



FİZİK EĞİTİMİNDE İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME GRUPLARINDA PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

THE EFFECTS OF PROBLEM-SOLVING STRATEGIES ON STUDENTS' ACHIEVEMENT, ON THE COOPERATIVE LEARNING GROUPS IN PHYSICS TEACHING

Tolga GÖK* ve İlhan SILAY**

ÖZET: Fizik eğitiminde, bilimsel düşünebilme yeteneğinin geliştirilmesi temel hedeflerden biridir. Bu hedefe ulaşmada, seçilecek öğretim yöntemleri farklı olabilir; ancak bireylere sezgi gücünü kullanarak problemleri görebilme, problemin çözümüne yönelik yaratıcı düşünebilme, olaylar arasında bağlantı kurabilme becerilerinin kazandırılmış olması önemlidir. Yaşadığımız bilgi çağında, yeni bilgilere nasıl ulaşacağımızı bilen, bu bilgiler arasında doğru seçimler yapabilen, yaratıcı, üretken bireylere gereksinim duyulmaktadır. Bu araştırmada, denel işlemler 2005-2006 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılında İzmir ili sınırları içinde, alt sosyo-ekonomik düzeyde bulunan bir ortaöğretimin 10. sınıf öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Deneyde strateji öğretimi grubunda 25, kontrol grubunda ise 21 öğrenci yer almaktadır. Araştırmanın verileri, Fizik Başarı Testi (Hareket-Dinamik), Fizik Dersi Problem Çözme Stratejileri Ölçeği ve problem çözme yaprakları ile toplanmıştır. Araştırma sırasında, strateji öğretimi grubuna işbirlikli gruplarda problem çözme stratejileri öğretimi, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi ile problem çözme stratejileri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubunun başarı ve problem çözme stratejileri ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: fizik eğitimi, problem çözme stratejileri, işbirlikli öğrenme

ABSTRACT: In physics education, the improvement of scientific thought skill is one of the major targets. While reaching this aim, the chosen teaching methods can be different; however it is very prominent that the ability to discriminate problems by using intuitive knowledge, to have creative thought for problem-solving and to establish a relation between the cases are acquired by individuals. In information age, creative and prolific individuals who know how to reach new information who can select the best one among them are needed. At this research, experimental procedures were carried out on the second year upper secondary school students who attended a lower socio-economic status secondary school at fall semester of 2005-2006 academic year in İzmir. In this study, strategy teaching group consisted of 25 and control group contained 21 students. Research data were collected by Physics Achievement Test, The Scale of Problem-Solving Strategies and problem solving sheets. During this study, cooperative problem-solving strategies were used with the experiment group (the strategy teaching group) and the control group was instructed problem solving-strategies with traditional teaching methods. In conclusion, the fact that the average of strategy teaching groups' achievement and problem solving is much more higher than control groups' achievement was found.

Keywords: physics education, problem-solving strategies, cooperative learning

1. GİRİŞ

Fizik; madde, enerji ve maddenin karşılıklı etkilerini inceleyen bir doğa bilimidir (Ertaş, 1993). Günlük yaşantımızda, teknikte ve diğer bilim dallarında kullanılan araçlar; maddenin yapısı, Evren'in sırları hakkındaki bilgilerimizin çoğunu fiziğe borçluyuz. Çevremizde olan ve olagelen bütün olaylarda fizik yasaları ve ilkeleri egemendir. Son iki yüzyıl boyunca baş döndürücü bir hız ve ivme ile gelişen, fiziğin ortaya koyduğu gerçekler ve araştırma yöntemleri o derece başarılı olmuştur ki, diğer temel ve uygulamalı bilimler de bundan büyük ölçüde yararlanmışlardır (Ertaş, 1993).

Günümüzde teknoloji denildiğinde ilk akla gelen bilim dalı fizik olmaktadır. Fizik yaşamımızın her alanına girmesine ve teknolojik anlamda hayatımızı kolaylaştırması rağmen fizik öğretiminde yeterince başarılı olamamaktayız. Gerek yurtiçinde ve gerekse yurtdışında yapılar çalışmalar bu başarısızlığı göstermektedir. Türkiye'de yapılan çalışmalara bakıldığında, ilköğretimden üniversiteye kadar öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun fizik ve fen derslerine yönelik olumsuz tutumları, üniversiteye giriş sınav sisteminin getirmiş olduğu problemler ve fizik derslerinde kullanılan geleneksel öğretim yöntemleri (Gök ve Silay, 2004) fizik öğretiminin başarısızlıkları şeklinde

* Dr. DEÜ. tolga.gok@deu.edu.tr

** Prof. Dr. DEÜ. ilhan.silay@deu.edu.tr

sıralanabilir. Yurtdışında ise fizik eğitimi üzerine yapılan araştırmalar da geleneksel öğretimin birçok öğrenci üzerinde olumsuz etkilerinin olduğunu ortaya koymaktadır (Halloun ve Hestenes, 1987; Van Heuvelen, 1991). Gelişmiş ülkelerde bile fen öğretiminde amaçlara ulaşamadığı (Dieck, 1997; Rivard ve Straw, 2000), fen başarısının diğer alanlara göre düşük olduğu (Mattern ve Schau, 2002), öğrencilerin fen derslerinden hoşlanmadığı (Neathery, 1991; Lewis, 2001), büyük bir bölümünün fen alanına yönelmek istemediği (Boylan, 1996) sıklıkla dile getirilmektedir. Türkiye açısından bakıldığında da fen derslerinin amaçlarına ulaşmaktan uzak olduğu, hatta fen eğitimi açısından pek çok ülkenin gerisinde kaldığı görülmektedir (Gök ve Sılay 2005).

