

FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME DAVRANIŞLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ*

EVALUATION OF PROBLEM SOLVING BEHAVIORS OF PHYSICS TEACHER CANDIDATES

Serap ÇALIŞKAN**, Gamze Sezgin SELÇUK***, Mustafa EROL****

ÖZET : Problem çözme, öğrenme sürecinin en önemli basamaklarından biridir. Problem çözme sürecinde başarılı olmanın en iyi yollarından biri ise, problem çözme stratejilerini etkili bir şekilde kullanabilmektir. Buradan yola çıkarak fizik öğretmen adaylarının fizik problemlerini çözerken ne tür stratejiler kullandığını, bu süreçte yer alan problem çözme davranışlarının neler olduğunu, sınıf düzeyine göre strateji ve davranış değişikliklerini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı her sınıf düzeyinden ikişer öğretmen adayı seçilmiştir. Araştırmanın verileri bu öğretmen adayları ile yapılan yapılandırılmış görüşme yöntemi ile toplanmıştır. Verilerin değerlendirilmesi sonucunda 1., 2., 3. ve 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının problem çözmeye yüzeysel bir yaklaşım içinde oldukları, bununla beraber 5. sınıfa devam eden öğretmen adaylarının daha derinsel bir yaklaşıma sahip olduğu ve daha çok sayıda problem çözme stratejisi kullandığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: problem çözme, problem çözme stratejileri, fizik eğitimi

ABSTRACT: Problem solving is one of the most important stages of learning process. One of the best ways of problem solving is to apply problem solving strategies in an effective way. To serve this aim a research has been conducted on what strategy is being employed, what type of behaviors exist and how those behaviors vary in terms of class level of the students. Two teacher candidates have been selected from each grade level, namely first, second, third, fourth and fifth from Physics Education Department of Buca Education Faculty, Dokuz Eylül University. The data has been collected by means of constructive interview method. Evaluation of the data clearly indicates that first, second, third and fourth grade teacher candidates develop basic approach to the problem solving however, fifth grade teacher candidates apply a much deeper approach.

Keywords: problem solving, problem solving strategies, physics education

1. GİRİŞ

Çağdaş eğitimin önemli hedeflerinden biri, insanın yaşamında ve toplum hayatında karşılaştığı güçlüklerin kendi kendine üstesinden gelebilen, yani karşılaştığı problemleri kolaylıkla çözebilen insanlar yetiştirmektir. Bu bağlamda sadece bilgi, problem çözmek için yeterli değildir. Problem çözme yetenekleri gelişmiş bir insan bilgiyi etkili kullanabilir ve karşılaştığı problemleri daha kolay bir şekilde çözer (Altun, 2001). Nobel ödüllü ünlü fizikçi R. Feynman, “birşeyin pratiğini yapmadan onu bilemezsiniz” der. Fizik biliminde pratik yapma problem çözmeyi karşılar ve fizikte problem çözme yeteneği, fizik bilgisinin temel kaynağını oluşturur (Serway, 2002). En genel anlamda problem Açıkgoz’e (1996) göre organizmanın hazırdaki tepkilerle çözemediği durumdur. Tertemiz’in (2004) Aksu’dan aktardığına göre problem çözme, istenilen hedefe varabilmek için etkili ve yararlı olan araç ve davranışları türlü olanaklar arasından seçme ve kullanmadır. Problem çözme oldukça karmaşık bir etkinlik ve yüksek düzeyde bilişsel bir süreçtir. Zihnin problem karşısında uygun etkinlikleri seçebilmesi ve uygulayabilmesi, onun sistematik bir şekilde çalışmasını

* 2005 Dünya Fizik Yılı Türk Fizik Demeği Uluslararası 23. Fizik Kongresinde Sözlü Bildiri olarak sunulmuştur.

** Araş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, serap.caliskan@deu.edu.tr

*** Öğr. Gör. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, gamze.sezgin@deu.edu.tr

**** Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, mustafa.erol@deu.edu.tr

gerektirir. Problem çözme sürecinin önemli bir ögesi ise problem çözme stratejileridir. Problem çözme stratejileri Dhillon'a (1998) göre problem çözme sürecinde gösterilen problem çözme davranışlarının genel bir planı olarak görülebilir. Problem çözme davranışı, problem çözmeye öğrenimin yaptığı etkinlikleri içerir. Her etkinlik bir strateji ya da bir stratejinin uygulanmasından oluşur. Her bir strateji bir davranış ya da davranışlar serisini içerir ve bir davranış ile yorumlanır (Dhillon, 1998). Örneğin "planlama" genel bir problem çözme stratejisidir (Gick, 1986). Bu stratejinin içerdiği problem çözme davranışları ise açıklama, nicelikleri ortaya çıkarma, sınıflandırma, nicelikleri ilişkilendirme ve sembol kullanımı gibi genel bir stratejiyi oluşturan alt birimlerdir. Farklı bir problem çözme stratejisi de, örneğin "oluşturma ve test etme", ortak problem çözme davranışlarını -nicelikleri ortaya çıkarma, açıklama gibi- kapsayabilir.

