



ISSN:1306-3111  
e-Journal of New World Sciences Academy  
2008, Volume: 3, Number: 2  
Article Number: C0045

**SOCIAL SCIENCES**  
**EDUCATION SCIENCES**

Received: September 2007  
Accepted: February 2008  
© 2008 www.newwsa.com

**Murat Bozan**  
**Hüseyin Küçüközer**  
**Refik Suat Işıldak**  
University of Balıkesir  
hkucuk@balikesir.edu.tr  
Balıkesir-Türkiye

## **İLKÖĞRETİM 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BASINÇ ÜNİTESİ HAKKINDA TUTUMLARI VE ONLARIN ÜST BİLİŞSEL PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ**

### **ÖZET**

Bu çalışmada; basınç ünitesi hakkında öğrencilerin tutumlarının ortaya koyması ve öğrenciler tarafından ortaya konulan problem çözme becerilerinin saptanması amaçlanmaktadır. Araştırmaya, Balıkesir ilindeki beş ilköğretim okulundan 192 öğrenci katılmıştır. Veriler; basınç ünitesinin öğretimi sonunda konu ile ilgili ve problem çözme de kapsayan 10 maddeden oluşan bir anket kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bazı sonuçlar; "basınç ünitesi öğretimine başlanmadan önce öğrencilerin büyük bir bölümü üniteyi zor olarak nitelendirmektedirler", "öğrenciler; kendine sorular sormak, bir stratejiye sahip olmak ve işlem yaparken ara değerlendirmelerde bulunmak gibi üst bilişsel problem çözme becerilerini kullanmakta yetersiz kalmakta ve problem çözümünde en önemli etkenleri; konu hakkında bilgi ve problem çözmeye karşı istek olarak belirttiktedirler", şeklindedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fen Eğitimi, Basınç, Tutum, Eğitim,  
Problem Çözme, Üst Biliş

### **7<sup>TH</sup> GRADES STUDENTS' ATTITUDES ABOUT THE PRESSURE UNIT AND THEIR METACOGNITIVE PROBLEM SOLVING SKILLS**

#### **ABSTRACT**

The purpose of this study is to assess the elementary school (7<sup>th</sup> grades) students' attitudes toward the pressure unit and determine the metacognitive problem solving methods related to this unit. The survey involved 192 students from five elementary schools in Balıkesir. The instrument used in this study was a questionnaire that had ten items concerning pressure unit and problem solving. The result of the study revealed that "the students have negative attitudes to the science especially to the pressure unit in the beginning of the course the most and also after the teaching", "students are insufficient to use the metacognitive problem solving methods like asking questions yourself, having a strategy and making interval justifications while solving a problem and also the most important factors in solving problems are domain knowledge and positive attitudes to problem solving",

**Keywords:** Science Education, Pressure, Attitude, Education,  
Problem Solving, Metacognition



## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Fen eğitimi alanında birçok kavram üzerine öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır [1 ve 2]. Birçok araştırmacı öğrencilerin sahip oldukları bu ön bilgilerin kaynağı üzerine çalışmalar yapmış ve bunların çoğunlukla kişilerin fiziksel olayları yanlış yorumlamaları sonucunda oluştuğunu belirtmişlerdir. Öğrenme, birçok araştırmacı için, bu yanlış fikirlerin bilimsel fikirlere doğru değişim süreci olarak görülmektedir [3, 4 ve 5]. Fen öğretiminin planlanmasında öğrencilerin kavramlar üzerine sahip oldukları ön bilgiler yanında dikkat edilmesi gereken bir durum da, öğrencilerin fen bilgisine karşı olan tutumlarıdır. Öğrencilerin fen'e karşı tutumları, öğrenmelerini büyük ölçüde etkilemektedir [6]. Tutumlar, öğrencilerin ön bilgileri ve inançlarıyla yakından ilişkilidir. Bu bağlamda tutumlar, öznel tecrübelerden kaynaklanan kişisel fikirlerin bir fonksiyonudur. Ayrıca tutumlar, dünyamıza şekil veren hayat tecrübelerimiz vasıtası ile öğrendiğimiz değerler olarak da tanımlanabilir [7].

Fen ve Teknoloji dersine karşı öğrenci tutumları, öğretimi etkileyen etkenlerden birisi olarak görülmektedir. Jinks ve Morgan (1996) [8] tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisine karşı olan tutumlarının dersteki başarıyı etkileyen önemli bir faktör olduğu belirtilmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin fen'e karşı tutumları; fen ve teknoloji konularını çalışmada, bilimle ilgili olarak meslek seçiminde, ders başarısı ve ders seçimleri gibi birçok durumda da belirleyici rol oynamaktadır [6 ve 9]. Bazı araştırmalar ise, öğrencilerin fen'e karşı tutumlarının sınıflar ilerledikçe olumsuz doğru bir yönelim içinde olduğunu ortaya koymuştur [10 ve 11]. Ülkemizde Kesercioğlu, Balım, Ceylan ve Morali (2000) [12] tarafından yapılan çalışmada da, ilköğretim okullarında öğrencilerin sınıflar ilerledikçe artan bir oranda fen ve teknoloji dersine karşı olumsuz bir tutum sergiledikleri ortaya çıkarılmıştır.

Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarını pozitif yönde etkilemek için yapılmış birçok araştırma mevcuttur. Lin (1998) [13] tarafından yapılan çalışmada kimya dersi alan öğrencilere; konuların öğretiminde kimya alanındaki kavramların tarih boyunca hangi aşamalardan geçtiği, bilim insanlarının konularla ilgili olarak hangi deneyleri yaptıkları verilmiştir. Uygulanan tutum ölçekleri ile öğrencilerin kimya konularına karşı pozitif bir tutum geliştirdikleri ortaya çıkmıştır. Bilgin ve Karaduman (2005) [14] tarafından ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada, işbirlikçi öğretim yaklaşımının fen ve teknoloji dersine karşı tutumları olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Demirbaş ve Yağbasan (2006) [15], öğretiminde sosyal öğrenme teorisine dayalı öğretim etkinliklerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel tutumlar geliştirmelerine olumlu yönde katkıda bulunduğunu belirtmektedirler. Yapılan çalışmalar ışığında; öğretimde farklı yöntemler kullanıldığında, öğrenciler monoton bir öğretim tarzı yerine ilgilerini çeken ve onları derse motive eden yaklaşımlar sayesinde fen ve teknoloji dersine karşı pozitif bir tutum sergilemektedirler.

