Physics, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695 Wolfgang Christian. Department of Physics, Davidson College, Davidson, NC 28036 Published in The Physics Teacher. 57, 276-281. (Erişim Tarihi: 11.05.2005) [http://physics.wku.edu/~bonham/Publications/PT\\_article.pdf](http://physics.wku.edu/~bonham/Publications/PT_article.pdf).
- SCOTT, P. (1996). Social Interactions and Personal Meaning Making in Secondary Science Classrooms. Aktaran: AYDIN, H. ve UŞAK, M. (2003). Fen Derslerinde Alternatif Kavramların Araştırılmasının Önemi: Kuramsal Bir Yaklaşım. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:13.

<http://egitimdergi.pamukkale.edu.tr/makale/say%C4%B113/10FEN%20DERSLER%C4%B0NDE%20ALTERNAT%C4%B0F%20KAVRAMLARIN%20ARA%C5%99ETIRILMASININ%E2%80%A6.pdf>

- SENEMOĞLU, N., (2000), Gelişim Öğrenme ve Öğretim. Gazi Kitapevi. Ankara.
- SERPER, Ö., (1996), Uygulamalı İstatistik 2, Filiz Kitabevi (Genişletilmiş 3. Baskı), İstanbul.
- SEYMOUR, S., R., (1994). Operative Computer Learning with Cooperative Task and Reward Structures, *Journal of Technology Education*. 5(2), <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v5n2/seymour.jte-v5n2.html>, (Erişim tarihi: 25,02,2008).
- SHARAN, S., (1980). Cooperative Learning in Small Groups: Recent Methods and Effect on Achievement, Attitudes and Ethnic Relation, *Review of Educational Research*, 50, 241-271.
- SHAVELSON, R.J., ve BOLUS, R., (1982). Self-Concept: The Interplay of Theory and Methods. *Journal of Educational Psychology*. 74, 3-17.
- SHERMAN, L.W., (1989). A Cooperative Study of Cooperative and Competitive Achievement in Two Secondary Biology Classroom: The Group Investigation Model Versus and Individually Competitive Structure. *Journal of Research in Science Teaching*. 26, 55-64.
- SHILAND, T. W., (1999). Constructivism: The implication for laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 107-109.
- SHRINGLEY, R.L., KOBALLA, T.R., ve SIMPSON, R.D., (1988). Defining Attitude for Science Educators. *Journal of Research in Science Teaching*. 25(8), 659-678.
- SIMPSON, R.D., ve OLIVER, J.S., (1990). A Summary of Major Influences on Attitude toward and Achievement in Science among Adolescent Students. *Science Education*, 74(1), 1-18.
- SKAALVIK, E. M., ve HAGTVET, K.A., (1990). Academic Achievement and Self-Concept: An Analysis of Causal Predominance in A Developmental Perspective. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 292-307.
- SLAVIN, R.E., (1990). Cooperative Learning: Theory, Research and Practice, Allyn and Bacon, Massachusetts.

