

## Science and Technology Teachers' Views about the Level of Inquiry in Science Experiments

Eylem YILDIZ FEYZİOĞLU\*, Nilgün TATAR\*\*, Ercan AKPINAR\*\*\*, Sibel GÜLDALI\*\*\*\*

**ABSTRACT.** Science experiments are considered as an effective way to improve students' learning of science concepts and science process skills in science education. Therefore, to understand how important providing students with guidance about the characteristics of experiments (problem, procedure and solutions), that is, the level of inquiry in science experiments, Science and Technology teachers' views should be examined. The aim of this study is to investigate Science and Technology teachers' views about the level of inquiry in science experiments. 118 Science and Technology teachers from three different cities participated in this study. The following data collection tools were used: "Level of Inquiry in Science Experiments Survey" and "Semi-structured Interview Form about the Level of Inquiry in Science Experiments". Qualitative data gathered from semi-structured interview forms were analyzed with descriptive and content analysis. Results show that teachers held a "guided inquiry" view, that is, the problem and procedure should be given to the students before conducting the experiment and the conclusion should be open-ended in the experiment. Students' level, timing, classroom size, and physical conditions of the laboratory may affect teachers' preferences about the level of inquiry in experiments. Based on the results of the study, it is suggested that professional development courses can be organized to help teachers to improve their knowledge and skills about experiments with different level of inquiry and solve the problems they may encounter. Moreover, the relationship between the teachers' views about teaching and learning and experiments should be investigated.

**Key Words:** science laboratory, science experiments, inquiry level, science teacher

### SUMMARY

**Purpose and significance:** Teachers' knowledge and attitudes about the experiments may affect their instructional practices and whether students learning in the laboratory reaches its aim (Kang & Keys, 2000). That is why in studies which examine the effects of science experiments, it is necessary to give special importance to teachers' views. As it was stated in Science and Technology program, Science and Technology teachers should increase the role of students in science experiments to enable students to answer "why" during inquiry process, "how" during problem solving process, and "what to do" during decision making process (Milli Eğitim Bakanlığı, 2005). On the other hand, studies have shown that teachers' knowledge about traditional teaching methods were superior to the knowledge about teaching methods based on inquiry suggested in the program (Nazlıçipek & Akarsu, 2008). In this respect, it is necessary to examine what teachers think about providing students with guidance about the characteristics of experiments (problem, procedure and solutions), that is, the level of inquiry in science experiments. The aim of this study is to examine Science and Technology teachers' views about the level of inquiry in science experiments.

**Methods:** Survey method was used in the study. 118 Science and Technology teachers from three different cities participated in this study. "Inquiry Level of Science Experiments Survey (ILSES)" and "Semi-Structured Interview Form about the Inquiry Level of Science Experiments (SIFILSE)" were used as data collection tools. ILSES was developed by the researchers and it is composed of three sections: problem, procedure and solutions. While answering the items teachers chose one of the categories from "Agree" "Neutral" and "Disagree". The aim of the interview form was to examine teachers' views about (a) the experiments that Science and Technology teachers *would like to do* and (b) the experiments *they do* in their classes according to the inquiry level and (c) analyze the reasons for their choices of the experiments they do and they would like to do. Data gathered from the survey were computed simply according to percentage and frequency and data gathered from interview form were analyzed through descriptive and content analysis methods.

**Results:** Results show that most of the teachers held a "guided inquiry" view. That is, teachers are in favor of providing students with problem and procedure characteristics before conducting the experiment and let students determine the result of the experiment. However, a high percentage of teachers did not agree with providing students with what was going to be observed in an experiment. This indicates how much they value developing the ability to observe in children. Students' level, timing, classroom size, and physical conditions of the laboratory may affect teachers' preferences about the inquiry level of the experiments. Because of these conditions, teachers stated that they tended to use "guided inquiry" experiments rather than experiments with higher level of inquiry.

**Discussion and Conclusions:** It is recommended to observe teachers individually in their classrooms and interview them in order to gain a better understanding of their practices or views about science experiments they use. It is also suggested that professional development courses should be organized to help teachers to improve their knowledge and skills about experiments with different inquiry levels and solve the problems they may encounter. Moreover, the relationship between the teachers' views about teaching and learning and experiments should be investigated.

\* Assist. Prof. Dr., Adnan Menderes University, Faculty of Education, eylemyildiz@adu.edu.tr

\*\* Assoc. Prof. Dr., Cumhuriyet University, Faculty of Education, nilguntatar@gmail.com

\*\*\* Assoc. Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Faculty of Education, ercan.akpinar@deu.edu.tr

\*\*\*\* MSc Student, Adnan Menderes University, Graduate School of Social Sciences, uzman\_sibel@hotmail.com

# Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Fen Deneylerinin Açıklık Düzeyine İlişkin Görüşleri

Eylem YILDIZ FEYZİOĞLU\*, Nilgün TATAR\*\*, Ercan AKPINAR\*\*\*, Sibel GÜLDALİ\*\*\*\*

**ÖZ.** Fen deneyleri, öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmelerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerini sağlayan etkili bir yöntemdir. Bu nedenle Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin deneydeki problem, yöntem ve sonuç-yorum bölümlerinin öğrenciye önceden verilme düzeyi yani açıklık düzeyinin önemiyle ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılması önemlidir. Bu araştırmanın amacı, Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin fen deneylerinin açıklık düzeyine ilişkin görüşlerini araştırmaktır. Araştırmaya üç farklı ilden toplam 118 Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni katılmıştır. Veri toplama aracı olarak; “Fen Deneylerinin Açıklık Düzeyi Anketi” ve “Fen Deneylerinin Açıklık Düzeyi Hakkında Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Anketin her maddesi için “katılıyorum”, “kararsızım” ve “katılmıyorum” kategorilerine verilen yanıtların yüzde ve frekans dağılımı incelenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen nitel veriler ise betimsel ve içerik analiz ile incelenmiştir. Sonuçlar, öğretmenlerin “kılavuzlu araştırma” türü deneye uygun olduğunu yani problemin ve yöntem bölümünün deneyden önce öğrenciye verilmesi gerektiği, deneyin sonucuna ise öğrencinin ulaşması gerektiği görüşüne sahip olduklarını göstermektedir. Öğretmenlerin deneylerin açıklık düzeyi hakkındaki tercihlerini öğrenci düzeyi, süre, sınıf mevcudu ve laboratuvarın fiziksel koşulları etkileyebilmektedir. Araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak, öğretmenlerin farklı açıklık düzeyindeki deneyler hakkında bilgilerini becerilerini geliştirmek ve karşılaşılabilecek sorunları çözmelerine yardımcı olmak için hizmet içi eğitim kurslarının düzenlenmesi önerilmektedir. Ayrıca öğretmenlerin öğrenme ve öğretme hakkındaki görüşleri ile deneyler hakkındaki görüşlerinin ilişkisi araştırılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** fen laboratuvarı, fen deneyleri, açıklık düzeyi, fen öğretmeni

## GİRİŞ

Fen deneyleri fen öğretiminin vazgeçilmez unsurlarından biridir. Deneyler, öğrencilerin bilimsel düşünme ve araştırma becerilerini geliştirmelerine olanak sağlar (Hofstein, Shore & Kipnis, 2004). Fen deneyleriyle ilgili yapılan çalışmalar, deneylerin öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmeleri (Nock, 2009; Bilen, 2009; Kara, 2010); bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri (Koray & diğ., 2007; Kanlı & Yağbasan, 2008; Aydoğdu, 2009; Bilen, 2009) ve fene yönelik tutumlarını artırmaları (Öztürk, 2007; Bilen, 2009) bakımından olumlu etkileri olduğunu ortaya çıkarmıştır. Wellington (1998:6)’a göre deneyler, öğrencilerin yaşadıkları keşif duygusu nedeniyle hem güdüleyici hem de heyecan vericidir, bu nedenle öğrencilerin bilime yönelik ilgilerinin ve isteklerinin artmasını sağlamaktadır. Ayrıca öğrenciler, deney yaparken küçük gruplarda arkadaşlarıyla çalıştıkları için birbirleriyle etkileşim kurabilirler ve böylece kendilerini bağımsız hissedebildikleri bir çalışma ortamında yer alırlar (Lazarowitz & Tamir, 1994:113). Öğrencilere kazandırdığı bilgiler ve beceriler düşünüldüğünde, fen derslerinin deney yapılmaksızın yürütülmesi mümkün görünmemektedir.

Fen deneylerinin olumlu etkileri kabul edilmekle birlikte, Hodson (1990)’a göre öğrencilerin bir deneyi yalnızca “yapmalarının” sağlanması o deneyin istenilen amaca ulaşmasında yetersiz kalmaktadır. Çünkü öğrenciler sanki ellerinde bir yemek tarifi varmış gibi deney yaptıklarında, bu süreç onlar için anlamlı olmayabilir. Tobin ve Gallagher (1987) bu deneylerin uygulandığı sınıfları “sifon modeli” sınıflar olarak tanımlamaktadır. Bu sınıflarda öğrencilerin deneydeki amacı, öğretmen ya da ders kitabı tarafından önceden belirlenmiş doğru sonuca ulaşmaktır (Domin, 1999; Johnstone & Al-Shuali, 2001). Ayrıca öğrenciler bilimsel kavramları yaparak yaşayarak öğrenmek yerine sadece ellerindeki reçeteyi takip ettiklerinden, deneyi tamamladıklarında ulaştıkları sonucu ezberlemeye çalışabilirler ve bir süre sonra bu bilgiyi unutabilirler. Fen eğitimcileri bir yandan öğrencilerin bilgiyi keşfetmesine engel olan bu tür deneyleri eleştirirken, diğer yandan öğrencilerin deneylerdeki sorumluluklarının ne düzeyde olması gerektiğini belirlemeye çalışmışlardır.

\* Yrd. Doç. Dr., Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, eylemyildiz@adu.edu.tr

\*\* Doç. Dr., Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, nilguntatar@gmail.com

\*\*\*Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ercan.akpinar@deu.edu.tr

\*\*\*\*Yüksek Lisans Öğrencisi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, uzman\_sibel@hotmail.com

Bir deneyde; araştırılması gereken *problem*, araştırma sorusunun nasıl cevaplanacağıyla ilgili *yöntem* ve elde edilen verilerin yorumlandığı *sonuç* olmak üzere üç bölüm bulunmaktadır. Deneyde bu üç bölümün öğrenciye verilme düzeyi, o deneyin açıklık düzeyini belirler (Ergin, Şahin-Pekmez & Öngel-Erdal, 2005). Tablo 1, fen deneylerinin açıklık düzeyini açıklamak için Herron (1971) tarafından önerilmiş ölçütleri sunmaktadır.

