



Science Teachers' Opinions about Science Activities and Problem Solving

Murat BOZAN*, Hüseyin KÜÇÜKÖZER**

ABSTRACT. The purpose of this study was to investigate the extent to which science teachers engaged students in science activities and taught problem solving and also the difficulties faced by science teachers in implementing the problem-solving method in the science classroom. The survey involved 149 teachers in Balıkesir elementary schools. The instrument used in this study was a questionnaire that had two main sections. The statistical techniques that were used in the study are the frequency and percentage distribution. It was found that the most emphasized activities were using the audio-visual materials on related topic, making quiz or class test and explaining the concepts. The factors that affect the use of problem solving in science classrooms are the time tabling constraints, the need to maintain control of pupils' learning and the feeling constraint to complete the science curriculum for examinations.

Key words: Science Education, Problem Solving, Science Activities

SUMMARY

Purpose and significance: One of the aims of science education is to improve students' ability to think, reason logically and to solve problems. Most science educators believe that problem-solving and reflective thinking play an important role in children's learning of science in schools. The purpose of this study was to investigate the extent to which science teacher engaged students in science activities, taught problem solving in elementary science. In addition to these, it was also questioned that which factors affecting the use of problem solving the most.

Method: A survey method was used. Initially 212 copies of a questionnaire were distributed to science teachers; 149 copies were returned. The statistical techniques that were used in the study are the frequency and percentage distribution. The questionnaire comprised two main sections; section one measured the teachers' extent of use of certain instructional techniques associated with problem solving, section two surveyed the factors affecting the use of problem solving in science instruction.

Results: About %76 of the teachers stated that their pupils either often or always followed detailed instruction to perform the activity or experiment. Another significant result is that forming hypotheses about the outcomes before carrying the activities by pupils is low (%11). The least time was spent on computer-based learning and visiting the foundations with the related topics. The teachers spent time on explaining the concepts, making activities and discussing the topic with pupils. The factors relating to difficulties encountered by the teachers ranked from the most to least included: time and time tabling constraints, teachers wanting to maintain control over pupils' learning, feeling constraints to complete the curriculum and physical constraints of the classroom or school.

Discussion and Conclusion: The teachers' most emphasized activity was to use the audio-visual materials and explain the concepts, whereas visits to the foundations and computer-based learning were among the least emphasized. Teachers plan the activities to promote problem solving and development of higher-order thinking skills but most of them don't know which features the problem has. Most teachers don't know the difference the between the problem and the exercises. Most of the teachers were more concerned about external factors (such as time constraints, science curriculum in the for examination and physical constraints of the learning environment), than internal or personal factors (such as preference for teaching and learning outcomes, feeling of inadequacy in science and pedagogical knowledge for teaching problem solving). It is very important for the elementary teachers to have information about the problems different from the exercises.

* Murat BOZAN, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Doktora Öğrencisi, Balıkesir Kepsut Mahmudiye İlköğretim Okulu Fen ve Teknoloji Öğretmeni

** Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, OFMA Fizik Eğitimi

Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Fen Etkinliklerine ve Problem Çözmeye İlişkin Görüşleri

Murat BOZAN*, Hüseyin KÜÇÜKÖZER**

ÖZ. Bu çalışmanın amacı, Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin etkinliklere öğrencileri ne derece dahil ettiklerini ve problem çözmeye olan yaklaşımları ile karşılaştıkları zorlukları araştırmaktır. Çalışmaya Balıkesir'deki ilköğretim okullarından 149 öğretmen katılmıştır. Araştırmada kullanılan anket iki ana bölümden oluşmaktadır. Verilerin analizinde öğretmenlerin maddelere verdikleri yanıtların frekansları ve yüzdelik dağılımları hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin en çok üzerinde durdukları etkinlikler; görsel ve yazılı materyallerden yararlanmak, yazılı ve sözlü değerlendirmelerde bulunmak ve kavramların açıklanması şeklindedir. Öğretmenleri problem çözmeye konusunda en çok etkileyen faktörler sırasıyla; ders saatlerinin azlığı, öğrenilenleri sürekli kontrol etme ihtiyacı ve sınavlar için öğretim programını bitirme zorunluluğu hissetmek şeklindedir.

Anahtar Sözcükler: Fen Eğitimi, Problem Çözme, Fen Etkinlikleri

GİRİŞ

Birey ve toplum arasında bir denge kurmak ve gereksinimleri karşılamak; bilimsel ve teknolojik okuryazarlık ile karşılaşılan sorunlara karşı bireylerin en doğru tepkiyi vermesi ile mümkündür. Bunun sağlanması ise günümüzde ancak etkili bir eğitimle mümkündür. Gagne eğitimin temel hedefinin; insanlara düşünmeyi, mantıksal güçlerini kullanmayı ve daha iyi problem çözümler olmayı öğretmek olduğunu belirtmektedir (Shin ve ark., 2003). Fen Bilimlerinde de genellikle öğrencilere, fenle ilgili bilgi ve bu bilgileri içeren problemleri çözmeye başarısını kazandırmak amaçlanır. (Heyworth, 1999). Ulusal fen öğretmenleri birliği (NSTA) 1980 oturumunda öğretmenler; öğrencilerin öğrenmelerine, mantıksal düşünmelerine özellikle de bilgi kazanımı yanında, problem çözme ve karar verme etkinliklerine de önem vermeleri üzerinde durmuştur (http:1). Öğrencilere problem çözme becerilerinin kazandırılması, fen öğretiminde önemli konular arasında yer almaktadır. 1996 yılında NRC' nin (Ulusal Araştırma Kongresi) yayımladığı Ulusal Fen Eğitim Standartlarında, öğretimde öğrencilerin fen konularını yeni sorunlara uyarlamaları, problem çözme, karar verme ve grup tartışmalarına katılmalarının gerekliliğiyle ekonomik üretkenliklerinin artırılması zorunluluğu belirtilmektedir (Chang ve Weng, 2002 & http:2).

Yukarıda belirtilen hedeflerin gerçekleştirilmesi amacıyla ilköğretim düzeyinde fen öğretim programındaki çalışmalar 1960'lardan günümüze kadar uzanmaktadır. Yapılan ilk çalışmalar; Amerika, İngiltere önderliğinde devam etmiştir (Harlen, 2001). Öğrenci etkinliklerine dayanan ve süreç temelli birçok fen programı bulunmaktadır. Örneğin, Fen Öğretim programını geliştirme çalışmaları (SCIS), İlköğretim Fen Çalışmaları (ESS), Fen Bilgisi: Bir Metot Yaklaşımı (SAPA), Tam Tercih Fen Çalışmaları (FOSS) ve Çocuklar İçin Fen ve Teknoloji (STC) sayılabilir (Shymansky, 1989; Gabel & Bunce, 1994 & http: 3). Bu geliştirilen programlar farklı kuramsal görüşlere sahiptir. Örneğin, SCIS Jean Piaget'in fikirlerinden, SAPA Robert Gagne'nin çalışmalarından ve ESS Jerome Bruner'den etkilenmiştir (Edwards, 1987 & http:4). Günümüzde fen eğitiminin gerekliliği konusundaki tartışmalar 1960'lı yıllara göre boyut değiştirmiştir. Artık ilköğretim programlarında fen öğretiminin olup olmaması değil, bu programın nasıl başarılıacağı konusuna odaklanılmıştır (Harlen, 2001). Çünkü çok az öğrenci fen bilgisi öğretiminin teori ve model geliştirip, bunları test ederek yapılandırma süreci olduğunu farkındadır (Sandoval, 2003).

Öğrencilerin bilimsel fikirler kazanmaları için öncelikle onların varolan fikirlerinin açığa çıkarılması gerekmektedir. Bu amaçla fen öğretiminde kullanılan soruların, açık uçlu ve kişi merkezli olması sağlanmalıdır. Böylece, öğrenci doğru yanıtı tahmin etmeye değil, fikrini söylemeye yönelecektir. Ancak araştırmalar sınıf ortamında sorulan soruların bilgiyi aynen tekrar etme üzerine

* Murat BOZAN, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Eğitimi Doktora Öğrencisi, Balıkesir Kepsut Mahmudiye İlköğretim Okulu Fen ve Teknoloji Öğretmeni

** Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, OFMA Fizik Eğitimi

olduğunu, yüksek düzeyde düşünme becerilerini gerektiren soruların öğrencilere yöneltilmediğini göstermektedir (Harlen, 2001). Herrenkohl ve ark. (1999), fen öğretiminde grup tartışması yöntemini kullanmışlardır. Fikirlerin bu şekilde tartışılmasıyla öğrenciler kavramları ezberlemek yerine, dikkatlerini yaptıkları açıklamaları yapılandırmaya vermektedirler. Böylece öğrenciler sınıf ortamındaki çalışmalarını, ne amaçla yaptıklarının farkında olmaktadırlar. Grup tartışması, fikirleri tartışma ve işbirliği gibi sosyal rolleri bağdaştırmaktadırlar. Araştırma sonucunda grup çalışmalarının; sorumluluk duygusu, öğrenmeye karşı isteklilik, düşünme stratejileri ve kavramsal anlamaları geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Fen ve teknoloji öğretiminde genellikle iki hedefin başarılması amaçlanır; bunlar; özel bir alanda organize bilgi yapısıyla, o alanda problemleri çözmeye başarısını kazanmaktır (Heyworth, 1999). Öğrencilere problem çözmeye becerilerinin kazandırılması, fen öğretiminde önemli konular arasında yer almaktadır. 1996 yılında NRC' nin (Ulusal Araştırma Kongresi) yayımladığı Ulusal Fen Eğitim Standartları, öğretimde öğrencilerin fen konularını yeni sorunlara uyarlamaları, problem çözmeye, karar verme ve grup tartışmalarına katılmalarının gerekliliğini belirtmektedir (Chang ve Weng, 2002). Yüksek düzeyde bilişsel becerilerin kazanımı, genellikle problem çözmeye öğrenciler tarafından bilinçli bir şekilde öğretim ortamlarında kullanılması ile mümkündür. Problem çözmeye; problem çözücünün açık bir biçimde çözüm metoduna sahip olmadığında hedefe ulaşmak için yaptığı bilişsel işlemdir (O'Neil, 1999). Gagne (1985), ise, problem çözmeye bir öğrenme yolu olarak görmekte ve bu sayede öğrenenlerin olaylara karşı yeni bakış açıları ve yararlı düşünme süreçleri geliştirebileceklerini belirtmektedir. Eğitimciler, problem çözmeye çalışmalarını ilgili olarak öğretmenlerin üç problem çözmeye yaklaşımı kullandıklarını belirtmektedirler. Bunlar; problemi çözerken ve sonrasında geribildirim, problemler üzerinde çalışma ile örnek problem çözümlerinin öğrenciler tarafından izlenmesi ve dinlenmesi olarak belirtilmektedir (Charles ve ark., 2002). Problem çözmeye etkinlikleri genellikle öğretmen merkezli bir öğretim yaklaşımıyla ele alınmakta ve öğrencilerin aktif katılımı yeterince sağlanamamaktadır. Öğretmenler, öğrencilerin kendi çözüm yöntemlerini bulmalarına yeterince yardımcı olmamaktadırlar. Öğretmenler problemler hakkında nitel tartışma ortamı yaratmamakta ve sonuçların analizi ile çözümü gözden geçirme çok az yapılmaktadır (Hobden, 1998). Literatürdeki araştırmalar sonucunda, öğretmenlerin öğretimde yüksek düşünme ve problem çözmeye becerilerinin geliştirilmesinde çok istekli olmadıkları görülmektedir. Buna etken olarak iç ve dış olmak üzere iki faktör karşımıza çıkmaktadır. İç faktörler, öğretmenlerin kişisel karakterleri, konuları öğretme kabiliyeti, kendine güven ve içerik bilgisidir. Dış faktörler ise öğretmenin doğrudan kontrolünün ötesindedir. Örneğin, öğrencinin kabiliyeti, okul idarelerinin desteği ve programdaki konular için ayrılan zaman gibi (Lee ve ark., 2000). Birçok ülkede fen öğretiminde problem çözmeye etkinliklerinin tavsiye edildiği ve bu bağlamda konunun; öğretmen, idareci ve eğitim politikasını belirleyen diğer bireyleri kapsadığı belirtilmektedir. Ancak öğretmenler öğretimdeki yeniliklerden en çok etkilenen grubu oluşturmaktadırlar. Öğretmenler, problem çözmeye etkinliklerinde, sınıf kontrolünü kaybetme konusunda tereddüt yaşamaktadırlar (Martens, 1992). Lee ve ark. (2000), nasıl daha etkili bir fen öğretimi yapılacağı konusunda öğretmenlerin yardıma ihtiyaçları olduğunu, ayrıca ders saatlerinin kullanılan yöntemler için önemli olup konuların bitirilmesi ihtiyacının sorun yarattığını belirterek bu etkenlerin problem çözmeye çalışmalarını olumsuz etkilediklerini belirtmektedirler. Ploetzner ve ark. (1999), Fen ve Teknoloji derslerinde problem çözmeye çalışmalarında başarının sağlanması için öğretmenlerin problemlerde nicel açıklamalardan önce problemin nitel açıklaması üzerinde durmaları gerektiğini belirtmektedir. Öğrencilere problem hakkında ilk olarak nicel açıklamalar getirildiğinde öğrenci nitel açıklamaların problem çözümlerindeki önemini fark etmekte zorluklar yaşayabilir. Böylece öğrenciler fen ve teknoloji problemlerini yalnızca sayısal işlem basamaklarıyla çözülebileceği gibi bir yanlış tutuma sahip olmazlar.

Çalışmanın Amacı ve Soruları

Fen öğretiminde öğrencilerin kavram ve prensiplerle ilişkili yaptıkları etkinliklerde hem bilgi kazanımı hem de problem çözmeye ve karar verme becerileri geliştirilmektedir. Öğrenciler bu sayede analiz, sentez ve değerlendirme gibi yüksek düzeyde düşünme becerilerine sahip olmaktadırlar (http: 1). Okullarda öğretmenler tarafından yapılan fen etkinlikleri ve problem çözmeye çalışmalarını düşünme becerilerinin gelişimini sağladığı gibi öğrencilerin bilimsel çalışmaların doğasını ve bilimin günlük yaşamdaki etkilerini anlamalarına da olanak verecektir. Bilim ve teknolojiye hızlı değişim yalnızca

öğretilen konuların yapılan etkinliklerle anlaşılmasını değil ayrıca problemleri kavrama ve onları çözebilme başarısını da gerektirmektedir. Bu çalışmada, Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin yaptıkları fen etkinlikleri ile problem çözme üzerine görüşlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır.

1. Öğretmenler, öğrencilerini etkinliklere ne ölçüde dahil etmektedirler?
2. Öğretmenlerin problem ve problem çözme ile ilgili görüşleri nelerdir?
3. Öğretmenlerin etkinliklerde geçirdikleri zaman nedir?
4. Problem çözmeyi etkileyen faktörler ve bu faktörlere öğretmenlerin yorumları nelerdir?

YÖNTEM

Bu çalışmanın evrenini Balıkesir ilinde bulunan ilköğretim okulları oluşturmaktadır. Örneklem grubu, Balıkesir ili Merkez, Edremit ve Bandırma ilçelerinde olmak üzere toplam üç bölgede düzenlenen hizmet içi eğitim seminerlerine katılan öğretmenlerden oluşmaktadır. Tarama modeli ile yürütülen araştırmada ilk olarak 212 adet anket, seminere katılan öğretmenlerden istekli olanlara dağıtılmıştır. Bu anketlerden 149 tanesi seminer sonunda toplanabilmiştir.

Araştırmamızda kullanılan anket, ilk olarak Chin ve ark. (1994), tarafından Singapur'da öğretmen adaylarının problem çözme yaklaşımı hakkındaki görüşlerini öğrenmek için geliştirilmiştir. Daha sonra Lee ve ark. (2000), tarafından bu çalışma, öğretmen adayları yerine ilköğretim birinci kademe öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji derslerinde öncelikli olarak problem çözme yaklaşımını ne derece kullandıklarını ve problem çözmeyi etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Yaptığımız bu çalışma ise ilköğretim ikinci kademe Fen ve Teknoloji öğretmenlerine uygulanmış olup öğretmenlerin problem çözme çalışmaları hakkındaki görüşleri yanı sıra fen etkinliklerine öğrencilerin katılımı ve etkinliklerde harcanan zaman konularına da eşit değerde önem vermektedir. Singapur'da yapılan bu çalışmanın ülkemizdeki koşullar göz önüne alınarak maddelerdeki uygunluğun araştırılması için bir pilot çalışma yapılmıştır. Anket, gerekli çevirilerle öğretmenlerden gelen dönütlerin yardımı ve uzmanların görüşleri doğrultusunda son şeklini almıştır. Anket iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde üç alt başlık vardır, bunlar: öğrenci etkinlikleri, problemlerin doğası ve etkinlikler için harcanan zaman şeklindedir. İkinci bölüm ise, fen öğretiminde problem çözme yaklaşımını etkileyen faktörlerle ilgilidir.

İlk ana bölümdeki birinci başlık; 1A *öğrenci etkinlikleri* 13 madde, 1B *problemlerin doğası* 14 madde ve son olarak 1C *çeşitli etkinlikler için harcanan zaman* 16 maddeden oluşmaktadır. Bu ilk ana bölümdeki 1A, 1B ve 1C alt başlıkları Tablo 1-3'te sunulmaktadır. Bu alt başlıklardaki maddeler 5'li likert ölçeği tipindedir. İkinci bölüm, fen öğretiminde problem çözme yaklaşımını etkileyen faktörler hakkındadır ve 13 maddeyi içermektedir. Bu maddeler; öğretmenlerin kişisel karakteristikleri, öğrencilerin karakteristikleri, ders saatleri, okul idaresinin desteği, fiziksel etkinlikler, malzeme durumu ve sınıf yönetimi üzerinedir. Bu iki bölüm içinde güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. 1A, 1B, 1C ve ikinci bölüm için hesaplanan Cronbach alfa güvenilirlik katsayıları sırasıyla: 0,90; 0,72; 0,79 ve 0,32 şeklindedir. İkinci bölüme ait olan Cronbach alfa güvenilirlik katsayısının 0,32 gibi düşük çıkması her bir madde için yalnızca iki seçenek (evet ya da hayır) bulunmasından kaynaklanmaktadır. Bu eksiklik sınırlı seçeneklere bağlı olarak kaçınılmaz bir durumdur (Lee ve ark., 2000).