Tutumların öğrenmeyi etkilediği gerçeğinin yanı sıra, öğrencilerin edindiği bilgilere dayalı olarak karşılaştıkları problemleri çözebilmeleri de fen eğitiminin temel amaçlarından birisidir. Bu yüzden de Hope (2002) [16], öğrenmenin merkezine problem çözmeyi koymakta ve öğrenmenin, problem çözmenin bir sonucu olduğunu ifade etmektedir. Buradan yola çıkıldığında öğrenme ve problem çözme birbirinden ayrılmaz iki ögedir.



### 1.1. Problem Çözme (Problem Solving)

Yüksek düzeyde bilişsel becerilerin kazanımı, genellikle problem çözmenin öğrenciler tarafından bilinçli bir şekilde yapılması ile mümkündür. Problem çözme; problem çözücünün açık bir biçimde çözüm metoduna sahip olmadığına hedefe ulaşmak için yaptığı bilişsel işlemdir [17]. Bir problemin çözümünde; problemle ilgili kavram ve prensipleri içeren kavramsal bilgi, problemin çözümü için yapılması gereken işlemler bilgisi ve muhakeme önemli faktörlerdir [18]. O'Neil (1999) [17] problem çözmeyi; alan bilgisi, alana özgü problem çözme becerileri ve kendi kendine düzenleme gibi temel bileşenlere ayırmaktadır. Kruger'e (1997) [19] göre problem çözme, istenmeyen durumlara müdahalenin sistematik sürecidir. Problem çözme, belli veya gerçek bir engelün üstesinden gelmenin ve bir amaca ulaşmanın süreci olarak tanımlanmaktadır [20]. Bu tanımların bir sentezi yapılacak olursa; problem çözmek için öğrencilerin; kavram bilgisine, uygun bir yöntem ve üst biliş becerilere sahip olmaları gerekmektedir.

Fen eğitiminin amaçlarından biri de, öğrencilerin muhakeme etmelerini ve iyi problem çözme becerilerine sahip olmalarını sağlamaktır [21 ve 22]. Öğrencilerin problem çözme konusundaki yetersizlikleri, kendilerinden kaynaklandığı gibi öğretim ortamından veya öğretmenden de kaynaklanabilmektedir. Lee ve diğer. (2000) [21] tarafından yapılan araştırmada, öğrencilerinin problem çözme becerileri geliştirme konusunda öğretmenlerin çok istekli olmadığı görülmektedir. Yazarlar, bu durumun nedeni olarak iç ve dış olmak üzere iki faktörün etken olduğunu belirtmektedirler. İç faktörler; öğretmenlerin kişisel karakterleri, konuları öğretme kabiliyeti, kendine güven ve içerik bilgisi olarak ifade edilebilir. Dış faktörler ise, öğretmenin doğrudan kontrolünün dışındadır. Öğrencinin kabiliyeti, okul idarelerinin desteği ve programdaki konular için ayrılan zaman buna örnek olarak verilebilir. Lee ve diğer. (2000) [21], nasıl daha etkin bir fen öğretimi yapılacağı konusunda öğretmenlerin yardıma ihtiyaçları olduğu, ayrıca ders zamanının kullanılan yöntemler için önemli olup konuların bitirilmesi ihtiyacının sorun yarattığını belirterek bu etkenlerin problem çözme çalışmalarını olumsuz yönde etkilediğini belirtmektedirler. Problem çözme çalışmalarında yukarıda belirtilen çevresel koşulların yanında farklı bileşenler de vardır. Kavram ve yöntem bilgisi ile tutum ve üst biliş beceriler de problem çözmenin ayrılmaz parçalarıdır [17]. Bu durumda problem çözmeyi değerlendirirken tutumların ve kavram bilgisinin yanında üst biliş becerilerin de ele alınması gerekmektedir.

### 1.2. Üst Biliş (Metacognition)

Üst biliş (metacognition) terimi, Flavell tarafından 1970'lerde ortaya atılmasıyla bilişsel ve eğitimsel psikolojide dikkat çeken bir konu haline gelmiştir [23]. Üst biliş, düşünceler üzerine düşünceler, bilgi üzerine bilgi ve hareketler üzerine fikirler olarak tanımlanmaktadır [23]. Üst biliş; öğrenilenlerin uygulanışını, akılda tutulmasını, idrak ve kazanımı etkilediği gibi öğrenme etkinliğini, kritik düşünmeyi ve problem çözmeyi de etkiler. Aynı zamanda; bilinç, düşünme, öğrenme süreçleri ve ürünler üzerinde kontrol ve bilişsel düzenlemeyi de sağlar. Üst biliş için bilişsel bilgi ve bilişsel düzenleme şeklinde iki boyut bulunmaktadır. Bilişsel bilgi üç ana parçadan meydana gelmektedir. Bu bilgi tipleri; bildirimsel, işlemsel ve durumsal bilgi olarak gruplandırılır. Bu bilgi tipleri kısaca problem çözümü için hangi bilginin gerekli olduğu, nasıl kullanılacağı, matematiksel işlem bilgisi ve çözüm için hangi yöntemin gerekli olduğunu içerir [24 ve 25]. Problem çözümede durumsal bilgi, diğer bilgi tiplerinin etkin kullanımını mümkün kılar. Özellikle



problemin doğru olarak yorumlanması ve problemde verilenlerin ve hedefin doğru bir biçimde ortaya koyulması bu bilgi tipine bağlıdır [26]. Bu durumda problemde okuduğunu doğru ve tam bir biçimde anlamak ve yorumlamak önem kazanmaktadır. Bu beceriler ise daha çok Türkçe dersinin hedefleri arasındadır [27]. Bilişsel düzenleme ise; planlama, gözlemlene, test etme, gözden geçirme, özel stratejileri seçme ve değerlendirme gibi durumları içermektedir [24 ve 25].

Üst biliş, problem çözme için temel bir unsurdur. Çünkü bir problemin çözümü için gerekli olan alan, yöntem-stratejiler bilgisi ile ilgi ve tutumları yönetir ve koordine eder [28]. Yalnızca alan bilgisi problem çözmek için yeterli değildir [29]. Ayrıca araştırmalarda üst biliş kavramı, ilköğretim öğrencilerinde kavramsal değişimin sağlanması için de potansiyel olarak bir alana özgü kavramların diğer alanlara transferinde bir arabulucu olarak görüldüğü belirtilmektedir [30].

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Yukarıda belirtildiği üzere tutumlar, hem fen ve teknoloji dersindeki başarıyı hem de üst bilişsel problem çözmeyi etkilemektedir. Araştırmalarda ders başarısı ve üst bilişsel problem çözme konularında tutumlar ayrı olarak ele alınmaktadır. Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları çerçevesinde, üst bilişsel problem çözme üzerine sahip oldukları tutumların da araştırılması gereklidir. Böylece ders başarısında ve problem çözmeye etkin olan öğrenci tutumları daha iyi anlaşılabilir.