Literatürde iki tür problem çözücünden söz edilir. Problem çözmeye başarısız olanlar yani "acemi problem çözücüler", diğeri ise problem çözmeye başarılı olanlar yani "usta problem çözücüler" dir. Usta ve acemiler arasındaki farklılıklar, problemleri sınıflama ile ilgili yapılan araştırmalarda açık bir şekilde tanımlanmıştır. Her iki gruptan öğrencilere problemler verilerek önce sınıflamaları sağlanmış, sonrasında bu problemleri çözmeye yönelik yaklaşımlarını belirtmeleri istenmiştir. Sonuçta ustaların problemlere derinsel bir yaklaşım (problemi çözmeye uygulanabilecek kavram ve yasaları ifade etme gibi) gösterdiği; acemilerin ise problemlere yüzeysel bir yaklaşım (probleme verilen terminoloji ve nesnelere ile uğraşma) gösterdiği belirlenmiştir (Mestre et al., 1993; Chi et al., 1981; Larkin&Reif, 1979; Larkin et al., 1980).

1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

İlgili literatür incelendiğinde, yurt dışında acemi ve usta problem çözücülerin problem çözme davranışlarının fizik alanında diğeri alanlara göre (matematik, kimya, fen bilgisi) daha fazla incelendiği ve çok sayıda araştırma yapıldığı görülmüştür (Chi et al., 1981; Dhillon, 1998; Larkin et al., 1980; Larkin&Reif, 1979; Hardiman et al., 1989; Mestre et al., 1993). Problem çözme ile ilgili yapılan bu araştırmalar sonucunda usta problem çözücülerin probleme sistematik bir şekilde yaklaştıkları ve kullandığı stratejilerin farkındalığına sahip oldukları, çok sayıda problem çözme stratejisinden yararlandığı, problemi matematiksel denklemlere dönüştürmeden önce problemi nitel olarak tanımlamaya çalıştıkları; acemi problem çözücülerin ise bilgilerini organize edemediği, problemi sık sık nerdeyse hiç nitel tanımlama yapmadan matematiksel denklemlerle çözmeye yönelik çalıştıkları ve problem çözme stratejilerinden çok fazla yararlanamadığı bulgularına ulaşılmıştır.

Literatür incelemesinde, ülkemizde fen/fizik alanında problem çözme stratejilerinin kullanımı ve strateji kullanımı arasındaki farklılıkları belirleme ile ilgili ne yazık ki yok denecek kadar az sayıda araştırmaya rastlanmıştır (Sezgin ve diğeri, 2000; Sezgin Selçuk ve diğeri, 2004 ve 2005). Bununla beraber yine ülkemizde problem çözme stratejileri ile ilgili matematik alanındaki araştırmaların fen/fizik alanına göre çok daha fazla sayıda olduğu görülmüştür (Altun, 1995; Baki, 2002; Erden, 1984; Karataş, 2004; Sarıtaş, 2002; Israel, 2003; Kılıç, 2003; Tertemiz ve Çakmak, 2001; Yıldızlar, 1999). Bu nedenle, farklı konu alanlarında ve farklı sınıf düzeylerinde daha fazla araştırma yapılmasının önemli bir gereksinim olduğu düşünülmektedir.

Buradan yola çıkarak, bu araştırmada Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim görmekte olan fizik öğretmen adaylarının; a) fizik problemlerini çözerken ne tür problem çözme davranışları gösterdiğini, b) hangi problem çözme stratejilerini kullandığını, c) gösterdikleri problem çözme davranışlarının sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini, d) kullandıkları problem çözme stratejilerinin sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini saptamak amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

2.1. Denekler

Araştırmanın denekleri Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim görmekte olan birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıflardan seçilen ikişer öğretmen adayı olmak üzere, toplam 10 öğretmen adayından oluşturulmuştur.

Dokuz Eylül Üniversitesi Öğretim ve Sınav Uygulama Esasları çerçevesi göz önüne alınarak, bu çalışmada, 4'lü not sistemine göre genel not ortalaması 3.0 ve üzerinde olan öğrenciler başarılı, genel not ortalaması 2.9-2.0 arasında olan öğrenciler orta düzeyde başarılı, genel not ortalaması 1.9 ve aşağısında olan öğrenciler başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Bu ölçütlere göre, çalışmaya katılan 10 öğretmen adayının tamamı orta düzeyde başarılıdır.

