

## CİNSİYETİN ÖĞRENCİLERİN ELEKTRİK KONUSUNDA SAHİP OLDUKLARI KAVRAM YANILGILARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ VE GÖRÜLEN CİNSİYET FARKLILIKLARININ NEDENLERİ

### THE EFFECT OF GENDER ON STUDENTS' MISCONCEPTIONS CONCERNING ELECTRICITY AND REASONS OF OBSERVED GENDER DIFFERENCE

Selen SENCAR\*, Ali ERYILMAZ\*\*

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı basit elektrik devreleri konusunda görülen cinsiyet farklılıklarını literatürde yapıldığı gibi toplam skorlar üzerinden değil, farklı alt kavram yanılıgısı kategorilerinden elde edilen skorlar üzerinden değerlendirmektir. Ayrıca, görülen cinsiyet farklılıklarının nedenlerinin öğrencinin yaşı, elektrik konusuna yönelik tutum ve tecrübeleri ile sorunun sorulma şekli olup olmadığını araştırmak çalışmanın diğer bir boyutudur. Çalışma sonunda, öğrencilerin tecrübeye dayalı sorulardan elde ettikleri toplam skorlarda erkeklerin lehine anlamlı bir fark bulunurken, teoriye dayalı sorulardan elde edilen toplam skorlarda cinsiyetler arasında herhangi bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğrencinin yaşı, elektrik konusuna yönelik tutumu ve aynı konuya ilişkin tecrübelerinin ortak değişken olarak analize dahil edilmesiyle tecrübeye dayalı sorularda gözlemlenen farklılığın ortadan kalktığı görülmüştür. Bununla birlikte, tecrübeye dayalı sorulardan elde edilen toplam skorlar üzerinde cinsiyet farklılıkları gözlemlenmesine rağmen, her bir alt kavram yanılıgısı kategorisinden elde edilen skorlar incelendiğinde, altı kategoriden sadece üçünde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** basit elektrik devreleri, kavram yanılıgıları, cinsiyet farklılıkları, tutum, tecrübe

**ABSTRACT:** The purpose of this study was to investigate gender difference on simple electricity by using scores obtained from different sub misconception categories rather than total scores as seen in literature. In addition to these, reasons of observed gender difference will constitute another dimension of the study. Students' age, interest and experience related to electricity and context of the question were all examined as possible reasons for gender difference. Gender difference was observed on the dependent variable of total scores on the practical items, in favor of males. However, there was no significant gender difference on the dependent variable of total scores on the theoretical items. Moreover, observed gender difference was mediated on the total scores over the practical items, when students' age, interest toward electricity and experience related to the same concept were added to the analysis as covariate. Results of the statistical analysis showed that, although gender difference was observed on the total scores over the practical items, when the scores obtained from each misconception category examined, statistically significant gender differences observed only on three of the six sub misconception categories which means that total score does not tell the truths every time.

**Keywords:** simple electric circuits, misconceptions, gender difference, attitude, experience

## 1. GİRİŞ

Gilbert ve Watts (1983) öğrencilerin fen öğrenmeye, önceden tanıştıkları bazı kavramlarla başladıklarını öne sürmüş ve bu kavramları öğretim öncesi inanışlar olarak adlandırmışlardır. Kavram yanılıgılarını ise öğretim öncesi inanışların bir alt kategorisi olarak düşünmüşlerdir. Öğretim öncesi inanışlardan farklı olarak kavram yanılıgıları bilimsel gerçeklerle çelişen inanışlar olarak literatüre geçmiştir (Gilbert & Watts, 1983; Pines & West, 1986)

Yakın geçmişte yapılan bazı çalışmalar, öğrenciler tarafından yapılan hataları detaylı bir şekilde inceleyerek, öğrencilerin elektrik konusunda sahip oldukları kavram yanılıgılarını ortaya çıkarmaya çalışmışlardır (Cham-