Bu çalışmada; öğrencilerin, basınç konusu ve problem çözme becerileri üzerine tutumlarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Basınç konusunda yapılan çalışmalarda öğrencilerin bu konuda geçen kavramları (sıvı basıncı, sıvı basınç kuvveti, gazlarda basınç, pascal prensibi ve açık hava basıncı) öğrenmede zorluklar yaşadıklarını ve öğretimi sonrasında bile bu durumun devam ettiği belirtilmektedir [31 ve 32]. Basınç ünitesinde öğrencilerin tutumlarının belirlenmesi, bu konulardaki kavramların öğretiminde ve başarılarının arttırılmasında büyük yararlar sağlayacaktır. Öğrencilerin basınç ünitesine karşı tutumlarının ortaya çıkarılması ile daha etkin öğretim programlarının hazırlanması ve öğretmenlerin basınç konusundaki kavramların öğretiminde öğrencilere karşı daha uygun yaklaşımlar belirlemeleri mümkün olacaktır. Bu amaçlar doğrultusunda belirlenen araştırma soruları aşağıda verilmektedir:

- Basınç konusunun işlenmeden önce, işlenmesi sırasında ve bitiminde öğrencilerin tutumları nedir?,
- Türkçe ve Matematik öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersindeki başarıları hakkında görüşleri nelerdir?,
- Basınç konusu çerçevesinde üst bilişsel problem çözme becerilerine yönelik öğrenci tutumları nedir?

## 3. YÖNTEM (METHODOLOGY)

Çalışma, Balıkesir ili ve ilçelerinden rast gele seçilen beş ilköğretim okulundaki yedinci sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Altı sınıfta okuyan 192 öğrencinin katılımı sağlanmıştır. Uygulamanın yapıldığı sınıflardaki öğretmenler basınç ünitesinin öğretimi boyunca üniteleri on iki haftada tamamlamışlar ve derslerde; düz anlatım, gösteri ve soru cevap öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmışlardır. Basınç ünitesinin öğretimi sonunda konu ile ilgili ve üst bilişsel problem çözmeyi de kapsayan 10 maddeden oluşan bir anket kullanılmıştır.

Araştırmamızda kullanılan anket, konu alanındaki literatür incelenerek geliştirilmiştir. Bunun için, üniversite öğrencilerinin



kimya konusunda tutumlarını ve problem çözme becerilerini ortaya çıkarmak için Kalın (2003) [33] tarafından yapılan anket çalışmasıyla beraber problem çözme ve üst biliş ile ilgili olarak literatürdeki bu alanda yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır [34, 35 ve 36]. Ankette yer alan sorular açık uçlu olduğundan, bir fizik eğitimi bir de fen eğitimi alanlarında uzman iki kişinin görüşleri doğrultusunda ankete son hali verilmiş ve içerik geçerliliği (content validity) sağlanmıştır.

Öğrencilerin tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılan veri toplama aracı iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm, öğrencilerin kişisel bilgilerini içermektedir. İkinci bölüm ise basınç ünitesi ve üst bilişsel problem çözme becerileri üzerine öğrencilerin sahip oldukları tutumlar ile ilgilidir. Öğrencilere basınç ünitesi öncesi, ünitenin işlendiği ve ünite bitiminde basınç konuları hakkındaki tutumlarıyla beraber; ünite için gereken ön bilgilerin (kuvvet ve yoğunluk gibi daha önceki ünitelerde işlenen kavramlar) yanı sıra, Matematik ve Türkçe derslerinin ünite üzerindeki etkisi de bu anketle araştırılmıştır. Bu derslere ilişkin verilerin toplanmasında, öğrenciler hem görüşlerini yazmışlar hem de üçlü likert tipi bir ölçeği yanıtlarında kullanmışlardır. Anket maddelerinde, üst bilişsel problem çözme üzerine öğrenci tutumlarının ne olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla öğrencilerden problem çözmeye ilişkin verilen becerileri kendilerine göre bir önem sırasına koyarak belirtmeleri istenmiştir. Öğrenciler, verilen üst bilişsel problem çözme becerileri ile ilgili maddeleri bu konudaki tutumlarına göre sıralamışlardır. Böylece problem çözmeye gerekli buldukları durumlarla, yine problem çözmeye başarısız olduklarında sahip oldukları tutumlar belirlenmiştir. Bu tutumlar, öğrencilerin problem çözmeye yapacakları işlemleri doğrudan etkilemektedir. Anketten elde edilen veriler, frekans (f) ve yüzde (%) dilimleri ile öne çıkan öğrenci tutumları ele alınarak aşağıda bulgular kısmında sunulmaktadır.

#### **4. BULGULAR VE YORUM (FINDINGS AND DISCUSSIONS)**

Bu bölümde, çalışmaya katılan öğrencilerin basınç ünitesi ve üst bilişsel problem çözme becerileri ile ilgili tutumlarına yer verilmiştir.

##### **4.1. Basınç Ünitesine İlişkin Öğrencilerin Tutumları (Students' Attitudes About Pressure Unit)**

Basınç ünitesine ilişkin öğrenci tutumlarını belirlemek amacıyla, öğrencilere üniteye ilk başladıkları haftalarda, ünitenin işlendiği dönemde ve ünite bitiminde üniteye ilişkin düşünceleri sorulmuştur. Öğrencilerin %69'u (132 öğrenci) basınç ünitesini ilk almaya başladıklarında zor, %31'i (60 öğrenci) ise basınç ünitesini öğretim başında kolay olarak nitelendirmiştir.

Basınç ünitesini öğretimin başında zor olarak nitelendiren 132 öğrencinin; %76'sı, (100 öğrenci) öğretim sonunda düşüncesini değiştirerek üniteyi kolay olarak değerlendirmiş, %24'ü, (32 öğrenci) öğretim sonunda ilk tutumunu değiştirmeyerek üniteyi zor olarak değerlendirmeye devam etmişlerdir. Tutumunu değiştirmeyerek üniteyi daima zor bulan öğrencilerden bazılarının ifadeleri: "Bence konular gittikçe zorlaştı", "Öğretmen konuyu anlatırken zor bir ünite olduğunu anladım", "Zor bir ünite. Çünkü konular çok ağır", "Konuyu kavrayan test çözen biri bunu çok iyi bir şekilde yapabiliyordu. Benim bunu yaptığım pek söylenemez" ve "Çok fazla formül var" şeklindedir. Fikrini değiştirmeyen öğrenciler için, bilmedikleri bir konu hakkında başlangıçta olumsuz düşünme eğiliminde oldukları ve öğretimin bu öğrenciler için etkili olmamasından dolayı bu olumsuz tutumlarını devam ettirdikleri söylenebilir. Fikrini değiştiren 100 öğrenci