Fizik öğretiminde, konunun içeriğine göre birçok öğretim yöntemi ve tekniği kullanılabilir. Problem çözmeye bunlardan birisidir. Problem çözmeye, ne yapılacağına bilinmediği durumlarda yapılması gerekenin bilinmesidir. Problem çözmeye sadece bir doğru sonuç bulma olarak algılanmakla birlikte daha geniş bir zihinsel süreci ve becerileri kapsayan bir eylemdir (Altun, 2002). Problem, organizmanın hazırdaki tepkilerle çözemediği durumlara denir (Açıkgöz, 2003).

Problem çözmeye bilimsel bir araştırma sürecidir. Problemi sistematik bir yaklaşımla ele almayı gerektiren bu süreç, John Dewey (1933) tarafından geliştirilmiş olan düşünce sürecinin analizine dayanmaktadır. Dewey'in epistemolojik kökenli bu yaklaşımı 1930'lu ve 1940'lu yıllarda Amerikan eğitim sisteminde yerini almıştır. Geleneksel problem çözmeye yaklaşımı Dewey'in geliştirdiği beş aşamalı bir düşünme sürecidir. Bunu, daha sonra Newcomb, Mcracken ve Warmbord altı aşamalı hale getirmişlerdir. Buna göre problemi çözmeye altı aşamadan oluşan sistemli bir düşünme ve çalışma sürecidir. Problem çözmeye aşamaları aşağıdaki gibi (Bilen, Brown, Essenberg, Johnson, Karasar'dan aktaran Taşpınar 2004; Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1997; Dewey'den aktaran Açıkgöz, 2003) açıklanabilir.

1) *Problemin farkında olma, hissetme, anlama*: Problem çözümünün ilk aşamasında bir güçlüğün olması ve onun hissedilmesi söz konusudur. Aslında hissedilen/yaşanan bir güçlük yoksa, bir problem de yok demektir. Var olduğu hissedilen güçlüğün ne olduğunun tam olarak anlaşılması gereklidir. Eğitim-öğretim sürecinde öğretmen, bu konuda öğrencilere rehberlik etmeli, güçlüğün tam olarak ne olduğu konusunda yol gösterici olmalıdır.

2) *Problemi tanımlama ve sınırlandırma*: Problemin ne olduğunun anlaşılmasından sonra problem açık olarak tanımlanır. Bu aşamada problem genel bir çerçevede ele alınır ve sınırlandırılır. Bir başka deyişle problem alanı bütüncül bir biçimde ele alınır ve bunun için de gerçek problem alanı sınırlandırılarak tanım yapılır. Bu aşamada yine tartışma yöntemi ile genel anlamda problem ele alınıp, gerçek problemin ne olduğu öğrencilerin de katılımı ile belirlenip yazılır. Problemin sınırlandırılması veri toplama ve çözüm için de önemlidir. Çünkü sınırlandırılmayan problemin çözümü de güçleşecektir.

3) *Probleme ilgili veri toplama*: Probleme ilgili her türlü veri kaynakları incelenir. Kapsamlı bilgi toplanır. Bunlar basılı materyaller, ilgili kişiler, gözlemler vb. olabilir. Bu aşamada yine öğrencilerin rehberliğe ihtiyaçları vardır. Ne tür kaynakların incelenmesi gerektiği konusunda rehberlik, bundan sonraki aşama olan muhtemel çözüm yolları önermesi açısından önemlidir. Söz konusu kaynaklardan elde edilen bilgiler sistemli bir bütünlük içinde ele alınır ve yazılır.

4) *Olası çözüm yolları önerme*: Bu aşamada yapılması gereken "problem nasıl çözülür?" sorusuna cevap aramaktır. Burada da çok yönlü bir düşünme süreci yaşanır. Öğrencilerin, çözüm önerileri denence biçiminde not edilebilir. Öğrencilerden neden bu çözüm yolunu önerdikleri, bir başka deyişle önerilerini doğrulayıcı bilgilerini kullanmaları da istenmelidir. Öğrencilerin "neden bu çözüm yolunu öneriyorsun?" sorusunun cevabını vermeleri de beklenmelidir.

5) *Denenceleri test etme*: Belirlenmiş çözüm önerilerinin, problemi çözüp çözemeyeceğinin denendiği aşamadır. Araştırma süreci açısından düşünülürse bu aşama bir uygulama aşamasıdır. Denenceler test edilerek problem çözülmeye çalışılır. Sınıf ortamında ise öğrencilerin karar verme yeteneklerini geliştirmek için olası çözüm yollarından birinin uygulanması sağlanarak, sonucun izlenmesi sağlanabilir. Sonuç alınmaz ise diğer denencelerin denenmesi mümkün olabilir.

6) *Sonuca ulaşma ve değerlendirme yapma*: Denencenin/denencelerin test edilmesinden sonra problemin çözümüne ilişkin bir değerlendirme yapmak mümkündür. İlgili çözüm yoluyla, problemin çözülmesi ya da çözülmemesi durumunda gerekçelerinin açıklanmasında da büyük yarar vardır. Çünkü araştırmalarda denencelerin kabul edilmesi kadar reddedilmesi de değerli bir sonuçtur. Çünkü her problemin hemen ilk denemede çözülmesi gereklidir ya da çözülebilir gibi anlayış doğru değildir. Örneğin bir problemi çözmek için hipotezler öneren bir araştırmacının, problemin hangi yollarla çözülemeyeceğini bilmesi de son derece önemlidir. Böylelikle aynı çözüm yolunu denemek yanılışına bir daha düşmeyecektir.