\* Araş. Gör., ODTÜ, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara

\*\* Yrd. Doç. Dr., ODTÜ, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara

bers & Andre, 1997; Cohen, Eylon & Ganiel, 1983; Dupin & Johsua, 1987; Heller & Finley, 1992; Osborne, 1981; Shipstone, Jung & Dupin, 1988). Bu çalışmada, literatürde sıklıkla bahsedilen kavram yanlışlarına yer verilmiştir. Ölçülen kavram yanlışları ve bu kavram yanlışlarına sahip olan öğrencilerin inanışları aşağıda kısaca özetlemiştir:

- (a) Güç çeken model: Bu kavram yanlışına sahip olan öğrenciler pil ve lamba arasındaki tek bir telin lambayı yakmak için yeterli olduğuna ve akımın tek tel yoluyla pilden lambaya akıp, bu şekilde lambayı yakabileceğine inanırlar (Chambers & Andre, 1997; Osborne, 1981).
- (b) Çarpışan akımlar modeli: Bu kavram yanlışına sahip olan öğrenciler pozitif ve negatif olmak üzere iki çeşit akım olduğuna ve pozitif kutuptan gelen pozitif akım ile negatif kutuptan gelen negatif akımın lambada karşılaşarak lambanın yanması için gerekli gücü sağladığına inanırlar (Chambers & Andre, 1997; Heller & Finley, 1992).
- (c) Zayıflayan akım modeli: Bu kavram yanlışına sahip olan öğrenciler akımın devrede belli bir yönde aktığına inanırlar. Fakat aynı zamanda devredeki elemanların akımı kullandığına ve bu nedenle akımın devrede sürekli zayıflayarak yol aldığına inanırlar (Chambers & Andre, 1997; Heller & Finley, 1992).
- (d) Paylaşılan akım modeli: Bu kavram yanlışına sahip olan öğrenciler akımın devre elemanları tarafından eşit olarak paylaşıldığına ve aynı zamanda devre elemanları tarafından eşit olarak harcandığına inanırlar (Chambers & Andre, 1997; Heller & Finley, 1992).
- (e) Deneysel kural: Bu kavram yanlışına sahip olan öğrenciler devrede sıra olarak sonra gelen elemanların üzerinden geçen akımın, önce gelen elemanların üzerinden geçen akımdan daha az olduğunu düşünürler. Yani pile yakın olan lambanın uzak olanlara göre daha parlak yanacağına inanırlar (Heller & Finley, 1992).
- (f) Güç kaynağını sabit akım kaynağı olarak algılamak: Bu yanlışta sahip olan öğrenciler; pilin, bağlandığı devreden bağımsız olarak, devreye sürekli aynı akımı veren bir devre elemanı olduğuna inanırlar (Cohen ve diğer., 1983).
- (g) Bölgesel ve sırasal düşünce kavram yanlışına sahip olan öğrenciler, devrede herhangi bir değişiklik yapıldığında sadece değişiklik yapılan bölgeye odaklanıp devrenin diğer noktalarında olabilecek değişiklikleri önemsemeseler ve devreyi değiştirilen elemandan önceki bölüm ve sonraki bölüm olmak üzere iki parça halinde analiz etmeye eğilimlidirler (Heller & Finley, 1992; Shipstone ve diğer., 1988).
- (h) Kısa devre önyargısı: Bu yanlışta sahip olan öğrenciler devreye bağlanan boş bir telin devre üzerinde herhangi bir etkisi olmadığına inanırlar (Shipstone ve diğer., 1988).
- (i) Eşdeğer direnç önyargısı: Bu yanlışta sahip olan öğrenciler devreye bağlanan direnç sayısı arttıkça bağlanma şekline bağımsız olarak devrenin eşdeğer direncinin artacağını düşünürler (Chambers & Andre, 1997; Dupin & Johsua, 1987).

Kız öğrencilerin fen alanında erkek öğrencilere göre daha düşük başarıya sahip olmalarının sebeplerinin sınıf içi ve dışında kazanılan tecrübelerdeki farklılıklar (Jones, Howe & Rua, 2000; Joyce & Farenga, 1999; Tobin & Garnett, 1987) ve fen alanına karşı geliştirilen tutumlardaki farklılıklar (Johnson, 1987; Jones, Howe & Rua, 2000) olabileceği yapılan çalışmalar tarafından öne sürülmüştür.