- SLAVIN, R.E., (1987). Cooperative Learning: Where Behavioral and Humanistic Approaches to Classroom Motivation Meet. The Elementary School Journal. 88, 29-37.
- SLAVIN, R.E., (1983). When Does Cooperative Learning Increase Students Achievement? Psychological Bulletin. 94, 429-445.
- SLAVIN, R.E., (1980). Cooperative Learning. Review of Educational Research, 50(2), 315-342.
- SMERDAN, B. A., BURKAM, D. T. ve LEE, V. E., (1999). Access to Constructivist and Didactic Teaching: Who Gets It? Where is It Practiced? Teachers College Record, 101(1), 5-34.
- SOYLU, H., İBİŞ, M., (1998). Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Eğitimi, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. K.T.Ü., Trabzon.
- SPARKS, G. M., (1988), Teachers' Attitudes toward Change and Subsequent Improvements in Classroom Teaching. Journal of Educational Psychology, 80, 111-117.
- STAHL, R.J., (1996). Cooperative Learning in Science, Addison-Wesley Publishing Co.
- SÜMER, N., (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar ve Örnek Uygulamalar, Türk Psikoloji Yazıları, 3(6), 49-74.
- ŞAHİN, F ve PARİM, G. A., (2002). Problem Tabanlı Öğretim Yaklaşımı İle DNA, Gen ve Kromozom Kavramlarının Öğrenilmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- ŞAHİN, T. Y., YILDIRIM, S., (1999). Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme. Anı Yayıncılık, Ankara.
- ŞAHİNLER, S. ve GÖRGÜLÜ, Ö., (2000). Path Analizi ve Bir Uygulama, MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi.5(1-2), 87-102.
- TALTON, E.L., ve SIMPSON, R.D., (1987) Relationships of Attitude toward Classroom Environment with Attitudes toward and Achievement in Science among Tenth Grade Biology Students, Journal of Research in Science Teaching, 24, 507-525.
- TAMIR, P., ARZI, A. ve ZOTO, D., (1974). Attitudes of Israeli High School Students towards Physics. Science Education, 58(1), 75-86.
- TEBLİĞLER DERGİSİ (1992). Ders Geçme ve Kredi Sisteminin Uygulanması. MEB Yayınları, Ankara.

- TEKDAL, M., (2002). Etkileşimli Fizik Simülasyonlarının Geliştirilmesi ve Etkin Kullanılması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara,  
[http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b\\_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t135d.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t135d.pdf)
- TEZCAN, H., YILMAZ, Ü. ve BABAÖĞLU, M., (2005). Radyoaktivite Öğretiminde İşbirlikçi Öğrenme Yöntemi İle Geleneksel Öğretim Yöntemin Başarıya Etkileri, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,17(2), 55-68.
- THOMPSON, J., (2005). Cooperative Learning in Computer-Supported Classes. PhD Thesis, Department of Education Policy & Management, The University of Melbourne.
- THORNTON, R.K. ve SOKOLOFF, D.R., (1998). Assessing Students Learning of Newton's Laws: The Force and Motion Conceptual Evaluation of Active Learning Laboratory and Lecture Curricula. American Journal of Physics. 66, 338-352.
- THORNTON, R.K. ve SOKOLOFF, D.R., (1990). Learning Motion Concepts Using Real-Time Microcomputer-Based Laboratory(MBL) Activities to Help Students Overcome Some Common Conceptual Difficulties in Kinematics. American Journal of Physics. 58, 858-867.
- TIMSS (1999). Internal Science Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eight Grade. (Erişim Tarihi: Haziran 2006). <http://timss.bc.edu/timss1999i/publications.html>.
- TOLAR, C.J., (1975).The Mental Health of Students: Do Teachers Hurt or Help. Journal of School Health. 45 (2), 71-74.
- TRINDADE, J., FIOLEHAIS, C., ALMEIDA, L., (2002). Science Learning in Virtual Environments a Descriptive Study. British Journal of Educational Technology. 33(4), 471-488.
- TSAL, F. H., YU, K.C. ve HSIAO, H. S., (2007). Designing Constructivist Learning Environment in Online Game. The First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL'07). (Erişim tarihi: 17.09.2007).  
<http://csdl2.computer.org/persagen/DLAbsToc.jsp?resourcePath=/dl/proceedings/&to c=comp/proceedings/digitel/2007/2801/00/2801toc.xml&DOI=10.1109/DIGITEL.2007.15>
- TSCHANNEN-MORAN, M. ve WOOLFOLK Hoy, A., (2001). Teacher Efficacy: Capturing An Elusive Construct. Teaching and Teacher Education. 17, 783-805.