BULGULAR VE YORUM

Anketin öncelikle ilk bölümünden ve ardından ikinci bölümünden elde edilen veriler aşağıda sırasıyla sunulmaktadır.

Anketin Birinci Bölümünden Elde Edilen Bulgular

Öğrenci etkinlikleri

Tablo 1'de, 1A bölümündeki maddelere öğretmenlerin verdikleri yanıtların yüzde değerleri ve ortalamaları bulunmaktadır. Öğretmenlerin yaklaşık % 40'ı öğrencilerin genellikle ya da "her zaman çalışma yapraklarındaki ya da ders kitaplarındaki özel etkinlikleri yapar (1A-1)" şeklinde görüş

bildirmişlerdir. Yaklaşık % 40 kadar öğretmen de etkinliklerin bazen yapıldığını ifade etmektedir. Bu oldukça düşük bir orandır. Lee ark. (2000), tarafından yapılan çalışmada bu oran % 95 seviyesindedir. Etkinliklerin yaklaşık olarak yarısı öğretmenler tarafından tamamlanmaktadır. “Öğrenci konularla ilgili olarak yeterince etkinlik yapamadığından bir etkinliği az ya da hiç yardım almadan tasarlayabilirler (1A-5) ” şeklindeki maddeye öğretmenlerin yalnızca % 23’ü genellikle ya da her zaman şeklinde yanıt vermiştir. Etkinlikleri yapmada öğretmenlerin fazla müdahale ettikleri görülmektedir. “Etkinlikleri deneyleri yapmak için verilen yolu takip ederler (1A-4)” şeklindeki maddeye öğretmenlerin yaklaşık % 77’si genellikle ya da her zaman şeklinde yanıt vermişlerdir. Madde, bölümün en yüksek ortalama (3,8) değerine sahiptir. Etkinlikler yeterince yapılmadığı gibi yapılanlar da öğretmenlerin büyük oranda olaya müdahalesiyle gerçekleşmektedir. Bu bulgular da yukarıda bahsedilen çalışmadaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Tablo 1. Öğrenci etkinliklerine öğretmenlerin cevapları (yüzelik dağılım) (N=149)

Fen ve teknoloji dersinde etkinlikler boyunca öğrenciler;		Hiçbir Zaman	Çok az	Bazen	Genellikle	Her zaman	Ortalama	Standart Sapma
1A-1	Çalışma yapırlarındaki veya ders kitaplarındaki özel etkinlikleri yerine getirir	2	16,1	41,6	38,3	2	3,2	0,8
1A-2	Problemi ya da bir araştırma sorusunu kendileri tanımlar	2	27	47,3	22,3	1,4	2,9	0,8
1A-3	Konuyla ilgili olarak verilen etkinliklerden mümkün olduğunca çok soru çıkarırlar	2,7	31,5	43,6	16,1	6	2,9	0,9
1A-4	Etkinlikleri ya da deneyleri yapmak için verilen yolu takip ederler	0	7,4	16,1	61,1	15,4	3,8	0,8
1A-5	Bir etkinliği az ya da hiç yardım almadan tasarlayabilirler	1,4	30,4	45,3	20,9	2	2,9	0,8
1A-6	Etkinlikler için uygun kaynak ve aletleri belirlerler	0,7	21,5	37,6	36,2	4	3,2	0,9
1A-7	Etkinlikleri yapmadan önce sonuçlar hakkında hipotezler kurarlar	4,7	45,6	38,3	9,4	2	2,6	0,8
1A-8	Öncelikle öğrenilen kavramların doğruluğu için etkinlikler yaparlar	6,7	26,8	44,3	20,1	2	2,8	0,9
1A-9	Kavramları açıklamak için etkinlikler yaparlar	5,4	28,4	37,8	27	1,4	2,9	0,9
1A-10	Etkinliklerin sonuçlarını yorumlarlar	0	21,8	29,9	38,1	10,2	3,4	0,9
1A-11	Problem, metot, bulgu ve sonuçları kendi cümleleri ile açıklar	0,7	18,1	36,9	38,3	6	3,3	0,9
1A-12	Küçük işbirlikçi gruplarla çalışırlar	0,7	17,4	20,1	50,3	11,4	3,5	0,9
1A-13	Yapılan işlemler hakkında izlenen yolu anlamak için soru sorarlar	0,7	12,8	27,5	46,3	12,8	3,6	0,9

Aritmetik ortalama değerlerinin hesaplanması: hiçbir zaman=1, her zaman=5 arasında puanlanmıştır.

“Konuyla ilgili etkinliklerden mümkün olduğunca çok soru çıkarırlar (1A-3)” şeklindeki madde için öğretmenlerin % 75’i çok az veya bazen şeklinde yanıtlamışlardır. Öğrenciler konuyla ilgili soru çıkarmada oldukça zayıf durumdadırlar. Lee ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada bu oranı % 25 olarak belirtmektedirler. Soru soramayan öğrenci etkinlikte geçen problemi yani açıklığa kavuşturulacak durumu tanımlayamamaktadırlar. Araştırma sorusu, öğretmenlerin etkinliklerde ulaşmaları gereken hedefi belirtmektedir. Ancak bu hedefi (1A-2) öğrencilerin % 24’ü tanımlayabilmektedirler. Rillero (1999), öğrencilerin aktif bir şekilde etkinliklere dahil olarak araştırma sorusunu belirledikleri çalışmalarda zaman ve materyal eksikliğinin bu tür çalışmalar için problem teşkil ettiğini belirtmektedir ([http: 5](http://5)).

Bilimsel çalışma prensiplerinin en önemli aşamalardan biri de olay hakkında hipotezler geliştirmektir. Hipotez geliştirme bilimsel yöntemin vazgeçilmez unsurudur. Ancak bu konuyla ilgili olarak (1A-7) öğretmenlerin % 11’i genellikle ya da her zaman öğrencilerin hipotez kurduklarını belirtmektedirler. Madde, bölümün en düşük ortalama (2,6) değerine sahiptir. Etkinlikler kavram öğretiminin en önemli unsurları olmasına rağmen etkinlikler ve kavramlar arasında öğretmenler açısından zayıf bir bağ bulunmaktadır.

Öğretmenlerin yalnızca % 22’si genellikle ya da her zaman kavramların doğruluğu için (1A-8) etkinliklerde bulduklarını belirtmektedirler. Buna paralel olarak kavramları açıklamak için (1A-9) etkinlik yapan öğretmenlerin oranı % 28 (genellikle/her zaman) oranında kalmaktadır. Etkinliklerin

sonuçlarını yorumlayan (1A-10) öğrencilerle ilgili olan maddeye öğretmenlerin % 48'i genellikle ya da her zaman şeklinde yanıt vermişlerdir. Yine bu maddeyle ilişkili olarak öğretmenlerin % 45'i, genelde ya da her zaman bulgu ve sonuçları kendi cümleleriyle (1A-11) açıklayan öğrencilerin varlığına dikkat çekmektedirler.

Problemlerin Doğası

Tablo 2'de problemlerin doğasıyla ilgili 1B bölümündeki maddelere öğretmenlerin verdikleri yanıtların yüzde değerleri ve ortalamaları bulunmaktadır. Öğretmenlerin % 43'ü genelde veya her zaman problemi biraz yardımıyla öğrencinin kurduğunu (1B-1) belirtmektedir. Bu oran Lee ve ark. (2000), tarafından yapılan çalışmada % 23 seviyesindedir. Her iki araştırmada da problem kurma becerisinin yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Oysa bir problem kurma, o problem için bir çözüm yolu bulmaktan daha anlamlı bir çalışmadır. Problem kurma, problem çözme ile yakından ilişkilidir. Problem kurma farklı bir açıdan öğrencinin düşünce sistemini incelemeye odaklanır (Cai, 2003). Problemin, alıştırmadan farklı olduğunu belirten öğretmenlerin oranı (1B-6, genellikle/her zaman) % 34'tür. Lee ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada % 28 gibi düşük bir oran bulmuşlardır. Problemi çözmek ilk olarak problemin ne olduğunu bilmekle başlar. Ancak öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu problem ile alıştırma arasındaki farkı tam olarak ortaya koyamamaktadırlar. Bu durum problem çözme çalışmalarına başlamadan başlı başına bir problem oluşturmaktadır. Alıştırma, problemden farklı olarak okunduğu zaman ne yapılması gerektiğinin bilindiği bir durumdur (Bodner, 1987). Problem çözümlerinde birden fazla cevabın mümkün olduğunu belirten öğretmenler yalnızca tüm öğretmenlerin dörtte biri kadardır (1B-5, genellikle/her zaman). Madde bölümünün en düşük ortalama (2,8) değerine sahiptir. Lee ve ark. (2000), bu madde için % 40 sonucunu bulmuşlardır. Problemin doğasına bağlı olarak öğretmenler problem çözümlerinde tek bir doğru cevabın olacağı gibi bir değerlendirme yapmaktadırlar. Problemin her zaman tek doğru cevabının olduğuna inanan öğretmenlerin oranı yarıdan fazladır (1B-4, genellikle/her zaman, % 56). Problemin açık bir yanıtla sahip olmayacağını (1B-2), yanıtın her zaman bilinmeyeceğini belirtenlerin (1B-3) oranları sırasıyla % 28 ve % 26 (genellikle/her zaman) şeklindedir. Bu sonuçlar problemdeki yanıtların öğretmenlerin yalnızca dörtte biri tarafından doğru biçimde yorumlandığını göstermektedir.

