

Mekanik Konularındaki Kavramları Anlama Düzeyi ve
Problem Çözme Becerilerine Cinsiyetin Etkisi

The Effects of Gender on Conceptual Understandings and
Problem Solving Skills in Mechanics

Salih ATEŞ*

Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Öz

Bu çalışmanın amacı, üniversite birinci sınıfta okuyan öğrencilerin mekanik konularındaki kavramları anlama düzeyleri ve problem çözme yetenekleri ile Cinsiyet arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Araştırmanın örneklemini Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nın birinci sınıflarında okuyan toplam 242 (kız=125, erkek=117) öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere dönemin başında Kuvvet Konuları Kavram Testi (KKKT) öntest olarak uygulanmıştır. Dönem sonunda KKKT ve Temel Mekanik Bilgi Testi (TMBT) sontest olarak uygulanmıştır. Sonuçlar, kız ve erkek öğrencilerin son-TMBT puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını, fakat kız ve erkek öğrencilerin hem ön-KKKT hem de son-KKKT puan ortalamaları arasında erkek öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, kız ve erkek öğrencilerin fizik başarıları arasındaki ilişkinin, başarıyı ölçmek için kullanılan veri toplama araçlarındaki soruların içeriğine bağlı olduğunu ve klasik fizik problemlerini çözmenin kavramsal anlamının gerçekleştiği anlamına gelmeyeceğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Mekanik, kavramsal anlama, problem çözme yetenekleri, cinsiyet.

Abstract

The purpose of this study was to determine the effects of gender on university students' conceptual understandings and problem solving skills in mechanics. Participants were 242 freshmen (125 females and 117 males) from the department of science education at the AIBU. Students were administered a test called Force Concept Inventory (FCI) as a pretest at the beginning of the semester. After completing the Physics I course, students were administered the FCI and Mechanics Baseline Test (MBT) as the post-test. The results of analyses revealed that there was no significant difference between male and female students' MBT mean scores, but there were significant differences between males and females' FCI mean scores in both pretest and posttest in favor of the males. These results show that the effects of gender on students' physics achievement depend on how physics achievement was defined operationally. The results also show that facility in solving quantitative end of the chapter problems is not an adequate criterion for conceptual understanding.

Key Words: Mechanics, Conceptual Understanding, Problem Solving Skills, Gender

* Doç. Dr. Salih ATEŞ, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Summary

Purpose

The relationship between students' achievement in physics and gender has been the main focus of many research studies. The results of many studies showed that males are more successful than females in physics (Sencar and Eryılmaz, 2004; Chambers and Andre, 1997; Beaton et al., 1996; Kahle and Meece, 1994). The results of some other studies also showed that the age of students, their attitudes toward physics, preknowledge of students, and students' experiences modify such a gender relationship (Shepardson and Pizzini, 1994; Jones, Howe, and Rua, 2000; Johnson, 1987). In a major review of gender and science education, Kahle and Meece (1994) pointed out that science achievement difference related to gender are trivial in elementary school, but increase as children proceed through the grade levels. Achievement differences tend to be greater in physical sciences than in the biological sciences.

A number of previous studies have cited the role of attitudes toward physics as a possible factor in contributing for the observed gender difference. Mason and Kahle (1988) noted that males had significantly greater participation in extracurricular science activities. In a study by Farenga and Joyce (1997), students completed the Science Experiences Survey to identify the number of scientific materials and activities they experienced outside of the classroom. Results of the study identified differences in experiences with respect to gender. Farenga and Joyce (1997) noted that male and female students come to school with great variability in their quantity and quality of experiences. Different prior experiences in science also have an effect on students' achievements. Erickson and Erickson (1984) studied the impact of prior experiences on students' science achievement. They examined a number of items that were embedded in a context that was much more familiar to males because of their experiences. At the end of the study, items that were more likely to be part of boys' everyday experiences seemed to create large differences in achievement scores between boys and girls.

However, recent studies showed that the relationship between some factors and achievement depended upon several other factors, such as assessment techniques, the types of questions, format of test techniques and context of the questions used in these researches (Sencar and Eryılmaz, 2004; Karaçam ve Ateş, 2004; Ates and Cataloglu, 2007). Clearly, the operational definition of "physics achievement" is affecting the outcome. Similarly, research conducted between reasoning abilities and physics achievement resulted in the differentiation on reasoning levels. The results of the recent studies on reasoning abilities and physics achievement and cognitive styles and physics achievement lead us to ponder if the relationship between gender and physics achievement is one-dimensional as suggested.

