

## BİLİMSEL GÖSTERİ DENEYLERİNİN ORTAOKUL KİMYA KONULARININ ÖĞRETİMİNDE KULLANILMASIYLA İLGİLİ FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN GÖRÜŞLERİ

### THE VIEWS OF SCIENCE TEACHERS RELATED TO THE USE OF SCIENTIFIC DEMONSTRATION IN THE TEACHING OF SECONDARY SCHOOL CHEMISTRY SUBJECTS

<sup>1</sup>Alev DOĞAN <sup>2</sup>Fitnat KÖSEOĞLU <sup>3</sup>H. İlknur TİFTİKÇİ

Başvuru Tarihi: 31.01.2019 Yayına Kabul Tarihi: 20.05.2019 DOI: 10.21764/maeuefd.520162  
(Araştırma Makalesi)

**Özet:** Bu araştırmanın amacı, kimya gösteri deneylerinin fen bilimleri öğretim programı ve yapılandırmacı yaklaşım dikkate alınarak derslere entegre edilmesiyle yapılacak bir öğretimin, özellikle öğrencilerin hangi kazanımlarını nasıl etkileyebileceği konusunda öğretmenlerin düşünce ve görüşlerini araştırmaktır. Araştırma, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenmiş farklı tecrübe yıllarına sahip ve 30 ayrı ilde görev yapmakta olan 40 (15 erkek, 25 kadın) fen bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırmada bilimsel gösteriler, fen bilimleri dersi müfredatı kimya konu alanı içeriğiyle ilgili olarak asit-baz, indikatör, metaller ve özellikleri ve kimyasal tepkimeler konularının kazanımlarına yönelik geliştirilmiş ve konuların öğretimine entegre edilecek şekilde sunulmuş ve tartışılmıştır.

Araştırmanın verileri; video, ses kayıt cihazları, araştırmacıların alan notları ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerle toplanmış ve veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Öğretmenler, bilimsel gösterilerin öğretimin içeriğinde dikkate alarak derslere entegre edilmesiyle yapılacak bir öğretimin; öğrencilerin fen konularını öğrenmeye karşı isteklerinin arttıracağı ve özellikle problem çözme ve sorgulama becerilerinin gelişimine katkı sağlayacağı görüşündedir. Ayrıca öğretmenler öğrenciyi derse motive etme ve öğrenmeye güdüleme konusunda da gösterilerin etkili olacağını ve fen kavramlarıyla ilişkilendirilerek öğretimde kullanılmasının gereğini vurgulamışlardır.

**Anahtar Sözcükler:** *Kimya Gösterileri, Bilimsel Gösteriler, Fen Eğitimi, Öğretmen Görüşleri*

**Abstract:** The aim of this study is to investigate the thoughts and opinions of teachers about how the chemistry demonstration experiments can affect students' learning outcomes when integrated into the school science curricula as a constructivist learning environments. The research was carried out with 40 (15 male, 25 female) science teachers who have different years of experience and working in 30 different provinces. In the research, scientific demonstrations were developed and discussed in order to integrate the subjects of acid-base, indicator, metals and their properties and chemical reactions. The data of the study were collected through video, audio recording devices, field notes of researchers, and semi-structured interviews and content analysis was used to analyze the qualitative data. Teachers stated that teaching-learning environment which will be carried out by integrating scientific demonstrations into the lessons will increase the students' desire to learn science subjects and contribute to their development in problem solving and questioning skills. In addition, teachers emphasized that demonstrations would be effective in motivating the students to learn and motivating them to learn, and that they should be used in teaching by relating them with science concepts.

**Keywords:** *Chemistry Shows, Scientific Demonstration, Science Education, Teacher Opinions*

<sup>1</sup> Prof. Dr. Alev Doğan Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, dogan.alev@gmail.com, ORCID NO:0000-0003-4868-8505

<sup>2</sup> Prof.Dr. Fitnat Köseoğlu Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, fitnatks@gmail.com, ORCID NO: 000-0003-2437-6515

<sup>3</sup> H. İlknur Tiftikçi Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, h.ilknurtiftikci@gmail.com, ORCID NO:0000-0003-4868-8505