Tablo 2. Problemlerin doğası hakkında öğretmenlerin yanıtlar (yüzelik dağılım) (N=149)

Madde	Hiçbir zaman	Çok az	Bazen	Genellikle	Her zaman	Ortalama	Standart sapma
1B-1 Problem, öğretmenin biraz yardımıyla öğrenci tarafından kurulur.	2,7	17,6	36,5	39,2	4,1	3,2	0,9
1B-2 Problem açık bir yanıtla sahip değildir.	6,3	22,2	43,8	22,9	4,9	2,9	0,9
1B-3 Yanıt her zaman bilinmez.	4,8	27,6	41,4	23,4	2,8	2,9	0,9
1B-4 Problemin her zaman tek doğru cevabı vardır.	1,4	11,2	31,5	39,2	16,8	3,6	0,9
1B-5 Problemin birden fazla cevabı mümkündür	6,9	27,8	39,6	24,3	1,4	2,8	0,9
1B-6 Problem, ders kitaplarından veya alıştırmalardan farklıdır.	2,7	23,3	39,7	28,8	5,5	3,1	0,9
1B-7 Problemden sonuca ulaşmak için birden fazla adım bulunur.	0	8,8	23,6	54,1	13,5	3,7	0,8
1B-8 Problem; öğrencilerden, sunulan çözüm hakkında kritik yorumlar yapmayı gerektirir.	1,4	8,1	39,2	44,6	6,8	3,5	0,8
1B-9 Problemi çözmek için kullanılacak yönteme öğrenciler karar verir.	4,7	25	43,2	24,3	2,7	2,9	0,9
1B-10 Çözüm, kavramlar bilgisini gerektirir.	0	6,1	18,4	58,5	17	3,9	0,8
1B-11 Çözüm, basit özel bilgi çağrışımları gerektirir.	0	11,9	27,3	46,9	14	3,6	0,9
1B-12 Çözüm, sözel durumlara kavramların uygulanmasını gerektirir.	0	7,5	31,5	52,1	8,9	3,6	0,7
1B-13 Çözüm, çizelge veya grafik bilgisinin kullanımını gerektirir.	1,4	9,6	45,2	36,3	7,5	3,4	0,8
1B-14 Çözüm, öğrencilerin muhakeme yapmalarını gerektirir.	0,7	5,4	15	48,3	30,6	4	0,9

Problemdeki çözümle ilgili olarak öğretmenlerin yanıtları sırasıyla şu şekilde karşımıza çıkmaktadır. Problemdeki çözüm: öğrencilerin muhakeme yapmalarını gerektirir (1B-14, genellikle/her zaman, % 78), kavramlar bilgisini gerektirir (1B-10, genellikle/her zaman, % 75), basit özel bilgi çağrışımları gerektirir (1B-11, genellikle/her zaman, % 61), sözel durumlara kavramların uygulanmasını gerektirir (1B-12, genellikle/her zaman, % 61), çizelge veya grafik bilgisinin kullanımını gerektirir (1B-13, genellikle/her zaman, % 43). Öğretmenler çözüm için en önemli unsurları; muhakeme yapmak, kavramları bilmek, kavramları problemdeki verilere uygulamak ve grafik ve çizelge okuyabilmek şeklinde sıralamaktadırlar. Çözümde muhakeme yapmak şeklindeki madde bölümünün en yüksek ortalama değerine (4) sahiptir.

Çeşitli Etkinlikler için Harcanan Zaman

Tablo 3, çeşitli etkinlikler için harcanan zaman hakkındaki maddelere öğretmenlerin verdikleri yanıtların yüzde değerlerini ve ortalamalarını göstermektedir. Öğretmenler tamamına yakını konu hakkında yazılı ve görsel kaynaklardan yararlanmaktadırlar (1C-7, genellikle/her zaman, % 93). Lee ve ark. (2000), ise öğretmenlerin ancak % 34 gibi küçük bir bölümünün yazılı ve görsel kaynaklardan yararlandıklarını belirtmektedir. Ayrıca öğretmenler değerlendirme için sözlü ve yazılı sınavlara sık başvurumaktadırlar (1C-8, genellikle/her zaman, % 93). Maddenin, bölümdeki en yüksek ortalama değerine (4,4) sahip olması da bu durumu desteklemektedir. Aynı sonuçlar uluslar arası düzeyde yapılan çalışmada da görülmektedir (http: 6).

Öğretmenlerin en az zaman harcadıkları etkinlikler şöyle sıralanmaktadır; bilgisayar temelli öğretim için bilgisayar laboratuvarını kullanmak (1C-9, genellikle/her zaman, % 27) ve konularla ilgili olarak okul harici kurumlara geziler düzenlemek (1C-11, genellikle/her zaman, % 10) şeklindedir. Okul harici geziler ve bilgisayar laboratuvarını kullanmak bölümde sırasıyla en düşük ortalama değerlerine (2,2; 2,6) sahiptir. Bilgisayar kullanımı yapılan diğer çalışmada da düşük bir oranda kalmaktadır (http: 6). Öğretmenlerin % 47-70 arası etkinliklerde problem çözme ve yüksek düzeyde düşünme becerilerini geliştirmek için çalışmalarda bulunmaktadır (1C-12,13,14 ve 16, genellikle/her zaman).

Tablo 3. Çeşitli etkinlikler için harcanan zaman hakkında öğretmenlerin yanıtları (yüzdeler dağılım) (N=149)

Madde	Hiçbir zaman	çok az	bazen	genellikle	her zaman	ortalama	Standart sapma
1C-1 Kavramları açıklarım.	0,7	2,8	24,8	46,9	24,8	3,9	0,8
1C-2 Etkinliklerde bulunurum.	0,7	3,4	24,1	59,3	12,4	3,8	0,7
1C-3 Öğrenciler konuyu sınıfta tartışır	1,4	5,5	24	58,2	11	3,7	0,8
1C-4 Öğrenciler etkinlikleri bizzat kendileri elle yaparlar	0	10,9	42,9	40,1	6,1	3,4	0,8
1C-5 Kitapları ve ödevleri öğrenciler tamamlar	2,1	6,9	26,2	55,9	9	3,6	0,8
1C-6 Öğrenciler ders kitaplarını çalışır.	2,1	18,5	24,7	47,9	6,8	3,4	0,9
1C-7 İlişkili konu üzerine yazılı ve görsel kaynaklardan yararlanırım.	0	0,7	6,2	56,8	36,3	4,3	0,6
1C-8 Sözlü ve yazılı sınavlar yaparım.	0	1,4	5,4	47,6	45,6	4,4	0,7
1C-9 Öğrencileri bilgisayar temelli öğretim için bilgisayar laboratuvarına götürürüm.	30,3	16,9	25,4	16,9	10,6	2,6	1,3
1C-10 Projeler için grup çalışmaları yaptırım	2,7	12,3	26,7	43,8	14,4	3,5	0,9
1C-11 Konuyla ilgili okul harici kurumlara geziler düzenlerim	26,6	37,1	25,9	9,1	1,4	2,2	0,9
1C-12 Öğretim yöntemim problem çözme öğretimi üzerinedir	0,7	9,8	30,8	52,4	6,3	3,5	0,8
1C-13 Öğrenciler, problem çözme becerilerini geliştirmek için etkinliklere zaman ayırır.	0	15,8	37	41,1	6,2	3,4	0,8
1C-14 Kitaptaki etkinlikler öğrencilerin problem çözme ve yüksek düşünme becerilerini geliştirir	0	12,3	26	53,4	8,2	3,6	0,8
1C-15 Konularla ilgili olarak ders kitaplarındaki çalışmalardan farklı etkinlikler yaparım.	2,1	8,9	33,6	45,2	10,3	3,5	0,9
1C-16 Planladığım etkinlikler problem çözme ve yüksek düzeyde düşünme becerilerini geliştirir.	1,4	3,5	25,7	60,4	9	3,7	0,7

Öğretmenlerin yaklaşık dörtte üçü kavramları açıklamak için etkinliklerde yeterince zaman ayırmaktadır (1C -1, genellikle/her zaman, % 72). Benzer bir oran da Lee ve ark. (2000), tarafından yapılan çalışmada da yer almaktadır. Benzer şekilde Newton ve Newton (2000), yaptıkları çalışmada öğretmenlerin ders saatinin % 40'ını kavram ve prensipleri açıklamaya ayırdığını belirtmektedir. Öğretmenler yukarıda belirtilen etkinlikler dışında sınıflarda sırasıyla aşağıdaki çalışmalarını yaptıklarını görmekteyiz. Bunlar; kitaptaki etkinlikleri yapmak (1C-2, genellikle/her zaman, % 71), konuyu sınıfta tartışmak (1C-3, genellikle/her zaman, % 69), ödevleri tamamlamak (1C-5, genellikle/her zaman, % 65), proje için grup çalışmaları yaptırmak (1C-10, genellikle/her zaman, % 61), ders kitabından çalışmak (1C-6, genellikle/her zaman, % 55), ders kitabında bulunmayan etkinliklerde bulunmak (1C-15, genellikle/her zaman, % 55) ve öğrencilerin etkinlikleri bizzat kendilerinin elle yapmaları (1C-4, genellikle/her zaman, % 46) şeklinde sıralanmaktadır. Benzer bir şekilde uluslar arası düzeyde öğretmenlerin yaptıkları çalışmalar öğretmen merkezli ve gösteri yöntemlerinden ibarettir. Öğrencilerin bağımsız hareket ettikleri etkinlikler öğretmenler tarafından tercih edilmemektedir. Bu tarz etkinlikler öğretmenler açısından çok zaman gerektiren çalışmalardır. Okullardaki materyal yetersizlikleri ve öğretmenlerin düz anlatım yöntemini tercih etmeleri de buna temel etken oluşturmaktadır (http: 6). Üstte belirtildiği gibi konuyla ilgili okul dışı geziler yapılmamakta ve bilgisayar laboratuvarından öğrenciler yararlanamamaktadırlar

Anketin İkinci Bölümünden Elde Edilen Bulgular

Fen Öğretiminde Problem Çözme Yaklaşımını Etkileyen Faktörler

Anketin ikinci bölümünü oluşturan maddeler aşağıdaki gruplarda toplanarak değerlendirilmiştir. Bu gruplar; öğretmenlerin etkisi, Fen ve teknoloji alanında yeterlilik, öğrenme/öğretme sonuçları için öğretmenlerin tercihleri, öğrencilerin etkisi, öğrencilerin motivasyonu, zaman faktörü ve ders saatleri ile Fen öğretim programı, okul yönetimi ve öğrenme çevresi olarak sıralanabilir. Tablo 4'te, ikinci bölümdeki maddelere öğretmenlerin verdikleri yanıtlar gösterilmektedir.