Research Question:

What kind of relationship exists among university students' gender, conceptual understandings and problem solving skills in mechanics.

Subquestions:

1. Is there a relationship between gender and pre conceptual understanding of college students in mechanics?
2. Is there a relationship between gender and post conceptual understanding of college students in mechanics?
3. Is there a relationship between gender and post problem solving skill of college students in mechanics?

Results

Pre-FCI, post-FCI, and MBT scores were analyzed to compare the groups' (males and females) mean scores of conceptual understandings and problem solving skills in Mechanics. ANOVA techniques were used to determine if mean scores of the groups differed statistically. ANOVA table for Pre-FCI, post-FCI, and MBT mean scores by gender is shown in Table 3.

Tablo 3.
ANOVA Table For Pre-FCI, post-FCI, and MBT Mean Scores By Gender

Test	Source	SS	df	MS	F	p
Pre-FCI	Between G.	368	1	368	50,4	0,00*
	Within G.	1755	240	7,3		
	Total	2123	241			
Post-FCI	Between G.	357	1	357	46,9	0,00*
	Within G.	1819	240	7,6		
	Total	2176	241			
Post- MBT	Between G.	0,10	1	0,10	0,01	0,90
	Within G.	2517	240	10,5		
	Total	2517	241			

*p<0,001

The effects of gender on students' conceptual understandings and problem solving skills in Mechanics were examined. It was determined that there was a significant difference in conceptual understanding level pre- and post-test mean scores, as measured by FCI, between the groups. While there were no significant differences in problem solving skill test's mean scores, as measured by MBT, between the groups.

Discussion and Conclusion

The aim of this study was to identify if there was a difference between male and female students on conceptual understanding and problem solving in introductory mechanics. In order to accomplish the task, two well known and widely used tests – FCI and MBT, were employed in this research. The findings of this research showed that there was a significant difference in conceptual understanding level pre- and post-test mean scores, as measured by FCI, between the groups. While there were no significant differences in problem solving skill test's mean scores as measured by MBT between the groups. The results also showed that the relationship between gender and physics achievement depends upon types of assessment techniques and context of the questions used in these researches.

Giriş

Öğrencilerin mekanik konularındaki kavramları anlama düzeyleri, geleneksel bölüm ya da ünite sonu fizik problemlerini çözme yetenekleri ve fizik başarısı ile cinsiyet arasındaki ilişki son yıllarda fizik eğitimi alanında yaygın olarak araştırılan konulardır. Bu çalışmanın giriş bölümünde ilk olarak öğrencilerin mekanik konularındaki temel kavramları anlama düzeylerini araştıran çalışmaların bulguları incelendi. Daha sonra öğrencilerin geleneksel bölüm ya da ünite sonu fizik problemlerini çözme yetenekleri, bu konuda karşılaştıkları güçlükler ve problem çözme becerile-

rinin geliştirilmesi ile ilgili çalışmaların bulguları sunuldu. Son olarak fizik başarısı ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların bulguları incelendi ve bu çalışmanın amacı belirtildi.

Mekanikteki birçok temel kavram ile ilgili olarak değişik yaş ve sınıf seviyesindeki öğrencilerin bu kavramları anlama düzeyi ve bu kavramlar hakkında yaygın olarak sahip oldukları kavram yanlışları genel olarak belirlenmiştir. McDermott (2001) mekanik konularında daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen bulguları çok genel olarak aşağıdaki gibi özetlemektedir. 1) Genel olarak her seviyede ve her yaşta öğrenciler kavram yanlışlarına sahiptir. 2) Üniversite öğrencileri ile lise öğrencileri benzer kavram yanlışlarına sahiptirler. 3) Kavram yanlışları, öğrenmenin önündeki en büyük engeldir. 4) Geleneksel öğretim yöntemleri, kavram yanlışlarının giderilmesinde genel olarak başarısız kalmaktadır. 5) Konu veya ünite sonlarındaki klasik fizik problemlerini çözmek, kavramsal anlamının (Conceptual Understanding) gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemek için uygun bir kriter değildir. 6) Geleneksel öğretim yöntemleriyle fizik konularında bilimsel bir kavramsal şemaya ve anlayışa sahip olmak genelde çok güçtür. 7) Geleneksel öğretim yöntemleri ile gerçek dünya, kavramlar ve sembolik gösterim arasındaki bağlar başarılı bir şekilde kurulamamaktadır.