Problemler, rutin ve rutin olmayan problemler olmak üzere ikiye ayrılır. Rutin problemler; matematik, fizik gibi ders kitaplarında çokça yer alan ve dört işlem problemleri olarak bilinen problemlerdir. Alanyazında kelime problemi (word problem) veya hikâye problemi (story problem) olarak adlandırılır. Dört işlem problemlerinin öğretiminin amacı; öğrencilerin günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerilerini geliştirmeleri, problem hikâyesinde geçen bilgileri matematik eşitliklerine aktarmayı öğrenmeleri, düşüncelerini şekillerle anlatmaları, yazılı ve görsel yayınları anlamaları ve problem çözmenin gerektirdiği temel becerileri kazanmalarındır. Rutin olmayan (gerçek) problemlerin çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım aktiviteleri arka arkaya yapmayı gerektirir.

Rutin ve rutin olmayan problemlerin çözümünde değişik problem çözme stratejileri izlenebilir. Strateji seçiminde etkili olan faktörler nelerdir? Neden bazı stratejiler daha fazla kullanılmaktadır? Öğrenciler uygun stratejileri nasıl tanımaktadırlar? Uygun strateji seçimi ve uygulanması öğretilebilir mi? gibi sorulara cevap arayan araştırmacılar, çeşitli görüşler ortaya atmışlardır. Alanyazının (Altun, 2002; Dhillon, 1998; Hatfield, Edward ve Bitter 1997; İsrail, 2003; Kılıç, 2003; Sarıtaş, 2002) incelenmesi sonucunda bulunan problem çözme stratejileri; sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol stratejisi, diyagram çizme, bağıntı bulma, değişken kullanma, geriye doğru çalışma, eleme, tablo yapma, beyin fırtınası, strateji üretme, genelleme-test etme, problemi özetleme, problemi ayırıştırma, model olma, yetersiz bilgi ve sesli düşünme şeklinde sıralanabilir.

Problem çözme stratejilerinin öğretimi için birçok öğretim yönteminden faydalanılabilir. İşbirlikli öğrenme yöntemi de bunlardan birisidir. İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin ortak bir amaç doğrultusunda küçük gruplar halinde birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek çalışmalarını (Açıkgöz, 2003). İşbirlikli öğrenmede grup üyelerinin birbirinden bağımsız çalışmaları ve bir ürün ortaya koymaları önemli değildir. Önemli olan grup üyelerinin etkileşerek ortak bir ürün oluşturmalıdır. Bu ortak ürünü ortaya çıkarabilmek içinde işbirlikli öğrenmenin değişik tekniklerinden (Birlikte Öğrenme, Birleştirme I-II, Akademik Çelişki vb.) yararlanılabilir. Problem çözme stratejilerinin, geleneksel yöntemler yerine işbirlikli öğrenme yönteminde kullanılmasının daha yararlı olacağı düşünülmektedir. Çünkü işbirlikli öğrenmede; bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünleri ve süreçleri üzerinde diğer yöntemlere göre daha olumlu etkilerin olması, liderlik, paylaşma, eleştirme vb. destekleyici öğrenme ürünlerinin oluşmasına elverişli bir ortam yaratması, uygulama sırasında özel düzenlemeler ve harcamalar gerektirmemesi ve öğretimin bireyselleştirilmesini kolaylaştırması bakımından daha uygun olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada, işbirlikli problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilerin fizik başarısı ve strateji kullanımları üzerindeki etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

2. YÖNTEM

Denel işlemler, 2005-2006 eğitim-öğretim yılı güz yarısında İzmir ili sınırları içinde, alt sosyo-ekonomik düzeyde bulunan bir ortaöğretim 10. sınıf öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Katılımcılar çalışmaya gönüllü olarak katılan öğretmenlerin sınıfları arasından seçilmiştir. Deneyde strateji öğretimi grubunda 25 öğrenci, kontrol grubunda ise 21 öğrenci yer almaktadır. Strateji öğretimi ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayıları ve cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Katılımcıların Gruplara ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	SÖG	KG
Kız	12	8
Erkek	13	13
Toplam	25	21

SÖG: Strateji Öğretimi Grubu, KG: Kontrol Grubu

2.1. Veri Toplama Araçları

2.1.1. Fizik Başarı Testi

Araştırmanın denel işlemleri ortaöğretim 10.sınıf düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Denel işlemler için “Hareket ve Dinamik” ünitesi seçilerek başarı testi geliştirilmiştir. Öncelikle üniteye ilişkin, ünite analizi yapılmıştır. Fizik ders programı doğrultusunda hedef ve hedef davranışlar belirlenerek belirtke tablosu hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular Dokuz Eylül Üniversitesi’nde çalışmakta olan, fizik dalında uzmanlaşmış üç öğretim üyesi ve iki araştırma görevlisi tarafından incelenmiş ve uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda 50 soru olacak şekilde test yeniden düzenlenmiştir. Başarı testi, bu konuları daha önceden öğrenmiş olan 335 kişilik bir öğrenci grubuna uygulanmış ve üzerinde test ve madde analizi işlemleri yapılmıştır. Testteki tüm maddelere ait güçlük indisleri ve ayırıcılık gücü indisleri hesaplanmış ve kapsam geçerliliğini düşürmeyecek şekilde ayırıcılık gücü indis değeri .40’ın altındaki maddeler (10 madde) testten atılmıştır. Testte yer alan maddelerin ayırıcılığı .40 ile .68 arasında değişmektedir. Test maddelerin birbiri ile tutarlılığına bakılarak KR 20 (Kuder-Richardson 20) formülüyle hesaplanan güvenilirlik .92 olarak bulunmuştur.