## Giriş

Günümüzde değişen eğitim felsefelerinin yeni bir boyut kazanmasıyla, öğrencinin bilginin pasif alıcısı olarak görüldüğü geleneksel eğitim felsefelerinin aksine, yapılandırıcı yaklaşımla öğrencilerin bireysel farklılıklarını ön plana çıkararak, öğrencilerin süreç içinde aktif rol almasını sağlayan öğretim ortamlarının önemi ülkemizde de anlaşılmaya başlanmıştır (Meyers & Nulty, 2009; Milli Eğitim Bakanlığı, 2018; Rovai 2003). Bu bağlamda, son yıllarda öğrenci öğrenmelerinin niteliğini geliştiren (Brown, Brown, 2011; Fairweather, 2008) ve içinde bulunduğumuz yüzyıl için oldukça önemli bir yere sahip olduğu vurgulanan 21. yüzyıl becerileri (Siddiq, Scherer & Tondeur, 2016; van Laar, van Deursen, van Dijk & de Haan, 2017;) öğretim programlarında yer almaktadır. Özellikle yaparak yaşayarak öğrenmenin ve öğrenci merkezli öğrenmenin (Daşdemir & Doymuş, 2016; Gürbüz & Kışoğlu, 2017) önemine dikkat çekilmekle birlikte, öğrencilerin fen derslerinde ilgi ve motivasyonlarını artıracak yöntemlerin kullanılmasına ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir. Uluslararası ilgili alan yazın incelendiğinde öğrencilerin derse ilgisini arttırmak için özellikle son yıllarda bilimsel gösterilerinin derslerde kullanılmasının yeniden benimsenen pedagojik yollardan biri olduğu görülmektedir. Nitekim bu konuda yapılan araştırmalar, sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme ortamlarında sergilenen bilimsel gösterilerin, öğrencilerin dikkatini çekerek motivasyonları üzerine etkili olduğunu, tutumlarının gelişmesine katkı sağladığını, onların iletişim becerileri ve yaratıcılık gibi çeşitli kişisel ve sosyal becerilerini de geliştirdiğini göstermektedir (Bare & Andrews, 1999; Hofstein & Lunetta, 2004) Ayrıca sınıf içinde yapılan gösterilerin özellikle öğrencilerin bireysel deneyimleri kadar etkili olduğu, öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarını kolaylaştırdığını ortaya koyan çalışmalar da vardır (Majerich & Schmuckler, 2007; Thompson & Soyibo, 2002; Knox, 1936).

Gardner (1978) tarafından yapılan bir çalışmada da bilimsel gösterilerin öğrencilerin günlük yaşantıdaki deneyimlerini tetikleyebileceği ve onların mantıksal yeteneklerini geliştirebileceği vurgulanmıştır. Ayrıca bazı araştırmalarla da bilimsel gösterilerin öğrencilerin akademik başarılarının gelişimine katkı sağladığı kanıtlanmıştır (Gerber, Cavallo & Marek, 2001; Odom & Bell, 2015).

Şov tarzında yapılan gösteriler sıklıkla bilim sanat merkezleri, müzeler, bilim merkezleri, kütüphaneler, üniversite kampüsleri ve halka açık diğer mekânlar gibi informal öğrenme ortamlarında yürütülmektedir. Bu tip gösterilerde, genellikle içerik olarak müfredat kazanımlarının karşılanıp karşılanmadığı ya da öğrenme çıktılarının ölçümü için kullanılıp kullanılmayacağı gibi hususlar pek önemsenmemektedir. Çünkü bu gösteri ortamları, okullarda rutin olarak kullanılan eğitsel ortamlardan farklıdır ve ayrıca öğrenme ortamlarındaki değerlendirme yöntemleriyle uyum sağlamaz ve hatta öğrenme çıktılarının ölçümüne özgün zorluklar çıkarır. Bu informal öğrenme ortamında öğrenenler, daha çok serbest zaman ve eğlenme beklentisi içerisindedirler. Ancak bilimsel gösterilerle, öğrencilerin fen bilimleri farkındalığı geliştirilebilir; aynı zamanda, soyut kavramlar teoriden ve hayalden bir gerçekliğe dönüştürülebilir. Bu tip gösterilerin uygulanması ve bilimle ilgili fenomenlerin öğrenciler tarafından doğrudan gözlemlenmesi, öğrencilerde bazı fen bilimleri kavramların hemen oluşmasına ya da pekişmesine yol açabilir. Bu yüzden bu gösterilerin, çeşitli bilimsel

kavramların öğretilmesi için sahip olduğu bu potansiyelin fen öğretiminde değerlendirilmesi ve bu konuda öğretmenlerin eğitilmesi konuları da son derece önemlidir.