- TSCHANNEN -MORAN, M., WOOLFOLK-HOY, A., ve HOY, W. K., (1998), Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. Review of Educational Research. 68, 202-248.
- TUCKMAN, B. W. ve SEXTON, T. L., (1990), The Relationship Between Self-Beliefs and Self- Regulated Performance. Journal of Social Behavior and Personality. 5, 465-472.
- TURGUT, M. F., BAKER, D., CUNNINGHAM, R. ve PIBURN, M., (1997). İlköğretim Fen Öğretimi. YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.
- TURGUT, M.F., 1995, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları (10. Baskı). Yargıcı Matbaası, Ankara.
- TYLER, R., (1949), The Basic Principles of Curriculum and Instruction. University of Chicago Press ,U.S.A.
- ÜSTÜNER, I.Ş., SANCAR, M., (1999). Lise Öğrencilerinin Fizik Kavramlarını Anlama Düzeylerini ve Tutumlarını Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi. D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayı, 11, 147-155.
- ÜSYM, (1978). 1977 Üniversitelerarası Seçme Sınavına Katılan Adaylarını Sosyal, Ekonomik ve Eğitimsel Nitelikleri Üzerine Bir İnceleme, Ankara. Üniversitelerarası Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi Araştırma, Geliştirme ve Proje Birimi.
- VAN METER, E. J., (1994). Implementing School-Based Decision Making in Kentucky. NASSP Bull., 78, 61–70. ED: EJ489393.
- von GLASERSFELD, E. (1990). An Exposition on Constructivism: Why some Like it Radical. Aktaran: AYDIN, H. ve UŞAK, M. (2003). Fen Derslerinde Alternatif Kavramların Araştırılmasının Önemi: Kuramsal Bir Yaklaşım. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:13.  
<http://egitimdergi.pamukkale.edu.tr/makale/say%C4%B113/10FEN%20DERSLER%C4%B0NDE%20ALTERNAT%C4%B0F%20KAVRAMLARIN%20ARA%C5%99ETIRILMASININ%E2%80%A6.pdf>
- VYGOTSKY, L.S. (1978). Mind in Society: The development of higher psychological processes”. Cambridge. M.A.: Harvard University Press. Aktaran: AYDIN, H. ve UŞAK, M. (2003). Fen Derslerinde Alternatif Kavramların Araştırılmasının Önemi: Kuramsal Bir Yaklaşım. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:13.  
<http://egitimdergi.pamukkale.edu.tr/makale/say%C4%B113/10FEN%20DERSLER>

[%C4%B0NDE%20ALTERNAT%C4%B0F%20KAVRAMLARIN%20ARA%C5%99ETIRILMASININ%E2%80%A6.pdf](#)

- WAGNER, T., ve SCONYERS, N., (1996). "Seeing" The School Reform Elephant: Connecting Policy Makers, Parents, Practitioners, and Students. (ERIC Document Reproduction Service No.: ED 400-078).
- WANAT, C. L., (1994). Effect of Family Structure on Parental Involvement: Perspectives of Principals and Traditional, Dual-Income, and Single Parents. *Journal of School Leadership* 4, 631–648. ED: EJ524296.
- WERTSCH, J.V. (1985). *Culture, Communication and Cognition: Vygotskian Perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- WILLSON, V. L., (1983). A Meta-Analysis of the Relationship Between Science Achievement and Science Attitude: Kindergarten Through Collage. *Journal of Research in Science Teaching*, 20 (9), 839-850.
- WOLFLE, L., M., (1980). *Path Analysis with Categorical Data: Applications to Education*. ERIC Document : 189155 (Erişim Tarihi: 14.06.2006).
- WOODWARD L. J. ve FERGUSON, D. M., (2000) Childhood Peer Relationship Problems and Later Risks of Educational Under-achievement and Unemployment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*. 41(2), 191-201.
- WOOLFOLK, A. E., ROSOFF, B., ve HOY, W. K., (1990), Teachers' Sense of Efficacy and Their Belief about Managing Students. *Teaching & Teacher Education*, 6, 137-148.
- WOOLFOLK, A. E., ve HOY, W. K., (1990), Prospective Teachers' Sense of Efficacy and Belief about Control. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 81-91.
- WRIGHT, S., (1921), Correlation and Causation. *Journal of Agricultural Research*, 20, 557-585.
- WRIGHT, S., (1968), *Genetic and Biometric Foundation*, The University of Chicago Pres, Vol.1, Chicago, USA.
- YALÇINALP, S., GEBAN, Ö., ve ÖZKAN, Ö., (1995). Effectiveness of Using Computer-Assisted Supplementary Instruction for Teaching The Mole Concept. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 1083-1095.
- YALIN, H. İ., (2002). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- YAVUZER, H., (2000). *Çocuk Psikolojisi*. 19. Basım, Remzi Kitabevi, İstanbul.