**Tablo 1.** *Fen deneylerinin açıklık düzeyleri-Herron (1971)'den alınmıştır.*

Düzye	Problem	Yöntem	Sonuç
0	Verilir	Verilir	Verilir
1	Verilir	Verilir	Açık
2	Verilir	Açık	Açık
3	Açık	Açık	Açık

Tablo 1’de “verilir” ve “açık” ifadeleri, deneyin açıklık düzeyini belirlemek için kullanılır. Örneğin, deneydeki probleminin verilmesi demek, bu deneyde araştırılacak problemin öğrenciye öğretmen veya ders kitabı tarafından deneyden önce verilmesi demektir. Sıfırncı düzeyde, deneyin bütün aşamaları öğrenciye hazır olarak verilir. Bu nedenle Fay, Grove, Towns ve Bretz (2007)’e göre, bu deneyleri yapan öğrencilerin amacı, deney yaprağında açıklanan sonucu doğrulamak olduğundan bu deneyler “doğrulama deneyleri” olarak isimlendirilmektedir. Birinci düzeyde, deneyde problem ve yöntem öğrenciye verilir ve sonuca öğrencinin ulaşması beklenir. Buck, Bretz ve Towns (2008), bu tür deneyleri “kılavuzlu araştırma deneyleri” olarak isimlendirmektedir. İkinci düzey deneyde, öğrenciye yalnızca problem verilir, yöntemi ve sonucu öğrencinin bulması beklenir. Staer, Goodrum ve Hackling (1998) bu tür deneyleri “açık kılavuzlu araştırma” olarak isimlendirmektedir. Üçüncü düzeyde ise, deneyin bütün aşamaları öğrenci tarafından belirlenir. Bu nedenle Buck, Bretz ve Towns (2008) bu deneyleri “özgün araştırma deneyleri” olarak isimlendirmektedir. Sonuç olarak sıfırncı düzeyden üçüncü düzeye doğru gidildikçe, deneyde öğrencinin aldığı sorumluluk veya deneyin öğrenci merkezli yapısı giderek artmaktadır. Yapılan bir dizi araştırma, deneylerin açıklık düzeyi arttıkça, öğrencilerin başarılarının arttığını (Ertepinar, Geban & Yavuz, 1994; Berg, Bergendahl & Lunberg, 2003) ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini (Aydoğdu, 2009) göstermiştir. Ayrıca araştırmalar, öğrencilerin açıklık düzeyi yüksek deneyleri yapmaktan zevk aldıkları, el becerilerinin geliştiği, kendilerini bilim insanı gibi hissettikleri, deney yaparken kendilerini rahat hissettikleri şeklinde olumlu görüşlere sahip olduğunu ortaya çıkartmıştır (Hofstein, Shore & Kipnis, 2004; Yıldız, 2004).

### Fen Deneylerinin Açıklık Düzeyini İnceleyen Çalışmalar

Fen sınıflarında yapılan deneylerin açıklık düzeyi, 1970’li yıllardan bu yana değişik araştırmalarla belirlenmeye çalışılmıştır. Bu araştırmalar, iki grup içinde toplanabilir. İlk grupta, laboratuvarında, sınıfta veya ders kitabında kullanılan deneylerin açıklık düzeyini belirleyen çalışmalar yer almaktadır. İkinci grupta ise, öğretmenlerin fen deneylerinin açıklık düzeyi hakkındaki görüşlerini ortaya koyan çalışmalar yer almaktadır.

Laboratuvar kitapçıklarındaki deneyleri inceleyen Friedler ve Tamir (1984)’in çalışmasına göre, lise düzeyinde kullanılan laboratuvar kitapçıklarındaki birçok deneyde, problemi belirleme, hipotez oluşturma, deney tasarlama ve deney yapma gibi beceriler, deney yapraklarında öğrencilere hazır olarak verildiğinden, öğrenciler bu becerileri neredeyse hiç kullanamamaktadırlar. Yedi Avrupa ülkesinin lise düzeyindeki deney yapraklarının incelendiği bir başka araştırmanın sonuçlarına göre, deneydeki probleme, kullanılacak araç-gerece, yöntemle öğretmenin karar verdiği, sonuç çıkarma basamağının ise öğrencilere bırakıldığı belirlenmiştir (Tiberghien & diğ., 2001). Bu durumda, deney yapraklarının kılavuzlu araştırma düzeyinde olduğu söylenebilir. Şahin ve Çepni (2001) tarafından yapılan araştırmada, Türkiye’deki beş Eğitim Fakültesi’nin Temel Fizik dersinin laboratuvarında kullanılan kılavuzların doküman incelemesi sonucu, deneylerin sıfırncı düzeye karşılık geldiği, yani öğrencilerin neyi, nasıl bulacaklarını ve sonuçta neye ulaşacaklarını önceden bildikleri belirlenmiştir. Yakın zamanda yapılan bir başka araştırmada, öğrencilere verilen çalışma yapraklarının doğrulama düzeyinde olduğu ve öğrencilerin ellerinde yemek tarifi varmış gibi deney yaptıkları belirtilmektedir (Snyder, 2011).

Laboratuvar kitapçıklarının incelendiği bu çalışmaların yanı sıra, fen ders kitaplarında yer alan deneylerin veya uygulamalı etkinliklerin açıklık düzeyi hakkında bilgiler sunan çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin; Chinn ve Malhotra (2002)’nin dokuz fen kitabından 468 deneyi inceledikleri çalışmalarında,

kitaplarda üçüncü düzeye karşılık gelen özgün araştırma deneylerine nadiren yer verildiği belirlenmiştir. Ayrıca deneylerde, öğrencilerin araştırmanın problemini ve değişkenleri kendilerinin belirlemeleri için ayrılan bölümlerin çok az olduğu belirtilmektedir. Ders kitaplarının incelendiği bir başka çalışmada, incelenen üç fen kitabında yer alan deneysel etkinliklerin tamamında, problem, yöntem ve sonuç bölümünün öğrenciye önceden verildiği belirtilmektedir (Park, 2005). Daha yakın bir zamanda Yıldız-Feyzioğlu ve Tatar (2012) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim altı, yedi ve sekizinci sınıf fen ders kitaplarındaki etkinliklerin çoğunluğunun Tablo 1’deki kılavuzlu araştırma düzeyine karşılık geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenlere en son uyguladıkları deneyler sorularak, bu deneylerin açıklık düzeyinin belirlendiği araştırmaların sonuçları ilk grupta yer alan araştırmaların sonuçlarına benzemektedir. Öğretmenlerin yaptıkları deneyler, Tablo 1’deki açıklık düzeyine göre sıfırıncı veya birinci düzeyde yer almaktadır (Staer, Goodrum & Hackling, 1998; Mumba & diğ., 2010). Öğretmenler sıfırıncı düzeye karşılık gelen doğrulama deneylerinin kısa sürede uygulanabilir olduklarını, kolaylıkla hazırlanabildiklerini, kısa zamanda değerlendirilebildiklerini ve aynı deney basamakları kullanıldığı için öğrencileri doğru sonuca ulaştırabildiklerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğretmenlere göre bu deneyler öğrenciler için sıkıcıdır, öğrencilerin bilgiyi keşfetmesine izin vermemektedir ve öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate almadığı için esnek değildir (Montes & Rockley, 2002). Benzer şekilde, Cheung (2011)’un çalışmasına katılan lise düzeyindeki öğretmenler, Tablo 1’de ikinci düzeye karşılık gelen açık kılavuzlu araştırmaya dayalı deneylerin önemini takdir ettiklerini, doğrulama deneylerinin sınırlılıklarını kabul ettiklerini ancak öğrencilerin açık kılavuzlu araştırma deneylerini yapmaktan hoşlanmadıklarını veya uygulamayacaklarını düşünmektedirler.

Her iki grupta yer alan çalışmaların sonuçları, ortak bir noktaya ulaşmaktadır: deneydeki problem ve yöntem bölümleri öğrenciye önceden verildiği için, öğrenci için deney yapmak, sonuca ulaşmak için kısa süreli bir çaba harcamasından öteye gidememektedir. Bu nedenle fen deneyleri, öğrencilerin uygulama, analiz veya sentez gibi üst düzey bilişsel becerilerini kullanamadıkları ve keşif duygusunu yaşayamadıkları bir “etkinlik” olarak kalmaktadır. Ayrıca ilgili alanyazın ışığında belirtildiği üzere, açıklık düzeyi ilerledikçe öğrencilerin fen kavramlarıyla ilgili başarıları, bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutumları ilerlemekle birlikte, deney yapılarındaki, ders kitaplarındaki veya öğretmenlerin yaptıkları deneylerdeki açıklık düzeyinin düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, açıklık düzeyinin öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerini gösteren araştırmaların sonuçları ile sınıf içinde yapılan uygulamalar arasında bir uyumsuzluğun olduğuna işaret etmektedir. Bu uyumsuzluğu daha iyi anlamak için öğretmenlerin deneylerin açıklık düzeyi ile ilgili görüşlerinin incelenmesi gerekmektedir.