Ancak, bilimsel gösteriler öğretimin amaçları doğrultusunda ve öğretilmek istenen kavramlar belirlenerek dizayn edilirse beklenen sonuçlara ulaşılabilir. Bu gösteriler birçok bilimsel süreçleri içerebilecek şekilde tasarlanabilir. Yalnız bu süreçleri gerçekleştirirken, özellikle öğretmenler bazı hususlara dikkat etmeli ve öğrencilerini de öğrenme sürecinde bu gösterilere dahil etmelidir. Öğretmenler, bu sürece dahil edilen öğrencilerle küçük gruplar halinde onların görüşlerini, düşüncelerini paylaşarak, geribildirim sağlayarak ve birbirlerini öğreterek işbirlikli bir ortam oluşturmalarına fırsatlar sunmalı ve öğrencilerin katılımını teşvik eden öğrenme ortamları yaratabilmelidir (Eilks, Prins & Lazarowitz, 2013; Meyer, Schmidt, Nozawa & Panee 2003; Towns & Grant 1997). Bununla beraber konu ile ilgili yapılan literatür incelemesi sonucunda, ülkemizde şimdiye kadar bilim gösterilerinin fen kavramlarına yönelik kazanımların öğretilmesi amacıyla derslerde kullanılması ve derslere nasıl entegre edilebileceği konusunda çalışmaların neredeyse mevcut olmadığı tespit edilmiştir. Bahsedilen hususlardan hareketle, bu çalışmada Tübitak 1001 programı tarafından desteklenen Bilmer Projesi (114K646) kapsamında yürütülen bu çalışmada, öğrencilerin ilgilerini uyandırma ve onları bilimsel anlayışlarını geliştirme amacıyla bilim gösterilerinin pedagojik bir strateji olarak kullanılmasına örnek teşkil edecek şekilde tasarlanan bir öğretim dizini geliştirilmiş ve öğretmenlerle paylaşarak bilimsel gösterilerin fen öğretiminde kullanılmasıyla ilgili öğretmen görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Yöntem

### Araştırmanın Modeli

Kimya gösteri deneylerinin fen bilimleri öğretim programı ve yapılandırmacı yaklaşım dikkate alınarak derslere entegre edilmesiyle yapılacak bir öğretimin, öğrencilerde hangi kazanımları nasıl etkileyebileceği konusunda öğretmenlerin düşünce ve görüşlerinin araştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada elde edilen verilerin toplanması, analizi ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı nitel bir sürecin izlendiği çalışmadır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim (fenomenoloji/phenomenology) deseni kullanılmıştır. Olgubilim, farkında olduğumuz ancak derinlemesine ve ayrıntılı bir anlayışa sahip olmadığımız olgulara odaklanmaktadır. Olgular yaşadığımız dünyada olaylar, deneyimler, algılar, yönelimler, kavramlar ve durumlar gibi çeşitli biçimlerde karşımıza çıkabilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Ortaokul kimya konularının öğretiminde kullanılan bilimsel gösteri deneylerine ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin, kaynak olarak araştırmanın odaklandığı olguyu yaşayan ve bu olguyu yansıtabilecek birey ya da gruplar seçilmesiyle derinlemesine ortaya çıkartıldığı bir araştırma dizayn edilmiştir.

### Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, öğretmenlerin ihtiyaçlarına uygun bir ‘Mesleki Gelişim Modeli’ geliştirmeyi hedefleyen Bilmer Projesi (Tübitak kodu:114K5646) kapsamında verilen

bir hizmet içi eğitim çalıştayına katılan, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından seçilmiş farklı tecrübe yıllarına sahip ve farklı illerde görev yapmakta olan 40 fen bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır. Öğretmenlerin demografik bilgileri Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1

*Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Demografik Bilgileri*

<b>Cinsiyet</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Erkek	15	37,5
Kadın	25	62,5
Toplam	40	100
<b>Hizmet Yılı</b>		<b>%</b>
1-5 Yıl	12	30,0
6-10 Yıl	15	37,5
11-15 Yıl	10	25,0
16-20 Yıl	1	2,5
21-25 Yıl	2	5,0
Toplam	40	100
<b>Mezuniyet Durumları</b>		
Lisans	25	62,5
Yüksek Lisans Devam Ediyor	1	2,5
Yüksek Lisans	14	35,0
Doktora Devam Ediyor	0	0
Doktora	0	0
Toplam	40	100,0

Fen bilgisi öğretmenleriyle yürütülen çalışmada üç farklı fen konusuyla ilgili üç bilimsel gösteri deneyi kullanılmış ve bu bilimsel gösteriler, aşağıda verilen temel hususlar dikkate alınarak hazırlanmıştır (Shakhashiri 1989).