2.2. Veri Toplama Aracı

Araştırmanın verileri, Montague (1992) tarafından matematik problemleri için geliştirilmiş "Matematiksel Problem Çözme Değerlendirme Formu" nun bir bölümünün Türkçe'ye ve fizik problemlerine uyarlanması sonucunda elde edilen "Fizik Problemlerini Çözme Değerlendirme Formu (FPÇDF)" kullanılarak toplanmıştır. Form, araştırmacı tarafından Fiziğin Temelleri I (Halliday&Resnick, 1991) kitabından seçilmiş, araştırmanın amacına uygun iki mekanik problemi içermekte ve problem çözme davranışlarını irdeleyecek şekilde problemleri çözmeden önce 3 ve problemleri çözme aşamasından sonra sorulan 6 sorudan oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan form, iki uzman görüşü alınarak gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra, Şekil 1'de "Fizik Problemlerini Çözme Değerlendirme Formu ile ilgili Görüşme Protokolü" olarak sunulan son şekli ile kullanılmıştır.

2.3. Veri Toplama Yöntemi

Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından her sınıf düzeyinden ikişer öğretmen adayı ile yapılan, 40 dakika süren, yapılandırılmış görüşmeler yolu ile toplanmıştır. Bir haftalık süreç içinde her gün bir sınıf düzeyinden ard arda iki öğretmen adayı ile birebir görüşülmüştür. Öğretmen adayına görüşmenin başlangıcında amacın kendisinin fizik başarısını ya da problem çözme başarısını belirlemek değil, bir fizik problemini çözerken nasıl düşündüğünü ortaya çıkarmak ve ne tür bir yol izlediğini saptamak olduğu ifade edilmiştir. Daha sonra öğretmen adayına bu iki problem araştırmacı tarafından sesli bir şekilde okunmuş, şimdi çözmek zorunda olmadığı ve sadece dinlemesi ifade edilmiştir. Araştırmacı öğretmen adayına vereceği yanıtların kendisi tarafından yazılacağını belirtmiştir. Daha sonra bu tür mekanik problemlerini çözmeye yönelik genel olarak neler yaptığını ortaya çıkaran, görüşme protokolünde görüldüğü gibi 3 soru sırasıyla sorulmuş, verilen yanıtlar yazılı olarak kaydedilmiş ve bu problemleri her adımda neler düşündüğünü de yazarak, açık bir şekilde çözmesi istenmiştir. Her adımdaki düşüncenin yazılmasının istenmesi, sözlü ifadelerin tutarlılığını artırmayı sağlama amacını içerir. Problem çözmeyi bitirdikten sonra problemleri nasıl çözdüğünü sözlü bir şekilde ifade etmesini sağlamak üzere 6 soru sorulmuş ve oturum sona erdirilmiştir.

FİZİK PROBLEMLERİNİ ÇÖZME DEĞERLENDİRME FORMU (FPÇDF)			
Ad-Soyad:	Sınıf Düzeyi:	Fizik Notu:	Genel not ortalaması:
<p>Açıklama: Bu değerlendirme formunun amacı sizin problemleri çözmedeki başarınızı değerlendirmek değil, sizin bir fizik problemini çözerken nasıl düşündüğünüzü ve davrandığınızı, problem çözerken nelerden nasıl yararlandığınızı belirlemektir. Bu yüzden problemi çözmeye hazırlık aşamasında, problemi çözme aşamasında ve sonrasında olmak üzere, bu üç adımda neler yaptığınızı, neler düşündüğünüzü tam olarak yazmanız, size sorulan sorulara içtenlikle yanıt vermeniz gerekmektedir. Bu sürecin gerçekleştirilmesi tamamen bilimsel amaçlı olması dolayısıyla gereken önemi vermenizi rica ederim.</p>			
<p>Problem 1: Bir yaylı tüfeğin yay kuvvet sabiti 700 N/m dir. Tüfeğin, yukarı doğru yatayla 300 lik bir açıyla, kütlesi 60 mg olan mermiyi 2 m yükseklikteki bir noktaya atabilmesi için, başlangıçta ne kadar sıkıştırılmalıdır?</p>			
<p>Problem 2: Ağırlığı 800 N olan Tarzan, boyu 1500 cm olan asmadan yapılmış ipin ucundan tutarak bir tepeden başka bir tepeye salınıyor. Tarzan salınımın en alt seviyesine geldiğinde Tarzan'ın kütle merkezi 2,5 m aşağıda bir noktaya gelir. İpin dayanabileceği maksimum gerilme kuvveti 1110,0 N ise, ip kopar mı?</p>			
<p>Araştırmacı: Burada 2 fizik problemi var. Şimdi sana bu problemleri okuyacağım. Bunları şimdi çözmeye gerek duyma. (Problemler okunur). Şimdi senden aşağıdaki sorulara yanıt vermeni istiyorum. Ben yanıtlarını yazacağım.</p>			
1. Fizik problemlerini nasıl çözen gerektiği hakkında sana öğretilen şeyleri genel olarak hatırlamaya çalışsan, neler söyleyebilirsin?			
2. Sana okumuş olduğum örnek problemlere benzer fizik problemlerini çözmek için ne ya da neler yaparsın?			
3. Strateji kişilerin problemleri çözmek için kullandığı özel bir aktivite ya da genel bir plandır. Bana senin fizik problemlerini çözmek için kullandığın herhangi bir strateji ya da stratejilerden söz edebilir misin?			
<p>Araştırmacı: Şimdi senden bu problemleri çözmeni istiyorum. Bana bitirdiğin zaman söyle. (Öğrencilere boş bir yaprakla birlikte problemler verilir. Daha sonra öğrencilere sorular sorulmaya devam edilir).</p>			
4. Problemi okurken neler yaptın?		7. Problemi okurken kendine hangi soruları sordun?	
5. Problemi kaç kez okudun? Neden?		8. Problemi okuduktan sonra kendine hangi soruları sordun?	
6. Okuduğun problemi daha iyi anlamak için neler yaptın?		9. Problemi çözdükten sonra neler düşündün/ yaptın?	