öğretim sonunda üniteyi kolay olarak nitelendirmiştir. Bu öğrencilerden bazılarının ifadeleri: "Basınç konusunu sevdim. Kolay. Önceden hiç bilmiyordum. Şimdi öğrendim. Zor zannediyordum. Kolaymış", "İlk başlarda fazla ilgilenmiyordum. Basınç ünitesini alınca düşüncem değişti", "İlk önce zor geldi. Sonra yeni bir çalışma sistemi bularak konuları anlamaya başladım", "Çünkü konuyu kavradım ve gerçekten çalıştım", "Öğrendikçe basitleşiyor" şeklindedir. Konu ile ilgilenmeye ve kavramları öğrenmeye başladıktan sonra öğrencilerin çoğunluğu olumsuz düşüncelerini değiştirmekte ve basınç konusunu sevmeye başlamaktadırlar. Derslere katılan, konu hakkında problemler çözebilen, konuyu nasıl çalışacağını öğrenen, konu hakkındaki ilk bilgilerinin yanlış olduğunun zamanla farkına varan öğrenciler basınç hakkındaki tutumlarını değiştirmiş ve ünitenin kolay olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin %11'i ilk olarak kolay nitelendirdiği üniteyi öğretim sonunda zor bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu tutumdaki öğrencilerin fikirleri: "Çünkü katıların basıncı bana kolay geldi. Ama sıvıyla gazların basıncı biraz zordu", "Genel olarak katı ve sıvı basınçlarını sevdim. Fakat kaldırma kuvvetinde ve kapalı kapların basıncı zordu" şeklindedir. Öğrenciler benzer olarak aslında üniteyi değil ünite içerisindeki belirli konularda zorluklar yaşamaktadırlar.

Çalışmaya katılan öğrencilerin %20'si fikrini değiştirmeyerek basınç ünitesini kolay olarak nitelendirmişlerdir. Öğrenci ifadelerinden bazıları: "Çünkü üniteye başlamadan önce kısa bir göz attığımda kolay olduğunu düşündüm", "Basınç zevkli bir konu ve sadece mantık işi. Çok kolay", "Hoşuma giden bir konu olduğu için" şeklindedir. Ünite başında konular hakkında genel bir bilgiye sahip olan öğrenciler zorlanmadan başarılı olmakta ve severek üniteye konuları işlemektedirler.

#### 4.2. Ön Bilgilerin Etkisi (Effect of Pre-knowledge)

"Basınç ünitesinden önce gördüğümüz ünitelerin (maddenin iç yapısına yolculuk, kuvvet ve hareketin buluşması - enerji) bu üniteyi anlamanıza ve başarılı olmanıza etkisi oldu mu?" şeklindeki soruya öğrencilerin %60'ı evet yanıtını verirken %40'ı basınç ünitesinden önceki ünitelerin bu ünite için yararlı olmadığını belirtmişlerdir. Evet diyen öğrencilerden bazılarının ifadeleri: "Daha önce gördüğümüz ünitelerde ağırlık öz kütle gibi konular vardı onları görmeseydik basınç konusunda başarılı olamazdım", "Madde konusunu öğrendik maddenin katı, sıvı, gaz şekillerindeki basınçları öğrendik", "Kuvvet konusu azda olsa bu üniteye bazı yerlerde etkili oldu" şeklindedir. Öğrencilerin büyük bir bölümü basınç ünitesinden önceki bu ünite için ön koşul olan konuların yararlı olduğunu belirtmektedirler. Basınç ünitesinden önce işlenen ünitelerin bu üniteyle ilişkisini kuramayan öğrencilerin ifadeleri: "Çünkü basınç başlı başına bir konudur", "Diğer konumuz kuvvetti basınçta bir yararı olmadı benim için", "Çünkü önceki konularda basınca benzer bir konu görmedik" şeklindedir. Öğrencilerin bu yöndeki ifadelerinde basıncı konusu, diğer konulardan ayrı olarak ele alındığı görülmektedir. Oysa basınç konusu için kuvvet, yoğunluk ve ağırlık gibi daha önceki ünitelerde öğrenilmiş kavramların da bilinmesi gerekir. Öğrenciler basınç konusunu diğer konulardan ayrı olarak ele aldıklarında, basınç konularını zor olarak ifade eden öğrencilerin sayısı da ünite bitiminde bile dikkate değer bir oran gözlenmektedir. Kavramlar arasında ilişkiler kurulmadığı zaman bazı üniteler öğrenciler için gereksiz olarak nitelendirilmektedir. Buda öğrencinin özellikle fizik konusundaki kavramların anlaşılması zor, hayattan kopuk olarak nitelendirilmesiyle sonuçlandırılmaktadır.



#### 4.3. Matematiksel Bilgi (Mathematical Knowledge)

"Matematik dersinde öğrendiğiniz bilgiler bu ünite için yararlı oldu mu?" şeklindeki soruya öğrencilerin %92'si evet şeklinde cevap verirken yalnızca %8'i matematik konularının yararlı olmadığını düşünmektedir. Soruya evet yanıtını veren öğrencilerin ifadeleri: "Problemlerin çözümünde ve konu anlatımında oldu", "Çünkü fen bilgisi dersinde de işlem yapıyor", "Problem çözerken çok yardımcı oldu", "Zaten basınç formülü olduğu için çok etkili oldu", "Örneğin oran orantı çok faydalı oldu", "Evet içler dışlar çarpımı" şeklindedir.

Öğrenciler problem çözme konusunda bilgilerini matematik dersinden bu üniteye transfer etmektedirler. Fen ve teknoloji problemlerini çözerken bu problemlerin sayısal işlem ağırlıklı olduklarını ve matematiksel bilgilerinin işe yaradığını düşünmekte ve bu öğrenciler matematik problemi çözdüklerini varsaymaktadırlar. Özellikle aşağıdaki ifadeler öğrencilerin fen ve teknoloji dersine ve özellikle basınç konusuna olan tutumlarını özetlemektedir: "fen bilgisinde zaten matematik gibi ders işliyorduk", "çünkü bu konuda genellikle denklem çözdük, eğer matematikte bu konuyu işlememiş olsaydık bu tür soruları çözemezdim", "çünkü matematiği çok seviyorum ayrıca zaten bir bakıma fizikte matematiğin bir dalıdır", "bu ünite matematiksel işlemler fazla gerekiyor".