Ayrıca, yapılan çalışmalar kız ve erkek öğrencilerin fen alanında kazandıkları tecrübelerin nitel ve nicel olarak farklılık gösterdiğini ortaya çıkarmış ve erkek öğrencilerin fen alanındaki yüksek başarılarının sebebinin öğrenmelerinin temelinde konuyla ilgili tecrübelerin yer alması olabileceğini göstermişlerdir. (Erickson & Farakas, 1991; Farenga & Joyce, 1997; Johnson, 1987; Jones, Howe & Rua, 2000; Tobin & Garnett, 1987).

Erickson ve Erickson (1984) yaptıkları çalışmada, kazanılan tecrübelerin öğrencilerin çoktan seçmeli fen sorularından elde ettikleri başarıya etkisini incelemiştirlerdir. Erkek öğrencilerin kazandıkları tecrübelerle yakından ilişkili sorular hazırlayıp, kız ve erkek öğrencilerin başarıları arasındaki farkı yaratan faktörlerden birinin tecrübe olup olmadığını ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Erkek öğrencilerin, kazanmış oldukları tecrübelerle yakından ilgili sorularda, kız öğrencilere göre daha başarılı oldukları bu çalışmanın sonucunda ortaya konulmuştur.

Öte yandan, öğrencilerin bilime ve fen alanına karşı geliştirdikleri tutumun, onların içinde buldukları kültürel çevre ve kazandıkları tecrübelerle yakından ilişkili olduğu yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur (Joyce & Farenga, 1999; Jones, Howe & Rua, 2000). Joyce ve Farenga (1999), yaptıkları çalışmada, kazanılan bazı tecrübelerin tutum oluşumunda etkili olabileceğini ve bunun cinsiyetler arasında farklılık yaratabileceğini ortaya çıkarmışlardır. Erkek öğrencilerin bilim ve teknoloji ile ilgili alanlara, buna karşılık kız öğrencilerin insan ve doğa ile ilgili alanlara daha yatkın oldukları yine aynı çalışmanın sonuçları arasındadır. Chambers ve Andre (1997) ise basit elektrik devreleri öğreniminde cinsiyet, tutum ve tecrübe arasındaki ilişkiyi incelemiştirlerdir. Çalışmalarının sonucu göstermiştir ki alan tecrübesi ve alana karşı geliştirilen tutum cinsiyetten kaynaklanan farklılıkları doğrudan etkilemektedir.

Diğer yandan, kazanılan tecrübelerin ve geliştirilen tutumun öğrencinin yaşı ile doğrudan ilişkili olduğu ve dolayısı ile cinsiyet farklılıkları ve yaş arasında anlamlı bir ilişki olduğu da yapılan çalışmalar sonucu ortaya konulmuştur (Greenfield, 1996).

Bugüne kadar yapılan çalışmaların vardığı ortak nokta kız öğrencilerin fen alanındaki düşük başarıları olmuştur (Erickson & Erickson, 1984; Greenfield, 1996; Johnson, 1987). Bununla birlikte, yapılan çalışmalar, elektrik konusunda, erkek öğrencilerin kız öğrencilere oranla daha az sayıda kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir (Chambers & Andre, 1997; Shipstone ve diğer., 1988). Ancak, bu iki çalışmada da cinsiyet farklılıkları sadece toplam skorlar üzerinden ortaya konulmuş, benzer kavram yanlışlıklarının bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş alt kavram yanlışlığı kategorilerinden elde edilen skorlar üzerinden bir analiz yapılmamıştır.