Tablo 4. Fen öğretiminde problem çözme yaklaşımını (yüzdeler dağılımı) etkileyen faktörler (N=149)

Anket Maddesi	Evet	Hayır
2.1 Problem çözme yaklaşımının nasıl kullanılacağını biliyorum	91	9
2.2 Üniversitede Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden mezun oldum	51	49
2.3 Fen bilgisi hakkında kendimi yeterli hissediyorum	76,9	23,1
2.4 Öğretilen kavramları sürekli kontrol etme ihtiyacı duyuyorum	82,2	17,8
2.5 Öğretimde; olası sonuçlarını bildiğim yaklaşımları kullanırım	68,4	31,6
2.6 Öğretimde beklenmeyen sonuçlar meydana gelebileceğini düşünüyorum	78,8	21,2
2.7 Öğrencilerde kabiliyet eksikliği yok	56,8	43,2
2.8 Öğrenciler öğrenmeye motive edilmiyor	65,3	34,7
2.9 Problem çözme çalışmaları çok zaman almaz	44,6	55,4
2.10 Sınavlar sebebiyle öğretim programını bitirme zorunluluğu hissediyorum	80,1	19,9
2.11 Gerekli malzemelerin alımında yeterli idari destek görüyorum	65,5	34,5
2.12 Okul ve/veya sınıfta fiziksel imkansızlıklar var	69,9	30,1
2.13 Haftalık ders saatleri yetersiz	94,4	5,6

Öğretmenlerin Etkisi

Tablo 4'te görüldüğü gibi fen öğretiminde öğretmenlerin % 91'i problem çözme yaklaşımının (2-1) nasıl kullanılacağını bildiklerini ifade etmektedirler. Öğretmenlerin yalnızca % 9'u bu konuda bilgi eksiklikleri olduğunu belirtmişlerdir. Lee ve ark. (2000), ise öğretmenlerin yaklaşık % 65'i problem çözme yöntemini nasıl uygulayacaklarının belirtmektedirler.

Konu hakkında bilgi sahibi olarak değerlendirebileceğimiz öğretmenlerin belirttikleri yorumlardan bazıları; *“Yılların birikimiyle problem çözme yollarını gayet iyi biliyorum. Bunu öğrencilere aktarırken değişik çözüm yollarını deneyerek öğrencinin anlayabileceği yolları kullanırım ve bunun sonuçlarını alıyorum.”*, *“Öğrencileri probleme ve püf noktalarına yönlendirip ipucu veriyorum. Cevabı öğrenciye bulduruyorum.”*, *“Birinci öncelik problemi anlatmaktır. İkincisi verilenleri doğru olarak yazmak, buradan isteneni tespit etmektir. Bunları doğru yapabilen öğrenci*

işlem hatası dışında doğru yolu izler.” şeklindedir. Bu görüşlere sahip öğretmenler, daha çok problem seçiminde ve problemlerin çözümünde dikkat edilmesi gereken noktalar hakkında bilgi sahibidirler. Öğretmenler problemin analizi, çözüm için planlama yapmak, ara değerlendirmelerde bulunmak, çözümde kullanılacak doğru kavram ve prensipleri belirlemek ve yaptıklarını gözlemlemek gibi problem çözme becerilerinden bahsetmemektedirler. Öğretmenlerin bu konuda bilgisi sınırlı olmakla birlikte, görüşlerinde daha çok alıştırmaya tarzı soruların çözümü ifade edilmektedir.

Problem çözme konusunda eksiklikleri olan öğretmenlerin görüşleri de; *“Problem çözme yaklaşımı hakkındaki bilgilerim teorik düzeyde.”*, *“Tüm bilgiler çok havada kalıyor, derste bu yöntemi nasıl uygulayacağımı bilmiyorum.”*, *“Fen fakültesi mezunuyum. Meslekte 16, Fen bilgisinde 12. yılım. Branşım Kimya. Fen bilgisine verildikten sonra da hiçbir eğitimden geçirilmedim (gerçek anlamda).”* şeklindedir. Problem çözme konusundaki eksiklikler farklı branştan olmak ya da konu hakkında gerekli eğitimi almamaktan kaynaklanıyor. Ayrıca problem çözme konusunda bilgi sahibi olup, uygulamada tereddüt yaşayan öğretmenler de bulunmaktadır. Bu öğretmenlerin görüşleri ise; *“Uygulama süreçlerini dört dörtlük gerçekleştirme noktasında eksikliklerim olabilir.”*, *“Üniversitede gördüklerimi uygulamaya çalışıyorum. Bu bazen yeterli olmuyor. Ben de öğrenci gruplarına göre yeni teknikler geliştirmeye çalışıyorum.”*, *“Uygulamada kavramların eksik öğrenilmesi, etkinliklerin yeterince uygulanamaması, fiziki koşulların (laboratuvar dahil) eksikliği sonucu ulaşmayı zorlaştırıyor ya da eksik olması sonucunu doğuruyor.”*, *“Öğrenciler hazır bilgiye alıştıkları için düşünmeyi, araştırmayı sevmiyorlar. Öncelikle düşünmeyi öğretmemiz gerekiyor.”* biçimindedir.

Fen ve Teknoloji Alanında Yeterlilik

Fen ve teknoloji konularında kendini yeterli hisseden öğretmenlerin oranı yaklaşık % 77’dir. Lee ve ark. (2000), öğretmenlerin % 65’i kendilerini yeterli gördüklerini belirtmektedirler. Ankete katılan Fen ve teknoloji öğretmenlerinin yarısı farklı bölümlerden mezun olmuşlardır. Bu bölümler: biyoloji öğretmenliği; kimya öğretmenliği; fizik öğretmenliği; fen edebiyat fakültesi kimya bölümü, fizik bölümü, biyoloji bölümü; kimya mühendisliği; F.K.B. Bölümü lisans tamamlama (biyoloji); biyoloji (hidrobiyoloji) şeklindedir.

Öğretmenlerin kendilerini yeterli hissetmeleri konusundaki genel görüşleri ise; *“Kimya öğretmenliği mezunuyum. Fizik ve biyoloji konularında kendimi eksik hissediyorum.”*, *“Branşım (Kimya) yüzde yüz yeterliyim. Ancak biyoloji ve fizik konuları ve deneyleri için bunu söyleyemem.”*, *“İlk yarımda KPSS(Kamu Personeli Seçme Sınavı) çalışmaktan fen bilgisi derslerini unutmuştum. Ama geçen seneye göre daha iyi.”*, *“Aslında yeterli hissediyorum. Ama branşım fizik olduğu için herkes kendi branşında daha iyidir diyorum.”*, *“Konular bazında yeterliyim. Test ve OKS(Ortaöğretim Kurumları Sınavı) bazında yeterli değilim.”*, *“Değişen teknolojileri takip etmede, yeniliklerin duyurulmasında geç kalıyorum”*, *“Üniversite konuları ile ilköğretim konuları çok örtüşmüymüş gibi geliyor.”* şeklindedir.

Öğretmenlerin, ayrıca fen ve teknoloji derslerindeki fizik konularında, genel bir zorluk yaşadıkları görülmektedir. Görüşlerinde biyoloji ve kimya konularından çok fizik konularındaki yetersizlikleriyle başa çıkma yollarını vurgulama ihtiyacı hissetmektedirler. Öğretmenlerin kendilerini yetersiz görme nedenleri arasında yukarıdaki görüşler çerçevesinde; *“OKS’nin getirdiği baskı”*, *“Öğretmenlik için girilmesi gereken sınavlar”*, *“Öğretmenlik mesleğinde yeni olma”*, *“Literatürü takipte yaşanan sıkıntılar”* ve *“öğretim programı ile üniversite konularının tam olarak örtüşmemesi”* neden olarak belirtilmiştir.