- YENİLMEZ, K. ve ERSOY, M., (2008). Opinions of Mathematics Teacher Candidates towards Applying 7E Instructional Model on Computer Aided Instruction Environments, *International Journal of Instruction*, 1(1), 49-60.
- YILDIRIM, İ., (1998a). Akademik Düzeyleri Farklı Olan Lise Öğrencilerin Sosyal Destek Düzeyleri. *Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*. 2(9), 33-38.
- YILDIRIM, İ., (1998b). Akademik Düzeyleri Farklı Olan Lise Öğrencilerin Bazı Değişkenlere Göre Sosyal Destek Düzeyleri. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*. 2(10), 33-45.
- YILDIRIM, C., (1972). Orta Doğu Teknik Üniversitesine Girişi ve Üniversitede Başarıyı Etkileyen Faktörler, ODTÜ, Ankara.
- YILMAZ, M., KÖSEĞLU, P. GERÇEK, C. ve SORAN, H., (2004). Yabancı Dilde Hazırlanan Bir Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeğinin Türkçe' ye Uyarlanması. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- YİĞİT N., (2004). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Uygulamaların Başarıya Etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*. Sayı 161. <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/161/yigit.htm>.
- YİĞİT, N., (2002). Fizikte Bilgisayar Destekli Kullanım Dersine Yönelik Bir Rehber Materyal Geliştirme Çalışması: Öğretmen Eğitimi-II. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Sempozyumu, ODTÜ-Ankara.
- YİĞİT, N. ve AKDENİZ, A. R., (2003). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (3), 99-113.
- ZEEGERS P., (2004). Student Learning in Higher Education: A Path Analysis of Academic Achievement in Science. *Higher Education Research & Development*, 23:1, 35 – 56.
- URL-1., (2005). Farklı e-Learning İçerik Modelleri ve Uygulamaları, [http://www.enocta.com/tr/kaynaklar\\_makale\\_detay.asp?url=100](http://www.enocta.com/tr/kaynaklar_makale_detay.asp?url=100)
- URL-2., (2005). Path analysis. <http://www.exeter.ac.uk/~SEGLea/multvar2/pathanal.html>.
- URL-3., (2006). [w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgilari/fizikte%20sik%20rastlanilan%20kavram%20yanilgilari.html](http://w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgilari/fizikte%20sik%20rastlanilan%20kavram%20yanilgilari.html)
- URL-4., (2006). [phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf](http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf)
- URL-5., (2000). Path Analysis.<http://luna.cas.usf.edu/~mbrannic/files/regression/Pathan.html>.

URL-6., (2007). [www.akademikdestek.net/kutuphane/analiz/analiz\\_dosyalar/  
analiz\\_yontemleri.doc](http://www.akademikdestek.net/kutuphane/analiz/analiz_dosyalar/analiz_yontemleri.doc)



## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1.1.</b> Öğrenci Takımları Başarı Grupları İçin Gelişim Puanları Tablosu .....	23
<b>Tablo 3.1.</b> Örneklemedeki Öğrencilerin Okul, Grup, Sınıf ve Cinsiyetlerine Göre Dağılımı .....	51
<b>Tablo 4.1.</b> Deneklerin Gruplara Göre Dağılımı .....	66
<b>Tablo 4.2.</b> Her İki Gruptaki Öğrencilerin Başarı Testi Verilerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler .....	67
<b>Tablo 4.3.</b> Uygulanan Öğrenme Yaklaşımına Göre Başarı Testi Ön-Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları .....	67
<b>Tablo 4.4.</b> Uygulanan Öğrenme Yaklaşımına Göre Kavram Testi Ön-Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları .....	68
<b>Tablo 4.5.</b> Uygulanan Öğrenme Yaklaşımına Göre Öğrencilerin Fizik ve Bilgisayar Tutumları ile Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Puanlarında Ön-Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları .....	68
<b>Tablo 4.6.</b> Her İki Gruptaki Öğrencilerin Başarı Testi Ön-test ve Son-test Eşleştirilmiş t-Testi Sonuçları .....	69
<b>Tablo 4.7.</b> Her İki Gruptaki Öğrencilerin Kavram Testi Ön-test ve Son-test Eşleştirilmiş t-Testi Sonuçları .....	69
<b>Tablo 4.8.</b> Her İki Gruptaki Öğrencilerin Fizik Tutum, Bilgisayar Tutum, Öz Yeterlik ve Algı Ölçeklerinden aldıkları Puanlar İçin Ön-test ve Son-test Eşleştirilmiş t-Testi Sonuçları .....	70
<b>Tablo 4.9.</b> Uygulanan Öğrenme Yaklaşımına Göre Başarı Testi Son-Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları .....	71
<b>Tablo 4.10.</b> Uygulanan Öğrenme Yaklaşımına Göre Kavram Testi Son-Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları .....	71
<b>Tablo 4.11.</b> Uygulanan Öğrenme Yaklaşımına Göre Öğrencilerin Fizik ve Bilgisayar Tutumları ile Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Puanlarında Son-Test Puanlarına Ait Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları .....	71
<b>Tablo 4.12.</b> İlköğretim Diploma Notunun Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları .....	76
<b>Tablo 4.13.</b> İlköğretim Diploma Notunun Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları .....	77
<b>Tablo 4.14.</b> Başarı Testinden Alınan Puanın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları .....	77
<b>Tablo 4.15.</b> Başarı Testinden Alınan Puanın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları .....	78
<b>Tablo 4.16.</b> İç ve Dış Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları .....	79
<b>Tablo 4.17.</b> Annenin Eğitim Düzeyi'nin Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	81
<b>Tablo 4.18.</b> Annenin Eğitim Düzeyi'nin İlköğretim Diploma Notu üzerindeki DE, IE, S ve U etkileri .....	82
<b>Tablo 4.19.</b> Ailenin Gelir Düzeyi'nin Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	83
<b>Tablo 4.20.</b> Ailenin Gelir Düzeyi'nin İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	84
<b>Tablo 4.21.</b> Cinsiyet'in Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	85
<b>Tablo 4.22.</b> Cinsiyet'in İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri ....	86
<b>Tablo 4.23.</b> Babanın Eğitim Düzeyi'nin Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	87