Öğrencilerin mekanik konularındaki kavramları anlama düzeyleri ile ilgili genel problemler belirlendikten sonra, bu kavram yanlışlarının nasıl giderilebileceği ve kavramsal anlama düzeylerinin nasıl geliştirilebileceği sorularına cevap aranmaya başlanmıştır. Araştırma yoluyla öğrenme (Inquiry) ve kavramsal değişimi (Conceptual Change) temel olarak geliştirilen öğretim stratejilerinin, öğrencilerin mekanik konularındaki kavram yanlışlarını giderme ve kavramsal anlama düzeylerini geliştirmedeki etkileri geniş bir şekilde araştırılmıştır. Kavramsal değişimin istenen şekilde gerçekleşebilmesi için bazı koşulların yerine getirilmesi gerektiğini savunan bu çalışmaların sonuçlarına göre, kavramsal değişime dayalı metot ya da teknikler hem kavram yanlışlarını gidermede hem de kavramsal bilgi düzeyini geliştirmede geleneksel yöntemlere göre daha etkilidir (Kahle and Damjanovic, 1994; Clement, 1993; Thijs and Bosch, 1998; Marshall and Dorward, 2000).

Öğrencilerin geleneksel bölüm sonu fizik problemlerini çözme yetenekleri, bu konuda karşılaştıkları güçlükler ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi yaygın olarak araştırılan konulardan bir diğeridir. Bu konudaki çalışmalar ilk olarak değişik seviyelerde fizik bilgisi ve deneyimine sahip kişilerin, bölüm sonu problemlerini çözerken izledikleri yol ve yöntemleri araştırıp karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Alan uzmanlarının öğrencilere göre kavramsal fizik bilgilerinin fazla olması sebebiyle problemleri nitel olarak daha iyi analiz ettikleri, probleme uygun ve verimli bir çizim yaptıkları ve verilen bilgileri problemin çözümü doğrultusunda iyi bir şekilde kullandıkları görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin alan uzmanlarının izlediği yöntemin tam tersine, önce bilinmeyeni içeren bir denklem ele alarak problemi çözmeye başladıkları, eğer bu denklem ile problemi çözemelerse, başka bir denklem üzerinde çalıştıkları görülmüştür (Maloney, 1994). Alan uzmanlarıyla öğrencilerin problem çözümünde kullandıkları yöntemlerin farklı olduğu anlaşılınca acaba öğrencilere bu yöntem ve yeteneklerin nasıl kazandırılacağı ve öğrencilerin bu yetenekleri günlük yaşamlarında karşılaştıkları durumlara nasıl uyarlayabilecekleri sorularına cevap aranmaya başlanılmıştır. Bu alandaki çalışmalar, öğrencilere alan uzmanlarının problem çözme sürecinde kullandıkları yöntemini kazandırmayı amaçlamakta, öğrencilerin birbirleriyle rahat bir şekilde etkileşerek problem çözüm sürecine birlikte katılabildikleri ve çoklu sunum ve gösterimlerin özellikle kullanıldığı öğretim yöntemlerinin, sunuş şeklinde yapılan geleneksel öğretim yöntemlerinden daha etkili olduğunu göstermektedir (Maloney, 1994).

Son yıllarda fizik dersinin amacının ne olması gerektiği konusundaki çalışmalara bağlı olarak bölüm sonu problem çözme becerilerin fizik dersinin amaçları içerisindeki yeri sorgulanmaktadır. Fiziği, fizik problemlerin nasıl çözüleceğini öğrenmek için mi öğreniyoruz? Yoksa fizik problemlerini çözmeyi öğrenerek fiziği mi öğrenmek istiyoruz? Uzun yıllar bölüm sonu fizik problemlerini başarılı bir şekilde çözenin, fizik kavramlarını anlama seviyesi hakkında

bilgi verdiği kabul ediliyordu. Fakat son yıllarda kavramsal anlama konusundaki çalışmalar, bunun hiç de böyle olmadığını göstermiştir (McDermott, 2001; Halloun & Hestenes, 1985). Bölüm sonu fizik problemlerinin fizik eğitimi içerisindeki yeri, problem çözme becerilerinin kavramsal anlama üzerindeki etkileri ve yeni tür fizik problemlerinin nasıl olması gerektiği konularındaki çalışmalar halen devam etmektedir.