Öğrenme / Öğretme Sonuçları İçin Öğretmenlerin Tercihleri

Öğretmenlerin yarısından çoğu (% 68) öğretimde kesin olan yaklaşımları kullanmakta, öğretmenlerin % 80’i ise öğretilen kavramları sürekli kontrol etme ihtiyacı duymaktadırlar. Öğretmenlerin dörtte üçünden fazlası öğretimde beklenmeyen sonuçların meydana gelebileceğini (% 79) düşünmektedir. Lee ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada öğretmenlerin; daha esnek öğretim yöntemleri uyguladıklarını ve öğrenmeleri sürekli kontrol etme ihtiyacını ülkemizdeki öğretmenler kadar duymadıklarını belirtmektedir. Uluslar arası alanda da öğretmenlerin büyük bir oranı düz anlatım öğretim yöntemini kullanmaktadırlar. Öğrencinin daha aktif olduğu öğretim yöntemleri; zaman ve materyal eksikliği gibi nedenlerle öğretmenler tarafından tercih edilmemektedir (http: 6). Bu konularda öğretmenlerin görüşleri; *“Çünkü mevcut sistemde konuların bir üst sınıfta tekrarları yok.*

Kopukluk olmasın, unutulmasın diye kontrol etme ihtiyacı duyuyorum”, “Kontrol etme daha önceki bilgilerin yeni öğrenilenlerle pekişmesini sağlar” “Kavram yanlışları olan durumlarda sürekli kontrol yaparım. Kütle-ağırlık v.b.” şeklindedir.

Öğrencilerin Etkisi

Tablo 4’e baktığımızda öğretmenlerin öğrencilerde kabiliyet eksikliği olduğunu belirtenlerin oranı % 43’ür. Oysa bu oran Lee ve ark. (2000), tarafından yapılan çalışmada % 58 seviyesindedir. Öğretmenlerden kabiliyet eksikliği yok diyenlerin görüşleri; *“Birçok öğrenci yeteneklerinin farkında değil. Öğretmenlerin, öğrencilere yeteneklerini fark ettirmeleri çok önemli.”*, *“Hazır bulunmuşluk düzeyleri yeterli olmadığından öğrenme zorluğu çekilmektedir.”*, *“Genelde yok, ancak bilgi birikimi ve yorum yapma gücü çok eksik.”*, *“Aslında yok bazen ister istemez böyle düşünüyorum. Ama seviyesine inebildiğimizde her öğrencinin yapamayacağı, öğrenemeyeceği bir şey yok.”* şeklindedir.

Öğrencilerde kabiliyet eksikliği olarak nitelendirilebilecek durumların altında yatan nedenleri öğretmenler çok iyi özetlemektedirler. Öğrenciler yeterince kendilerini ifade edecek ortam bulamamaktadırlar. Burada asıl olan öğretmenlerin; her öğrencide keşfedilecek bir dünya vardır düşüncesinden hareketle sabır göstererek, öğrencileri için okumaya, araştırmaya ve gördüklerini düşünüp yorum yapmalarına imkan verecek, meraklarını uyandıracak ortamlar yaratmalarıdır.

Öğrencilerin Motivasyonu

Tablo 4, öğretmenlerin % 65’i öğrencilerin öğrenmeye motive edilmediğini (2-8) belirtiyor. Lee ve ark. (2000), bu orana yakın bir değer bulmuşlardır. Her iki ülkedeki öğrenciler de yüksek oranda öğrenmeye karşı motive edilmemektedirler. Bu maddeyle ilgili öğretmenlerin görüşleri; *“Aileler çocukları ile fazla ilgilenmiyor.”*, *“Bir saatlik yoldan gelen öğrencilerim var. Taşımali olduğu için yollar da bozuk, derse motive edemiyorum.”*, *“Motivasyonu (çevre, arkadaş ve ailesi etkilemezse) sağlıyorum.”*, *“Özellikle ezbercilik, sınıf geçme, ders çalışmayı ve öğrenmeyi engelleyen tuzaklar (TV, top, bilgisayar, v.b.) motivasyonu engelliyor.”* biçimindedir.

Zaman Faktörü ve Ders Saatleri

Tablo 4’e göre problem çözme çalışmalarının çok zaman alacağını (2-9) belirten öğretmenlerin oranı % 55’tir. Ayrıca öğretmenlerin yaklaşık % 95’i haftalık ders saatlerinin (2-13) yetersiz olduğunu belirtmektedirler. Lee ve ark. (2000), problem çözme çalışmalarının öğretmenlerin % 68’i tarafından çok zaman alacağını belirttiklerini, haftalık ders saatleri konusunda ise bulunan oran % 60 seviyelerindedir.

Fen Öğretim Programı, Okul Yönetimi ve Öğrenme Çevresi

Tablo 4’e göre öğretmenlerin % 80’i sınavlar sebebiyle öğretim programını bitirme zorunluluğu hissediyor. Öğretimin bir süreç yaklaşımından çok, sonuca odaklandığını ve özellikle OKS’nin tek hedef haline geldiğini anlamaktayız. Konuların bitirilmesi tek hedef haline gelmektedir. Burada ilköğretim hedeflerinden uzaklaşıldığı ve öğrenciyi hayata hazırlamak olan temel eğitimin sınav temelli bir anlayış kazandığı görülmektedir. Öğretmenlerin yaklaşık % 35’i gerekli malzemelerin alımında yeterli idari destek olmadığını belirtmektedir. Özellikle maddi sıkıntılar nedeniyle malzeme alımlarında öğretmenler sıkıntılar yaşamaktadırlar. Bu durumda velilerden destek sağlanmaya çalışılmaktadır. Öğretmenlerin % 70’i okul ve/veya sınıfta fiziksel imkansızlıkların olduğunu belirtmektedirler.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Etkinlikler ve Problem Çözme ile İlgili Sonuçlar

Öğretmenlerin en çok üzerinde durduğu, etkinliklerde öğrencilerin verilen yolu takip edip etmediklerini gözlemlemektir. Öğretmenler etkinlikler boyunca öğrencilere fazla müdahaleci davranmaktadırlar. Buna paralel olarak etkinlikleri az ya da hiç yardım almadan yapabilen öğrencilerin oranı çok düşük kalmaktadır. Literatürdeki başka çalışmalarda da öğretmenlerin öğretmenler fen etkinliklerini, öğrencilerin yetersiz katılımıyla kavram ve prensiplerin doğruluğunu gösteren çalışmalar şeklinde yürüttüklerini göstermektedir. Öğrenciler problemi çözme, analiz etme ve değerlendirme gibi düşünme becerilerini kazanamamaktadırlar. Etkinliklerin öğrenciler tarafından

yapılması ve etkinliği yerine getirme sorumluluğunun öğrenciye verilmesi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarına yardım edecektir (Arena, 1996). Yine Newton ve Newton (2000), öğretmenlerin, derslerde öğrencilerine ne yapmaları gerektiğini daima söyleme eğiliminde olduklarını belirtmektedir. Çalışmamıza katılan öğretmenler etkinliklerin tasarlanmasında, yapılmasında ve değerlendirilmesinde öğrencileri sık kontrol etmekte ve kontrolü genellikle ellerinde bulundurmaktadırlar. Öğretmenlerin aşırı müdahaleci olmaları konular hakkındaki bilgi ve beceri düzeylerindeki yetersizliklerden kaynaklanıyor olabilir. Minerich (1999), öğretmenlerle yaptığı toplantılar sonucunda onların fen öğretiminde bilgi ve becerilerine tam olarak güvenemediklerini belirtmektedir. Öğretmenler etkin bir öğretimin planlanmasında; materyallere kolayca ulaşmak, öğretilecek kavramlar, derslere hazırlanmak ve konuları bitirmek için zaman gibi faktörlerin kendileri için problem teşkil ettiğini belirtmektedirler.

Lee ve ark. (2000), tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin çoğu etkinlikleri tamamlamaktadır. Bizdeki durum ise ancak % 40'lar seviyesindedir. Etkinliklerin tümü öğretmenlerimiz tarafından yapılamamaktadır. Etkinlikler boyunca göze çarpan başka bir durum da en az yapılan çalışmanın öğrencilerin etkinlikleri yapmadan önce sonuçlar hakkında hipotez kurmalarıdır. Yine aynı çalışmada öğretmenlerin % 48'i öğrencilerin etkinlikler öncesinde genellikle veya her zaman hipotez kurduklarını belirtirken, bizdeki oran yalnızca % 11 kadardır. Oysa hipotez kurma, bilimsel süreç becerilerinin en temel unsurudur. Arena (1996), fen öğretiminde etkinliklerin tasarlanması ve yerine getirilmesinde, hipotez kurma ve test etme gibi bilimsel süreç becerileri açıkça yer alması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca rastgele biçimde ve sınırlı düzeyde öğretimde yer aldığı bu becerilerin kazanımı öğrenciler tarafından sağlanamamaktadır. Çalışmamızda öğrencilerin etkinliklerle ilgili olarak sorular sormadıkları ve yapılan etkinlik ile öğrenilen kavram arasında bağ kuramadıkları yani etkinliği neden yaptıklarının farkında olmadıklarını görmekteyiz.