<b>Tablo 4.24.</b> Babanın Eğitim Düzeyi'nin İlköğretim Diploma Notu üzerindeki DE, IE, S ve U etkileri.....	88
<b>Tablo 4.25.</b> İlköğretim Diploma Notu'nun Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri.....	90
<b>Tablo 4.26.</b> İlköğretim Diploma Notu'nun Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları .....	91
<b>Tablo 4.27.</b> İlköğretim Diploma Notu'nun Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları .....	91
<b>Tablo 4.28.</b> Başarı Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları .....	92
<b>Tablo 4.29.</b> Başarı Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları .....	92
<b>Tablo 4.30.</b> İç ve Dış Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları .....	93
<b>Tablo 4.31.</b> Annenin Eğitim Düzeyi'nin Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	96
<b>Tablo 4.32.</b> Annenin Eğitim Düzeyi'nin İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	96
<b>Tablo 4.33.</b> Ailenin Gelir Düzeyi'nin Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	98
<b>Tablo 4.34.</b> Ailenin Gelir Düzeyi'nin İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	98
<b>Tablo 4.35.</b> Cinsiyet'in Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	100
<b>Tablo 4.36.</b> Cinsiyet'in İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri ..	100
<b>Tablo 4.37.</b> Babanın Eğitim Düzeyi'nin Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	102
<b>Tablo 4.38.</b> Babanın Eğitim Düzeyi'nin İlköğretim Diploma Notu Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	102
<b>Tablo 4.39.</b> İlköğretim Diploma Notu'nun Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri.....	104
<b>Tablo 4.40.</b> Kavram Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları .....	105
<b>Tablo 4.41.</b> Kavram Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları .....	105
<b>Tablo 4.42.</b> Başarı Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları .....	106
<b>Tablo 4.43.</b> Başarı Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları .....	106
<b>Tablo 4.44.</b> İç ve Dış Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları .....	107
<b>Tablo 4.45.</b> Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Kavram Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri.....	109
<b>Tablo 4.46.</b> Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Kavram Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri.....	110
<b>Tablo 4.47.</b> Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Ölçeğinden Alınan Puan'ın Kavram Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	111
<b>Tablo 4.48.</b> Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri.....	112
<b>Tablo 4.49.</b> Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri.....	113

<b>Tablo 4.50.</b> Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Ölçeğinden Alınan Puan'ın Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	114
<b>Tablo 4.51.</b> Kavram Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları .....	114
<b>Tablo 4.52.</b> Kavram Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları .....	115
<b>Tablo 4.53.</b> Başarı Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları .....	115
<b>Tablo 4.54.</b> Başarı Testinden Alınan Puan'ın Bağımlı Değişken Alınması ile İlgili Path Katsayıları .....	116
<b>Tablo 4.55.</b> İç ve Dış Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları .....	117
<b>Tablo 4.56.</b> Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Kavram Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri.....	118
<b>Tablo 4.57.</b> Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Kavram Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri.....	119
<b>Tablo 4.58.</b> Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Ölçeğinden Alınan Puan'ın Kavram Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	120
<b>Tablo 4.59.</b> Bilgisayar Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri.....	121
<b>Tablo 4.60.</b> Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Alınan Puan'ın Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri.....	122
<b>Tablo 4.61.</b> Fizik Dersine Yönelik Öz Yeterlik ve Algı Ölçeğinden Alınan Puan'ın Başarı Testinden Alınan Puan Üzerindeki DE, IE, S ve U Etkileri .....	123
<b>Tablo 4.62.</b> Ön-test ve Son-testlerin Uygulanmasından Sonra Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları .....	125
<b>Tablo 4.63.</b> Son-test Sonrası Öğrencilerin Kavram Yanılgılarındaki Değişmeler. ....	126

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 3.1.</b> İki Bağımsız Değişkenli Regresyon Analizi .....	56
<b>Şekil 3.2.</b> Doğrudan Etkiyi (DE) Gösteren Değişkenlere Ait Path Diyagramı.....	63
<b>Şekil 3.3.</b> Dolaylı Etkiyi (IE) Gösteren Değişkenlere Ait Path Diyagramı .....	63
<b>Şekil 3.4.</b> U Etkisi Gösteren Değişkenlere Ait Path Diyagramı.....	64
<b>Şekil 3.5.</b> S Etkisi Gösteren Değişkenlere Ait Path Diyagramı. ....	65
<b>Şekil 4.1.</b> Anne ve Babanın Eğitim Düzeyleri, Cinsiyet ve Ailenin Gelir Durumu ile İlgili Kurulan Path Diyagramı .....	73
<b>Şekil 4.2.</b> Anne ve Babanın Eğitim Düzeyleri, Cinsiyet ve Ailenin Gelir Durumu ile İlgili Kurulan Path Diyagramındaki Path Katsayıları ve Korelasyon İlişkileri.....	74
<b>Şekil 4.3.</b> Tutumlar ile Öz yeterlik ve Algı için Kurulan Path Diyagramı .....	75
<b>Şekil 4.4</b> Tutumlar ile Öz yeterlik ve Algı için Kurulan Path Diyagramındaki Path Katsayıları ve Korelasyon İlişkileri .....	76
<b>Şekil 4.5.</b> BDİÖ Yaklaşımı İçin Kurulan Modelin Path Katsayıları .....	80
<b>Şekil 4.6.</b> BD7E Yaklaşımı İçin Kurulan Modelin Path Katsayıları.....	94
<b>Şekil 4.7.</b> BDİÖ Yaklaşımı İçin Kurulan Modelin Path Katsayıları .....	108
<b>Şekil 4.8.</b> BD7E Yaklaşımı İçin Kurulan Modelin Path Katsayıları.....	117