Matematik bilgisinin bu ünite için yararlı olmadığını düşünen öğrencilerin ifadeleri ise: "Olamaz matematik birçok problemin sonucunu veya ne kadar olduğunu öğrenmektir. Basınç ünitesi ise bir takım bulguları öğrenmektir", "Çünkü matematiğin belirli bir işlemleri var. Fen dersi yoruma dayalı olduğun için yararı olmadı" şeklindedir. Matematik dersinin bu ünite için yararı olmadığını düşünen öğrenciler fen ve teknoloji dersi hakkında doğru yorumlar yapmışlar fakat bu derslerin ortak yönlerini ortaya koyamamışlardır.

Anket çalışmasına katılan öğrencilere yine bu konu ile ilgili olarak "Fen ve teknoloji dersindeki başarınızı, matematik bilginiz ne kadar etkiliyor?" sorusuna verdikleri yanıtlar aşağıdaki Tablo 1' de verilmektedir.

Tablo 1 Öğrencilerin matematik bilgilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına etkisi hakkındaki düşünceleri  
(Table 1. Students' thoughts about the effects of their mathematics knowledge on the success in the science and technology course)

İfadeler	Frekans	Yüzdeler Dağılım
Hiç etkilemiyor	14	7,3
Kısmen etkiliyor	82	42,7
Etkiliyor	94	48,9
Cevapsız	2	1

Tablodan anlaşılacağı gibi öğrencilerin yaklaşık %90'ı, matematiğin fen ve teknoloji dersindeki başarıya, kısmen ya da doğrudan etkide bulunduğunu belirtmektedir. Bu sonuç, anketin bir önceki basınç ünitesinde matematik bilginiz yararlı oldu mu? şeklindeki soruya verilen yanıtlarla paralellik göstermektedir.

#### 4.4. Türkçe Dersinin Etkisi (Effect of Turkish Lesson)

"Fen ve teknoloji dersindeki başarınızı, Türkçe dersi bilginiz ne kadar etkiliyor?" sorusuna öğrencilerin verdikleri yanıtlar Tablo 2'de verilmektedir.



Tablo 2. Öğrencilerin Türkçe dersindeki bilgilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına etkisi hakkındaki düşünceleri  
(Table 2. Students' thoughts about the effects of Turkish course learning on the success in the science and technology course)

İfadeler	Frekans	Yüzdeler Dağılım
Hiç etkilemiyor	78	41
Kısmen etkiliyor	57	30
Etkiliyor	56	29
Cevapsız	1	0.5

Öğrenciler yanıtlarını üçlü likert tipi bir ölçek ile belirtmişlerdir. Öğrencilerin yaklaşık %59'u Türkçe dersindeki bilgilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarıya etkisi olduğunu düşünmektedirler. Ancak öğrencilerin yaklaşık %41'i Türkçe dersindeki bilgilerinin fen ve teknoloji dersi için gerekli olmadığını düşünmektedirler. Oysa okuduğunu anlama, düzgün ifadelerle düşüncelerini belirtme gibi beceriler Türkçe derslerinin hedefleri arasında [27] olmakla beraber, problem çözmede de bu türden bir beceri çözüm için ön koşul niteliğindedir. Öğrenciler Türkçe dersinden elde ettikleri kazanımları fen ve teknoloji dersine transfer etmekte zorluklar yaşamaktadırlar. Oysa problem çözümünde öğrencinin ilk yapması gereken doğru bir biçimde problemi okumak ve onu doğru biçimde analiz etmektir. Problemin; neden bahsettiğini tam olarak ifade edemeyen, ilgili olduğu kavram ve prensipleri ortaya koyamayan öğrenciler çözümün sonraki aşamalarını yerine getirmede zorluklarla karşılaşacaklardır.

#### 4.5. Problem Çözme (Problem Solving)

Öğrencilere fen ve teknoloji dersinde ve özellikle basınç ünitesinde problemleri çözerken izledikleri bir yol olup olmadığı sorulduğunda, öğrencilerin %78'i kullandıkları bir problem çözme yolu olduğunu belirtmişlerdir. Bu öğrencilerden bazıları: "formüllerden giderim", "verilenleri izleyerek çözüyorum", "basınç ünitesinde her konuda mutlaka problem çözme yolları var", "problemin benden istediğine bakarım, formülü yazınca zaten kendi kendine sorunun cevabı ortaya çıkıyor", "formülleri yazıp verilenleri sırayla yerine koyduğumda soruları daha kolay ve çabuk çözüyorum" şeklinde ifade etmişlerdir. Öğrenciler fen ve teknoloji dersinde ve özellikle basınç ünitesindeki problemleri çözerken verilenleri formülde yerine yazıp bir takım matematiksel işlemler yapmaktadırlar. Fen ve teknoloji problemlerinin çözümü için öğrenci bir yöntem bilmemekte, matematik dersinde problemlerin çözümünde uyguladığı yöntemi kullanmaktadır. Fen ve teknoloji dersinde nitel problemlere gerekli önem verilmemesinden dolayı öğrenciler çoğunlukla problemleri yalnızca nicel problemler olarak görmektedirler. Sayısal ağırlıklı problem çözümlerinde verilenleri formüllerde yerine yazmak ve matematiksel işlemler yapmak çözüm için yeterli görülmekte, problemin analizi ve kavramların kullanımını arka plana atılmaktadır.

Öğrencilere bildikleri problem çözme yolunu nasıl öğrendikleri sorulduğunda, öğrenciler sırasıyla: "ders öğretmeninden öğrendim", "yardımcı kaynaklardan öğrendim", "ders kitabından öğrendim", "kendi kendime öğrendim", "arkadaşımdan öğrendim" şeklinde ifade etmişlerdir. Bu soruya öğrencilerin %22'si problem çözerken kullandıkları bir yöntem olmadığını belirtmektedirler. Bu öğrencilerden bazılarının ifadeleri: "benim özellikle izlediğim bir yol yok, problemi okuyup yapabildiğim kadar yapıyorum" ve "formüllere uyarak yaparım" şeklindedir.

Yukarıdaki verilerden, problem çözme konusunda öğrencilerin çoğunluğunun fen ve teknoloji dersinde problem çözmede yeterli





beceriye sahip olmadıkları söylenebilir. Öğrencilerin problem çözme üzerine olan bütün bilgileri matematik dersi eksenli olarak gelişmektedir. Problem çözümünde öğrencilerin ilk başvuru kaynağı ders öğretmenleridir.

#### 4.6. Üst Bilişsel Problem Çözme Becerileri (Metacognitive Problem Solving Skills)

Üst bilişsel problem çözme becerileri ile ilgili soruda, öğrencilere problem çözmeye gerekli durumları önem sırasına göre kodlamaları istenmiştir. Bu önem durumlarını içeren seçenekler, üst bilişsel problem çözme becerilerini içermektedir. Öğrencilerin üst bilişsel problem çözme becerileri için yaptıkları sıralama aşağıdaki gibidir.