### 1.1. Çalışmanın Önemi ve Amacı

Bu çalışmanın amacı cinsiyetin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin elektrik konusunda sahip oldukları kavram yanlışlıkları üzerindeki etkisini incelemektir. Daha önce yapılan çalışmalar elektrik devreleri ile ilgili kavram yanlışlıkları hakkında bize detaylı bilgiler sunmuşlar ve bu konuda kız ve erkek öğrenciler arasında, kız öğrencilerin aleyhine farklılıklar olduğunu, toplam skorlar üzerinden göstermişlerdir (Chambers & Andre, 1997; Shipstone ve diğer., 1988). Bununla birlikte, bugüne kadar, Türkiye’de ve yurtdışında alt kavram yanlışlığı kategorilerinde görülen cinsiyet farklılıklarını araştıran bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma cinsiyet farklılıklarını hem toplam skorlar hem de farklı alt kavram yanlışlığı kategorilerinden elde edilen skorlar üzerinden analiz ederek literatüre bu yönde katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Cinsiyet farklılıklarının toplam skorlar üzerinde var olduğu literatürde ortak bir kanı olsa da farklı alt kavram yanlışlığı kategorilerindeki cinsiyet farklılıklarının ayrı ayrı incelenmemiş olması fen eğitimi alanında görülen önemli bir eksikliklerdir. Bu doğrultuda, yapılan bu çalışma bir çeşit büyüteç görevi görecek ve toplam skorlar üzerinden elde edilen sonuçları vermesinin yanında, alt kavram yanlışlığı kategorilerinden elde edilen sonuçlar üzerinde yoğunlaşarak daha doğru bir sonuca varmaya çalışacaktır. Bu çalışma ayrıca öğrencilerin elektrik devreleri konusunda sahip oldukları kavram yanlışlıklarında görülen cinsiyet farklılıklarının sebeplerinin öğrencinin yaşı, elektrik konularına yönelik tutumu, aynı konuya ilişkin tecrübeleri ve sorunun sorulma şekli olup olmadığını da araştırmayı amaçlamıştır. İlgili literatürde kavram yanlışlıkları tespitinde ve cinsiyet farklılıkları analizinde tek tip (tecrübeye dayalı) soru kullanılmış ve çalışmaların sonucunda cinsiyet farklılığı gözlemlenmiştir (Chambers & Andre, 1997; Shipstone ve diğer., 1988). Bu çalışmada ise literatürde kullanılan soru tipine ek olarak teoriye dayalı sorular da kullanılmış ve cinsiyet farklılığının bu tip sorularda da görülüp görülmediği araştırılmıştır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Evren ve Örneklem

Türkiye'deki tüm anadolu ve normal devlet liselerinde okumakta olan dokuzuncu sınıf öğrencileri çalışmanın evreni olarak belirlenmiş, ulaşılabilir evren olarak ise Ankara'daki anadolu ve normal devlet liselerinde okuyan dokuzuncu sınıf öğrencileri seçilmiştir. Ankara merkez ilçelerden rast gele seçilen 13 liseden toplam 1678 öğrenci bu çalışmaya katılmıştır ki bu da ulaşılabilir evrenin yaklaşık yüzde yedisine denk düşmektedir. Evreni daha iyi temsil eden bir örneklem elde edebilmek için araştırmacıya uygun, alt alanlara ayrılmış sınıflar (stratified cluster random sampling integrated with convenience sampling) metodu kullanılmıştır.