Fizik başarısı ve cinsiyet arasındaki ilişki son yıllarda araştırılan en popüler konulardan biridir. Birçok çalışma fizik başarısıyla cinsiyet arasında bir ilişkinin olduğunu ve genel olarak erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha başarılı olduğunu göstermektedir (Sencar and Eryılmaz, 2004; Chambers and Andre, 1997; Beaton et al., 1996; Kahle and Meece, 1994). Araştırmacılar kız ve erkek öğrencilerin fizik başarıları arasındaki ilişkiyi birkaç faktöre bağlı olarak açıklamaktadırlar. Bu faktörlerden bazılarını öğrencilerin yaşı, fiziğe karşı tutumları, konular hakkındaki ön bilgileri ve okul dışı/içi deneyimleri oluşturmaktadır (Shepardson and Pizzini, 1994; Jones, Howe, and Rua, 2000; Johnson, 1987). Kız ve erkek öğrencilerin fizik başarısını etkileyen faktörlerin başında yaş gelmektedir. Fizik başarısı ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların bulguları genel olarak ilköğretim yıllarında nadir olarak görülen cinsiyetin başarı üzerindeki etkisinin yaş ve sınıf seviyesi ilerledikçe iyice belirgin hale geldiğini ve özellikle fizik derslerinde diğer fen bilgisi derslerine göre daha fazla olduğunu göstermektedir (Beaton et al., 1996; Kahle and Meece, 1994). Sosyal, kültürel ve günlük yaşamdaki deneyim gibi faktörlere bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülen öğrencilerin fizik derslerine karşı tutumları da kız ve erkek öğrencilerin fizik başarısını etkileyen faktörlerden bir diğeridir. Bu konudaki çalışmalar, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre, fen bilgisi etkinliklerine daha fazla katıldığını, fen konularında daha fazla okul içi ve dışı deneyime ve fiziğe karşı daha olumlu bir tutuma sahip olduklarını göstermektedir (Farenga and Joyce, 1997; Mason and Kahle, 1988; Jones et al. 2000). Yukarıda belirtilen faktörlere bağlı oluşan öğrencilerin konular hakkında olarak ön bilgileri, cinsiyet ile başarı arasındaki ilişkiyi etkileyen diğer bir faktördür (Chambers and Andre, 1997; Sencar and Eryılmaz, 2004; Ateş ve diğer., 2004).

Araştırmanın Amacı

Kız ve erkek öğrencilerin fizik dersi başarıları arasındaki ilişkiyi araştıran birçok çalışmanın sonucu, genel olarak erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farkın olduğu yönündedir. Fakat son yıllarda yapılan bazı çalışmaların sonuçları, kız ve erkek öğrencilerin fizik başarıları arasındaki ilişkinin başarıyı ölçmek için kullanılan veri toplama araçlarının türüne (Karaçam ve Ateş, 2004) ve bu veri toplama araçlarındaki soruların içeriğine bağlı olduğu yönündedir (Sencar & Eryılmaz, 2004). Sencar & Eryılmaz (2004) lise birinci sınıfta okuyan kız ve erkek öğrencilerin elektrik devreleri konusundaki başarıları ile çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve sorularının içeriği (uygulamalı veya teorik içerikli) arasında anlamlı bir ilişkin bulunduğunu göstermiştir. Bu çalışmada ise, üniversite birinci sınıfta okuyan öğrencilerin mekanik konularındaki kavramları anlama düzeyleri ve problem çözme yetenekleri ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi belirlemek amaçlanmıştır.

Problem

Üniversite öğrencilerinin mekanik konularındaki kavramları anlama düzeyleri ve problem çözme yetenekleri ile cinsiyet arasında bir ilişki var mıdır?

Alt Problemler

1. Kız ve erkek öğrencilerin mekanik konularındaki ön kavramları anlama düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?
2. Kız ve erkek öğrencilerin mekanik konularındaki son kavramları anlama düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?
3. Kız ve erkek öğrencilerin mekanik konularındaki son problem çözme yetenekleri arasında bir ilişki var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Örnekleme