Şekil 1. Fizik Problemlerini Çözme Değerlendirme Formu ile ilgili Görüşme Protokolü

2.4. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırmada öğretmen adaylarının yazılı hale getirilmiş ifadeleri ve problemlerin çözümlerini içeren 10 adet FPÇDF, iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı okunarak kodlanmış ve görüşme sorularına verilen yanıtlar ortak kategorilerde toplanmıştır. Araştırmacıların değerlendirmelerindeki görüş birliği (interrater agreement), Montague'nun (1992) araştırmasında izlediği yoldan yararlanılarak,

Ortak düşünceler

Ortak veri elde etme oranı = ----- x 100

Ortak düşünceler + Ortak olmayan düşünceler

bağıntısı sonucunda elde edilmiş ve bu oran 10 görüşme için %80 olarak hesaplanmıştır. Buna göre fizik problemlerini çözme değerlendirme formundan tutarlı görüşme sonuçları elde edilmiştir.

3. BULGULAR

Fizik problemlerini çözme değerlendirme formlarının değerlendirilmesi sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

1. Fizik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde gösterdiği problem çözme davranışları: Verilenleri ve istenenleri yazma, şekil çizme, sembol kullanma, zihinde canlandırma, problemin ilgili olduğu konuyu düşünme, daha önce böyle bir problemle karşılaşmış olmadığını düşünme, problemin hangi yasa ile ilgili olduğunu bulma, ilgili formülleri yazma, problemi anlamaya çalışma, problemi cümle cümle okuma, nitel açıklama, nicel açıklama, nicelikleri ilişkilendirme, problemi kısımlara ayırarak çözme, verilenleri şekil üzerinde gösterme, isteneni içeren bir formül yazma, problemi tekrar okuma, problemin önemli noktasını bulma, istenenin altını çizme, çözüm olan bağıntıyı çıkarma, çözümü okuma'dır.

2. Fizik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde kullandığı problem çözme stratejileri: Planlama, ileri strateji, problemi ayırıştırma, oluşturma ve test etme, kontrol etme stratejileridir.

Planlama: Problemin durumunu göz önüne alarak, olacak olanı tahmin edip görselleştirmeyi içerir. Usta problem çözümler ayrıntılı planlar yapar. Planlamayı kullanmayan bir usta probleme çok aşinadır (Dhillon, 1998). Bu strateji verilen problem durumunda, çeşitli noktalarda olabilecek şeyi kabaca tahmin etmek için nitel bilgi sağlar. Bu nitel bilgi ise problemi çözmek için kuralları analiz etme ve bunları uygulama olarak ifade edilir.

Planlama nitel açıklama, nicelikleri belirleme, sembol kullanımı, zihinde canlandırma, daha önce böyle bir problemle karşılaşmış olmadığını düşünme, şekil çizme ve verilenleri şekil üzerinde gösterme gibi davranışları kapsar. Fizik 5-2 nolu öğretmen adayı ifadesi: "Problemi okurken nelerin verildiğini anlamaya çalıştım ve bu problemde nasıl bir yol izlemem gerek diye düşündüm."