2.1.2. Fizik Dersi Problem Çözme Stratejileri Ölçeği

Bu ölçek, öğrencilerin fizik problemleri çözerken kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçeği geliştirebilmek amacıyla ilgili alanyazın taraması yapılmıştır. Ayrıca, ölçek maddelerine temel oluşturmak üzere 10. ve 11. sınıflarına devam eden 320 öğrenciye “Fizik problemlerini nasıl çözüyorsunuz?” şeklinde bir soru yöneltilerek birer kompozisyon yazmaları istenmiştir. Bu kompozisyonlardan ortaya çıkan maddelerin yardımıyla ve alanyazın doğrultusunda Fizik Dersi Problem Çözme Stratejileri Ölçeği için 60 maddelik 5’li Likert’li bir deneme formu hazırlanmaya çalışılmıştır. Bu form, Dokuz Eylül Üniversitesi’nde görev yapan fizik dalında uzmanlaşmış üç öğretim üyesi ve beş program geliştirme uzmanının görüşlerine sunulmuş ve uzman önerileri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra 60 kişilik bir öğrenci grubuna uygulanmıştır. Grubun görüşleri dikkate alınarak düzenlemeler yapılmış ve toplam 60 maddeden oluşan ölçek hazırlanmıştır. Ölçeğin ön denemesi İzmir ili sınırları içinde bulunan bazı devlet okullarının 10. ve 11. sınıflarına devam eden toplam 1005 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucu elde edilen verilere faktör analizi yapılmış, madde-ölçek korelasyonları ve Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayıları hesaplanmıştır. Faktör yükleri .40’ın altında kalan 15 madde ölçekten çıkarılmıştır. Ölçekteki maddelerin dört boyutta toplandığı görülmüştür. Bu boyutlara verilen isimler sırasıyla şöyledir: “Örgütlenme”, “İşleme”, “Yardım Alma” ve “Ezberleme”.

2.1.3. Problem Çözme Yaprakları

Öğrencilerin, problem çözümü sırasında kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla hazırlanan çalışma yapraklarıdır. Strateji ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere çözdürülmek üzere değişik düzeylerde farklı problemler hazırlanarak çözmeleri istenmiştir. Daha sonra, öğrenciler tarafından çözülen problemler değerlendirilmek üzere araştırmacı ve fizik eğitimi alanında uzmanlaşmış kişiler tarafından incelenmiştir. Değerlendirme sonucunda, öğrencilerin fizik problemlerini çözerken en çok kullandıkları stratejiler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırma sürecinde kullanılan test ve ölçeklerden elde edilen verilerin bir kısmı ISTA programı diğer kısmı ise SPSS 11.0 istatistik programı kullanılarak çözümlenmiştir.

2.2. Denel İşlemler

Denel işlemler, 2005-2006 öğretim yılının güz yarıyılında, strateji ve kontrol grubunda Lise Fizik II dersi için haftalık ders programında ayrılan gün ve saatlerde (haftada üç gün ve toplam altı ders saati süresince) gerçekleştirilmiştir. Araştırma süresince her iki grubun birbirine yakın gitmesi sağlanmıştır. Araştırmada, kontrol gruplu ön test-son test araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma bir deney ve bir kontrol grubu olmak üzere iki grup üzerinde yürütülmüştür. Deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen işlemlerin genel hatları aşağıda verilmiştir.

a) Deneysel çalışmaya başlamadan önce her iki grupta yer alan deneklere; Fizik Başarı Testi ve Fizik Dersi Problem Çözme Stratejileri Ölçeği uygulanmış ve ardından denel işlemlere başlanmıştır. b) Araştırma sürecinde öğretimi planlanan konuların işlenmesine başlamadan önce, deney grubunda yer alan öğrencilere problem çözme stratejileri öğretimi yanında işbirlikli öğrenme yöntemi ve teknikleri hakkında bilgi verilmiştir. Yetiştirme etkinliklerinin dört hafta içerisinde ve yirmi dört ders saatini kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir. c) Denel işlemler sırasında, deney grubuna işbirlikli öğrenme yöntemi (ikili denetim, birleştirme I-II, birlikte öğrenme ve birlikte soralm birlikte öğrenim) ile problem çözme stratejileri öğretimi yapılırken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile problem çözme stratejileri verilmiştir. Strateji grubunda olduğu gibi kontrol grubunda da dersler araştırmacı tarafından geleneksel yöntemlerle (düz anlatım vb.) sunulmuştur. Bir sonraki dersin başlangıcında, önceki dersin kısa bir tekrarı yapılmış ve geri kalan zaman diliminde problem çözme stratejilerine ve etkinliklerine yer verilmiştir. Her iki grupta da aynı problemler, aynı stratejiler kullanılarak çözülmüştür. ç) Deney sürecinde, deney ve kontrol grubundaki denekler, araştırmacı tarafından hazırlanan problem çözme yapıları üzerinde çalışmışlardır. d) Denel işlemler sürecinde öğrencilere ek çalışma ve ödev verilmemiştir. e) Deney süreci tamamlandıktan sonra her iki grupta yer alan deneklere; Fizik Başarı Testi ve Fizik Dersi Problem Çözme Stratejileri Ölçeği yeniden uygulanmış ve son ölçümler alınmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Strateji Öğretiminin Öğrencilerin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkileri

Strateji öğretiminin öğrencilerin fizik başarısı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla öncelikle strateji öğretimi grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin denel işlem öncesinde Fizik dersindeki başarılarına bakılmıştır. Bu amaçla grupların Fizik Başarı Testi (FBT)'ne ilişkin ön ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış ve daha sonra grupların ortalamaları arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek için t testi uygulanmıştır. Analiz, sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Strateji Öğretimi ve Kontrol Gruplarına Ait FBT Ön Ölçümlerinin Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