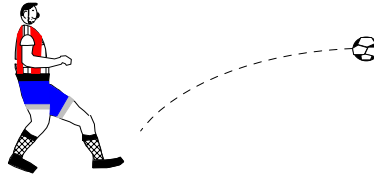
Araştırmanın örneklemini 2002-03, 2003-04 ve 2004-05 eğitim-öğretim yıllarında Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı birinci sınıflarında okuyan toplam 242 (kız=125, erkek=117) öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın evreni ise üniversitelerin fen bilgisi öğretmenliği programlarında okuyan birinci sınıf öğrencileridir. 2002-03 eğitim-öğretim yılı ve bunu takip eden iki eğitim-öğretim yılının güz dönemlerinde Fizik-I dersini alan öğrencilere dönemin başında Kuvvet Konuları Kavram Testi (KKKT) öntest olarak uygulanmıştır. Dönem sonunda KKKT ve Temel Mekanik Bilgi Testi (TMBT) öğrencilere sontest olarak uygulanmıştır. İlk ve sontestler arasında işlenen dersin formatı genel olarak geleneksel öğretim yöntemi olmakla birlikte bazı konularda birleştirici benzetme ve bazı konularda gösteri deneyleri yöntemleri kullanılarak dersler işlenmiştir. Her dönem gruplara aynı kişi ders anlatmıştır.

Veri Toplama Araçları

Kuvvet Konuları Kavram Testi (Force Concept Inventory): Bu çalışmada, üniversite öğrencilerinin mekanik konularındaki kavramları anlama düzeylerini belirlemek için Kuvvet Konuları Kavram Testi (KKKT) kullanılmıştır. KKKT lise ve üniversite öğrencilerinin mekanikteki temel kavramları anlama düzeylerini ve bu kavramlar hakkındaki kavram yanlışlarını belirlemek için Hestenes, Wells ve Swackhamer tarafından geliştirilen geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış standart bir testtir (Hestenes, Wells & Swackhamer, 1992). KKKT şu ana kadar yaklaşık yirmi bin lise ve üniversite öğrencisine uygulanmış ve birçok bilimsel çalışmada kullanılmış en güvenilir testlerden biridir. Test 29 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir yapıya sahiptir. Bu test Çataloğlu tarafından Türkçeye çevrilerek adaptasyon çalışması yapılmış ve alfa güvenilirlik katsayısı 0,89, ortalama madde güçlük katsayısı 0,35 olarak hesaplanmıştır (Çataloğlu, 1996).

Test maddelerindeki seçeneklerde genel olarak öğrenciler arasında yaygın olarak görülen kavram yanlışları çeldirici olarak kullanılmıştır. Hestenes et al. (1992) testin uygulandığı gruplardan elde edilen verilerin hem öğrencilerin mekanikteki belirli kavramlar hakkındaki anlama düzeylerini hem de o konudaki kavram yanlışlarının belirlemek için kullanılabileceğini belirtmektedir. Bu çalışmada KKKT'nin bu çalışma grubu için güvenilir bir ölçme aracı olup olmadığı konusundaki şüpheleri ortadan kaldırmak için bu test hem öntest hem de sontest olarak uygulanmıştır. Teste ait sorulardan bir tanesi örnek olarak aşağıda görülmektedir.

Örnek Soru: Şekilde, bir futbolcunun topa vurduktan sonra, topun izlediği yol gösterilmektedir.



Topun havada kaldığı süre boyunca topa etkiyen kuvvet veya kuvvetler nelerdir:

1. Yerçekimi kuvveti
2. Vurma kuvveti
3. Hava direnci kuvveti

- A) Yalnız 1 B) 1 ve 2 C) 1, 2 ve 3 D) 1 ve 3 E) 2 ve 3

Testte bulunan bir soruya verilen yanlış bir cevaptan, öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlığı belirlenebilirken, soruya verilen doğru bir cevaptan, öğrencinin kavrama bilimsel bir anlam yüklediği sonucu çıkarılabilmektedir. Bu çalışmada, öğrencilerin test sorularına verdiği

doğru cevaplar dikkate alınacak ve toplam doğru cevap sayısı bir öğrencinin mekanik konularındaki temel kavramları anlama düzeyi olarak kabul edilecektir.