### **Araştırmanın Amacı**

Fen deneylerinin istenilen amaçlarına ulaşmasında öğretmenler anahtar unsur olarak görülmektedir (Ayas, Çepni & Akdeniz, 1994). Öğretmenlerin deneylerle ilgili bilgileri ve tutumları öğretimsel uygulamalarını ve öğrencilerin laboratuvarındaki öğrenmelerinin amacına ulaşım ulaşıldığını etkileyebilmektedir (Kang & Keys, 2000). Bu nedenle, fen deneylerinin incelendiği araştırmalarda, öğretmenlerin görüşlerine özel bir önemin verilmesi gereklidir. 2004-2005 yılında uygulanmaya başlanan Fen ve Teknoloji öğretim programında belirtildiği gibi (Milli Eğitim Bakanlığı, 2005) öğrencilerin araştırma-sorgulama sürecinde “neden”, problem çözme sürecinde “nasıl”, karar verme sürecinde ise “ne yapılmalı” sorularına cevap arayabilmeleri için, Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin fen deneylerini açık araştırma düzeyine doğru ilerletmeleri gerekir. Ancak, öğretmenlerin bilgiyi öğrenciye aktarmaya dayalı geleneksel öğretim yöntemlerine ait bilgilerinin, programda önerilen araştırmaya dayalı yöntemlere ilişkin bilgilerine göre daha üst düzeyde olduğu belirtilmektedir (Nazlıççek & Akarsu, 2008). Öte yandan öğretmenler, laboratuvar yöntemini uygulamada kullanılan öğretim yöntemleri ve teknikleri konusunda kendilerini yeterli görmelerine rağmen, derslerde kullanabilme açısından yetersiz bulmaktadırlar (Kaya & Büyük, 2011). Bu durumda, öğretmenlerin açıklık düzeyi farklı deneyler hakkında neler düşündükleri incelenirse, hangi açıklık düzeyini uyguladıkları ve hangi düzeyi uygulamak istedikleri hakkında bir bakış açısı sağlanabilir ve bu tercihlerini etkileyen unsurlar ortaya çıkarılabilir. Bu nedenle bu araştırmanın amacı, Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin fen deneylerinin açıklık düzeyi hakkındaki görüşlerini incelemektir. Araştırmada Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin:

1. Fen deneylerinin açıklık düzeyi hakkındaki görüşleri nelerdir?

2. Sınıflarında *uygulamak istedikleri* deneylerin açıklık düzeyi hakkındaki görüşleri nelerdir?
3. Sınıflarında *uyguladıkları* deneylerin açıklık düzeyi hakkındaki görüşleri nelerdir?
4. Sınıflarında *uygulamak istedikleri* ve *uyguladıklarını* belirttikleri deneyleri seçme nedenleri nelerdir?
5. Sınıflarında *uygulamak istedikleri* ve *uyguladıkları* deneylerin açıklık düzeyleri arasındaki uyum nasıldır?

sorularına yanıt aranmıştır.

## YÖNTEM

Araştırmada, evrenden alınacak örneklemin var olan durumu olduğu şekilde betimlemesi amacıyla tarama modeli kullanılmıştır (Kaptan, 1991). Bu model ile Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin fen deneylerinin açıklık düzeyi hakkındaki görüşleriyle ilgili bir durum tespiti amaçlanmıştır.

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Aydın, İzmir ve Sivas il merkezinde görev yapan Fen ve Teknoloji dersi öğretmenleri oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde araştırmacı yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir örneklem üzerinde çalışır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Merkezde görev yapan öğretmenlerden ulaşılabilir veya kolay iletişim kurulabilir olan 118 öğretmene ulaşılmıştır. Ayrıca 118 öğretmenin içinden çalışmaya katılmaya istekli 23 öğretmenle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunun demografik özellikleri Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2. Öğretmenlerin demografik özellikleri**

		n=118		n=23	
		(Tarama çalışmasına katılan öğretmenler)		(Görüşme yapılan öğretmenler)	
		f	%	f	%
Cinsiyet	Bay	46	39	12	52
	Bayan	72	61	11	48
Mesleki Kıdem	1-10 yıl	33	28	9	39
	11-20 yıl	42	36	9	39
	21 ve üstü	43	36	5	22
Öğretmenlerin illere göre dağılımı	Aydın	24	20	6	26
	İzmir	58	49	13	56
	Sivas	36	31	4	18
Laboratuvarın durumu	Var	107	91	20	87
	Yok	11	9	3	13

Görüşme yapılan öğretmenlerin isimleri kullanılmamış, her öğretmene bir numara verilerek öğretmenler kodlanmıştır. Örneğin birinci öğretmen için Ö1, ikinci öğretmen için Ö2 şeklinde bir kodlama yapılmıştır. Öğretmenler sınıf mevcutlarını 25-30 olarak belirtmiştir.

### Veri Toplama Araçları

#### Fen Deneylerinin Açıklık Düzeyi Anketi

Fen Deneylerinin Açıklık Düzeyi Anketi (FDADA) iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, öğretmenlerin cinsiyet, mesleki kıdem ve okullarında laboratuvarın olup olmadığını öğrenmek amacıyla taşıyan demografik sorular yer almıştır. FDADA’nın ikinci bölümünde araştırmacılar tarafından hazırlanan anket maddeleri bulunmaktadır. Araştırmacılar, maddeleri hazırlarken bir deney yaparında bulunması gereken üç bölümü dikkate almışlardır. Bu bölümler *problem*, *yöntem* ve *sonuç* olarak belirlenmiştir. Ankette bu bölümlerle ilgili sekiz madde yer almaktadır. Öğretmenler maddeleri yanıtlarken “katılıyorum”, “kararsızım” ve “katılmıyorum” kategorilerinden bir tanesini seçmektedirler.

FDADA’nın maddeleri hazırlanırken, fen deneylerinin açıklık düzeyi hakkında yapılan araştırmalar dikkate alınmıştır (Lunetta, 1998; Gott & Duggan, 2003; Ergin, Şahin-Pekmez & Öngel-Erdal, 2005). Bu çalışmalar incelenirken, öğrencilerin bir deney yaparken hangi becerileri kullandığı dikkate alınmıştır. Anket

maddeleri bulgular bölümünde yer aldığından bu bölümde yer verilmemiştir. FDADA'nın taslak formunda 12 madde yer almıştır. Hazırlanan bu taslağa yönelik beş Fen ve Teknoloji dersi öğretmeninin ve iki fen eğitimi uzmanının görüşleri alınmıştır. Bu görüşlerden yola çıkarak araştırmacılar, deneyler hakkında öğretmenlerin daha genel görüşlerini belirleyen veya öğrencinin/öğretmenin rolü hakkında görüşlerin yer almadığı dört maddeyi FDADA'dan çıkarmışlardır. Böylece FDADA'nın kapsam geçerliliği sağlanmıştır. FDADA'nın taslak formunun güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla, İzmir il merkezinde görev yapan 96 Fen ve Teknoloji dersi öğretmenine uygulanmıştır. Anketin iç tutarlık katsayısı (Cronbach Alpha) 0,79 olarak bulunmuştur. Son şekli verildikten sonra, FDADA çalışma grubundaki 118 öğretmene uygulanmıştır.

### **Fen Deneylerinin Açıklık Düzeyi Hakkında Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

Form iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, öğretmenlerin mesleki kıdemleri ve okullarında laboratuvarın olup olmadığını belirleyen demografik sorular yer almıştır. Formun ikinci bölümünde Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin sınıflarında (a) uygulamak istedikleri ve (b) uyguladıkları deneylerin açıklık düzeyine ilişkin görüşlerini inceleyen sorular yer almıştır. Ayrıca (c) öğretmenlerin sınıflarında uygulamak istedikleri ve uyguladıkları deneyleri seçme nedenleriyle ilgili sorular yer almıştır. Ayrıca farklı açıklık düzeyindeki deneyleri karşılaştırmaları ve hangi açıklık düzeyindeki deneylerin öğrencilerin bilgilerini ve becerilerini geliştirmesi açısından daha etkili olduğunu belirlemeleri istenmiştir. Sekiz sorudan oluşan görüşme formu Ek-1'de yer almaktadır.

Görüşme sırasında, öğretmenlerin açıklık düzeyine göre farklı deneyleri bizzat görmeleri için araştırmacılar tarafından birinci, ikinci ve üçüncü açıklık düzeyinde deney yaprakları hazırlanmıştır. Deneyler altıncı sınıf Fen ve Teknoloji dersi Yaşamımızdaki Elektrik ünitesinde yer alan “Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının, devredeki iletkenin uzunluğu kesiti ve cinsinin değiştirilmesiyle değişebileceğini deneyerek fark eder” kazanımına yönelik hazırlanmıştır. İlk deney yaprağından itibaren Tablo 1'de belirtildiği gibi, deneylerin açıklık düzeyi giderek artırılmıştır. Deney yaprakları Ek-2'de sunulmuştur. Görüşmeler, öğretmenlerin okullarında ziyaretiyle gerçekleşmiştir. Her bir görüşme yaklaşık 30-40 dakika sürmüştür. Görüşmeler ses kayıt cihazına kaydedilmiş ve daha sonra araştırmacılar tarafından yazılı hale getirilmiştir. Yazılı metinlerle ses kayıtları karşılaştırılarak yazılı metinlerin kontrolleri yapılmıştır.

### **Verilerin Analizi**

FDADA'nın her maddesi için “katılıyorum”, “kararsızım” ve “katılmıyorum” kategorilerine verilen yanıtların yüzde ve frekans dağılımı incelenmiştir. Öğretmenlerden yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanan verilerin analizinde betimsel ve içerik analizden yararlanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2008). İlk olarak, öğretmenlere sunulan farklı açıklık düzeyindeki deney yapraklarından hangisini uygulamak istedikleri ve sınıflarında hangi düzeyi uyguladıkları hakkındaki görüşleri analiz edilmiştir. Öğretmenler açıklık düzeyi hakkındaki görüşlerine göre gruplandırılmışlardır. Örneğin bir öğretmen “*Birinci düzeyi kullanırdım çünkü zaman açısından bu avantajlı hale geliyor. Sadece sonuç kısmını çocuğa bırakırım*” görüşüne sahipse, bu öğretmenin görüşü birinci açıklık düzeyinde yer almıştır. Bununla birlikte eğer bir öğretmen, üç farklı açıklık düzeyinden hangisini uygulamak istediği veya hangisini uyguladığıyla ilgili belirgin bir görüşe sahip değilse, bu öğretmen “duruma göre değişken” grubunda yer almıştır. Örneğin bir öğretmen “*Eğer vaktin bol olursa, hiç bir şeye karışmayacaksın (öğrenci) kendisi bulsun, kendisi hazırlasın, kendisi kursun. Ama o kadar vaktimiz yok. Deneye göre, bazen üçünü de seçerdim*” görüşüyle, açıklık düzeyi tercihinin bir durumuna göre değişeceğini belirttiğinden “duruma göre değişken” grubunda yer almıştır. Böylece her açıklık düzeyinde yer alan öğretmenlerin sayısı hesaplanmıştır.