- Gösteri süreci zamanlanmış ve sınıf düzeyine uygun olmalıdır.
- Gösteride gerekli olan malzemeler önceden hazırlanmış olmalı ve ders süresince bir problemle karşılaşmamak adına gösteri önceden prova edilmelidir.
- Gösteri ve malzemeler tüm sınıfın görebileceği bir konumda ve boyutta olmalıdır.
- Gösteri basit, anlaşılır ve düzenli olmalıdır.
- Gösteri süresince yapılan etkinlikler kısa sürede sonuç vermelidir.
- Gösteri dramatik ve çarpıcı, hayret uyandırıcı, şaşkınlık yaratıcı olmalıdır.

Aşağıda Tablo 2 de, çalışmada kullanılan bilimsel gösterilerin içerikleri ve fen bilimleri dersi öğretim programında ilişkili oldukları konular ve kazanımlar verilmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018).

Tablo 2

*Bilim Gösterilerin İçeriği ve İlişkili Kazanımlar*

<b>Gösteri adı</b>	<b>İçeriği</b>	<b>Fen Bilimleri Dersi Kazanımları</b>	<b>Süre (Sadece gösteri için)</b>	<b>Öğretim sürecinde yürütülen Tartışmaların odağı</b>
A. Renkli çözeltiler	Asit-baz-indikatör	İndikatörün kullanım amacını bilir. Farklı indikatörlerin farklı pH aralıklarında renk değiştirdiğini bilir. Fiziksel ve kimyasal olaylara eşlik eden renk değişimini gözlemleyerek kaydeder.	30dk	Farklı indikatörlerin aynı pH aralığında farklı renk göstermesinin yapılarının farklı olmasıyla ilişkilendirerek anlar. Farklı indikatörlerin farklı pH aralıklarında renk değiştirdiğini bilir. İndikatörün H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> iyonu derişimine göre renk değiştirdiğini bilir. Asit ve bazların genel özelliklerini kavrayarak günlük yaşamdan örnekler verir. Çeşitli çözeltilerin asitlik düzeylerini belirleyebilmek için nasıl uygun indikatörleri seçileceğini anlar.
B. Renkli alevler	Metaller ve özellikleri	Metallerin periyodik tablo üzerinde yerini ve genel özelliklerini bilir.	30dk	Her metal atomunun yapısının farklı olduğunu kavrar. Farklı metallerin alev renklerinin neden farklı olduğunu anlar. Bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar verme becerisini kullanır. Ayırt edici özellik için bu gösterinin kullanıldığı yöntem önerebilir.
C. Bukalemun çözelti	Kimyasal tepkimeler	Fiziksel değişimi tanımlar Kimyasal değişimi tanımlar Fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları açıklar.	20dk	Kimyasal bir tepkimenin sonucunu gözlemlere dayanarak açıklar. Bileşiklerin kimyasal tepkime sonucunda oluştuğuna örnekler sunarak açıklayabilir.

Araştırmada, gösteriden önce öğretmenlere söz konusu fen konuları ile ilgili herhangi bir bilgi verilmemiştir. Bilimsel gösterilerin sunum ve uygulama süreci üç farklı aşamayı içerecek şekilde tasarlanmıştır: 1) Öğretmenlere informal öğretim ortamlarında kullanılan yaklaşımla, sadece onların izleyici olmalarını sağlayacak şekilde bilimsel gösteriler sunuldu ve sonra gösterilerle ilgili sorulara bireysel olarak tahminleri kayıt altına alındı 2) Öğretmenler dört kişilik gruplar halinde araştırmacıların yönlendirme ve desteği ile kendileri bilimsel gösterileri yaptı ve kendilerine verilen sorularla ilgili her grup tartışarak ortak tahminlerini kaydettiler 3) Araştırmacı, aynı bilimsel gösterileri gerekli yol gösterici açıklamalarıyla birlikte sunarak tekrar yaptı ve öğretmenler gözlemledikleri bu gösterileri grup arkadaşlarıyla tartışarak açıklamalarını flipchartlara kaydettiler.