## **ÖZGEÇMİŞ**

1978 Yılında Diyarbakır'ın Silvan ilçesinde doğdum. İlkokulu Sakarya'ya bağlı Muharremler köyünde okudum. Ortaokulu Sakarya'da Arifiye Anadolu Öğretmen Lisesinde, liseyi ise 1996 yılında Ergani Anadolu Öğretmen Lisesinde bitirdim. Aynı yıl Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği bölümünde başladığım lisans eğitimimi 2000 yılında bitirdim. Mezun olduktan sonra 5,5 yıl sınıf Öğretmenliği yaptım. Bu süreç zarfında 2002–2004 yılları arasında yüksek lisans öğrenimimi tamamlayarak Doktora öğrenimime başladım. 2005 yılında Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladım. Halen bu görevimi sürdürmekteyim.

## ÖZELEŞTİRİ

Bu kısımda tez konusunun belirlenmesinden, tezin yazım aşamasına kadar geçen süre zarfındaki çalışmalarımın özeleştirisini sunmak istiyorum.

Özgün konular üzerinde araştırma yapmak alan eğitimi çalışmalarında karşılaşılan en önemli sorunların başında gelmektedir. Günümüzde geleneksel istatistik çalışmalarından elde edilen bulguların her yöne çekilebilir tarzda ele alınması, bu çalışma için farklı ve alan eğitimi çalışmalarına ters düşmeyecek yeni teknikler arayışına girmemize neden olmuştur. Bu arayış sürecinde tez danışmanım sayın Doç.Dr.Selahattin GÖNEN'in "Neden farklı disiplinlerde kullanılan analiz tekniklerini incelemiyoruz" sözü ile arayışımız farklı bir boyut kazandı ve arayışlarımız sırasında genelde ziraat ve sağlık bilimlerinde kullanılan path analizi tekniği ile karşılaştık. Başlangıçta, salt matematik temelli bir analiz tekniği gibi görünse de diğer disiplinlerdeki uygulamalarını incelediğimizde aslında günlük yaşamda, hangi disiplin olursa olsun mutlaka kendi alanından kesitler bulabileceği bir analiz tekniği olduğunu fark ettik. Fizik ile bağdaştırılabilecek bir örnekle açıklamaya çalışırsak; "vektörler" konusundaki bileşke vektörün doğrultusu ve büyüklüğü çok güzel bir örnek olarak verilebilir. Path analizinde, incelenen sebep ve sonuç değişkeni arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısını bileşke vektöre, korelasyona katkı paylarını gösteren DE gözlenen etki ile IE, S ve U gözlenemeyen etkileri ise koordinat sistemindeki vektör bileşenlerine benzetilebilir. Nasıl ki, vektörlerde  $F_x$ ,  $F_y$  ve  $F_z$  vektör bileşenlerinin vektörel toplamı bileşke vektörü veriyorsa, aynı şekilde DE gözlenen etki ile IE, S ve U gözlenemeyen etkilerin toplamı toplam korelasyonu vermektedir. Bu yönüyle sonuç değişkeninde gözlemlenen etkinin ne kadarının hangi katkı bileşenden geldiğini anlamamıza olanak veren path analizi ile çalışma planları hazırlanırken daha verimli sonuçlar almamız için sonuca anlamlı düzeyde etki eden etkenleri inceleyebilme fırsatımız olacaktır. Bu sayede, özellikle uzun süreli çalışmalarda ulaşacağımız sonuçlar daha anlamlı olacaktır.