İleri strateji: Problemi çözmeye problemde verilen bilgilerden sonuca doğru gitmeyi ve verilen bilgiyi tamamen kullanmayı içerir (Dhillon, 1998). Bu strateji problemdeki temel bilgilerden yola çıkarak çözüm üretilmesi istendiğinde kullanılır (Reif, 1985). İyi yapılandırılmış problemlerde, çözüm problemde verilenlerde saklıdır. Bilgiye ulaşıldığı zaman, çözüm aşama aşama oluşacaktır. Problemi anlamaya çalışma, ilgili olduğu konuyu düşünme, çözüm olan bağıntıyı çıkarma, ilgili olduğu yasa bulup yazma davranışları bu strateji içinde düşünülebilir. Fizik 4-1 nolu öğretmen adayı ifadesi: "Soruyu anlamaya çalıştım ve tekrar okudum. Tekrar okurken problemin hangi yasa ile ilgili olduğunu belirledim."

Problemi ayırıştırma: Problemi daha küçük alt problemlere bölmeyi içerir (Dhillon, 1998). Bir alt problem asıl problemin çözümünü kolaylaştıran herhangi bir problemdir (Reif, 1985). Bu alt problemlerin çözümü daha sonra asıl problemin çözümünü oluşturmak için bir araya getirilir. Problemi cümle cümle okuma ve kısımlara ayırarak çözme, problemde önemli noktayı bulma davranışlarına bu strateji içinde yer verilebilir. Fizik 5-1 nolu öğretmen adayı ifadesi: "Problemi okudum ve problemin içinde ayrı ayrı sorular varmış gibi düşündüm. Problemi adım adım okuyup, bir kenara yazdım."

Oluşturma ve test etme: Nicelikleri belirleme, nicel açıklama, nicel ilişkilendirme, isteneni içeren bir formül yazma, ilgili formülleri yazma gibi davranışları içeren, bilinmeyen nicelik verilen bilgiyi bağlamak için farklı denklemler ve ilişkiler yazmaya yönelik bir stratejidir (Dhillon, 1998). Fizik 1-1 nolu öğretmen adayı ifadesi: "Önce soruyu anlamaya çalıştım. Hangi konu hakkında ise formülü yazıp, sayıları yerine koydum. En kısa yoldan bu problemi nasıl çözebilirim dedim."

Kontrol etme: Kullanılan matematiğin doğruluğunu ve adımların mantığını ya da doğruluğunu aramayı içerir. Ustaların genellikle kullandığı bir stratejidir (Dhillon, 1998). Fizik 5-2 nolu öğret-

men adayı ifadesi: “Çözümün doğru olup olmadığını kontrol ettim. Problemden istenileni bulabilmişim diye düşündüm”

3. Fizik öğretmen adaylarının her birinin problem çözme sürecinde gösterdiği problem çözme davranışları ve sınıf düzeyine göre farklılıkları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Sınıf düzeyine göre fizik öğretmen adaylarının gösterdiği problem çözme davranışları

Problem Çözme Davranışları	Fizik 1		Fizik 2		Fizik 3		Fizik 4		Fizik 5	
	*1.ö.a	2.ö.a	1.ö.a	2.ö.a	1.ö.a	2.ö.a	1.ö.a	2.ö.a	1.ö.a	2.ö.a
Verilenleri ve İstenenleri yazma		*			*	*	*	*	*	*
Şekil çizme	*	*	*		*	*	*	*	*	*
Sembol kullanma						*	*	*	*	*
Zihinde canlandırma			*		*	*	*	*	*	*
İlgili olduğu konuyu düşünme	*			*	*		*		*	
Önceden böyle bir problemle karşılaşmış olup olmadığını düşünme								*		*
İlgili olduğu yasayı bulup yazma							*		*	*
İlgili formülleri yazma	*	*		*	*	*			*	
Anlamaya çalışma	*			*	*		*			*
Cümle cümle okuma									*	
Nitel açıklama								*	*	*
Nicel açıklama	*	*	*	*		*				
Nicelikleri ilişkilendirme		*	*		*	*				*
Problemi kısımlara ayırarak çözme										*
Verilenleri şekil üzerinde gösterme				*			*		*	*
İsteneni içeren bir formül yazma	*	*		*	*					
Tekrar okuma		*	*	*	*	*	*	*	*	*
Önemli noktayı bulma								*		
İstenenin altını çizme				*						
Çözüm olan bağıntıyı çıkarma									*	*
Çözümü okuma					*		*		*	*

*ö.a : Öğretmen Adayı

Tablo 1 incelendiğinde, fizik öğretmen adaylarının problem çözme davranışlarının sınıf düzeyine göre farklılıklar gösterdiği; sınıf düzeyi yükseldikçe, gösterilen problem çözme davranışlarının sayısının arttığı ve farklı problem çözme davranışlarının sergilendiği bulgusuna ulaşılmıştır.