Seçilen gösteriler, Tablo 2’de verilen içerik çerçevesinde öğretmenlerle bir tartışma ortamı yaratılarak gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte öğretmenlerden 10 grup oluşturularak yapılan gösteriler hakkında kendi gözlemlerini diğer öğretmen arkadaşlarıyla oluşturdukları gruplarda paylaşımları sağlanmıştır. Bilimsel argümantasyon süreciyle, öğretmenlerin yapılan gösterilerle ilgili fen kavramları üzerinde bir bilim insanı gibi akıl yürütme, sorgulama becerilerini kullanarak ve ellerindeki verilerden yararlanarak bir sonuca varmaları beklenmiş ve bu sürecin onların kendi sınıflarında öğrencileriyle yapacakları uygulama aşamalarına örnek olması amaçlanmıştır (Demirdöğen, Yeşiloğlu & Köseoğlu, 2015; Sampson & vd., 2009). Bu süreç sonunda, öğretmenlerin bilimsel gösterilerin öğretimde kullanımına yönelik görüşlerini belirtmeleri istenerek bu konuda sınıfça bir tartışma ortamı yaratılmıştır. Ayrıca uygulama sonrasında, her gruptan bir öğretmen olacak şekilde belirlenen rastgele on öğretmenle yarı-yapılandırılmış mülakat yapılmıştır.

### **Verilerin Toplanması**

Öğretmenlerle yürütülen bu araştırma sürecinde video, ses kayıt cihazı, öğretmenlerin tahminlerini ve açıklamalarını yazdıkları kağıtlar, genel görüşlerini belirttikleri metinler ve mülakat kayıtları dahil tüm veriler bir veri havuzunda toplanmıştır. Mülakat formu için öncelikle 8 adet soru hazırlanmış, hazırlanan sorular çalışma ekibi tarafından incelenerek, görüş birliği doğrultusunda önerilerle yeniden düzenlenmiş ve alan uzmanı üç öğretim üyesi incelemesinden sonra 5 soruya karar verilmiştir. Her bir gruptan rasgele seçilen toplam 10 öğretmenle mülakat yapılmıştır. Ayrıca sürece katılan öğretmenlerden gösterilerin öğrenme ortamlardaki kullanılabilirliğine ilişkin genel görüşleriyle ilgili kısa bir metin yazmaları da istenmiştir.

### **Verilerin Analizi**

Araştırmada, nitel veri analiz sürecinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, nitel veri analiz türleri içinde en yaygın kullanılan yöntemlerden biri olup (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2009; Creswell, 2012; Özdemir, 2010) temel içerik ve mesajlar kapsamında yazılmış verilerin özetlenmesini ve rapor edilmesini ifade eden bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Cohen vd., 2007; Krippendorff, 2004). Weber (1990), içerik analizinin amaçlarını taramalardaki açık uçlu soruların kodlanması; bireysel, gruba ilişkin,

kurumsal veya sosyal konuların odak noktasını ortaya çıkarma; iletişimsel içerikteki model ve eğilimlerin tanımlanması olarak açıklamaktadır.

Araştırmada, uygulama süreci tamamlandıktan sonra ses kayıtları metne dönüştürülmüştür. Öğretmenlerle yürütülen süreçte elde edilen doküman, video ve ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınan tüm veriler ve görüşme sorularından elde edilen veriler toplu olarak içerik analizine tabi tutulmuş; verilerin kodlanması, temaların oluşturulması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması aşamaları izlenmiştir (Strauss & Corbin, 1990; Yıldırım & Şimşek, 2011). Metne dönüştürülmüş veriler incelenerek her bir bölümden anlamlı kısımlar oluşturulmaya çalışılmıştır. Elde edilen anlamlı bölümler ortak bir paydada buluşacak şekilde isimlendirilmiş ve böylece kodlama yapılmıştır (Cohen vd., 2007).