Yukarıda belirtilen tüm bu faydaların yanında, tıpkı Einstein'in görelilik teorisinde olduğu gibi, elde edilen sonuçlarımız bizim ele aldığımız gözlem çerçevesine bağlı olarak değişmektedir. Benzer şekilde path analizinde de sonuç değişkenlerine etkisini araştırdığımız değişkenlerin yer aldığı bir path diyagramı kurulduğundan bizim gözlem çerçevemizde bu path diyagramı olacaktır ve elde edeceğimiz sonuçlar da bu gözlem çerçevesi ile sınırlı kalacaktır. Gözlem çerçevesinde yer alan değişkenler ve sayıları değiştikçe bizim toplam korelasyondaki etki paylarını incelediğimiz sebep değişkenlerin hem gözlenen, hemde gözlenemeyen etki payları değişecek ve buna bağlı olarak

yapacağımız yorumlar da değişecektir. Bu çalışmadaki gözlem çerçevemizde kullandığımız değişkenlere bağlı olarak yaptığımız yorumlar sadece kendi kurduğumuz path diyagramlarına bağlı olarak yapılan analizlerle sınırlıdır. Değişken sayısı arttıkça ortaya çıkan sonuca katkı paylarının sayısı katlanarak artmaktadır. Gerek zaman, gerekse teknik imkansızlıklardan dolayı bu çalışmada kullanılan ve sonuca etkisinin araştırıldığı değişkenlerin sayısı mümkün olduğunca sınırlı tutulmaya çalışılmış, sonucu etkileyen diğer tüm değişkenler “e” simgesi altında toplu halde gösterilmiştir. Bu hususu çalışmamdaki en büyük kusur olarak değerlendiriyorum. Daha geniş zaman, daha fazla araştırmacının katıldığı ve daha yüksek bütçeli maddi desteklerle bu olumsuzluklar büyük oranda azaltılabilir.

İkinci olarak çalışmamda gördüğüm önemli bir eksiklik te kullandığım bilgisayar destekli materyallerin bir kısmının amaca yeterince hizmet etmediğidir. Her ne kadar bilgisayar destekli eğitimin geleneksel yöntemlere kıyasla öğrenci başarısını arttırdığı bildirilse de çalışmada kullandığımız kavram testi ile öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını tespit edip çalışma sonundaki durum ile karşılaştırdığımızda tezat bazı durumlarla karşılaşıldı. Bu tezatlık ise; çalışma sonunda öğrencilerde görülen bazı kavram yanlışlarının beklentilerimizin tersine artış göstermesidir. Bu durumun ise çalışmada kullanılan animasyonlardan kaynaklı bir durum olduğunu düşünmekteyiz. Peki bunun önlemini, kullanacağımız animasyon ve simülasyonları seçerken alamaz mıydık? Tabi ki bu çalışmanın ön planlamasını yaparken elimizden geldiği kadar seçici davrandık, kendi hazırladığımız animasyonlarda sıkıntı olduğunu düşünmüyoruz fakat bilgisayar teknolojisi olmamızdan dolayı kullanacağımız materyallerin bir çoğunu internet üzerinden edindik. Bu nedenlerden kaynaklı olarak amaca tam olarak hizmet etmeyen materyallerin bu sonucu meydana getirdiğine inanıyoruz. Bu materyallerdeki sorunların ise disiplinler arası etkileşimlerinin artması ile çözülebileceği kanısındayız.