Temel Mekanik Bilgi Testi (Mechanics Baseline Test): Bu çalışmada, öğrencilerin mekanik konularındaki problem çözme becerileri, Temel Mekanik Bilgi Testi (TMBT) kullanılarak ölçülmüştür. TMBT, lise ve üniversite öğrencilerinin mekanikteki temel kavramları anlama düzeylerini ve bu kavramlarla ilgili geleneksel bölüm sonlarındaki problemleri çözme yeteneklerini ölçmek için Hestenes ve Wells tarafından geliştirilen geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış standart bir testtir (Hestenes & Wells, 1992). TMBT birkaç yönden mekanik konularındaki kavramları anlama düzeylerini belirlemek için kullanılan KKKT'den farklıdır. Hestenes & Wells'e (1992) göre KKKT'i cevaplamak için öğrencilerin herhangi bir fizik dersi almış olmaları gerekmemekle birlikte, TMBT'i cevaplayabilmek için öğrencilerin mutlaka bir formal fizik eğitimi alması gerekmektedir. KKKT genel olarak öğrencilerin mekanik konularındaki temel kavramları anlama düzeyini ve kavram yanılgılarını belirlemek için geliştirilmiş iken, TMBT mekanik konularındaki temel kavramları anlama düzeyini ve geleneksel bölüm sonu fizik problemlerini çözme yeteneklerini ölçmek için geliştirilmiştir. Test 26 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir yapıya sahiptir. Teste ait sorulardan bir tanesi örnek olarak aşağıda görülmektedir. Bu çalışmada, öğrencilerin TMBT'ye verdikleri toplam doğru cevap sayısı öğrencilerin Mekanik konularındaki temel kavramlara ait problemleri çözme yetenekleri olarak alınmıştır.

Örnek Soru: Bir araba 3.0 m/s^2 lik maksimum bir *ivmeye* sahiptir. Bu araba, kütlelerinin iki katı büyüklüğünde kütleyle sahip diğer bir arabayı çektiği esnada maksimum ne kadar bir *ivme*ye sahip olabilir?

- A) 2.5 m/s^2 B) 2.0 m/s^2 C) 1.5 m/s^2 D) 1.0 m/s^2 E) 0.5 m/s^2

TMBT, araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilerek adaptasyon çalışması yapılmıştır. Test ilk olarak Türkçeye tercüme edilmiş, Türkçe dilbilgisine uygunluğu kontrol edildikten sonra soruların anlaşılır olup olmadığını belirlemek için 80 fen bilgisi öğretmenliği ikinci sınıf öğrencisine pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Pilot çalışma sonunda öğrencilerinde görüşleri ışığında gerekli görülen düzenlemeler yapılarak teste son hali verilmiştir.

Testin son hali güvenilirlik çalışması yapılmak üzere 2002-3 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı birinci sınıfta Fizik I dersini alan toplam 97 öğrenciye uygulanmıştır. Bu çalışmada, testin güvenilirlik katsayısı $\alpha=0.65$ bulunmuştur. Testin ilk güvenilirlik çalışmasına katılan öğrencilerin test puanlarına ait verilerin de bulunduğu ve bu çalışmanın örneklemini oluşturan öğrencilere ait test puanları kullanılarak TMBT'nin güvenilirlik çalışmasına ait analizler tekrar yapılmıştır. Bu analizlere ait istatistikler Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1.
 TMBT'nin Güvenirlik Çalışmasına Ait İstatistikler

İstatistik	Değer
N	242
Ortalama	13,5
Ss	3,2
Ortalamanın Standart Hatası	0,20
Aralık	3-20
Güvenirlik Katsayısı (α)	0,70
Ort. Madde Korelasyon Kat. (r)	0,22
Ortalama Güçlük Katsayısı	0,42

TMBT'nin güvenilirlik çalışmasına ait istatistiklere bakıldığı zaman, testin orta güçlükte bir test olduğu görülmektedir.

Bulgular

Çalışmaya katılan öğrencilerinin mekanik konularındaki kavramları anlama düzeyleri ve problem çözme yetenekleri ile cinsiyet arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için öğrencilerin testlerden aldıkları puanlar SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin testlerden aldıkları puanlara ait istatistikler Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2.

Kız ve Erkek Öğrencilerin Ön-KKKT, Son-KKKT ve Son-TMBT Puanlarına Ait İstatistikler

TEST	Cinsiyet	N	X	SS
Ön-KKKT	Kız	125	9,1	2,7
	Erkek	117	12,2	4,0
	Toplam	242	10,6	3,6
Son-KKKT	Kız	125	13,5	2,9
	Erkek	117	16,6	4,2
	Toplam	242	14,8	3,7
Son-TMBT	Kız	125	13,4	3,2
	Erkek	117	13,6	3,3
	Toplam	242	13,5	3,3

Kız ve erkek öğrencilerin testlerden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına ANOVA teknikleri kullanılarak bakılmıştır. Bu analizlere ait istatistikler Tablo 3’te görülmektedir.