Gruplar	n	\bar{x}	SS	sd	t	p
SÖG	25	6.76	2.12	44	0.00	.998
KG	21	6.76	2.44			

(p<.05)

Tablo 2'de yer alan rakamlar incelendiğinde, strateji öğretimi grubunun ortalaması ($\bar{x}=6.76$) ile kontrol grubunun ortalamasının ($\bar{x}=6.76$) birbirine denk olduğu ve grupların ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir (sd=44, t(0.00)=2.02). Bu sonuçlar, her iki grupta yer alan öğrencilerin deneysel çalışmaya başlamadan önce Fizik dersindeki başarı düzeylerinin birbirine denk olduğunu işaret etmektedir. Strateji öğretiminin fizik başarısı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla strateji öğretimi grubu ve kontrol grubunun FBT'ye ilişkin son ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış ve analiz sonuçları Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3: Strateji Öğretimi ve Kontrol Gruplarına Ait FBT Son Ölçümlerinin Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

Gruplar	n	\bar{x}	SS	sd	t	p
SÖG	25	24.64	5.47	44	10.93	.000*
KG	21	10.42	2.54			

*(p<.05)

Tablo 3 incelendiğinde, strateji öğretimi grubunun ortalamasının ($\bar{x}=24.64$) kontrol grubunun ortalamasından ($\bar{x}=10.42$) yüksek olduğu görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre, hesaplanan t değeri, tablo t-değerinden büyük olduğu için grupların ortalamaları arasındaki farkın strateji öğretimi grubunun lehine olduğu ve bunun istatistiksel olarak önemli olduğu ($sd=44$, $t(10.93)=2.02$, $p<.05$) saptanmıştır.

3.2. Strateji Öğretiminin Öğrencilerin Strateji Kullanımı Üzerindeki Etkileri

Strateji öğretiminin öğrencilerin strateji kullanımı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla öğrencilerin Fizik Dersi Problem Çözme Stratejileri Ölçeği (FDPCSÖ)'ne ait ön ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Her iki grupta yer alan öğrencilerin ortalamaları arası farkın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Strateji Öğretimi ve Kontrol Gruplarına Ait FDPCSÖ Ön Ölçümlerinin Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

Gruplar	n	\bar{x}	SS	sd	t	p
SÖG	25	156.04	20.70	44	0.14	.883
KG	21	156.95	20.88			

Tablo 4 incelendiğinde, strateji öğretimi grubunun ortalaması ($\bar{x}=156.04$) ile kontrol grubunun ortalamasının ($\bar{x}=156.95$) birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Grupların ortalamaları arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi yapılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde, hesapla bulunan t-değerinin tablo t-değerinden küçük olduğu ve ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı sonucuna ($sd=44$, $t(0.14)=2.02$) ulaşılmıştır.

Tablo 5'te, grupların FDPCSÖ'nin alt ölçeklerine göre aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve t testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 5: Strateji Öğretimi ve Kontrol Gruplarına Ait FDPCSÖ Alt Ölçeklerinin Ön Ölçümlerinin Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

Alt Ölçekler	Gruplar	n	\bar{x}	SS	sd	t	p
Örgütlenme	SÖG	25	61.68	10.15	44	0.50	.620
	KG	21	63.19	10.27			
İşleme	SÖG	25	43.80	6.87	44	0.63	.528
	KG	21	45.14	7.40			
Yardım Alma	SÖG	25	29.84	4.48	44	0.40	.691
	KG	21	29.28	4.91			
Ezberleme	SÖG	25	20.72	3.82	44	1.22	.227
	KG	21	19.33	3.82			

Tablo 5'deki rakamlar incelendiğinde, Örgütlenme (sd=44, $t(0.50)=2.02$), İşleme (sd=44, $t(0.63)=2.02$), Yardım Alma (sd=44, $t(0.40)=2.02$) ve Ezberleme (sd=44, $t(1.22)=2.02$) alt ölçeklerine göre grupların strateji kullanımları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olmadığı görülmektedir. Denel işlemler sonrasında, grupların strateji kullanımlarını ortaya koyabilmek için öğrencilerin ölçekten aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Grupların ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Strateji Öğretimi ve Kontrol Gruplarına Ait FDPÇSÖ Son Ölçümlerinin Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

Gruplar	n	\bar{x}	SS	sd	t	p
SÖG	25	191.40	8.39	44	9.97	.000*
KG	21	157.47	14.35			

Tablo 6 incelendiğinde, strateji öğretimi grubunun ortalamasının ($\bar{x}=191.40$), kontrol grubunun ortalamasından ($\bar{x}=157.47$) yüksek olduğu görülmektedir. Standart sapmalar incelendiğinde, kontrol grubunun standart sapmasının (SS=14.35), strateji öğretimi grubunun standart sapmasından (SS=8.39) belirgin ölçüde yüksek olduğu görülmektedir. Buradan, strateji öğretimi grubunun daha homojen, kontrol grubunun ise daha heterojen yapı gösterdiği anlaşılmaktadır. Ortalamalar arasında önemli bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan t testi sonucuna göre, strateji öğretimi grubunun ortalaması, kontrol grubunun ortalamasından önemli ölçüde farklı (sd=44, $t(9.97)=2.02$, $p<.05$) olduğu tespit edilmiştir. FDPÇSÖ'nin alt ölçeklerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olup olmadığını saptamak amacıyla önce grupların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Ortalamalar arası farkın önem kontrolü için t testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo 7: Strateji Öğretimi ve Kontrol Gruplarına Ait FDPÇSÖ Alt Ölçeklerinin Son Ölçümlerinin Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