4. Fizik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde kullandığı problem çözme stratejilerinin sınıf düzeyine göre farklılıkları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Sınıf düzeyine göre fizik öğretmen adaylarının kullandıkları problem çözme stratejileri

Problem Çözme Stratejileri	Fizik 1		Fizik 2		Fizik 3		Fizik 4		Fizik 5	
	1. ö.a	2. ö.a	1.ö.a	2.ö.a	1. ö.a	2. ö.a	1. ö.a	2. ö.a	1. ö.a	2. ö.a
Planlama		*	*	*	*	*	*	*	*	*
İleri Strateji	*			*	*		*	*	*	*
Problemi Ayırıştırma									*	*
Oluşturma-Test Etme	*	*	*	*	*	*				
Kontrol Etme					*		*		*	*

Tablo 2 incelendiğinde, fizik öğretmen adaylarının kullandıkları problem çözme stratejilerinin sınıf düzeyine göre farklılıklar gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Buradan, Fizik 1. ve 2. sınıfa devam eden öğretmen adaylarının “oluşturma ve test etme” ile kısmen “ileri strateji” ve “planlama” stratejilerini, 3. sınıfa devam eden öğretmen adaylarının 1 ve 2. sınıf düzeyindekilerden farklı olarak “kontrol etme” stratejisini, 4. sınıfa devam eden adayların “planlama”, “ileri strateji” ve “kontrol etme” stratejilerini, 5. sınıfa devam eden adayların ise 4. sınıf düzeyindekilerden farklı olarak “problemi ayrıştırma” stratejisini kullandıkları bulgularına ulaşılmıştır.

4. YORUM VE TARTIŞMA

Fizik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde gösterdiği davranışların ve kullandıkları stratejilerin belirlendiği bu araştırmanın sonucunda, yoğun olarak gösterilen problem çözme davranışlarının “problemi tekrar okuma” ve “şekil çizme” (9 öğretmen adayı), “verilenleri ve istenenleri yazma” ve “zihinde canlandırma” (7 öğretmen adayı), “ilgili formülleri yazma” (6 öğretmen adayı) olduğu saptanmıştır. Sezgin ve diğerlerinin (2004) yaptıkları çalışmada, fizik öğretmen adaylarının sık olarak gösterdiği problem çözme davranışlarının “problemi yeniden okuma” ve “problemi çizim yoluyla görselleştirme” olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırmada elde edilen bu sonuç, yapılan araştırmanın sonuçları ile uyum içindedir. Fizik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde en çok kullandığı problem çözme stratejilerinin “planlama” (9 öğretmen adayı) ve “ileri strateji” (7 öğretmen adayı) olduğu, orta düzeyde “oluşturma ve test etme” (6 öğretmen adayı) ile “kontrol etme” (4 öğretmen adayı) stratejilerini kullandıkları; en az kullanılan stratejinin ise “problemi ayrıştırma” (2 öğretmen adayı) stratejisi olduğu saptanmıştır. Sınıf düzeyine göre fizik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde gösterdiği problem çözme davranışlarının farklılıklar gösterdiği ve gösterilen problem çözme davranışlarının sınıf düzeyi yükseldikçe daha çok sayıda olduğu saptanmıştır. Sezgin ve diğerlerinin (2004) yaptığı çalışmada da sınıf düzeyine göre fizik öğretmen adaylarının gösterdiği problem çözme davranışlarının farklılıklar içerdiği ve sınıf düzeyi yükseldikçe kullanılan stratejilerinde arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır. 1. ve 2. sınıfa devam eden öğretmen adaylarının probleme uygun şekil çizme, problemde isteneni içeren bir formül yazma, nicel açıklama, ilgili formülleri yazma, problemi tekrar okuma gibi problem çözme davranışlarını sık olarak gösterdiği; 3. ve 4. sınıfa devam eden öğretmen adaylarının problemde verilenleri ve istenenleri yazma, problemi zihinde canlandırma, sembol kullanma, problemi tekrar okuma ve ilk iki sınıf düzeyinden farklı olarak çözümü okuma davranışlarını gösterdiği; 5. sınıfa devam eden öğretmen adaylarının ise bunlardan farklı olarak problemi kısımlara ayırarak çözme, çözüm olan bağıntıyı çıkarma gibi problem çözme davranışlarını gösterdiği ve problemlerin ilgili olduğu yasayı yazma (enerji korunumu) ve problem ile ilgili nitel açıklamalar yapmış oldukları saptanmıştır. Fizik 5. sınıf öğretmen adaylarının gösterdiği problem çözme davranışlarının daha çok sayıda ve daha üst düzey beceriler olması nedeniyle, mezun durumdaki bu öğretmen adaylarının usta problem çözümlerinin özelliklerini gösterdikleri sonucuna varılabilir. Fizik 1, 2 ve 3. sınıfa devam eden öğretmen adaylarının planlama ve ileri stratejiden yararlandığı; bununla beraber, bu sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının tamamının oluşturma ve test etme stratejisini kullandığı belirlenmiştir. Bu sınıf düzeyindeki öğretmen adayları genel olarak problemi okuyup, hemen problem ile ilgili verilen ve istenenleri belirledikten sonra, nitel açıklamalar yapmadan, problemin ilgili olduğu konuda formülleri yazma yolunu izlemektedirler. Oluşturma ve test etme stratejisi içinde yer alan bu davranışlar, acemilerin sıklıkla gösterdiği belirlenmiş olan davranışların bir bölümünü içermektedir ve fizik problemlerini çözme davranışlarının incelendiği çalışmalarda da, bu ve benzer problem çözme davranışlarının acemileri tanımladığı ortaya konmuştur (Chi et al., 1981; Mestre et al., 1993; Larkin et al., 1980). Bununla beraber çalışmada Fizik 3. sınıfa devam