Tablo 3.

Kız ve Erkek Öğrencilerin Test Puanları Ortalamalarına Ait ANOVA Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön-KKKT	G. Arası	368	1	368	50,4*	0,00
	G. İçi	1755	240	7,3		
	Toplam	2123	241			
Son-KKKT	G. Arası	357	1	357	46,9*	0,00
	G. İçi	1819	240	7,6		
	Toplam	2176	241			
Son-TMBT	G. Arası	0,10	1	0,10	0,01	0,90
	G. İçi	2517	240	10,5		
	Toplam	2517	241			

*p<0,001

Tablo 3’te görüldüğü gibi kız ve erkek öğrencilerin son-TMBT puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Fakat kız ve erkek öğrencilerin hem ön-KKKT hem de son-KKKT puanları ortalamaları arasında erkek öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır. Başka bir ifade ile kız ve erkek öğrencilerin klasik bölüm sonu fizik problemlerini çözme yetenekleri arasında bir fark görülmezken, erkek öğrencilerin mekanik konularındaki temel kavramları anlama düzeyleri kız öğrencilerden daha yüksektir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinin mekanik konularındaki kavramları anlama düzeyleri ve problem çözme yetenekleri ile cinsiyet arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemektir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre kız ve erkek öğrencilerin mekanik konularındaki klasik bölüm sonu problem çözme yetenekleri arasında bir fark yok iken, kavramsal anlama düzeyleri arasında bir fark görülmektedir. Bu da kız ve erkek öğrencilerin fizik başarısı ile fizik başarısının işe vuruk tanımlanması (fizik başarısının nasıl ölçüldüğü) arasında bir ilişkinin bulunduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçları, kız ve erkek öğrencilerin fizik başarıları arasındaki ilişkinin başarıyı ölçmek için kullanılan veri toplama araçlarının türüne ve bu veri toplama araçlarındaki soruların içeriğine bağlı olduğu yönündeki bulgularla uyumaktadır (Karacam ve Ateş, 2004; Sencar ve Eryılmaz, 2004). Bu çalışmada ulaşılan kız ve erkek öğrencilerin problem çözme yetenekleri arasında bir fark yokken, kavramsal anlama düzeyleri arasında bir farkın bulunduğu sonucu, "Klasik fizik problemlerini çözmek için kavramsal anlama gereklidir; fakat olmazsa olmaz bir şart değildir yönündeki görüşlerle de paralellik göstermektedir (Hestenes & Wells, 1992; McDermott, 2001).

Kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha düşük kavramsal anlama düzeyine sahipken, aynı seviyede problem çözme yeteneğine sahip olmaları, kavramsal anlamanın tam olarak gerçekleşmeden problem çözme yeteneğinin gelişebileceğini göstermektedir. Bu sonucu ülkemizde sınav merkezli bir eğitim ve öğretimin süregeldiği gerçeğiyle açıklayabiliriz. Ülkemizde öğrencilerin ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinin sonunda girmek zorunda kaldıkları iki önemli sınav bulunmaktadır (LGS ve ÖSS). Öğrencilerin çoktan seçmeli bir yapıda bulunan bu sınavlara hazırlanırken, kavramların bilimsel anlamlarından ziyade, o konudaki problemlerin nasıl çözüleceğine yoğunlaştıkları görülmektedir. Temel Üniversite Fiziği derslerinde problem çözerken 'Hocam! Eğer sınavda buna benzer bir soru sorarsanız sizin çözdüğünüz yoldan değil de daha kısa veya kendi bildiğimiz yoldan çözersek puan verir misiniz?' türünde sıkça karşılaştığımız sorular, öğrencilerin problem çözme konusunda bir zihinsel yapıyla veya belirli bir hazır bulunuşluk seviyesiyle karşımıza geldiklerini göstermektedir.

Fizik derslerinde öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi kadar anahtar fizik konu ve kavramlarının anlaşılması ve bunların gerekli şekil ve yerlerde kullanılması da amaçlanmaktadır. Öğretmenlerin kız ve erkek öğrencilerin fizik konularındaki kavramları anlama düzeylerinden haberdar olması gerekmektedir. Eğer kız ve erkek öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde bir fark gözlenirse, bu farkı gidermek için kız ve erkek öğrencilerin her ikisinin de ön bilgilerinin doğruluğunu test edebileceği, öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecine katılabileceği ve daha bilimsel şekilde bilgileri zihinde yapılandırabileceği öğrenme ortamları hazırlanmalıdır.