Alt Ölçekler	Gruplar	n	\bar{x}	SS	sd	t	p
Örgütlenme	SÖG	25	76.20	4.64	44	7.54	.000*
	KG	21	63.09	7.05			
İşleme	SÖG	25	54.64	3.60	44	7.05	.000*
	KG	21	44.47	6.03			
Yardım Alma	SÖG	25	35.52	1.82	44	4.91	.000*
	KG	21	30.52	4.68			
Ezberleme	SÖG	25	25.04	1.88	44	8.63	.000*
	KG	21	19.38	2.55			

Tablo 7'de sunulan değerler incelendiğinde, Örgütlenme (sd=44, $t(7.54)=2.02$, $p<.05$), İşleme (sd=44, $t(7.05)=2.02$, $p<.05$), Yardım Alma (sd=44, $t(4.91)=2.02$, $p<.05$) ve Ezberleme (sd=44, $t(8.63)=2.02$, $p<.05$) alt ölçeklerinde grupların ortalamaları arasındaki fark, strateji öğretimi grubunun lehine olmak üzere istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermektedir.

3.3. Problem Çözme Yapraklarından Elde Edilen Bulgular

Strateji öğretimi ve kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme yapraklarının değerlendirilmesi sonucunda aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Ayrıca bu sonuçlar İsrail (2003) ve Sarıtaş (2002)'in araştırmasını da desteklemektedir.

a) Problemleri doğru olarak çözenlerin, çözemeyenlere göre daha fazla kullandıkları stratejiler ve gösterdikleri davranışlar; ipuçlarını değerlendirme, çözüm için uygun bir çözüm yolu bulma, bulduğu çözüm yolunun yanlış olduğunu fark etme, başarısız olduğunu anlayınca başka çözüm yolu

arama, yaptığı işlemleri doğru olarak açıklama, düşüncelerini hemen uygulamaya geçirme, denklem kurma olarak sıralanabilir b) Problemi yanlış olarak çözenlerin, doğru olarak çözenlere göre daha fazla kullandıkları stratejiler ve gösterdikleri davranışlar; problemin çözümü olmayan bir yol izleme, tahmin ederek çözmeye çalışma, amaçsızca işlemler yapma, anlamlı bir sonuç elde edinceye kadar işlemler yapma olarak sıralanabilir.c) Problemi doğru olarak çözenler ile çözemeyenler arasında, kullanma açısından farklılığın fazla olmadığı stratejiler ve gösterdikleri davranışlar; verilenleri yazma, probleme uygun bir şekil, diyagram, tablo-şema çizme, verilenlerin hepsini kullanma, önbilgilerini hatırlamaya çalışma, işlem yapmadan sonucu tahmin etmeye çalışma, kendi kendine sorular sorma, tahmin edip kontrol stratejisini kullanma, bağıntı bulma, formül kullanma, akıl yürütme olarak sıralanabilir. ç) Genellikle, öğrencilerin problemlerin sonucunu pek kontrol etmedikleri saptanmıştır. Öğrencilerin böyle bir gereksinime ihtiyaç duymamaları onların, vakit kaybetme endişelerinden, kendilerinden emin olmalarından, sağlama yapmasını bilmemelerinden ve/veya bu stratejilerinin okullarda öğretilmemesinden kaynaklanabilir.

Ayrıca araştırmada, cinsiyetin strateji kullanımı üzerindeki etkilerine bakıldığında, varyans analizi sonucuna göre gruplarda yer alan kız ve erkek öğrencilerin strateji kullanımları (ön ve son ölçümler) arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı da bulunmuştur.

4. SONUÇLAR

İşbirlikli gruplarda problem çözme stratejileri öğretiminin, öğrencilerin fizik başarısı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, strateji öğretiminin öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermiştir. Araştırmanın bu sonucu, yurtiçinde ve yurtdışında yapılan bazı araştırma sonuçlarını da desteklemektedir. Örneğin, Türkiye’de, Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken (2004), Gök ve Sılay (2004), Kaptan ve Korkmaz (2002) yurtdışında ise Chang ve Lederman (1994), Heller, Keith ve Anderson (1992), Hollabaugh (1995), Leonard, Dufrense ve Mestre (1996) fizik alanında yaptıkları araştırmalarda, strateji öğretiminin fizik başarısı üzerinde etkili olduğunu saptamışlardır.

İşbirlikli gruplarda problem çözme stratejileri öğretiminin, öğrencilerin strateji kullanımı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın bu sonucu, yurtiçinde ve yurtdışında strateji öğretimi ve strateji kullanımı ilişkisini inceleyen bazı araştırma sonuçlarını desteklemektedir. Örneğin, Türkiye’de Bağcı, Gülçiçek ve Moğol (2004), Gök ve Sılay (2004), Sezgin (2004), Selçuk, Çalışkan ve Erol (2004) yurtdışında ise Huffman (1994), Leonard, Dufrense ve Mestre (1996), Morse ve Morse (1995), Park (1990), Tao (2001) fizik alanında yaptıkları araştırmalarda, strateji öğretiminin strateji kullanımını geliştirdiğini saptamışlardır.