İkinci olarak, öğretmenlerin açıklık düzeyine göre sınıflarında uygulamak istedikleri ve uyguladıkları deneylerle ilgili seçimlerinin nedenleri analiz edilmiştir. Öğretmenlerin görüşlerine göre kodlar belirlenerek, her kod için görüş belirten öğretmenlerin sayısı hesaplanmıştır. Bu aşamada belirlenen kodlar şunlardır: öğrenci düzeyi, süre, sınıf mevcudu, fiziksel koşullar, öğrenci merkezli, bilgiye ulaşma, kalıcı bilgi, merak, bilimsel yöntem, bilimsel süreç becerileri. Bu bölümlerde, öğretmenlerin görüşlerinden doğrudan alıntılarla, bulgular desteklenmeye çalışılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2006). Öğretmenlerin görüşlerinde anlam bütünlüğü sağlamak için araştırmacılar tarafından parantez içinde kelimeler eklenmiştir. Bu bölüme kadar araştırmacılar arasındaki güvenilirliğin belirlenmesi için, 23 görüşme verisinin yaklaşık % 45'i (n=10) iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Güvenirliğin hesaplanması için [görüş birliği / (görüş birliği + görüş ayrılığı)] x 100 formülünden yararlanılmıştır (Miles & Huberman, 1994). Öğretmenlerin uygulamak istedikleri ve uyguladıkları deneyler için iki araştırmacı arasındaki güvenilirlik sırasıyla % 98 ve % 97 olarak

bulunmuştur. Son olarak, öğretmenlerin açıklık düzeyine göre sınıflarında uygulamak istedikleri ve uyguladıkları deneyler arasındaki uyum incelenmiştir. Bu bölümde öğretmenler, görüşleri uyumlu olanlar ve uyumsuz olanlar şeklinde iki gruba ayrılarak kodlanmıştır. Her gruba giren öğretmenlerin sayısı hesaplanmış ve uyumsuzlukların nedenleri öğretmenlerin görüşlerinden yola çıkarak açıklanmıştır. Analizi yapan iki araştırmacı arasındaki güvenilirlik % 95 olarak belirlenmiştir.

## BULGULAR

Bu bölümde ilk olarak FDADA'dan elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Tablo 3'te Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin fen deneylerinin *problem, yöntem ve sonuç* bölümlerinin açıklık düzeyiyle ilgili görüşlerinin dağılımı gösterilmektedir. Tablo 3'te öğretmenlerin bir maddede hangi cevaplama kategorisine daha yüksek oranda katıldıkları dikkate alınmıştır. Öğretmenlerin yarıdan fazlası, deneydeki problemi belirleme ve değişkenleri belirleme, kullanılacak araç-gerecin seçimi, deneyin yapılışı bölümlerinin öğrenciye hazır olarak verilmesi gerektiğine daha fazla katılmaktadırlar. Bununla birlikte öğretmenler öğrencilerin deneyde neyi gözleyeceklerine kendilerinin karar vermesi gerektiğine daha düşük bir oranda katılmaktadırlar. Problem ve yöntem bölümünde görülen bu durumun aksine, öğretmenler deneyin sonucuna ve sonucun sunumuna öğrencinin ulaşması gerektiğine daha fazla katılmaktadırlar. Problem, yöntem ve sonuç bölümleri birlikte incelendiğinde, öğretmenlerin çoğunluğunun görüşünün "kılavuzlu araştırma" türü deney uygun olduğu görülmektedir.

**Tablo 3.** Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin fen deneylerinin problem, yöntem ve sonuç-yorum bölümünün açıklık düzeyiyle ilgili görüşlerinin dağılımı

Deneyin Bölümleri	Maddeler	Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum	
		n	%	n	%	n	%
Problem	1. Deneyde araştırılacak problem öğretmen tarafından belirlenmelidir.	63	53	16	14	39	33
Yöntem	2. Deneyde kullanılacak bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri öğrenciye deneyden önce söylenmelidir.	68	58	27	23	23	19
	3. Deneyde hangi uygun araç-gereci kullanacakları öğrencilere deneyden önce söylenmelidir.	88	75	16	13	14	12
	4. Öğretmenler, deneyde neyin ölçüleceğini deneyden önce öğrencilere söylemelidir.	70	59	11	9	37	32
	5. Öğretmenler, deneyde neyin gözleneceğini deneyden önce öğrencilere söylemelidir.	53	45	16	14	49	41
Sonuç	6. Öğrencilerin deney yaparken takip edecekleri işlemler öğretmen veya ders kitabı tarafından adım adım açıklanmalıdır.	79	67	12	10	27	23
	7. Deney yaparken hangi sonucu bulacakları öğrencilere deneye başlamadan önce söylenmelidir.	13	11	15	13	90	76
	8. Deneyden elde edilen verilerin sunumunun nasıl yapılacağına öğretmen karar vermelidir.	26	22	23	20	69	58

İkinci olarak yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Tablo 4'te Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin açıklık düzeyine göre sınıflarında uygulamak istedikleri deneyler ve uyguladıkları deneyler hakkındaki görüşleri sunulmuştur. Ayrıca öğretmenlerin görüşlerinden alıntılar yapılarak seçimlerinin nedenleri açıklanmıştır.

**Tablo 4.** Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin açıklık düzeyine göre sınıflarında uygulamak istedikleri ve uyguladıkları deneyler hakkındaki görüşleri

Deneylerin Açıklık Düzeyi	Öğretmenlerin Uygulamak İstedikleri Deneyler		Öğretmenlerin Uyguladıkları Deneyler	
	Öğretmenlerin Kodları	n	Öğretmenlerin Kodları	n
Birinci	Ö1, Ö8, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö19, Ö20, Ö22	9	Ö1, Ö4, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22	14
İkinci	Ö12, Ö21, Ö23	3	Ö21, Ö23	2
Üçüncü	Ö3, Ö4, Ö6, Ö17	4	Ö3, Ö6	2
Duruma göre değişken	Ö2, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö16, Ö18	7	Ö2, Ö5, Ö7, Ö9, Ö16	5

Öğretmenlerden dokuzu, sınıflarında birinci düzeye karşılık gelen “kılavuzlu araştırma” deneyini uygulamak istediklerini belirtirken, 14’ü sınıflarında bu düzeydeki deneyi uyguladıklarını belirtmiştir. Birinci düzeydeki deneyleri sınıflarında uyguladıklarını belirten öğretmenlerin sayısı, uygulamak isteyen öğretmenlerden fazladır. Birinci düzey deneyleri uyguladıklarını belirten Ö4, Ö10, Ö12, Ö17, Ö18 kodlu öğretmenler, açıklık düzeyi farklı deneyler uygulamak istemelerine rağmen, sınıflarında birinci düzey deneyleri uyguladıklarını belirtmişlerdir. Birinci düzey deneylerin tercih edilme nedenleri incelendiğinde, öğretmenlerden 12’si (Ö1, Ö4, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö19, Ö20, Ö22), ikinci ve üçüncü düzey deneylerin öğrencilerin seviyesine uygun olmadığını düşünmektedirler. Ö20 kodlu öğretmen:

*“Öğrenci yeterli bilgiye sahip değilse (ikinci ve üçüncü düzeylerde) zorlanacaktır...hipotez kurmakta zorlanacaktır...deneyin planlamasında zorluk çekebilir. (öğrencilerin) Çoğunluğu deney planlamada zorluk çekebilir yine.”*

diyerek, öğrenci seviyesinin ikinci ve üçüncü düzeyler için uygun olmadığını belirtmiştir. Bu öğretmenlere göre, öğrenciler deney tasarlamak için gerekli becerilere sahip değildir veya ön bilgileri yetersiz olduğu için deneyleri tek başlarına yapamazlar. Öğretmenlerin beş tanesine göre birinci düzeyin tercih edilmesinin nedeni zaman sıkıntısıdır (Ö1, Ö8, Ö10, Ö19, Ö20). Ö8 kodlu öğretmen “Birinci düzeyi kullanırdım çünkü zaman açısından bu avantajlı hale geliyor. Sadece sonuç kısmını çocuğa bırakırım.” ifadesiyle, diğer açıklık düzeylerinin zaman problemlerine neden olacağını belirtmiştir. Üç öğretmene göre sınıf mevcutları kalabalık olduğu için diğer deneylerin uygulanması zordur (Ö7, Ö15, Ö12). Ayrıca iki öğretmen (Ö7, Ö8) fiziksel koşullar içinde yer alan laboratuvarın alt yapısı ve malzeme yetersizliği nedeniyle birinci düzeyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Örneğin Ö7 kodlu öğretmene göre diğer açıklık düzeyindeki deneylerin yapılması için “Her şey alt yapı hazır olmalı, sınıf sayıları az olmalı, malzemeler tam olmalıdır.” Ancak görüşme yapılan öğretmenlerden 2’si (Ö2, Ö5), laboratuvarlarındaki malzemelerin yetersiz olduğunu belirtmelerine rağmen birinci açıklık düzeyini tercih etmemişlerdir. Bu nedenle, öğretmenlerin bazılarına göre fiziksel koşullar, açıklık düzeyi tercihlerinde etkili olurken, bazı öğretmenler bu koşullara rağmen, açıklık düzeyi daha yüksek deneylere yönelebilmektedirler. Birinci açıklık düzeyini tercih eden öğretmenlerden dört tanesi, görüşlerini desteklemek için ders kitaplarındaki deneylerin de birinci düzeye karşılık geldiğini belirtmiştir. Bu öğretmenlerden Ö7: “Kitapta da (deney) o şekilde (birinci açıklık düzeyinde) yapılıyor, şunu şöyle yapın bunu böyle yapın diye. (Deney) o şekilde gidiyor.” ifadesini kullanmıştır.