- Konu ile ilgili bilgi (%29,28)
- Problem çözmeye karşı istekli olma (%22,52)
- Planlama yapma (%14,48)
- Çözümü kendine sorular sorarak yönlendirme (%13,55)
- Problemi çözmek için özel bir strateji geliştirme (%11,34)
- İşlem yaparken ara değerlendirmeler yapma (%8,83)

Öğrencilere göre problem çözmeye en önemli olan durumlar; *konu hakkında bilgi ve problem çözmeye karşı istekli olmalarıdır*. Öğrenciler problem çözerken bilginin yanında severek problemleri çözenin kendileri için önemli olduğunu belirtmektedirler. Diğer beceriler; *planlama yapma, çözümü kendine sorular sorarak yönlendirme, problemi çözmek için özel bir strateji geliştirme* ve son olarak *işlem yaparken ara değerlendirmeler yapma* şeklinde sıralanmaktadır. Yukarıdaki sıralamada da görüldüğü gibi öğrenciler, "İşlem yaparken ara değerlendirmeler yapma" seçeneğini son sıraya koymaktadır. Buradan, öğrenciler problem çözerken sonuçlara bir an önce ulaşmak istemekte ve yaptıkları işlemlerin doğruluğunu gözden geçirmeyi önemsiz olarak gördükleri söylenebilir. Oysa problem çözümlerinde hedefe ulaşmak için her bir işlem basamağından sonra yapılanların kontrolü doğru sonuca ulaşmak için gereklidir. Ara değerlendirmeler yapmak bir dizi işlem yapıldıktan ve zaman harlandıktan sonra çözümsüzlükle karşılaşılma olasılığı azaltacaktır.

Son olarak öğrencilerden, problem çözümünde başarısız olduklarında yapacakları işlemleri önem sırasına göre sıralamaları istenmiştir. Bu soru öğrencilerin üst bilişsel problem çözme becerilerini nasıl kullandıklarını ortaya çıkarma yöneliktir. Kodlamadan elde edilen sıralama aşağıdaki gibidir:

- Problemi tekrar okumak (%28,61)
- Problemde verilenleri ve istenenleri kontrol etmek (%22,94)
- Hesaplamaları kontrol etmek (%20,18)
- Çözümün doğruluğunu kontrol etmek (%16,89)
- Yeni bir plan yapmak (%11,38)

Öğrenciler verilen maddeler içerisinde problem çözümünde başarısızlık durumunda ilk olarak problemi tekrar okumayı seçmektedirler. Daha sonra sırasıyla; problemde verilenleri ve istenenleri, hesaplamaları ve sonucu kontrol etmek gelmektedir. Öğrenciler başarısız bir çözüm sonrasında problemi en başından çözmeye başlamayı tercih etmektedirler. Son sırada ise, problem çözümü için yeni bir plan yapma gelmektedir. Bir önceki anket maddesine verilen yanıtlar incelendiğinde planlama yapmak problem çözümünde gerekli bir unsur olarak görülmesine rağmen, burada son sırada görülmektedir. Öğrenciler planlama yapmanın gerekliliğini ortaya koymalarına rağmen başarısız problem çözümlerinde bu beceriyi son sıraya koymaktadırlar.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND SUGGESTIONS)

Bilime karşı öğrencilerin ilgisi ilköğretim çağlarında önem kazanmaktadır. Bu dönemde; öğretmen, öğrenci ve öğrenme çevresi öğrencilerin fen ve teknolojiye karşı tutumlarını etkileyen en önemli faktörlerdir [37]. Bu bağlamda, çalışmadan elde edilen bazı önemli sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

- Basınç ünitesi öğretimine başlanmadan önce öğrencilerin büyük bir bölümü üniteyi zor olarak nitelendirmektedirler. Öğretim sonunda ünitenin zor olduğunu düşünen öğrencilerin sayısında belirli bir azalma olmasına rağmen öğrencilerin % 25'i üniteyi zor bulmaya devam etmişlerdir.
- Öğrenciler için bir konu hakkındaki problemlerin çözümünü başarmak onu derse karşı motive etmektedir. Öğrenci konuyla ilgili problemleri çözmeyi başardığında dersi severek işlemekte aksi durumda ise derse olan tutumunu olumsuz yönde değiştirmektedir.
- Fen ve teknoloji dersindeki konuların birbirleriyle olan bağlantısı bazı öğrenciler tarafından anlaşılmamaktadır. Bu nedenle yeni konuların öğrenimi zorlaşmakta ve konular öğrencilerin ilgisini çekmemektedir. Reid ve Yang (2002) [38] tarafından yapılan çalışmada da, öğrencilerin konuları zihinlerinde birbirinden ayrı parçalar halinde düşündüklerini ve bu bilgi parçalarını zihinlerinde birleştiremediklerini belirtmektedir. Bu durum sonucunda öğrenciler, hem konulara karşı tutumlarını olumsuz çevirmekte hem de konu ile ilgili problem çözümlerinde de isteksiz davranmakta ve çözüm için doğru plan yapmakta zorluklar yaşamaktadırlar.
- Basınç problemlerinin çözümlerinde öğrencilerin kullandıkları yöntemler çoğunlukla matematik dersinde öğrendikleri problem çözme becerilerine dayanmaktadır. Bu da formülü yazmak ve verilenleri denklemlerde kullanarak sonucu bulmak şeklinde olmaktadır. Öğrencilerin matematiksel problem çözme konusunda Gourgey (1998) [39] de, çalışmamızda ortaya çıkan sonuçlara benzer sonuçlar bulmuştur. Öğrenciler, problemde ne sorulduğunu analiz etmemekte ve yaptıkları işlemlerin doğruluğunu araştırmamaktadırlar. Bunun yerine hemen aritmetik işlemler yapmakta ve bir sonuç bularak çözümü sonlandırmaktadırlar. Bu durumda ise sonuçlar anlamlı olmamaktadır. Çalışmamızdaki öğrenciler de ilk olarak fen ve teknoloji problemlerine bu çözüm yöntemi ile yaklaşmakta ve daha önemlisi zihinlerinde fen ve teknoloji problemleri nasıl çözülür şeklinde bir yöntem bilgisi bulunmamaktadır. Buna bağlı olarak öğrenciler fen ve teknoloji dersini, matematiğin bir kolu olarak görmektedirler. Bu yüzden de öğrencilerin matematiğe karşı olan tutum ve başarıları, fen ve teknoloji dersine olan tutum ve başarılarını doğrudan etkilemektedir.
- Türkçe dersinin fen ve teknoloji dersindeki başarılarını etkilemediğini düşünen öğrencilerin oranı yaklaşık % 40'tır. Bir metni doğru okumak, metin için doğru yorumlarda bulunmak gibi Türkçe derslerine ilişkin kazanımların fen ve teknoloji dersine transferi sağlıklı şekilde yapılamadığı, elde edilen bu yüksek orandan anlaşılmaktadır. Bu durum, öğrencilerin üst biliş becerilerinin yeterince gelişmediğini göstermektedir. Mayer (1998)'in [29] de belirtildiği gibi, problem çözümünde gerekli olan problemi okuma ve anlama gibi becerileri Türkçe dersinde kazanamayan ya da bu bilgileri transfer edemeyen öğrenciler problem çözümlerinde başarısız olmaktadır.