Öğretmenler problem çözümlerinde, öğrencilerin muhakeme yapmaları ve ilgili kavramları bilmeleri gerektiği üzerinde durmaktadırlar. Konuyla ilgili olarak Lee ve ark. (2000), tarafından yapılan çalışmada da aynı sonuçlar çıkmıştır. Yanıtın her zaman bilinmeyeceğini belirten öğretmenlerin oranı çalışmamızda % 26'lar seviyesinde iken Lee ve ark. (2000), bu değeri çalışmalarında % 50 düzeyinde bulmuşlardır. Problemin, alıştırmalardan farklı olduğunu belirtenlerin oranı çalışmamızda % 34, bahsettiğimiz diğer çalışmada bu oran % 28 civarındadır. Öğretmenlerin yine üçte ikisi problemlerin çözümünde belirli basamakların olacağını belirtmektedirler. Öğretmenlerin genelde çözüm için nasıl bir yol izleneceğini ve çözüm için nelerin gerektiği konularında bilgi sahibi oldukları belirtilebilir. Öğretmenlerin yine yarısından fazlası problemlerin çözümleri hakkında kritik yorumlar yapılması gerektiğini belirtmektedirler. Ancak daha önce belirttiğimiz gibi öğretmenler problemleri alıştırmalara yakın anlamda düşünmektedirler. Problem ve alıştırma arasındaki farkların öğretmenler tarafından tam olarak ortaya koyulabildiğini söylemek çok zordur. Blosser (1988), tarafından belirtildiği üzere öğretmenler nasıl problem çözüleceği konusunda yeterli bir eğitim almamaktadırlar (<http://1>). Ancak çözümde hangi etkenlerin gerektiği ve problem çözümünde nasıl bir yol izleneceği konusunda belirli fikirlere sahipler. Öğretmenler problemlerin tek tip oldukları konusunda neredeyse kesin bir yargıya sahipler. Bu da sınıfta çözülen problemlerin alıştırmalara yakın; tek çözümlü, tek yanıtı ve mutlak kesinlik ifade eden problemler olduğunu göstermektedir.

Öğretmenlerin büyük bir bölümü konular hakkında yazılı ve görsel kaynaklardan yararlanmaktadırlar. Öğrenciyi değerlendirmek için çok sık yazılı ve sözlü sınavlar yapmaktadırlar. Öğretmenlerin yaklaşık % 70'i etkinliklerde öğrencilerin problem çözme ve yüksek düzeyde düşünme becerilerini geliştirmeyi sağlamaya çalışmaktadırlar. Planlarında bu konuya dikkat etmektedirler. Oysa bu oran Lee ve ark. (2000), tarafından yapılan çalışmada yaklaşık % 50'dir.

Yapılan etkinliklerde bilgisayar laboratuvarını kullanma ve konu ile ilgili okul dışındaki kurumlara gezi etkinlikleri neredeyse hiç yapılmamaktadır. Başka çalışmalarda da teknolojinin eğitimde istenen düzeyde kullanılmadığı görülmektedir. Lee ve ark. (2000), tarafından yapılan çalışmada da durum aynıdır. Teknolojinin öğretimde kullanılması; temel okuryazarlık oranını yükseltir, ilgisiz öğrencileri sınıfa dahil eder ve öğretim yaklaşımlarının tekrardan yapılandırılmasına yardımcı olur. Özellikle Amerika'da eğitim teknolojilerine büyük fonlar ayrılmasına rağmen öğretmenler teknolojiyi yeterince kullanmamaktadırlar. Bazı eğitimciler teknolojiyi istenmeyen misafir olarak, bazıları da dışarıdan okullarda yapılanları izlemek ve yönlendirmek için kullanılacağını

belirtmektedirler. Bazı öğretmenler ise okul reformlarında ve öğretmenlerin profesyonel statülerini geliştirmek için daha yoğun çabalar gerektiğini düşünmektedirler. Yine de bu olumsuz tutumlara rağmen birçok sınıfta öğretmenler öğretimde teknolojiyen yararlanmaktadır (Kerr, 1991).

Fen Öğretiminde Problem Çözme Yaklaşımını Etkileyen Faktörler ile İlgili Sonuçlar

Öğretmenlerin çoğu (% 95) problem çözme yaklaşımını etkileyen faktörlerin başında ders saatlerinin yetersizliği gelmektedir. Kavramları sürekli kontrol etme ihtiyacı (% 82), sınavlar sebebiyle öğretim programını bitirme zorunluluğu (% 80) problem çözme etkinliklerini olumsuz yönde etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Özellikle haftalık üç ders saati öğretmenler tarafından az bulunmaktadır. Martens (1992), tarafından yapılan çalışma da zaman faktörünün problem çözme büyük oranda etkilediğini ve öğretmenlerin problem çözme çalışmalarını çok zaman alan bir etkinlik olarak gördüklerini ortaya koymaktadır. Bu sebeple teorik ve pratik ders saatleri ayrılarak toplamda beş saatlik bir sürenin bu konudaki sıkıntıların üstesinden gelinmesi için yeterli olacağı öğretmenler tarafından dile getirilmektedir. 2006-2007 eğitim öğretim yılından itibaren kademeli olarak fen ve teknoloji dersinin dört saate çıkarılması ve programın yenilenmesi bu sorunu bir derecede çözecektir. Öğretmenler kavramları sürekli tekrar etmektedirler. Bu durum kavram yanlışlarının önlenmesi, yeni öğrenilenlerin önceki bilgilerle birbirine bağlanması amacıyla gerekli görülmektedir. Öğrencilerin hazırlıksız gelmeleri kavramlar üzerinde fazla durulmasını gerektiren etkenlerden bir diğeridir.

Sınavlar sebebiyle öğretim programını bitirme zorunluluğu hissettiğini belirten öğretmenlerin oranı % 80'dir. Özellikle OKS'nin öğretmenler üzerinde bir baskı unsuru olduğu açıkça görülmektedir. Bu baskıyı hissetmeyen öğretmenler, kavramlar tam olarak özümlemeden diğer konulara geçmemekte, sınav baskısı hisseden öğretmenler ise yetersiz ders saatlerinde ya etkinliklerin bazılarını yapamamakta ya da bazı konuları yüzeysel olarak geçmektedir. Benzer bir sonuç ta Martens (1992), tarafından yapılan çalışmada belirtilmektedir. Öğretmenler sınavlar sebebiyle problem çözme yaklaşımını yeterince derslerde kullanmadıklarını belirtmektedir.

Yine birçok öğretmen (% 68) öğretimde kesin olan yaklaşımları kullanmaktadır. Problem çözme doğası gereği birden fazla çözüm yoluna ve yanıtlara olanak sağladığı için hesapta olmayan sonuçların çıkması ve bunların irdelenmesi bazı öğretmenler açısından yetersiz ders saatlerinde zaman kaybı olarak görülmektedir. Buna bir etken de öğretmenlerin daha önce belirttiğimiz gibi kontrolü sürekli ellerinde bulundurma isteğinden kaynaklanmaktadır.

Öğretmenler, öğrencilerin motivasyon eksikliğinden (% 65) de bahsetmektedirler. Okulda sağlanan motivasyonun dersane, aile, arkadaş çevresi gibi dış faktörlerden olumsuz etkilendiğini belirtmektedirler. Problem çözmenin çok zaman alacağını (% 55) ve öğrencilerde kabiliyet eksikliği olduğunu (% 70) düşünen öğretmenlerin oranı küçümsenecek bir değerde değildir. Bu durumun problem çözmenin, sınıfta nasıl uygulanacağını ve problem çözme yöntemlerinin yeterince iyi bilinmemesi gibi durumlardan kaynaklandığı öğretmen yorumlarından ortaya çıkmaktadır. Öğretmenlerin, öğrencilerinde kabiliyet eksikliği olduğunu düşünmelerindeki esas nokta etkinliklerde her öğrenciye yeterince katılım imkanı sunamamalarından ve öğrenciyi araştırmaya, konular üzerinde düşünmeye sevk edememelerinden kaynaklanmaktadır.

Öneriler

Çalışmanın literatür bölümünde bahsettiğimiz gibi öğrenciler fen eğitimi ile düşünme becerileri kazanıp başarılı birer problem çözümler haline gelmeleri gerekmektedir. Endüstri sonrası bilgi toplumlarının kritik düşünmeyi ve problem çözme başarımlarını insanlara ihtiyaç gösterdiği belirtilmektedir (Lee ve ark. 2000). Öğretimin tasarlanması ve planlanmasında yapılan etkinlikler ve seçilen problemler bu gereksinimi karşılayacak biçimde olmalıdır. Problem seçimlerinde öğretmenler alıştırma ve çok yorum gerektiren problemlere yönelmelidirler. Problemlerde her zaman mutlak bir sonuca varılacağı yönündeki önyargılar kırıldığında gerçek anlamda problem çözümleri öğretimde yerini alacaktır. İlköğretim altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders ve çalışma kitapları (Özerkeskin ve ark., 2006) incelendiğinde yine problemler yerine alıştırma temelli değerlendirme sorularına ağırlık verildiği görülmektedir. Yine ilköğretim altıncı sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretmen kılavuz kitabında da (Özerkeskin ve ark., 2006) problemlerin doğası ve çözüm yollarını gösteren bir bölüm bulunmamaktadır. Önümüzdeki yıllarda kullanılmak üzere yeni öğretim programına göre hazırlanacak kitaplarda üstte belirttiğimiz konulara yer verilmeli ve bölüm sonu problemleri alıştırma temelli olmaktan kurtarılmalıdır.