### 2.2. Ölçüm Araçları ve İzlenen Yol

Bu çalışmada kullanılan ölçüm araçları elektrik devreleri kavram yanlışlığı testi ve elektrik konularına yönelik tutum ve tecrübe anketidir. Kavram yanlışlığı testi detaylı bir literatür taraması sonucu elde edilen çeşitli kaynaklardan faydalanılarak geliştirilmiştir (Chambers & Andre, 1997; Cohen, Eylon & Ganiel, 1983; Heller & Finley, 1992; Shipstone ve diğer., 1988). Yayınlanmış ölçme araçlarından elde edilen soruların bazıları doğrudan Türkçe'ye adapte edilmiş, bazı sorular ise araştırmacı tarafından literatürdeki sorulardan faydalanılarak geliştirilmiştir. Çoktan seçmeli sorularla öğrencilerin sadece bilgi düzeyine erişilebildiğinden bu çalışmada 2 aşamalı ve çoktan seçmeli 16 soru kullanılmıştır. Elektrik devreleri kavram yanlışlığı testinde hem tecrübeye hem de teoriye dayalı sorular yer almıştır. Tecrübeye dayalı sorular elektrik devrelerinin kullanıma yönelik sorular iken teoriye dayalı sorular derste verilen teorik bilgiler ışığında cevaplandırılabilir türden sorulardır. Öğrencilerin toplam skorları hesaplanırken her doğru cevap için bir puan verilerek yüksek skorların daha az sayıda kavram yanlışlığına işaret etmesi sağlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin sahip olduğu ve literatürden elde edilen kavram yanlışlıkları altı farklı alt kategoride toplanmaya çalışılmış ve her öğrenciye, her alt kavram yanlışlığı kategorisi için bir skor hesaplanmıştır. Bu skorlar hesaplanırken testte kullanılan sorulara ait şıklarının her birinin ayrı bir kavram yanlışlığını temsil ettiği düşünülerek, her bir kavram yanlışlığı kategorisini temsil eden şıklardan birini işaretlemiş olan öğrenciye o kategori için 1 puan verilerek ilgili kavram yanlışlığı kategorisine ait puanlar elde edilmiştir. Elde edilen skordardan yüksek olanlar öğrencinin daha fazla sayıda kavram yanlışlığına sahip olduğuna işaret etmektedir. Bahsedilen alt kategoriler ve içerdikleri kavram yanlışlıkları Tablo 1'de verilmektedir.

Tutum ve tecrübe anketi ise öğrencilerin elektrik konusuna ilişkin tutum ve tecrübeleri ölçme amacı ile hazırlanan 17 maddeden oluşmaktadır. Bu ankette kullanılan soruların bir kısmı Chambers ve Andre'nin 1997 yılında yaptıkları çalışmadan adapte edilmiştir. Anketteki ilk iki soru öğrencilerin cinsiyet ve yaşları ile ilgili bilgi alabilme amaçlıdır. Sonraki 5 soru öğrencilerin elektrik konusuna karşı geliştirdikleri tutumu ölçebilme amacı ile dördü ölçekte hazırlanmıştır (çok ilgiliyim, ilgiliiyim, ilgisizim, çok ilgisizim şeklinde). Son 10 soru ise öğrencilerin elektrik konusuyla ilgili tecrübelerini ölçebilme amacı ile üçlü ölçekte hazırlanmıştır (asla, bazen, sık sık şeklinde).

**Tablo 1.** Elektrik devreleri konusuna ait alt kavram yanlışlığı kategorileri.

1. kategori	Güç çeken model
2. kategori	Çarpışan akımlar modeli (Clashing Current Model)
3. kategori	a. Zayıflayan akım modeli (Weakening Current Model) b. Paylaşılan akım modeli (Shared Current Model) c. Deneysel kural (Empirical Rule)
4. kategori	Güç kaynağının sabit akım kaynağı olarak algılanması
5. kategori	a. Bölgesel düşünce (Local Reasoning) b. Ardışık / Sırasal düşünce (Sequential Reasoning ) c. Kısa devre önyargısı (Short Circuit Preconception)
6. kategori	Paralel bağlı devrelerde eşdeğer direnç önyargısı

İçerik geçerliliği için test ve anket konunun uzmanları tarafından incelenmiş ve öneriler göz önüne alınarak her iki ölçüm aracına son halleri verilmiştir. Pilot çalışmada test farklı okullardan 166 öğrenciye uygulanmış; test ve anket için Cronbach alpha güvenilirlik katsayıları sırasıyla .74 ve .86 olarak hesaplanmıştır. Pilot çalışma sonrasında fizik eğitimi konusunda bir uzmanın yardımları ile kavram testi ve ilgi-tecrübe anketi son hallerini almışlardır. İstatistiksel analizlere başlamadan önce eksik veri analizi yapılmış, testi alan 1680 öğrenciden cinsiyetlerini işaretlemeyen iki öğrenciye ait veriler analizden çıkarılmıştır. Diğer değişkenlerdeki eksik verilerin yüzde-leri %5 den küçük olduğundan eksik verilerin yerine bütün öğrencilerin o veriye ait ortalamaları yerleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan üç bağımsız değişkenin (yaş, tutum ve tecrübe) çalışmanın sonuçlarını etkileyeceği düşün-ülmüş ve bağımlı değişken ile aralarındaki korelasyona bakılarak hangilerinin çalışmada ortak değişken olarak kullanılacağı tespit edilmiştir. Korelasyon sonuçlarına bakıldığında, bahsedilen üç değişkenin üçünün de bağımlı değişkenle arasında yüksek korelasyon olduğu görülmüştür. Bununla birlikte tutum ve tecrübe skorları kendi aralarında yüksek korelasyona girdiğinden ( $r = .70$ ), bu iki değişken bir araya getirilerek tek bir ortak değişken haline getirilmiş, öğrencilerin yaşları ise ikinci ortak değişken olarak analizlere dahil edilmiştir.