İkinci açıklık düzeyini tercih eden öğretmenlerden Ö21 ve Ö23 kodlu öğretmenlere göre birinci düzeydeki deneyler, öğrenci merkezli değildir. Bu deneyler öğrencinin bilgiye ulaşmasını engellemektedir:



*“Diğeri (birinci açıklık düzey) zaten hiçbir şekilde öğrenci merkezli değil. Belki bunu (birinci açıklık düzeyini) da okuyacak anlayacak olan öğrenci ama bilgiyi zaten vermiş...hiçbir düşünceye sahip olmadan sadece oku-uygula gibi” (Ö21).*

Üçüncü açıklık düzeyini tercih eden öğretmenlerden Ö3, Ö4 ve Ö17 kodlu öğretmenlere göre, üçüncü düzeydeki deneyler, öğrencilerin bilimsel yöntemi anlamları ve bilimsel süreç becerilerini öğrenmeleri açısından faydalıdır. Örneğin Ö4 kodlu öğretmene göre,

*“Üçüncüsü bilimsel becerileri kazandırıyor...Problemi belirlediği, deney tasarladığı, sonuç çıkardığı için üç (açıklık düzeyi) numaralı deney yaprağı bana daha uygun...Yani bilimsel becerilerdeki sıraya göre daha çok, ona göre uygun neler yapılabilir, onun için çözüm önerileri üretiyor. Deney tasarlıyor ve sonuç çıkarıyor.”*

Ö21 ve Ö23 kodlu öğretmenlere göre, üçüncü açıklık düzeyindeki deneylerde öğrenilen bilgiler öğrenciler için kalıcıdır çünkü öğrenci bilgiye deney yaparak kendisi ulaşmaktadır. Örneğin Ö23 kodlu öğretmen:

*“Birinci (açıklık düzeyini) tercih etmem. Bu (deney yaprağı) sadece ezberleme. Kısa süreli öğrenmeler için geçerlidir. Bir sene sonra bunu kesinlikle hatırlamaz. Çünkü yaptığı bir şey yok burada. Sadece, vermiş hazır (bilgiyi). Şunu yap bunu yap diyor.”*

şeklinde açıklama yaparak, üçüncü düzey deney yaprağını neden tercih ettiğini belirtmiştir. Ayrıca Ö12 kodlu öğretmene göre, bu deneyler öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirir, Ö21 kodlu öğretmene göre öğrencilerde merak uyandırdığı için derse güdülenmelerini sağlar.

İkinci açıklık düzeyini seçen öğretmenler gibi, Ö3 ve Ö6 kodlu öğretmenlere göre, üçüncü açıklık düzeyindeki deneyler öğrenci merkezlidir ve öğrencinin zihinsel olarak aktif katılımını gerektirir. Ö6 kodlu öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur:

*“Birincide sadece kopya olayı var. Reçete gibi yani...evet reçete gibi, yani bu ilaçları kullan diyor. İkincisinde senin hastalığın bu, ilaçların da bu, ama kullanma derecesini kendin ayarla diyor. Üçüncüsünde problemin ne bunu kendin bul, bunu belirle, ne ve neye bağlı olarak değişir. Yani kısacası üçüncüsünde öğrenci tek başına...Tamamen öğrenciye bırakılmış...Üç nolu yaprak çok daha iyi...sınırsız, öğrenciye bırakıyor, (öğrenciyi) düşünmeye sevk ediyor.”*

Ayrıca Ö4 kodlu öğretmene göre üçüncü açıklık düzeyindeki deneyler sayesinde öğrencilerin yaratıcılıkları gelişir. Bu öğretmenler dışında diğer öğretmenler, duruma göre değişken grubunda yer almışlardır. Örneğin yedi öğretmen (Ö2, Ö5, Ö9, Ö10, Ö16, Ö17 ve Ö18), sınıflarının düzeyine göre bir tercihte bulunabileceklerini belirtmişlerdir. Bu öğretmenler için sınıfın başarı düzeyi, deneylerin açıklık düzeyi tercihlerini belirlemektedir. Bu öğretmenlerin ortak görüşünü Ö5 kodlu öğretmenin şu ifadesi açıklamaktadır:

*“Bence üçüncü (düzey) çalışkan öğrenciler için uygun ama birinci (düzey) vasat öğrenciler için uygun...Sınıfın genel durumuna göre iyi bir sınıfsa, üçüncü (düzeyi) seçerim ama ortalamanın altındaysa birinci (düzeyi) seçerim çünkü orada (birinci düzeyde) daha açıklayıcı olur.”*

Bu gruba giren öğretmenlerden Ö16'nın durumu ilgi çekicidir. Çünkü bu öğretmen, deney tasarlama konusunda kendini yeterli gördüğünü ve Manisa'da çalışırken sınıf öğretmenlerine deney geliştirme semineri verdiğini belirtmiştir. Ancak Ö16, deneyleri uygularken, sınıf düzeyi nedeniyle farklı açıklık düzeylerine yönelmektedir. Bunun dışında iki öğretmen için (Ö9 ve Ö10) deney için ayrılan zaman önemlidir. Örneğin Ö10 kodlu öğretmen

*“Eğer vaktin bol olursa, hiç bir şeye karışmayacaksın (öğrenci) kendisi bulsun, kendisi hazırlasın, kendisi kursun. Ama o kadar vaktimiz yok. Deneye göre, bazen üçünü de seçerdim.”*

ifadesi ile, deney için ayrılan zamanın açıklık düzeyini belirlemede etkili olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra Ö2 ve Ö18 kodlu öğretmenler açıklık düzeyinde bu tür sınırlıklardan bahsetmeyip, zamanla deneylerin açıklık düzeyini artırabileceklerini belirtmişlerdir. Örneğin Ö2 kodlu bir öğretmen, açıklık düzeyi tercihinde sınıf düzeyine göre zamana bağlı olarak kademeli bir geçişten bahsetmektedir:

*“Ben hiçbir aşamanın tamamen verilmesi gerektiğini düşünmüyorum. Mesela problem belirlenecekse, bir senaryo üzerinden öğretmenin yönlendirmesiyle yine çocuk belirleyebilir bunu, yine öğretmen eşliğinde amacı ortaya koyabilir. Deneyde belki araç-gereç verilerek ilk aşamalarda öğrenci yönlendirilebilir. Sonuca yine öğretmenin yönlendirmesiyle ulaşabilir ama bu ilk aşamalar için. Son aşamalarda öğretmen yavaş yavaş rehberliğini azaltmalıdır diye düşünüyorum.”*

Öğretmenlerin açıklık düzeyine göre sınıflarında uygulamak istedikleri ve uyguladıkları deneyler hakkındaki görüşleri arasındaki uyum Tablo 5’te sunulmuştur. Tabloda görüldüğü gibi, 18 öğretmenin sınıfında uyguladığı ve uygulamak istediği deneylerin açıklık düzeyi aynıdır. Bununla birlikte, beş öğretmenin görüşleri birbirinden farklıdır. Bu öğretmenlerden üç tanesi (Ö4, Ö17, Ö12) sınıflarında açık kılavuzlu araştırma veya özgün araştırma deneylerini uygulamak istediklerini belirtirken aslında kılavuzlu araştırma deneylerini uyguladıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin görüşleri arasındaki uyumsuzluğun nedeni öğrencilerinin düzeyini yetersiz bulmalarındadır. İki öğretmen ise (Ö10, Ö18) öğrencilerin aslında yönlendirilerek kendi başlarına deney yapabileceklerini ama açıklık düzeyi yüksek deneyleri yaptırdıklarında zaman sıkıntısı yaşayacaklarını düşündüklerinden sınıflarında birinci tür deneyleri uyguladıklarını belirtmişlerdir.

**Tablo 5.** Öğretmenlerin açıklık düzeyine göre sınıflarında uygulamak istedikleri ve uyguladıkları açıklık düzeyleri arasındaki uyum

	Uygulamak istediği düzey	Sınıfında uyguladığı düzey	Öğretmenlerin Kodları	n
Görüşleri uyumlu olanlar	Birinci	Birinci	Ö1, Ö7, Ö8, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö19, Ö20, Ö22	10
	İkinci	İkinci	Ö21, Ö23	2
	Üçüncü	Üçüncü	Ö3, Ö6	2
	Duruma göre değişken	Duruma göre değişken	Ö2, Ö5, Ö9, Ö16	4
Görüşleri uyumsuz olanlar	3	1	Ö4, Ö17	2
	2	1	Ö12	1
	Duruma göre değişken	1	Ö10, Ö18	2

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada, Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin fen deneylerinin açıklık düzeyi hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Öğretmenlere Fen Deneylerinin Açıklık Düzeyi Anketi (FDADA) uygulanmış ve 23 öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. FDADA’dan elde edilen ilk bulgu, öğretmenlerin çoğunluğunun görüşlerinin birinci düzey olan “kılavuzlu araştırma” deneyine uygun olduğunu göstermektedir. Bu deney türü, doğrulama olarak isimlendirilen yani deneydeki problemin, yöntemin ve sonucun tamamının açıklandığı sıfırıncı düzey deneylerle, öğrencilerin kendi başına deneyler yapabildiği üçüncü düzey olan özgün araştırma deneyleri arasında bir köprü olarak görülebilir (Eick, Meadows & Balkcom, 2005). Öğrencilerin deneyin bölümlerine giderek kendilerinin karar vererek daha bağımsız bir şekilde çalışabilmeleri ve böylece kendilerine güven kazanmaları için, kılavuzlu araştırma türü deneyler yaparak deneyim kazanmaları önerilmektedir (Hane, 2007). Ancak Tsai (2003)’ye göre, kılavuzlu araştırma

türü deneyler sürekli kullanıldığında, öğrenciler bir süre sonra deneyin amacını yalnızca bilimsel ilkeleri doğrulamak olarak algılayabilirler. Ayrıca öğrenciler reçete türü yapısı nedeniyle deneyin amacını, yöntemini ve bu iki bölüm arasındaki ilişkileri anlamadan veri toplayabilirler (Roth & Roychoudhury, 1994). Bu nedenle, Colburn (2000)'e göre, öğrenmenin gerçekleşmesi ve kalıcılığının sağlanması için, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini kullanabilecekleri kadar karmaşık ancak başarabilecekleri hissini verecek kadar kolay deneylerle uğraşmaları önerilmektedir. Örneğin Ö2 ve Ö18 kodlu öğretmenler sınıflarının başarı seviyesi ilerledikçe, açıklık düzeyini artırabileceklerini belirtmişlerdir. Ancak bu görüşün yalnızca iki öğretmen tarafından sunulması dikkat çekicidir. Tablo 4'e göre, diğer öğretmenlerin büyük çoğunluğunun açıklık düzeyinde kademeli bir geçişten yana olmadıkları anlaşılmaktadır.