Araştırma verilerine göre, strateji grubunun başarılı olmasının nedenleri; strateji öğretimi grubuna uygulanan işbirlikli öğrenme yönteminin etkili olması, sistematik bir şekilde problem çözme stratejilerinin anlatılması ve öğrencilerin de bu stratejileri planlı bir şekilde uygulaması şeklinde söylenebilir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme stratejilerini geliştirememelerinin nedenleri; problemleri bireysel olarak çözmeleri, çözüm sırasında arkadaşları ile bilgi alışverişi yapmamaları, anlamadığı konuları veya problemleri öğretmenlerine veya arkadaşlarına sormaktan çekinmeleri, problem çözerken sürekli çözülmüş örneklerden faydalanmaları, hangi formülü nerede, nasıl ve ne zaman kullanmaları gerektiğini bilmemeleri ve en önemlisi de problem çözerken sürekli öğretmeni model almaları şeklinde sıralanabilir. İşbirlikli gruplarda problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilere kazandırdığı özellikler aşağıdaki gibi; paylaşmayı öğrenmeleri, arkadaşları ve öğretmenleri ile diyalog kurmaları, takım çalışmasının ne denli önemli olduğunu kavramaları, grup sürecini yaşamaları sırasında kendi yetersizliklerini görmeleri ve hemen gerekli önlemleri almaları, sürekli dayanışma içinde olmaları, grup tartışmaları sırasında olası kavram yanlışlarını düzeltmeleri ve en önemli de problem çözme stratejilerini nerede nasıl kullanmaları gerektiğini bilmeleri şeklinde sıralanabilir.

5. ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, bu alanda çalışacak araştırmacılara, program geliştirme uzmanlarına, MEB yetkililerine, öğretmen yetiştiren kurumlara, fizik öğretmenlerine ve farklı öğretim basamaklarında görev yapan tüm öğretmenlere aşağıdaki öneriler sunulur.

1) Öğretmenler derslerinde öğrencilerin strateji kullanımlarını geliştirecek öğrenme etkinliklerine daha fazla yer vermelidir. 2) Öğrencilere her alanda problem çözme eğitiminin verilmesi, onların düşüncelerini daha iyi organize etmelerine, farklı düşünme becerilerini geliştirmelerine, tutarlı düşünce modelleri oluşturmalarına ve dolayısıyla daha iyi problem çözümler olmalarına yardımcı olacaktır. 3) İşbirlikli öğrenme gruplarındaki etkileşimi görebilmek amacıyla daha uzun sürede ve video-kamera ile öğrenciler gözlenmelidir. 4) İşbirlikli öğrenmenin problem çözme stratejileri öğretimi üzerindeki etkilerinin yanı sıra başka stratejileri üzerindeki etkileri de incelenmelidir. 5) İşbirlikli süreçlerde öğrencilerin strateji kullanımları yanı sıra öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları da incelenmelidir. 6) Öğrenme ve öğretme stratejileri, öğretmen adaylarına eğitim fakültelerinde, öğretmenlere ise hizmet içi eğitimle kazandırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Etkili öğrenme ve öğretme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Altun, M. (2002). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayıncılık.
- Bağcı, N., Gülçiçek, Ç. ve Moğol, S. (2004). Fizik konularının öğretiminde alternatif çözümlerin öğrenci başarısına etkisi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 16(1), 49-59.
- Chang, H. P. ve Lederman, N. G. (1994). The effects of levels of cooperation within physical laboratory groups on physical science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 167-181.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: YÖK Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Dhillon, A. S. (1998). Individual differences within problem solving strategies used in physics. *Science Education*, 32(3), 379-405.
- Dieck, A. P. (1997). *An effect of a newsletter on children's interest in an attitude toward science*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Arizona State University.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü. ve Bayrakçeken, S. (2004). İşbirlikçi öğrenme yönteminin Fen Bilgisi dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1, 2.
- Ertaş, İ. (1993). *Denel fizik dersleri*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Gök, T. ve Silay, İ. (2004). *İşbirlikli gruplarda problem çözme öğretim yönteminin özel görelilik kuramı konusuna uygulanması üzerine bir çalışma*. VI. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gök, T ve Silay, İ. (2005). *Küresel rekabet ortamında Türk eğitim sisteminin kalitesi*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Halloun, I. A. ve Hestenes, D. (1987). Modeling instruction in mechanics. *American Journal of Physics*, 55(5), 455-462.
- Hatfield, M. M., Edwards, N. T. ve Bitter, G. G. (1997). *Mathematics methods for elementary and middle school teachers*. Boston: Allyn-Bacon.
- Heller, P., Keith, R. ve Anderson, S. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping part I: Group versus individual problem solving. *American Journal of Physics*, 60, 627-636.
- Hollabaugh, M. (1995). *Physics problem solving in cooperative learning groups*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Minnesota University.
- Huffman, D. W. (1994). *The effect of explicit problem solving instruction on students' conceptual understanding of Newton's Laws*. Unpublished doctoral dissertation, Minnesota University.
- İsrael, E. (2003). *Problem çözme stratejileri, başarı düzeyi, sosyo-ekonomik düzey ve cinsiyet ilişkileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2002). The effects of cooperative problem solving approach on creativity in science course. *Journal of Qafqaz*, 9, 143-150.
- Kılıç, S. D. (2003). *İlköğretim ikinci kademe son sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde gösterdiği problem çözme yaklaşım ve becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Leonard, W. L., Dufrense, R. J. ve Mestre, J. P. (1996). Using qualitative problem-solving strategies to highlight the role of conceptual knowledge in solving problems. *American Journal of Physics*, 64(12), 1495-1503.