- O'Neil (1999) [17] tarafından; alan bilgisi, problem çözme becerileri (alana özgü ve genel) ve yaptıklarını düzenleme (üst biliş ve istek), problem çözme için gerekli temel unsurlar olarak açıklanmakta, bu durumların önem sırası belirtilmemektedir. Yaptığımız çalışmada öğrencilere göre problem çözmek için gerekli olan durumlar arasında; *konu hakkında bilgi* ve *problem çözmeye karşı istekli olmak* ön plana çıkmaktadır. Öğrencinin problem çözmeye istekli olması; Garofalo ve Lester (1985) [34], Montague (1992) [35], ve Neto ve Valente (1997) [36] tarafından belirtilen üst bilişsel problem çözme becerilerinden planlama yapmak, kendine sorular sormak, bir stratejiye sahip olmak ve işlem yaparken ara değerlendirmelerde bulunmaktan daha önemlidir.
- Problem çözümünde başarısız olduğunda öğrenci problemi yeniden okumayı ya da verilen ve istenenleri kontrol etmeyi birinci öncelik olarak görmektedir. Problem için yeni bir plan yapmak son tercih olmaktadır. Planlama yapmak, öğrencilerin problem çözümlerinde bilinçli bir biçimde kullanamadıkları bir üst biliş beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca öğrenciler çözümde başarısız olduklarında da doğal olarak bu üst biliş beceriyi gösteremedikleri ankete verdikleri yanıtlardan anlaşılmaktadır. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar doğrultusunda yapılan öneriler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.
- Öğretmenler basınç ünitesinin öğretimine başlamadan önce öğrencilerin bu ünite hakkındaki tutumlarını belirlemelidirler. Ünite işlenmeye başlanmadan önce öğrencilerde var olan olumsuz tutumlar giderilmeye çalışılıp, konuların öğretimine daha sonra geçilmelidir. Ayrıca üniteye her konunun öğretilmesi sonrasında öğrencilerin tutumları da belirlenmelidir. Çünkü bazı öğrenciler basınç konularının tümüne karşı olumsuz tutum belirtirken, çoğu öğrenci anket maddelerine verdikleri yanıtlarda belirttikleri gibi sıvı basıncı, gaz basıncı, kaldırma kuvveti ve kapalı kaplardaki basınç gibi belirli konularda zorluklar yaşamaktadırlar.
- Öğrencilerde, formüllerin basınç ünitesi problemlerinin çözümü için gerekli ve yeterli olduğu şeklinde bir tutum bulunmaktadır. Bunun ortadan kaldırılmasına dönük olarak öğretmenler, öğrencilere problem çözme becerileri hakkında bilgiler vermeli ayrıca kullanılan problemler de yoruma dayalı olmalıdır. Ayrıca problem çözmeye karşı isteği arttırmak için derslerde ilk olarak çözümü kolaylıkla bulunabilen alıştırmalar sorulara yer verilmelidir. Doğru yanıtı bulan öğrenci daha karmaşık problemleri çözmek için kendinde bir cesaret bulacak ve severek problemlerle uğraşacaktır.
- Basınç ünitesindeki konular için gerekli olan ön kavramlar ünite başlamadan önce öğrenciye tekrar verilmelidir. Özellikle kuvvet, yoğunluk, maddenin halleri konularında genel bir tekrar yapılmalıdır.
- Fen ve Teknoloji öğretmenleri ile Matematik öğretmenleri işbirliği içerisinde olmalıdır. Bu sayede fen ve matematik konularının birbiriyle uyumu sağlanmalı ve öğrencilerin özellikle problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için planlarda ortak hareket edilmelidir.
- Matematik dersinde olduğu gibi Türkçe dersinin de fen ve teknoloji konuları için önemli olduğu belirtilmeli ve Türkçe öğretmenleri ile de bu konuda işbirliğine gidilmelidir.
- Fen ve teknoloji dersindeki problemlerin çözümlerinde üst bilişsel beceriler konusunda yetersiz olan öğrenciler,



kavramların problemlerde nasıl kullanılacağını da bilememektedirler. Tek başına problem çözmeye çalışan öğrenci ya kendi başına problemi çözmek için deneme yanılma yöntemlerini kullanmakta ya da çözüm için formülleri bir kurtarıcı olarak görmektedir. Özellikle öğretmenler, üst bilişsel problem çözme çalışmaları üzerinde durmalıdırlar.

- Fen ve teknolojideki başarıda öğrencilerin sahip oldukları tutumların doğrudan etkisi olduğu göz önünde bulundurulduğunda basınç ünitesinde öğrencilerin sahip oldukları olumsuz tutumların öğretmenler tarafından dikkate alınması gerektiği bir gerçektir. Bu amaç için öğretimin planlanmasında ve daha önemlisi uygulama aşamalarında kavram öğretiminin sağlanmasında ön koşul olarak, bu kavramlara karşı olumlu tutumların kazanımı da dikkate alınmalıdır. Öncelikle tutumların olumlu yönde değiştirilmesi sağlanıp, daha sonra kavramların bilimsel yönde değişimi sağlanmalıdır. Bunun için öğretmenler değişik anket ve görüşmeler yaparak öğrencilerin ihtiyaçlarını saptamalıdırlar. Öğrencilere araştırmaya yönelik ödevler verilmelidir. Sınıf ortamında araştırmaya yönelik öğretim stratejileri kullanılarak, öğrencilerin problem çözmeyi de bir kazanım haline getirmeleri sağlanabilir. Konularla ilgili ilginç etkinliklerin sınıf ortamında yapılması ya da araştırılması için projeler verilmesi öğrenciyi sınıf ortamında ve okul dışında etkin olarak çalışma yapmaya yönlendirecektir. Konuları araştırarak fen ve teknolojiye karşı ilgileri sürekli canlı kalan öğrenciler, tutumlarını da olumlu yönde değiştirebileceklerdir.