Ayrıca ölçme ve değerlendirme sürecinde öğrencilerin sadece klasik bölüm sonu problemleri çözme yeteneklerini ölçen sorulardan ziyade, nitel muhakeme ve sözel açıklamalar içeren ve kavramsal anlamanın gerçekleşip gerçekleşmediğini ölçmeye yarayan sorular da kullanılmalıdır.

Kaynakça

- Ateş, Salih ve Cataloglu, Erdat (2007). The Effects of Students' Cognitive Styles on Conceptual Understandings and Problem Solving Skills in Introductory Mechanics. *Research in Science and Technological Education*, 25, 167-178.
- Ateş, S., Çataloğlu, E. ve Bertiz, H. (2004). Birleştirici benzetme yönteminin kız ve erkek öğrencilerin kuvvet konularındaki kavramları anlama düzeyine etkisi. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 9-11 Eylül 2004. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Beaton, A.E., Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gonzales, E.J., Smith, T.A., and Kelly, D.L. (1996). *Science achievement in the middle school years: IEA's Third International TIMSS*. Chestnut Hill, MA: Boston College.

- Catalođlu, E. (1996). Promoting teachers' awareness of students' misconceptions in introductory mechanics. Unpublished Master Thesis, METU, Ankara, Turkey.
- Chambers, S.K ve 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, pp. 107-123.
- Clement, J. (1993). Using bridging analogy and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1241-1257.
- Farenga, S.J. ve Joyce, B.A. (1997). What children bring to the classroom: Learning science from experience. *School Science and Mathematics*, 97, pp.248-252.
- Halloun, I. E. ve Hestenes, D. (1985). The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 53, p.1043-1055.
- Hestenes, D, Wells, M., ve Swachhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *Physics Teacher*, 30, 141-153.
- Hestenes, D, Wells, M. (1992). A Mechanics Baseline Test. *Physics Teacher*, 30, 159-166.
- Johnson, S. (1987). Gender differences in science: Parallels in interest, experience, and performance. *International Journal of Science Education*, 9, pp. 467-481.
- Jones, M.G., Hove, A., ve Rua, M.J. (2000). Gender differences in students' experiences, interest, and attitudes toward science and scientist. *Science Education*, 84, pp.180-192.
- Kahle, J.B. ve Damjanovic, A. (1994). The effects of inquiry activities on elementary students' enjoyment, ease, and confidence in doing science: an analysis by sex and race. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 1, 17-28.
- Kahle, J.B ve Meece, J. (1994). Research on gender issue in the classroom. In D. L. Gabel (eds). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (p. 542-558). New York, NY, USA: Macmillan.
- Karaçam, S. ve Ateş, S. (2004). Lise öğrencilerinin hareket ve hareket yasalarındaki kavramsal anlama düzeyi ile farklı ölçme-değerlendirme teknikleri arasındaki ilişki. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 9-11 Eylül 2004. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Maloney, D. P. (1994). Research on problem solving: Physics. In D. L. Gabel (eds). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (p. 327-354). New York, NY, USA: Macmillan.
- Marshall, J.A. ve Dorward J.T. (2000). Inquiry experiences as a lecture supplement for preservice elementary teachers and general education students. *American Journal of Physics Supply*, 68(7), p. 27-36.
- Mason, C.L. and Kahle, J.B. (1988). Students attitudes toward science and science related careers: A program designed to promote a stimulating gender free learning environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, pp. 25-39.
- McDermott, C. L. (2001). Oersted Medal Lecture 2001: Physics Education Research-The key to students learning. *American Journal of Physics*, 69, 1127-1137.
- Sencar, S. ve Eryılmaz, A. (2004). Factors mediating the effect of gender on ninth-grade Turkish students' misconceptions concerning electric circuit. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 6, pp. 603-616.
- Shepardson, D.P. ve Pizzini, E.L. (1994). Gender, achievement, and perception toward science activities. *School Science and Mathematics*, 94, pp.188-193.
- Thijs, G.D ve Bosch, G.M. (1998). Cognitive effects of science experiments focusing on student's preconceptions of force: a comparison of demonstrations and small-group practicals. *International Journal of Science Education*, 36, p. 526-527.

Makale Geliş: 17.01.2005
İnceleme Sevk: 17.02.2006
Düzeltilme: 09.10.2007
Kabul: 03.01.2008