### 3. BULGULAR

Kız ve erkek öğrencilerin tecrübeye ve teoriye dayalı sorular üzerinden elde ettikleri skorların ortalamalarını incelediğimizde, teoriye dayalı sorulardan elde edilen skorların ortalamalarında neredeyse fark yokken, tecrübeye dayalı sorular üzerinden elde edilen skorlarda erkek öğrencilerin ortalamalarının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 2 her iki soru çeşidinden elde edilen skorlar için kız ve erkek öğrencilere ait ortalamaları ve standart sapmaları göstermektedir).

Ortalamalarda görülen farklılıklardan istatistiksel olarak anlamlı olanları görebilmek için MANOVA ve onu takip eden ANOVA istatistiksel analizleri kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda cinsiyetin tecrübeye dayalı sorulardan elde edilen skorlar üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ( $F(1,1676) = 15.90, p = .000$ ), teoriye dayalı sorulardan elde edilen skorlar üzerine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ( $F(1,1676) = .117, p = .732$ ) görülmüştür. Öğrencilerin yaşları ve tutum-tecrübe skorlarını kontrol edildiğinde cinsiyetin tecrübe ve teoriye dayalı sorulardan elde edilen skorlar üzerindeki etkisini inceleyebilmek için ise MANCOVA ve onu takip eden ANCOVA istatistiksel analizleri kullanılmıştır ve her iki bağımlı değişken için de istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmamıştır. Başka bir ifade ile, öğrencilerin yaş ve tutum-tecrübe skorları kontrol edildiğinde öğrenciler arasında tecrübeye dayalı sorularda görülen cinsiyet farklılığının ortadan kalktığı görülmüştür ( $F(1,1674) = 2.327, p = .127$ ).

Ayrıca, yapılan betimsel analizler sonucunda, kız ve erkek öğrencilerin alt kategorilerden elde ettikleri ortalamalara bakıldığında; birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü kategoride erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha az sayıda kavram yanlışlığına sahip oldukları, altıncı kategoride ise kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha az sayıda kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür (Tablo 3 her alt kavram yanlışlığı kategorisi için kız ve erkek öğrencilere ait ortalamaları ve standart sapmaları göstermektedir).

Ortalamalarda görülen farklılıklardan istatistiksel olarak anlamlı olanları tespit edebilmek için MANOVA istatistiksel analizi kullanılmış ve bu analizin sonuçları değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda, 6 alt kavram yanlışlığı kategorisinden elde edilen skorlarda kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark olduğu (Wilks  $\Lambda =$

**Tablo 2.** Kız ve erkek öğrencilerin tecrübeye ve teoriye dayalı sorulardan elde ettikleri skorlara ait ortalama ve standart sapma (S.S) değerleri

Bağımlı Değişken	Cinsiyet	Ortalama	S.S
Tecrübeye dayalı sorular	Kızlar	4.6	1.7
	Erkekler	5.0	1.7
Teoriye dayalı sorular	Kızlar	2.6	1.3
	Erkekler	2.7	1.3