eden öğretmen adaylarının, aynı zamanda “kontrol etme” stratejisinden yararlandıkları görülmüştür. Bu sınıf düzeyindeki öğretmen adayları, ilk iki sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarından farklı olarak, yaptığı çözümü gözden geçirmiştir. Bununla beraber 1., 2. ve 3. sınıf öğretmen adaylarının, 4. ve 5. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarından farklı olarak, oluşturma ve test etme stratejisinden yararlanması, acemilerin problemde bilinmeyen nicelikle verilen bilgiyi anlamlı bir şekilde ilişkilendirme ile ilgili kendilerinden emin olmamaları yüzündendir (Dhillon, 1998). Araştırmada ayrıca 4. ve 5. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının tamamının ustalar tarafından kullanılan ileri stratejiden (Larkin et al., 1980) yararlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Buradan, 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının da, usta problem çözücü olmaya yakın davranışlar gösterdiği yorumuna ulaşılmıştır. Bununla beraber Fizik 5. sınıfa devam eden öğretmen adaylarının ise, ilk dört sınıf düzeyine devam edenlerden farklı olarak, bütün ustaların kullandığı belirlenmiş olan problemi ayırıştırma stratejisinden (Dhillon, 1998) yararlandığı belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR

Araştırmada elde edilen bulgulara göre, Fizik öğretmen adaylarının;

1. Fizik problemlerini çözerken problemi tekrar okuma, probleme uygun bir şekil çizme, problemi zihinde canlandırma gibi çok sayıda (21 adet) problem çözme davranışı gösterdiği;
2. Fizik problemlerini çözerken planlama, ileri strateji, problemi ayırıştırma, oluşturma ve test etme ile kontrol etme stratejilerini kullandığı;
3. Fizik problemlerini çözerken gösterdiği problem çözme davranışlarının sınıf düzeyine göre farklılıklar gösterdiği ve sınıf düzeyi yükseldikçe gösterilen davranış sayısının arttığı;
4. Fizik problemlerini çözerken kullandığı problem çözme stratejilerinin sınıf düzeyine göre farklılıklar gösterdiği ve sınıf düzeyi yükseldikçe deneyimli problem çözücülere ait strateji kullanımının gerçekleştiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

6. ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, şu öneriler geliştirilmiştir:

1. Öğretim elemanları derslerde öğrencilerin kullandıkları problem çözme stratejilerini belirlemeli; öğrencilerini çeşitli stratejileri kullanmaları konusunda teşvik etmelidirler. Öğretim yılının başında öğrencilerin hangi problem çözme stratejilerini kullandığı ölçek ya da birebir görüşmeler yoluyla saptanmalı ve dersin öğretim elemanı, strateji kullanımını içeren örnek problemler çözme yoluyla, öğrencilerin kullanmadıkları önemli stratejileri kullanmaları yönünde onlara bir model olmalıdır.
2. Öğretim elemanları derslerde öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirecek etkinliklere mutlaka yer vermelidirler. Bu amaçla öğrencilere problem çözme stratejilerini kazandırmaya yönelik strateji öğretim programları geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.
3. Fizik alanında problem çözmeye usta ve acemi problem çözücülerin özelliklerinin incelendiği araştırmalar yapılmalıdır.
4. Fizikte kullanılan problem çözme stratejileri ile ilgili araştırmalar yapılmalıdır. Bu araştırmalar;
 - a) Problem çözme stratejilerinin kullanımının ve strateji kullanımı ile çeşitli değişkenlerin (cinsiyet, başarı, sınıf düzeyi gibi) ilişkilerinin incelendiği,
 - b) Problem çözme stratejilerinin öğretiminin gerek başarı gibi bilişsel alanda; gerekse tutum, güdü gibi duyuşsal alanda etkilerinin incelendiği araştırmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K.Ü. (1996). Etkili öğrenme ve öğretme (3. baskı). İzmir: Kanyılmaz Matbaası
- Altun, M. (2001). Matematik öğretimi (9. baskı). İstanbul: ALFA Basım Yayın Dağıtım.
- Altun, M. (1995). İlkokul 3.,4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları üzerine bir çalışma, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, yayınlanmamış Doktora tezi.
- Chi, M.T.H., Feltovich, P. J. & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152.
- Dhillon, A.S. (1998). Individual differences within problem-solving strategies used in physics. *Science Education*, 82, 379-405.
- Erden, A. M. (1984). İlkokulların birinci devresinde devam eden öğrencilerin dört işleme dayalı problemleri çözerken gösterdiği davranışlar, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, yayınlanmamış Doktora tezi
- Gick, M. L. (1986). Problem solving strategies. *Educational Psychologist*, 21 (1&2), 99-120.
- Halliday, D. & Resnick, R. (1991). Fiziğin temelleri I (2. baskı- Genişletilmiş Çeviri). Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Hardiman, P.T., Dufresne, R. & Mestre, J.P. (1989). The relationship between problem categorization and problem solving among experts and novices. *Memory & Cognition*, 17, 627-638.
- Israel, E. (2003). Problem çözme stratejileri, başarı düzeyi, sosyo-ekonomik düzey ve cinsiyet ilişkileri, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, yayınlanmamış Yüksek lisans tezi.
- Karataş, İ., Baki, A. ve Güven, B. (2002). Klinik mülakat yöntemi ile problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi. V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı (Cilt II), 1043-1049.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (2004). 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: Bir özel durum çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, Yaz 2004.
- Kılıç, S. D. (2003). İlköğretim ikinci kademe son sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde gösterdiği problem çözme yaklaşım ve becerilerinin incelenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, yayınlanmamış Yüksek lisans tezi.
- Larkin, J., McDermott, J., Simon, D. P. & Simon, H. A. (1980). Expert and novice performance in solving physics problems. *Science*, 208, 1335-1342.
- Larkin, J. H. & Reif, F. (1979). Understanding and teaching problem solving in physics. *European Journal of Science Education*, 1, 191-203.
- Mestre, J. P., Dufresne, R. J., Gerace, W. J. & Hardiman, P.T. (1993). Promoting skilled problem solving behavior among beginning physics students. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 303-317.
- Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 4, 230-248.
- Sartaş, E. (2002). İşbirlikli ve geleneksel sınıflardaki başarılı ve başarısız problem çözücülerin kullandıkları öğrenme stratejileri, tutumları ve edim düzeyleri., Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, yayınlanmamış Doktora tezi.
- Selçuk, G. S., Çalışkan, S. ve Erol, M. (2004, Eylül). Fizik öğretmen adaylarının kullandıkları problem çözme stratejileri: Cinsiyet ve sınıf düzeyi ilişkileri. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiri, İstanbul, Türkiye.
- Selçuk, G. S., Çalışkan, S. ve Erol, M. (2005, Eylül). Problem çözme stratejilerinin kullanımı ve fizik başarısı. 2005 Dünya Fizik Yılı- Türk Fizik Derneği Uluslar arası 23. Fizik Kongresi, Bildiri, Muğla, Türkiye.
- Serway, A.R. & Robert, J.B. (2002). Fen ve mühendislik için fizik- 2, Elektrik ve manyetizma-Işık ve optik (5. baskı). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Sezgin, G., Çalışkan, S., Çallıca, H., Ellez, A. M. ve Kavcar, N. (2000, Eylül). Fen öğretiminde problem çözme stratejilerinin kullanımına yönelik bir çalışma. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Bildiriler. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Tertemiz, N. I. ve Çakmak, M. (2001, Haziran). İlköğretim I. kademe matematik dersinde problem çözme yöntemine ilişkin öğretmen görüşleri. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Bolu, Türkiye.
- Tertemiz, N. I. ve Çakmak, M. (2004). Problem çözme. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Yıldızlar, M. (1999). İlkokul 1., 2. ve 3. sınıf öğrencilerinde problem çözme davranışlarının öğretiminin problem çözümedeki başarıya ve matematiğe olan tutuma etkisi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, yayınlanmamış Doktora tezi.