#### **KAYNAKLAR (REFERENCES)**

1. Driver, R., Guesne, E., and Tiberghien, A., (1985). Children's Ideas in Science. Milton Keynes, Open University Press.
2. Pfundt, H. and Duit, R., (2005). Bibliography: students' alternative frameworks and science education. Kiel, IPN.
3. Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson P.W. and Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change, Science Education, 66, pp:211-227.
4. Carey, S., (1985). Conceptual Change in Childhood. (Boston, MA, MIT Press).
5. Osborne, R.J. and Wittrock, M.C., (1985). The generative learning model and its implications for science education, Studies in Science Education, 12, pp:59-87.
6. Jelinek, D.J., (1998). Student perceptions of the nature of science and attitudes towards science education in an experiential science program. Paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching, San Diego, CA.
7. Zapata, M., (2005). The attitudes and belief of a female science teacher: implications in relation to gender and pedagogical practice. Unpublished PhD dissertation. The Florida State University College of Education.
8. Jinks, J. and Morgan, V.L., (1996). Students' Sense of Academic Efficacy and Achievement in Science, Electronic Journal of Science Education, 1(2). 5.11.2006 tarihinde <http://unr.edu/homepage/jcannon/ejse/jinksmor.html> adresinden alınmıştır.
9. Koballa, T.R. and Crawley, F.E., (1992). Attitude- behaviour change in science education: part 2. Paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching, Boston, MA.



10. Hofstein, A., Maoz, N., and Rishpon, M., (1990a). Attitudes towards school science: a comparison of participants and nonparticipants in extracurricular science activities. *School Science and Mathematics*, 90(1), pp:13-22.
11. Simpson, R.D., Koballa, T.R., Jr., Oliver, J.S., and Crawley, F. E., (1994). Research on the affective dimension of science learning. In D.L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning*. New York: MacMillan.
12. Kesercioğlu, T., Balım, A.G., Ceylan, A. ve Moralı, S., (2001). İlköğretim okulları 7. sınıflarda uygulanmakta olan fen dersi konularının öğretiminde görülen okullar arası farklılıklar. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 2000, *Bildiler Kitabı*, pp:125-130. Ankara Milli Eğitim Basımevi.
13. Lin, H.S., (1998). Enhancing College students' attitudes toward science through the history of science, *Proc. Natl. Sci. Council. ROC (D)*, 8(2), pp:86-91. 15.10.2006 tarihinde <http://nr.stic.gov.tw/ejournal/ProceedingD/v8n2/86-91.pdf> adresinden alınmıştır.
14. Bilgin, İ. ve Karaduman, A., (2005). İşbirlikli Öğrenmenin 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi, *İlköğretim-Online*, 4(2), ss:32-45.
15. Demirbaş, M. ve Yağbasan, R., (2006). Fen Bilgisi Öğretiminde Sosyal Öğrenme Teorisine Dayalı Öğretim Etkinliklerinin, Öğrencilerin Bilimsel Tutumlarına Olan Etkisinin İncelenmesi, *Milli Eğitim Dergisi*, 170, ss:320-338.
16. Hope, G., (2002). Solving problems: young children exploring the rules of the game, *The Curriculum Journal*, 13(3), pp.265-278.
17. O'Neil, Jr. H.F., (1999). Perspectives on computer-based performance assessment of problem solving, *Computers in Human Behaviour*, 15, pp:255-268.
18. Zoller, U., (1987). The fostering of question asking capability. *Journal of Chemical Education*. 64, pp:510-512.
19. Kruger, L.J., (1997). Social support and self- efficacy in problem solving among teacher assistance teams and school staff, *Journal of Educational Research*, 90(3), pp:164-168.
20. Harron, J.D., (1996). *The chemistry classroom*. Washington: An American Chemical Society.
21. Lee, K.L., Tan, L.L., Goh, N.K., Chia, L.S., and Chin, C., (2000). Science teachers and problem solving in elementary schools in Singapore, *Research in Science and Technological Education*, 18(1), pp:113-126.
22. Shin, N., Jonassen, D.H., and Mc Gee. S., (2003). Predictors of well-structured and Ill-structured problem solving in an astronomy simulation. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(1), pp:6-33.
23. Hartman, J.H., (1998). Metacognition in teaching and learning: An introduction. *Instructional Science*, 26, 1-3.
24. Carrell, L.P., Gajdusek, L. and Wise, T., (1998). Metacognition and EFL/ESL reading. *Instructional Science*, 26, pp:97-112.
25. Goos, M., Galbraith, P., and Renshaw, P., (2002). Socially mediated metacognition: creating collaborative zones of proximal development in small group problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 49, pp:193-223.
26. Savelsberg, E.R., Jong, T.D., and Ferguson Hessler, M.G.M., (2002). Situational knowledge in physics: The case of electrodynamics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), pp:928-951.
27. Milli Eğitim Bakanlığı, (2006). *Tebliğler Dergisi*. No:2588 Ankara.



28. Hsu, Ying-Shao., (2002). The impacts of a web-aided instructional simulation on science learning. *International Journal of Science Education*, 24 (9), pp:955-979.
29. Mayer, R.E., (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26, pp:49-63.
30. Duit, R. and Treagust, D.F., (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25 (6), pp:671-688.
31. Kariotogloy, P., Psillos, D., and Vallassiades, O., (2000). Understanding pressure: didactical transpositions and pupils' conceptions, *Physics Education*, 25, pp:92-96.
32. Basca, B.B. and Grotzer, T.A., (2001). Focusing on the nature of causality in a unit on pressure. Presented at the American Educational Research Association (AERA) Seattle, April pp:10-14.
33. Kalın, Ş., (2003). Kimya öğrencilerinin analitik kimyada kullandıkları problem çözme stratejileri. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
34. Garofalo, J. and Lester, F.K., (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), pp:163-167.
35. Montague, M., (1992). The Effect of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25(4), pp:230-248.
36. Neto, A.J. and Valente, M.O. (1997). Problem solving in physics: Towards a metacognitively develop approach. Paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching, Oak Brook.
37. Pell, A. and Jarvis, T., (2003). Developing attitude to science education scales for use with primary teachers, *International Journal of Science Education*, 25(10), pp:1273-1295.
38. Reid, N. and Yang, M-J., (2002). Open-ended problem solving in school chemistry: A preliminary investigation. *International Journal of Science Education*, 24(12), pp:1313-1332.
39. Gourgey, A.F., (1998). Metacognition in basic skills instruction. *Instructional Science*, 26(1-2), pp:81-96.