.955,  $F(6,1671) = 13.146$ ,  $p = .000$ ) fakat her bir bağımlı değişken üzerindeki cinsiyet farklılıkları yorumlandığında sadece birinci ( $F(1,1676) = 68.131$ ,  $p = .000$ ), dördüncü ( $F(1,1676) = 4.310$ ,  $p = .038$ ) ve altıncı ( $F(1,1676) = 4.464$ ,  $p = .035$ ) kavram yanılıgısı kategorilerinde cinsiyetin etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, diğer 3 değişkende ise kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

#### 4. TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışma literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında sonuçları onları destekler ve aynı zamanda yeni şeyler ilave eder niteliktedir. İlgili literatürde sadece tecrübeye dayalı sorular üzerinden cinsiyet farklılığı analizi yapılırken bu çalışmada tecrübeye ve teoriye dayalı olmak üzere iki farklı soru tipi kullanılıp, cinsiyetteki farklılığın sebebinin sorunun sorulma şekli olup olmadığını incelenmiştir. Tecrübeye dayalı sorulardan elde edilen skorlar üzerinden yapılan analiz sonuçları literatüre paralel olarak kız ve erkek öğrencilerin başarıları arasında farklılıklar olduğunu ortaya koyarken, teoriye dayalı sorulardan elde edilen skorlar üzerinden yapılan analizlerde kız ve erkek öğrencilerin başarıları arasında herhangi bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca tecrübeye dayalı sorular üzerinde görülen cinsiyet farklılığının yaş, tecrübe-tutum değişkenleri analize katıldığında ortadan kaybolduğu gözlemlenmiştir. Kısa ve öz şekilde ifade edecek olursak, sorunun sorulma şekli, öğrencinin yaşı, elektrik konusuna yönelik geliştirdiği tutum ve aynı konuya ilişkin kazandığı tecrübeler cinsiyet farklılığını ortaya çıkaran faktörlerden bazıları olabilir. Eğer kız öğrenciler daha fazla sayıda, daha nitelikli tecrübelerle sahip olsalardı, derse karşı geliştirdikleri tutum daha pozitif olsaydı ve ya başarılarını ölçmekte kullanılan sorular öğrencilerin tutum ve tecrübelerinden bağımsız olarak hazırlanabilseydi başarılarında erkek öğrenciler ile aralarında bir fark olmayabilirdi. Bu nedenle, öğrencilerin konuyla ilgili tecrübe ve tutumları değiştirip, geliştirilene kadar kız ve erkek öğrencilerin başarılarında bir farklılıkla karşılaşılmaması istenmiyorsa, onları değerlendirmede kullanılacak sorular hazırlarken dikkatli olmalı, herhangi bir cinsiyetin tutum ve tecrübelerini onların lehine kullanacak şekilde sorular hazırlanmamalıdır.

Çalışmanın diğer bir önemli sonucu ise toplam skorlar üzerinden yapılan analiz sonuçlarında cinsiyet farklılığı kız öğrencilerin aleyhine iken, kavram yanılıgıları tek tek incelendiğinde değişkenlerin birinde durumun kız öğrencilerin lehine olmasıdır. Başka bir deyişle toplam skorlar elektrik konusunda erkek öğrencilerin daha başarılı olduklarını gösterirken alt kavram yanılıgısı kategorileri üzerinden yapılan analizler kız öğrencilerin erkek öğrencilere oranla daha başarılı oldukları kavramların da olduğunu ortaya çıkarmıştır. Birinci (güç çeken model) ve dördüncü (güç kaynağının sabit akım kaynağı olarak algılanması) kavram yanılıgısı kategorilerinde kız öğrenciler erkek öğrencilere göre daha fazla kavram yanılıgısına sahiplerken, altıncı (eşdeğer direnç önyargısı) kavram yanılıgısı kategorisinde erkek öğrencilerin daha fazla kavram yanılıgısına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Diğer kavram yanılıgısı kategorilerinde ise kız ve erkek öğrencilerin elde ettikleri kavram yanılıgısı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı fark bulunan kavram yanılıgısı kategorileri incelendiğinde, bu kavram yanılıgısı kategorilerinin kolaylıkla gözlem-

**Tablo 3.** Kız ve erkek öğrencilerin alt kavram yanılıgısı kategorilerinde sahip oldukları ortalama ve standart sapma değerleri