Etkinliklerde hipotez kurma çalışmalarının yeterince yapılmadığının sonucu üzerinde durulmalıdır. Hipotez kurma, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması için ön koşul niteliği taşımaktadır. Yapılacak etkinlikler ders kitaplarındaki etkinlikler olduğu için öğrencilerin yapacakları işlem basamakları belirlenmiş olmaktadır. Öğrenci bu durumda yalnızca belirli işlemleri sırasıyla yapmaktadır. Öğretmenler öğrencilerin seviyelerine uygun ve onların ön çalışma yapmalarına imkan verecek şekilde kavramlarla ilgili etkinlikleri projeler şeklinde sunmalıdır. Böylece öğrenci okul ve laboratuvar dışında da bir şeyleri başarabildiğini görme imkanına sahip olacaktır. Aslında okullarda yapılan her etkinlik, öğrencinin günlük yaşamında onun kullanabildiği kadarıyla anlamlıdır. Bu tür çalışmalarla öğrenci motivasyonu sağlanıp, çevre ve ailenin motivasyon üzerine olan olumsuz etkileri değiştirilebilecektir.

Ayrıca öğretim standartlarının geliştirilmesi amacıyla yalnızca okullarımız yeterli olmamakta, çevre ve ailenin de buna katkısı sağlanmalıdır. Bu amaçla okul, aile ve sosyal çevrenin işbirliği yapması kaçınılmaz bir gerekliliktir. Etkinliklerin yalnızca okul sınırlarında kalmaması yeni deneyimlerin kazanımı için okul dışı çalışmalara da öğrenciler yönlendirilmelidir. Okul çevresinde öğrencilerin gidebilecekleri fabrika ya da diğer çalışma alanları öğrencilerin ilgisine sunulmalıdır. Gününbirlik geziler yerine devamlılık isteyen çalışmalar amaca daha iyi hizmet edecektir.

Öğretmenler özellikle öğrencilerin motivasyonunu sağlamakta ve onları değerlendirmekte sıkıntılar yaşamaktadırlar. Rehberlik alanında kendini eksik gören öğretmenlerin sayısı fazladır. Okullarımızdaki rehberlik çalışmalarında Fen ve Teknoloji öğretmenleri konu uzmanlarından yani rehber öğretmenlerden gerekli desteği almaları konusunda okul idaresi ile işbirliğine gitmelidirler. Özellikle psikolojik açıdan rehberlik çalışmaları uzmanlar tarafından hem anne ve babalara hem de öğretmenlere verilmelidir. Fen ve Teknoloji öğretmenleri aralarında özellikle değişen programın değerlendirmesini yapmaları yararlı olacaktır. Uygulama öncesi yeni program hakkında bilgi alan öğretmenler, uygulama döneminde de bir araya gelip karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri üzerinde durmaları yararlı olacaktır.

Problem çözme çalışmalarının sağlıklı yürütülebilmesi için bu konuda öğretmenlere yeterli destek sağlanmalıdır. Gerek konu ile ilgili kaynakların sağlanması, gerekse hizmet içi yapılan çalışmalarla bu eksiklikler tamamlanmalıdır. Öğretmenlerin yarıya yakını Fen ve Teknoloji öğretmenliği dışındaki branşlardan mezun oldukları göz önüne alınarak etkinliklerin tam yapılması yönünde gerekli önlemler alınarak gerek malzeme eksikliği gerekse konu hakkında yazılı ve görsel kaynak sıkıntısı giderilmelidir. Okullardaki bilgisayar laboratuvarlarının yetersizliği nedeniyle öğrenciler ve öğretmenler internetten tam olarak yararlanamamaktadırlar. Bu eksikliklerin giderilmesi bilgiye ulaşımı kolaylaştıracaktır.

Problem çözme çalışmalarında öğretmenlerin konular temelinde öğrencilere yol gösterecek özel yöntemler geliştirmeleri yararlı olacaktır. Bu konuda üniteler bazında özellikle fizik konularını içeren üniteler için genel problem çözme yöntemlerini kullanarak bir takım özel stratejiler öğrenciler için yararlı olacaktır. Problem çözme çalışmalarında matematik öğretmenleriyle işbirliğine gidilmesi konusunda özellikle durulmalıdır. Bu konuda fen problemleri ile matematik problemlerinin çözümlerindeki ortak ve farklı taraflar öğrencinin dikkatine sunulmalıdır. Aksi takdirde öğrenciler fen problemlerinin, yalnızca nicel ve kesin birtakım prosedürlerin yerine getirilmesiyle çözülebileceği gibi bir fikre sahip olabilirler.

KAYNAKÇA

- Arena, P. (1996). The role of relevance in the acquisition of science process skills. *Australian Science Teachers Journal*, 42(4), 34-39.
- Bodner, M. G. (1987). The role of algorithms in teaching problem solving. *Journal of Chemical Education*, 64(6), 513-514.
- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: An exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(5), 719-737.
- Chang, C. -Y. & Weng, Y.-H. (2002). An exploratory study on students' problem-solving ability in earth science. *International Journal of Science Education*, 24(5), 441-452.
- Charles, H., Kennth, H., Patricia, H., Vince H., K. & Edit, Y. (2002). Students learning problem solving in introductory physics. *Proceedings of the Physics Education Research Conference*, Boise, ID.

- Chin, C., Goh, N. K., Chia, L. S., Lee, K. W. L. & Soh, K.C. (1994). Pre-service teachers' use of problem-solving in primary science teaching. *Research in Science Education*, 24, 41–50.
- Edwards, J. (1987). Teaching thinking - a focus for science teaching?. *Research in Science Education*, 17, 38-46.
- Gabel, D. L., & Bunce, D. M. (1994). Research on problem solving: Chemistry. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 301–325). New York.
- Harlen, W. (2001). Research in primary science education. *Journal of Biological Education*, 35(2), 61–65.
- Gagne, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (4th Ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Herrenkohl, L. R., Palincsar, A. S., Dewater, L. S. & Kawasaki, K. (1999). Developing scientific communities in classrooms: A sociocognitive approach. *The Journal of the Learning Sciences*, 8(3&4), 451-493.
- Heyworth, R. M. (1999). Procedural and conceptual knowledge of expert and novice students for the solving of basic problem in chemistry. *International Journal of Science Education*, 21(2), 195-212.
- Hobden, P. (1998). The role of routine problem tasks in science teaching. In B. J. Fraser & K. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 219–231). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- http: 1 <http://search.epnet.com/login.aspx?direct=true&db=eric&an=ED309049>. Blosser, P. E. (1988). Teaching problem solving-secondary school science. ERIC/SMEAC *Science Education*, Digest No. 2. (Eriřim: 14 Ađustos 2006).
- http: 2 www.utm.edu/departments/ed/cece/k12sci.pdf Science Framework Grades Kindergarten through Grade Twelve. (1995). Prepared by Tennessee Science Teachers for distribution by the State Department of Education Adopted by State Board of Education. (Eriřim: 15 Ađustos 2006).
- http: 3 <http://www.delta-education.com/science/foss/goals.shtml> Goals of the FOSS Program (Eriřim: 11 Kasım 2006).
- http: 4 <http://www.lawrencehallofscience.org/foss/scope/research/FOSS.Research.pdf> Research On Foss And Other Hands-On Science Programs, A Growing Bibliography (Eriřim: 15 Ađustos 2006).
- http: 5 <http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/rillero.html> Rillero, P. (1999). Raphanus sativus, germination, and inquiry: A learning cycle approach for novice experimenters. *Electronic Journal of Science Education*, 3(4), (Eriřim: 11 Kasım 2006).
- http: 6 www.sei.dost.gov.ph/timss-r/mdoc/chap5.pdf Chapter 5 Teachers and Instruction (Eriřim: 5 Kasım 2006).
- Kerr, S. T. (1991). Lever and fulcrum: Educational technology in teachers' thought and practice. *Teachers College Record*, 93(1), 114-137.
- Lee, K. L., Tan, L. L., Goh, N. K., Chia, L. S. & Chin, C. (2000). Science teachers and problem solving in elementary schools in Singapore. *Research in Science and Technological Education*, 18(1), 113-126.
- Martens, M. (1992). Inhibitors to implementing a problem-solving approach to teaching elementary science: Case study of a teacher in change. *School Science and Mathematics*, 92(3), 150-156.
- Minerich, J. (1999). Elementary Science Study Groups. *Science and Children*, 36(7), 40-43.
- Newton, D. P. & Newton, L. D. (2000). Do teachers support causal understanding through their discourse when teaching primary science? *British Educational Research Journal*, 26(5), 599-614.
- O'Neil, Jr. H. F. (1999). Perspectives on computer-based performance assessment of problem solving. *Computers in Human Behaviour*, 15, 255-268.
- Özerkeskin, M., Uysal, E. & Kařker, ř. Ö. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Ders Kitabı 6*. Ankara: Doku yayıncılık.
- Özerkeskin, M. Uysal, E. & Kařker, ř. Ö. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğrenci Çalışma Kitabı 6*. Ankara: Doku yayıncılık.
- Özerkeskin, M. Uysal, E. & Kařker, ř. Ö. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmen Kulavuz Kitabı 6*. Ankara: Doku yayıncılık.
- Ploetzner, R., Fehse, E., Kneser, C. & Spada, H. (1999). Learning to relate qualitative and quantitative problem representations in a model-based setting for collaborative problem solving. *Journal of the Learning Sciences*, 8(2), 177- 215.
- Sandoval, W.A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 5–51.
- Shin, N., Jonassen, D. H. & 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), 6-33.
- Shymansky, J. (1989). What research says about ess, scis, and sapa. *Science and Children*, 26(3), 33 - 35.