FDADA'dan elde edilen diğer bir bulguya göre, öğretmenler deneyde neyin gözleneceğini deneyden önce öğrencilerin önceden verilmesini vurgulayan maddeye daha düşük bir oranda katılmaktadırlar. Bu durum, öğretmenlerin gözlem becerisine özel bir önem verdiklerini göstermektedir. Bu sonuç, değişik araştırmalarda karşılaşılan benzer bir sonuçtur. Örneğin, öğretmenlerin fen deneylerinin amaçlarına yönelik tutumlarının incelendiği bir dizi araştırmada, amaçlarla ilgili önem sıralamasında ilk sırayı "Fen deneyleri, öğrencilerin gözlem yapabilme becerisini artırır" amacı almıştır (Gayford, 1988; Swain, Monk & Johnson, 1999; Yıldız & diğ., 2006). Öğretmenlerin gözlem becerisine verdikleri önem, bu araştırmada gözlemin ne olduğuyla ilgili kısa bir gözden geçirmeyi gerekli hale getirmektedir. Johnstone ve Al-Shuali (2001)'ye göre gözlem, bir amaca yönelik yapılmadığında ve kuramsal bir bakış açısı içermediğinde bilimsel değildir. Bu durum bakmakla görmek arasında yapılan ayrıma benzetilebilir. Çünkü Hodson (1986)'a göre gözlem yalnızca görmek değildir, görülen ya da kaydedilen veri, önceki bilgiler ışığında yorumlandığı zaman gözlem haline dönüşür. Ayrıca, gözlemlerde öğretmen öğrencilerinden sahip olduğu bazı fikirleri ya da bilgileri gözledikleri olaylarla ilişkilendirerek, gözlemlerini anlamlandırmalarını isteyebilir (Ergin, Şahin-Pekmez & Öngel-Erdal, 2005). Bu nedenle, gözlem ve anlama arasında bir bağlantı olduğu düşünülebilir, çünkü aslında gözlem görülen şeye olduğu kadar gözlem yapan bireyin zihninde neler olduğuna da bağlıdır (Johnstone & Al-Shuali, 2001). Bu araştırmada, deneyin yöntem bölümündeki diğer becerilerin öğretmen veya ders kitabı tarafından hazır olarak verilmesine katılan öğretmenlerin, sıra gözlem becerisine geldiğinde, öğrenciye hazır verilmesine daha düşük bir oranda katılmaları çelişkili bir durumdur. Öğretmenlerin deneyin yöntem bölümünde yer alan diğer becerilerle gözlem becerisini birbirinden ayırarak ele almaları ve gözlemi yalnızca görülen şeyi kaydetmek olarak düşünmeleri, bu durumun nedeni olarak ele alınabilir.

Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmelerden ortaya çıkan bulguya göre, öğretmenlerin deneylerdeki açıklık düzeyi tercihlerini öğrenci düzeyi, süre, sınıf mevcudu ve fiziksel koşullar etkileyebilmektedir. Bu koşullar nedeniyle öğretmenler, açıklık düzeyi daha yüksek deneyler yerine kılavuzlu araştırma türü deneylere yönelmektedirler. O halde öğretmenlerin laboratuvarın veya sınıf ortamının fiziksel özelliklerine ilişkin algıları, deneylere yönelik görüşlerini etkileyebilmektedir (Feyzioğlu & diğ., 2011). Öğretmenlerin açıklık düzeyi yüksek deneylerle ilgili öne sürdükleri bu zorluklar, diğer araştırmalarda öğretmenlerin karşılaştıkları zorluklarla benzerdir (örneğin Alkan, 2011; Cheung, 2011; Demir, Böyük & Koç, 2011). Bu zorluklar Fen ve Teknoloji öğretim programında önerilen öğretim yöntem ve tekniklerin kullanılmama nedenleri arasında da gösterilmektedir (Birinci-Konur & Konur, 2011; Tekbıyık & Akdeniz, 2008). Öğretmenler, bu zorlukları aşamadıklarında ders kitabı onlar için önemli bir kaynak haline gelmektedir (Yangın & Dindar, 2007). Öğretmenler ders kitaplarındaki etkinliklerin her yerde bulunabilecek araç ve gereçlerden seçildiğini, öğrenciyi araştırmaya sevk ettiğini kabul etmekle birlikte (Karaer, 2006), verilen sürenin yetersizliği veya öğretim yöntem ve teknikleri hakkındaki bilgilerinin yetersizliği nedeniyle kitapları etkili kullanmadıklarını belirtmektedirler (Bakar, Keleş & Çolakoğlu, 2009). Bu durumda, öğretmenler deneyleri uygularken bazı zorluklarla karşılaşmakta, bu zorluklarla başa çıkamadıklarından ders kitaplarına yönelmekte ancak yine zorluklarla karşılaştıklarından açıklık düzeyi yüksek deneyleri uygulayamamaktadırlar. Tüm bu sonuçlar birlikte incelendiğinde, öğretmenlerin sınıflarında karşılaştıkları zorluklar, onların görüşlerini belirleyen güçlü bir değişken olarak görünmektedir. Bununla birlikte öğretmenler, açık kılavuzlu araştırma ve özgün araştırma türü deneylerin, öğrenci merkezli olması nedeniyle bilgiye öğrencinin ulaşmasına olanak tanıdığını, bu şekilde öğrenilen bilgilerin kalıcı olduğunu, öğrencinin deneyi merak etmesini sağladığını ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel yöntemi öğrenmelerini sağladığını belirtmektedirler. Bu nedenle, her ne kadar öğretmenler açıklık düzeyi daha yüksek olan deneyleri sınıflarında uygulayamadıklarını belirtse de, bu deneylerin öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerini kabul etmektedirler (Cheung, 2011). O halde öğretmenlerin tercihleri ve

uygulamaları arasındaki farklılığın nedeni, deneyin açıklık düzeyi yükseldikçe karşılaşılabilecek sorunları nasıl çözeceklerini bilmemeleri olabilir. Örneğin yakın zamanda yapılan bir araştırmaya göre, öğretmenler, laboratuvar yöntemini uygulamada kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri konusunda kendilerini yeterli görmelerine rağmen, derslerde kullanabilme açısından kendilerini yetersiz bulmaktadırlar (Kaya & Böyük, 2011). Ancak öğretmenlerin görüşlerini etkileyen koşullar bekledikleri yönde değişmiş olsa da, asıl önemli olan onların açıklık düzeyi farklı deneyleri uygulamayı istemelerini sağlamaktır. Aksi durumda öğretmenlerin görüşlerindeki farklılık, öğretmenden veya ders kitabından alınan bilginin öğrenciye aktarılmasına dayalı “geleneksel” öğretim yöntemlerini tercih etmelerine neden olabilir (Güneş & diğ., 2011).

Bu noktada, öğretmenlere zorlukların üstesinden gelmeleri için uygun çözüm yollarının sunulması önemlidir. Örneğin Cheung (2007) sınıf mevcudunun kalabalık olması durumunda, öğretmenin sınıfı üç veya dört gruba ayırabileceğini, grupların deneylerini tasarlamaları için onlara zaman tanınabileceğini belirtmektedir. Daha sonra bu tasarımların gruplar tarafından sözel olarak sunulabileceğini, sınıfça bir tartışma yapıldıktan ve bir uzlaşma sağlandıktan sonra sınıfın ortak bir deney tasarımına ulaşabileceğini belirtmektedir. Cheung tarafından bahsedilen bu öneriler dışında, öğretmenlerin bilgi ve becerilerindeki eksiklerin onlara sağlanacak hizmet içi eğitim olanaklarıyla tamamlanması gerektiği belirtilmektedir (Borko, 2004). Kember (1991)’a göre, öğretmenlerin hizmet içi eğitim aracılığıyla bilgi ve becerilerinde ilerlemenin sağlanması için öncelikle öğretmenlerin fen deneylerinin açıklık düzeyi hakkındaki var olan ön görüşlerinin belirlenmesi gereklidir. Bu tespit yapıldıktan sonra, öğretmenlerin ön görüşlerine yönelik bir hoşnutsuzluk oluşturmak için hizmet içi eğitim sırasında bilişsel çatışma yaşamaları sağlanmalıdır. Son olarak, öğretmenlerin görüşlerinde değişimin sağlanacağı ve öğretmenlerin açıklık düzeyine yönelik yeni görüşler oluşturacağı yaşantılar sağlanmalıdır (Nussbaum & Novick, 1982). Bu açıdan düşünüldüğünde, yapılan araştırma öğretmenlerin görüşlerinin değiştirilmesi için bir yol gösterici olarak görülebilir.

## ÖNERİLER

Bu araştırmada, öğretmenlerin Fen Deneylerinin Açıklık Düzeyi Anketi’ne ve yarı yapılandırılmış görüşme formuna verdikleri yanıtlar dikkate alınarak, fen deneylerinin açıklık düzeyiyle ilgili görüşleri incelenmiştir. Her ne kadar öğretmenlerin görüşleri “kılavuzlu araştırma” düzeyinden “özgün araştırma” düzeyine kadar uzanıyor olsa da, bu görüşler öğretmenlerin sınıflarında uyguladıkları deneylerin doğrudan bir kanıtı olmayacaktır. Bu nedenle, öğretmenlerin görüşleri sınıf içi uygulamalarıyla birlikte incelenirse, görüşleri ve uygulamaları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar ve bu durumun nedenleri daha iyi bir şekilde ortaya çıkarılabilir. Bu amaçla, fen deneylerinin açıklık düzeyi hakkında yapılacak yeni bir araştırmada veri toplamak için öğretmenler bizzat sınıflarında gözlenebilir, yaptıkları uygulamaların nedenleri hakkında dersten önce ve dersten sonra kendileriyle görüşmeler yapılabilir. Ayrıca öğretmenlerin öğrenme/öğretim hakkındaki görüşleri belirlenerek, bu görüşleri ile deneyler hakkındaki görüşleri arasındaki ilişkiler ortaya konulabilir.

Deneyin istenilen amacına ulaşmasında, öğretmenlerin yalnızca kılavuzlu araştırma türü deneyleri değil, diğer açıklık düzeyindeki deneyleri de uygulamaları gereklidir. Ancak bu araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin çoğunluğu kılavuzlu araştırma dışındaki deneyleri uygulamak için istekli değildirler. Öğretmenler istedikleri deneyleri uygularken karşılarına çıkacak zorlukların üstesinden gelmek için gerekli bilgiye veya beceriye sahip olmadıkları için isteksiz olabilirler. Bu nedenle öğretmenlerin sınıflarında karşılaşılabilecek öğrenci seviyesi, süre ve fiziksel koşullar gibi unsurların oluşturduğu zorlukların giderilmesi için öğretmenlerle birlikte çözüm yolları geliştirilmelidir. Bu nedenle, öğretmenlerin farklı açıklık düzeyindeki deneyler hakkında görüşlerini aynı zamanda bilgi ve becerilerini geliştirmek için hizmet içi eğitim çalışmalarının düzenlenmesi önerilmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin farklı açıklık düzeyinde deneyler tasarlamaları için olanak sağlanmalıdır. Çünkü bu tür kurslarda, öğretmenlere sunulan örnek materyaller kursun süresine bağlıdır ve sınırlıdır. Öğretmenlerin kısa dönemli kurslarla eksiklerinin giderilmesi, onların gelişimi için atılacak önemli bir adım olmakla birlikte, bu kursların belirli aralıklarla düzenli yapılması ve öğretmenlerin bilgi ve becerilerindeki değişimin izlenmesi gereklidir. Bu sayede, öğretmenler hazırladıkları deney yapıklarını sınıflarında uyguladıkça, karşılaştıkları sorunları çözmek için çaba harcayacak, çözüm yollarını kursa katılanlarla paylaşma imkânına sahip olacak ve çabalarının dikkate alındığını hissederek, kendilerini bir topluluğa ait hissedecektir.