Bağımlı Değişken	Cinsiyet	Ortalama	S.S
1. kategori	Kızlar	.32	.56
	Erkekler	.12	.39
2. kategori	Kızlar	1.14	.77
	Erkekler	1.12	.85
3. kategori	Kızlar	1.69	.94
	Erkekler	1.63	.99
4. kategori	Kızlar	.67	.71
	Erkekler	.60	.70
5. kategori	Kızlar	.72	.73
	Erkekler	.72	.73
6. kategori	Kızlar	.16	.37
	Erkekler	.20	.40

lenebilen, günlük hayattan kolayca örneklenebilen kavram ve olaylar, anlamlı bir fark bulunamayan diğer kavram yanılıgısı kategorilerinin ise genelde soyut içerikli, gözlemlenmesi ve dolayısıyla tecrübe edilmesi kolay olmayan kavram ve olaylarla ilgili olduğu görülmüştür.

Görülen cinsiyet farklılıklarını ortadan kaldırmak için, fizik öğretmenleri her öğrencinin sınıfa girdiği anda sahip olduğu bilgi ve tecrübe geçmişinden haberdar olmalıdırlar. Ayrıca fizik öğretmenleri, erkek öğrencilerin kazandıkları tecrübelerin nitel ve nicel olarak kız öğrencilere üstünlüğü göz önüne alarak sınıf içinde onların sahip oldukları birikimleri eşitleyecek metotları kullanmaya özen göstermelidirler. Diğer taraftan fizik kitabı hazırlayanlar konunun teorisi kadar uygulamada nasıl kullanılacağına değinmeli, buna uymayan kitaplar ise bu şekilde yeniden düzenlenmelidir.

## KAYNAKLAR

- Chambers, S. & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest, and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 107-123.
- Cohen, R., Eylon, B. & Ganiel, U. (1983). Potential differences and current in simple electric circuits: A study of students' concepts. *American Journal of Physics*, 51(5), 407-412.
- Dupin, J.J., Johsua, S. (1987). Conception of French pupils concerning electric circuits: structure and evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(9), 791-806.
- Erickson, G. & Erickson, L. (1984). Females and science achievement: evidence, explanations and implications. *Science Education*, 68(2), 63-89.
- Erickson, G. & Farkas, S. (1991). Prior experience and gender differences in science achievement, *Alberta Journal of Educational Research*, 37(3), 225-239.
- Farenga, S.J. & Joyce, B.A. (1997). What children bring to the classroom: learning science from experience. *School Science and Mathematics*, 97(5), 248-252.
- Gilbert, J.K. & Watts, D.M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.
- Greenfield, T.A. (1996). Gender, grade level differences in science interest and participation. *Science education*, 81, 259-276.
- Heller, M.P. & Finley, N.F. (1992). Variable uses of alternative conceptions, a case study in current electricity. *Journal of Research in Science Education*, 29(3), 259-276.
- Johnson, S. (1987). Gender differences in science: parallels in interest, experience and performance. *International Journal of Science Education*, 9(4), 467-481.
- Jones, M.G., Howe A. & Rua, M.J. (2000). Gender differences in students' experiences; interests and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84, 180-192.
- Joyce, B.A. & Farenga, S.J. (1999). Informal science experience, attitudes, future interest in science, and gender of high-ability students: an exploratory study. *School Science and Mathematics*, 99(8), 431-437.
- Osborne, R. (1981). Towards modifying children's ideas about electric current. *Research in Science and Technology Education*, 1(1), 73-82.
- Pines, A.L. & West, L.H. (1986). Conceptual Understanding and Science Learning: An Interpretation of Research within a Sources-of-Knowledge Framework. *Science Education*, 70(5), 583-604.
- Shipstone, D.M., Jung, W. & Dupin, J.J. (1988). A study of students' understanding of electricity in five European countries. *International Journal of Science Education*, 10(3), 303-316.
- Tobin, K. & Garnett, P. (1987) Gender related differences in science activities, *Science Education*, 71(1), 91-103.