- Lewis L. S. (2001). *The effects of a cross-age peer teaching modillion high school students' attitudes toward science: An experimental investigation in K12 school*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Alabama University.
- Mattern, N. ve Schau, C. (2002). Gender difference in attitude-achievement relationships over time among white middle-school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (4), 324-340.
- Morse, L. W. ve Morse, D. T. (1995). The influence of problem-solving strategies and previous training on performance of convergent and divergent thinking. *Journal of Instructional Psychology*, 22,4.
- Neathery, M. F. (1991). *Relationship between science achievement and attitudes toward science and the relationship of the attitudes toward science and additional school subjects*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Texas University.
- Park, Y. B. (1990). *Variables related to selection of mental representation and problem-solving strategy during mechanics problem-solving*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, The Ohio State University.
- Rivard L. P. ve Straw, S. P. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education* 84, 566-593.
- Sartaş, E. (2002). *İşbirlikli ve geleneksel sınıflardaki başarılı ve başarısız problem çözücülerin kullandıkları öğrenme stratejileri, tutumları ve edim düzeyleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Selçuk, G. S., Çalışkan, S. ve Erol, M. (2004). *Fizik öğretmen adaylarının kullandıkları problem çözme stratejileri: Cinsiyet ve sınıf düzeyi ile ilişkileri*. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Sezgin, G. S. (2004). *Strateji öğretiminin fizik başarısı, tutum, başarı güdüsü üzerindeki etkileri ve strateji kullanımı*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tao, P. K. (2001). Confronting students with multiple solutions to qualitative physics problems. *Physics Education*, 36(2), 135-139.
- Taşpınar, M. (2004). *Kuramdan uygulamaya öğretim yöntemleri*. Elazığ: Üniversite Kitabevi.
- Van Heuvelen, A. (1991). Learning to think like a physicist: a review of research based instructional strategies. *American Journal of Physics*, 59, 891-897.

EXTENDED ABSTRACT

In physics education, the improvement of scientific thought skill is one of the major targets. While reaching this aim, the chosen teaching methods can be different; however it is very prominent that the ability to discriminate problems by using intuitive knowledge, to have creative thought for problem-solving and to establish a relation between the cases are acquired by individuals. In information age, creative and prolific individuals who know how to reach new information who can select the best one among them are needed. Deficient practices in our education system creates a system which wastes time, human factors and resources, can not supply the needs of the country and conflicts with the scientific understanding. Therefore, it is in great need of configuration of education strategies.

The problem-solving strategy presented here is based on research done in a variety of disciplines such as physics, mathematics, engineering, project design and computer programming. There are many similarities in the way experts in these disciplines solve problems. The most important results is that experts follow a general strategy for solving all complex problems. That is, experts solve real problems in several steps. Getting started is the most difficult step. In the first and most important step, you must accurately visualize the situation, the actual problem, and identify information relevant to the problem. At first your must deal primarily with the qualitative aspects of the situation. You must interpret the problem of the situation. You must interpret the problem in light of your knowledge and experience. This enables you to decide what information is important, what information can be ignored, and what additional information may be needed, even though it was not explicitly provide. In this step drawing a useful picture of the problem situation is crucial to getting started correctly. A picture is worth a thousand words.

In the second step, you must represent the problem in term of formal concepts and principles, whether these are concepts of engineering design, concepts of medicine, or concepts of physics. These formal concepts and principles use the accumulated knowledge of your field and thus enable you to simplify a complex problem to its essential parts. Frequently, your field has developed a formalized way to diagram the situation which helps show how the concepts are usually applied to a problem. Third, you must use your representation of the problem to plan a solution. Planning results in an

outline of the logical steps required to obtain a solution. In many cases the logical steps are conveniently expressed as mathematics. Fourth, you must determine a solution by actually executing the logical step outlined in your plan. Finally, you must evaluate how well the solution resolves the original problem.

Each profession has its own specialized knowledge and patterns of thought. The knowledge and thought process that you use in each of the steps will depend on the discipline in which you operate. Taking into account the specific nature of physics, we choose to label and interpret the five steps of the general problem solving strategy as follows:

1. Focus on Problem: In this step you develop a qualitative description of the problem. First visualize the events described in the problem using a sketch. Write down a simple statement of what you want to find out. Write down the physics ideas which might be useful in the problem and describe the approach you will use. When you finish this step, you should never have to refer to the problem statement again.

2. Describe the Physics: In this step you use your qualitative understanding of the problem to prepare for a quantitative solution. First simplify the problem situation by describing it with a diagram in terms of simple physical objects and essential physical quantities. Restate what you want to find by naming specific mathematical quantities. Using the physics ideas assembled in step 1, write down equations which specify how these physical quantities are related according to the principles of physics or mathematics. The results of this step contain all of the relevant information so you should not need to refer to step 1 again.

3. Plan the Solution: In this step you translate the physics description into a set of equations which represent the problem mathematically by using the equations assembled in step 2. Each equation should have a specific goal to find a single unknown quantity in the problem. An equation thus used may involve a new unknown quantity which must be determined using another equation. In other words, solving the original problem usually involves creating and solving sub-problems. As you do the mathematical operations to isolate your unknown quantities, you create an outline of how to arrive at a solution. You will find that most of your effort will go into deciding how to construct this logical chain of equation with less effort spent on mathematical operation.

4. Execute the Plan: In this step you actually execute the solution you have planned. Plug in all of the known quantities into the algebraic solution, which is the result of step 3, to determine a numerical value for the desired unknown quantities.

5. Evaluate the Answer: Finally, check your work to see that it is properly stated, not unreasonable, and actually answers the question asked.

At this research, experimental procedures were carried out on the second year upper secondary school students who attended a lower socio-economic status secondary school at fall semester of 2005-2006 academic year in İzmir. In this study, strategy teaching group consisted of 25 and control group contained 21 students. Research data were collected by Physics Achievement Test, The Scale of Problem-Solving Strategies and problem solving sheets. During this study, Cooperative problem-solving strategies were used with the experiment group (the strategy teaching group) and the control group was instructed with traditional teaching methods. In conclusion, the fact that the average of strategy teaching groups' achievement and problem solving is much more higher than control groups' achievement was found.