## KAYNAKLAR

- Alkan, E. E. (2011). "İlköğretim 2. Kademe Fen ve Teknoloji Öğretim Programında Yer Alan Deneysel Etkinliklerin Yapılma Düzeylerinin Tespiti". Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A. R. (1994). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi-II. *Çağdaş Eğitim*, 205, 7-11.
- Aydoğdu, B. (2009). "Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deneysel Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuvara Yönelik Tutumlarına ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri". Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bakar, E., Keleş, Ö. ve Çolakoğlu, M. (2009). Öğretmenlerin MEB 6. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Kitap Setleriyle İlgili Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 10 (1), 41-50.
- Berg, C., Bergendahl, B. C. & Lundberg, K. S. B. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25 (25), 351-372.
- Bilen, K. (2009). "Tahmin Et-Gözle-Açıkla" Yöntemine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Kavramsal Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine, Tutumlarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi". Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Birinci-Konur, H. ve Konur, B. (2011). İlköğretim Öğretmenlerinin Kullandıkları Ölçme Değerlendirme Metotlarına İlişkin Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (NEF-EFMED)*, 5 (2), 138-155.
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33 (8), 3-15.
- Buck, L. B., Bretz, S. L., & Towns, M. H. (2008). Characterizing the level of inquiry in the undergraduate laboratory. *Journal of College Science Teaching*, 38 (1), 52-58.
- Cheung, D. (2007). Facilitating chemistry teachers to implement inquiry-based laboratory work. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6 (1), 107-130.
- Cheung, D. (2011). Teacher beliefs about implementing guided-inquiry laboratory experiments for secondary school chemistry. *Journal of Chemical Education*, 88, 1462-1468.
- Chinn, C. A. & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic reasoning in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86, 175-218.
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, 23 (6), 42-44.
- Demir, S., Büyük, U. ve Koç, A. (2011). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Laboratuvar Şartları ve Kullanımına İlişkin Görüşleri ile Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 66-79.
- Domin, S. D. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Chemical Education Research*, 76 (4), 543-547.
- Eick, C., Meadows, L. & Balkcom, R. (2005). Breaking into inquiry: scaffolding supports beginning efforts to implement inquiry in the classroom. *The Science Teacher*, 72 (7), 49-53.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. ve Öngel-Erdal, S. Ö. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Deneysel Yoluyla Fen Öğretimi*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Ertepinar, H., Geban, Ö. ve Yavuz, A. (1994). Araştırmaya Yönelik Laboratuvar Yönteminin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına Etkisi, 9 Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, İzmir, 79-83.
- Fay, M. E., Grove, N. P., Towns, M. H. & Bretz, S. L. (2007). A rubric to characterize inquiry in the undergraduate chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (2), 212-219.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Ateş, A., Çobanoğlu, İ. ve Altun, E. (2011). Kimya Öğretmenlerinin Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Algıları: İzmir İli Örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11 (2), 1005-1029.
- Friedler, Y. & Tamir, P. (1984). Teaching and learning in high school laboratory classes in Israel. *Research in Science Education*, 14, 89-96.

- Gayford, C. (1988). Aims, purposes and emphasis in practical biology at Advanced level -a study of teachers' attitudes. *School Science Review*, 69 (249), 799-802.
- Gott, R. & Duggan, S. (2003). *Understanding and using scientific evidence: how to critically evaluate data*. London: Sage.
- Güneş, T., Dilek, N.Ş. Hoplan, M. ve Güneş, O. (2011). Fen ve Teknoloji Dersinin Öğretmenler Tarafından Uygulanması Üzerine Bir Araştırma. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications 27-29 April, 2011 Antalya-Turkey, 1845-1853.
- Hane, E. N. (2007). Use of an inquiry-based approach to teaching experimental design concepts in a general ecology course. *Teaching Issues and Experiments in Ecology*, [Online]: <http://tiee.ecoed.net/vol/v5/research/hane/abstract.html> adresinden 11 Haziran 2011 tarihinde indirilmiştir.
- Herron, M. D. (1971). The nature of scientific inquiry. *School Review*, 79 (2), 171-212.
- Hodson, D. (1986). Philosophy of science and science education. *Journal of Philosophy of Education*, 20 (2), 215-225.
- Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 70 (256), 33-40.
- Hofstein, A., Shore, R. & Kipnis, M. (2004). Providing high school chemistry students with opportunities to develop learning skills in an inquiry-type laboratory: A case study. *International Journal of Science Education*, 26 (1), 47-62.
- Johnstone, H. A. & Al-Shua'ili, A. (2001). Learning in the laboratory; some thoughts from the literature. *University Chemistry Education*, 5 (42), 42-51.
- Kang, N. H. & Keys, C. W. (2000). "An investigation of secondary school science teachers' beliefs about and the practices of hands-on activities". *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA*.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 91-125.
- Kaptan, S. (1991). *Bilimsel Araştırma Teknikleri ve İstatistik Yöntemleri*. Ankara: Bilim Yayınları.
- Kara, F. (2010). "Fen Eğitiminde Difüzyon ve İlişkili Kavramların Öğretimine Deneysel Uygulamaların Etkisinin İncelenmesi". Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karaer, H. (2006). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin İlköğretim II. Kademedeki Fen Bilgisi Öğretimi Hakkındaki Görüşleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 97-111.
- Kaya, H. ve Büyük, U. (2011). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlilikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27 (1), 126-134.
- Kember, D. (1991). Instructional design for meaningful learning. *Instructional Science*, 20, 289-310.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. ve Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve Eleştirel Düşünme Temelli Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *İlköğretim Online*, 6 (3), 377-389, [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden 19 Eylül 2012 tarihinde indirilmiştir.
- Lazarowitz, R. & Tamir, P. (1994). Research on using laboratory instruction in science. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 94-130). New York: Macmillan.
- Lunetta, V. N. (1998). The school science laboratory: historical perspectives and contexts for contemporary teaching. In B.J. Fraser & K.G. Tobbin (Eds.). *International handbook of science education* (pp. 249-262). Kluwer Academic Publishers.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Montes, L. & Rockley, M. (2002). Teacher perceptions in the selection of experiments. *Journal of Chemical Education*, 79 (2), 244-247.
- Mumba, F., Mejia, W. F., Chabalengula, V. M. & Mbewe, S. (2010). Resident scientists' instructional practice and their perceived benefits and difficulties of inquiry in schools. *Journal of Baltic Science Education*, 9 (3), 187-195.
- Nazlıçipek, N. & Akarsu, F. (2008). Fizik, kimya ve matematik öğretmenlerinin değerlendirme araçlarıyla ilgili yaklaşımları ve uygulamaları. *Eğitim ve Bilim*, 33 (149), 18-29.

- Nock, G. A. B. (2009). The effects on community college student physics achievement and attitudes about learning physics due to inquiry-based laboratory activities versus cookbook laboratory activities. Unpublished doctoral dissertation, The University of Mississippi.
- Nussbaum, J. & Novick, S. (1982). Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: toward a principled teaching strategy. *Instructional Science*, 11, 183-200.
- Öztürk, G. (2007). “Öğrencilerin Basit Malzemelerle Yaptıkları Deneylerin Kuvvet-Enerji Kavramını Öğrenmelerine ve Fene Karşı Tutumlarına Etkisi”. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Park, D. (2005). Differences between a standards-based curriculum and traditional textbooks in high school earth science. *Journal of Geoscience Education*, 53 (5), 540-547.
- Roth, W. M. & Roychoudhury, A. (1994). Physics students’ epistemologies and views about knowing and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (1), 5-30.
- Snyder, M. E. (2011). An examination of laboratory activities for elements of inquiry in Arkansas secondary biology courses. Unpublished master of science thesis, University of Arkansas at Little Rock.
- Staer, H., Goodrum, D. & Hackling, M. (1998). High school laboratory work in Western Australia: openness to inquiry. *Research in Science Education*, 28 (2), 219- 228.
- Swain, J., Monk, M. & Johnson, S. (1999). A comparative study of attitudes to the aims of practical work. *International Journal of Science Education*, 21 (12), 1311-1324.
- Şahin, Y. ve Çepni, S. (2001). Türkiye’de Bazı Üniversitelerde Kullanılan Temel Fizik Deneyleri ve Yaklaşımlarının Karşılaştırılması. Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. İstanbul. 543-549.
- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A.R. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullemeye ve Uygulamaya Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (NEF-EFMED)*, 2 (2), 23-37.
- Tiberghien, A., Veillard, Le Maréchal, J-F, Buty, C. & Millar, R. H. (2001). An analysis of labwork tasks used in science teaching at upper secondary school and university levels in several European countries. *Science Education*, 85, 483-508.
- Tobin, K. & Gallagher, J. J. (1987). What happens in high school science classrooms?. *Journal of Curriculum Studies*, 19 (6), 549-560.
- Tsai, C. (2003). Taiwanese science students’ and teachers’ perceptions of the laboratory learning environment: Exploring some epistemological gaps. *International Journal of Science Education*, 25 (7), 847-860.
- Wellington, J. (1998). Practical work in science: time for a reappraisal, in Wellington, J. (Ed.). *Practical work in school science: which way now?* (pp. 3-15). London: Routledge.
- Yangın, S. ve Dindar, H. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Programındaki Değişimin Öğretmenlere Yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 240-252
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, E., Akpınar, E., Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö. (2006). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen Deneylerinin Amaçlarına Yönelik Tutumları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3 (2), 2-18.
- Yıldız, E. (2004). “Farklı Deney Teknikleriyle Fen Öğretimi”. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldız-Feyzioğlu, E. ve Tatar, N. (2012). Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarındaki Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Yapısal Özelliklerine Göre İncelenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37 (164), 108-125.

## Ek-1. Fen Deneylerinin Açıklık Düzeyi Hakkında Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Kaç yıllık öğretmensiniz?
2. Okulunuzda fen laboratuvarınız var mı?
3. Size üç farklı deney yaprağı sunuyoruz. Deney yaprağı, “iletkenin direnci nelere bağlıdır?” konusu hakkındadır. Deney yapraklarını incelemenizi istiyoruz. Sizce bu deney yaprakları birbiriyle aynı mıdır? Neden?
4. Sizce farklıysa hangi özellikler bakımından farklıdır?
5. Sınıfta uygulamak için bu deney yapraklarından hangisini seçerdiniz? Neden?
6. Diğer çalışma yaprağını tercih etmemenizin nedenleri nelerdir?
7. Bu deney yapraklarından hangisi size göre bilimsel süreç becerilerini geliştirmede daha etkilidir? Neden?
8. Bu deney yapraklarını avantajları ve dezavantajları bakımından karşılaştırırsanız neler söyleyebilirsiniz?

## Ek-2. Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Kullanılan Birinci, İkinci ve Üçüncü Açıklık Düzeyindeki Deney Yaprakları

### (a) Birinci Açıklık Düzeyi: Ampulün Parlaklığı Nelere Bağlıdır?

Emre bisikletinin önüne pil ile çalışan bir led ampul takmıştır. Ampulün pilini, bisikletin koltuğunun altına yerleştirmiştir ve kablo ile birbirine bağlamıştır. Karanlık yollara geldiğinde bu ışığı açarak önünü görmektedir fakat ampulün parlaklığı yetersiz gelmektedir. Emre daha önce ampulün parlaklığının pil ve ampul sayısına göre değiştiğini biliyordu. Emre iletkenin uzunluğu değişirse ampulün parlaklığının nasıl değişeceğini merak ediyor.

#### Problem Durumu:

Emre'nin kullandığı iletkenin uzunluğunu değiştirirse ampulün parlaklığı nasıl değişir?

#### Problem Durumuna İlişkin Ön bilgiler:

Ampul elektrik enerjisinden ışık enerjisi üretilmesini sağlayan bir araçtır. İçinde filaman adı verilen iletken bir tel bulunur. Üzerinden elektrik enerjisi geçen filaman akkor haline geçerek ışık saçar. Ampul duy denilen bir düzeneğin üzerine takılır. Elektrik enerjisinden ışık enerjisi üretilmesini ampulün sayısı ve niteliği etkilemektedir. Ayrıca pil sayısını artırdığımızda ya da azaltığımızda ampulün parlaklığı değişmektedir.

#### Değişkenleri belirleme:

**Bağımlı değişken:** Ampulün parlaklığı,

**Bağımsız değişken:** İletkenin uzunluğu,

**Kontrol değişkenleri:** İletkenin cinsi, iletkenin kalınlığı

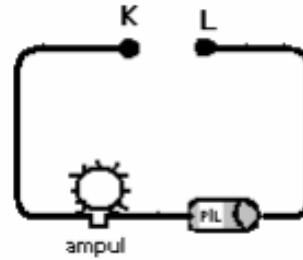
**Hipotez Kurma:** İletkenin kalınlığı ve iletkenin cinsi sabit tutulduğunda, iletkenin uzunluğu değişirse ampulün parlaklığı değişir.

#### Deneyin Yapılışı:

**a) Araç-Gereç:** 1 pil, 1 ampul, 1 duy, bağlantı kabloları, pil yatağı, 50-100-150 cm uzunluğunda bakır tel

#### **b) Deneyin yapılışı:**

1. Pil, pil yatağı, duy, ampul ve bağlantı kablolarını kullanarak basit bir elektrik devresi kurunuz.
2. Kurduğunuz devrede, şekilde gösterildiği gibi bağlantı kablolarının iki tanesini birbirinden ayırınız.
3. Ayrılan kabloların ucuna önce 50 cm teli koyarak kabloların uçlarını dokundurun. Devredeki ampulün parlaklığını gözlemleyin.
4. Ayrılan kabloların ucuna 100 cm teli koyarak kabloların uçlarını dokundurun. Devredeki ampulün parlaklığını gözlemleyin.





5. Ayrılan kabloların ucuna 150 cm teli koyarak kabloların uçlarını dokundurun. Devredeki ampulün parlaklığını gözlemleyin.
6. Her üç durumda ampulün parlaklığı tabloda sunulmuştur. Tabloyu inceleyiniz.

Denemeler	Telin Uzunluğu	Ampulün parlaklığı
1. Devre	50 cm	Parlak
2. Devre	100 cm	Mat
3. Devre	150 cm	Sönük

#### Sonuç ve Yorum:

- a) Elde ettiğiniz verilere göre belirlediğiniz hipotez doğrulandı mı?
- b) Ampulün parlaklığı ile iletkenin uzunluğu arasında nasıl bir ilişki vardır?
- c) Ampulün parlaklığının daha önce bildiğiniz sebepler dışında nelerden etkilendiğiniz düşünüyorsunuz?
- d) Sizce bu deneyde çözüm önerisi için başka ne tür deneyler de yapılabilir?
- e) Yaptığımız deneyden öğrendiğiniz bilgiye göre günlük hayattan örnekler veriniz.

### (b) İkinci Açıklık Düzeyi: Ampulün Parlaklığı Nelere Bağlıdır?

Emre bisikletinin önüne pil ile çalışan bir led ampul takmıştır. Ampulün pilini, bisikletin koltuğunun altına yerleştirmiştir ve kablo ile birbirine bağlamıştır. Karanlık yollara geldiğinde bu ışığı açarak önünü görmekte fakat ampulün parlaklığı yetersiz gelmektedir. Emre daha önce ampulün parlaklığının pil ve ampul sayısına göre değiştiğini biliyordu. Emre **iletkenin uzunluğu değişirse ampulün parlaklığının nasıl değişeceğini merak ediyor.**

#### Problem Durumu:

Emre'nin kullandığı iletkenin uzunluğunu değiştirirse ampulün parlaklığı nasıl değişir?

#### Problem Durumuna İlişkin Ön bilgiler:

Ampul elektrik enerjisinden ışık enerjisi üretilmesini sağlayan bir araçtır. İçinde filaman adı verilen iletken bir tel bulunur. Üzerinden elektrik enerjisi geçen filaman akkor haline geçerek ışık saçar. Ampul duy denilen bir düzeneğin üzerine takılır. Elektrik enerjisinden ışık enerjisi üretilmesini ampulün sayısı ve niteliği etkilemektedir. Ayrıca pil sayısını artırdığımızda ya da azalttığımızda ampulün parlaklığı değişmektedir.

#### Değişkenleri belirleme:

**Bağımlı değişken:** Ampulün parlaklığı,

**Bağımsız değişken:** İletkenin uzunluğu,

**Kontrol değişkenleri:** İletkenin cinsi, iletkenin kalınlığı

**Hipotezi Kurma:** İletkenin kalınlığı ve iletkenin cinsi sabit tutulduğunda iletkenin uzunluğu değişirse ampulün parlaklığı değişir.

#### Deney Tasarımı:

- a) Deneyinizi gerçekleştirmek için hangi araç gereçlere ihtiyacınız vardır?
- b) Belirlediğiniz hipotezinizi test etmek için nasıl bir deney düzeneği hazırlarsınız?
- c) Tasarladığımız deney düzeneğini bir kâğıda çizin.
- d) Deneylerinizde gözlemlediğiniz durumları nasıl ölçer ve ölçümlerinizi nasıl gösterirsiniz?

#### 7- Sonuç ve Yorum:

- a. Elde ettiğiniz verilere göre belirlediğiniz hipotez doğrulandı mı?
- b. Ampulün parlaklığı ile iletkenin uzunluğu arasında nasıl bir ilişki vardır?
- c. Ampulün parlaklığının daha önce bildiğiniz sebepler dışında nelerden etkilendiğiniz düşünüyorsunuz?
- d. Sizce bu deneyde çözüm önerisi için başka ne tür deneyler de yapılabilir?
- e. Yaptığımız deneyden öğrendiğiniz bilgiye göre günlük hayattan örnekler veriniz.

### (c) Üçüncü Açıklık Düzeyi: Ampulün Parlaklığı Nelere Bağlıdır?

Emre bisikletinin önüne pil ile çalışan bir led ampul takmıştır. Ampulün pilini de bisikletin koltuğunun altına yerleştirmiştir ve kablo ile birbirine bağlamıştır. Karanlık yollara geldiğinde bu ışığı açarak önünü görmekte fakat bu

yetersiz gelmektedir. Emre daha önce ampulün parlaklığının pil ve ampul sayısına göre değiştiğini biliyordu. Sizce bunların dışında Emre ne yaparsa bisikletin önündeki led ampulün ışığı daha da artar ve Emre önünü daha iyi görür?

**Problem Durumu:**

Emre'nin deney yaparak araştıracağı problemi belirleyiniz.

**Problem cümlesi:**

**Problem Durumuna İlişkin Ön bilgiler:**

Belirlediğiniz problem durumuna ilişkin neler biliyorsunuz? Daha önce benzer durumlarla karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız neler yaptınız?

**Problemin Çözüm Önerisi İçin Önbilgiler/ Değişkenleri belirleme:**

Bu problemle ilgili bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri nelerdir?

**Bağımlı değişken:**

**Bağımsız değişken:**

**Kontrol değişkenleri:**

**Hipotez Kurma:** Belirlediğiniz probleme göre bir hipotez oluşturunuz.

**Hipotez cümlesi:**

**Deney Tasarımı:**

- Deneyinizi gerçekleştirmek için hangi araç gereçlere ihtiyacınız vardır?
- Belirlediğiniz hipotezinizi test etmek için nasıl bir deney düzeneği hazırlasınız?
- Tasarladığımız deney düzeneğini bir kağıda çiziniz.
- Deneyinizde gözlemlediğiniz durumları nasıl ölçer ve ölçümlerinizi nasıl gösterirsiniz?

**Sonuç ve Yorum:**

- Elde ettiğiniz verilere göre belirlediğiniz hipotez doğrulandı mı?
- Ampulün parlaklığı ile iletkenin uzunluğu arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Ampulün parlaklığının daha önce bildiğiniz sebepler dışında nelerden etkilendiğini düşünüyorsunuz?
- Sizce bu deneyde çözüm önerisi için başka ne tür deneyler de yapılabilir?
- Yaptığınız deneyden öğrendiğiniz bilgiye göre günlük hayattan örnekler veriniz.