### Bulgular

Bilimsel gösterilerin öğretim ortamlarında kullanımına yönelik, 40 fen bilgisi öğretmeni ile gerçekleştirilen araştırmadan elde edilen bulguların içerik analiziyle değerlendirilmesi sonucunda, “kişisel gelişim”, “sınıf ortamı ve ilgi”, “öğrenme”, “derse katılım” ve “aktivite geliştirme” olmak üzere 5 tema elde edilmiştir. Söz konusu temalar ve içerdikleri kategoriler Tablo 3’de sunulmaktadır.

Tablo 3

*Bilimsel Gösterilerin Kullanımına Yönelik Öğretmen Görüşleriyle İlgili Tema ve Kategoriler*

Tema	Kategoriler	f	%
Kişisel Gelişim	Akıl yürütme	35	87.5
	Bilimsel süreç becerileri	33	82.5
	Beyin fırtınası	21	52.5
	Problem çözme	20	50
	Öğrencinin kendi bilimsel aktivitesini düzenlemede katkı	12	30
Sınıf ortamı ve ilgi	Derse karşı pozitif tutum geliştirir	33	82.5
	Öğretmene karşı pozitif tutum geliştirir	31	77.5
	Fen bilimlerine karşı pozitif tutum geliştirir	18	45
Öğrenme	Akademik başarı artışı	32	80
	Etkili	26	65
	Eğlenceli	24	60
Derse Katılım	Günlük yaşamla ilişkilendirme	17	42.5
	Aktif	31	77.5
	Aktif ve gönüllü	28	70
	Gönüllü	13	32.5

Aktivite Geliştirme	İlginç aktiviteler geliştirme	34	85
	Öğrencinin hayal gücünü geliştirme	19	47.5
	Öğrenciyi cesaretlendirme	12	30

Tablo 3 incelendiğinde *Kişisel gelişim* teması kapsamında “akıl yürütme”, “beyin fırtınası”, “bilimsel süreç becerileri”, “problem çözme” ve “öğrencinin kendi bilimsel aktivitesini düzenleme de katkı” olmak üzere 5 kategori bulunmaktadır. Bu kapsamda öğretmenlerin çoğunluğu, akıl yürütme ve bilim gösterilerinin bilimsel süreç becerilerine katkı sağlayacağı görüşündedir ve bununla ilgili iki öğretmenin ifadesi şöyledir:

*Ö1:* Bilimsel gösterilerin derslerde kullanılması öğrencilerin kısa süreli gözlem yapmalarına fırsat verir ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlar.

*Ö3:* Bilimsel gösterileri öğrencilerin akıl yürütmelerine katkı sağlar.

*Sınıf ortamı ve ilgi* adlı tema; derse karşı pozitif tutum geliştirme, öğretmene karşı pozitif tutum geliştirme ve fen bilimlerine karşı pozitif tutum geliştirme olmak üzere 3 kategori içermektedir. Bu temayla ilgili içerik incelendiğinde, öğretmenlerin genel olarak bilim gösterileri sayesinde öğrencinin derse ve öğretmene karşı olan ilgisinin de olumlu yönde değişeceğini ve bu ilgi artışı aracılığıyla da öğrencilerin fen bilimleri alanına yönelik pozitif eğilim sergileyeceğini belirttikleri görülmüştür. Öğretmenlerin kendi cümlelerinden bazı örnekler aşağıdadır:

Bilim gösterileri eğlenceli bir ortam yarattığı için öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgisine kesiklikle katkı sağlar. Yani, öğrencinin fene olan ilgisini artırır.

*Ö26:* Bilim gösterilerinin yapılması, fen bilimlerine ilgi duymayan öğrencilerde de merak uyandırabilir.

*Ö35:* Bu gösteriler fen bilimlerini daha ilginç hale getirdiği için öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili bir meslek seçimine de olumlu katkılar sağlayabilir.

*Öğrenme* teması ise etkili, eğlenceli, akademik başarı artışı ve günlük yaşamla ilişkilendirme olarak adlandırılan 4 kategoriden oluşmaktadır. Bu içerikte, öğretmenlerin bilim gösterileri aracılığıyla öğrencilerde ilgi ve motivasyon artışından dolayı etkili öğrenmenin gerçekleşeceğini belirttikleri ve bu bağlamda da öğretmenlerin akademik başarının yükseleceği yönündeki görüşlerini vurguladıkları görülmüştür:

*Ö2:* Özellikle ünite konularına yönelik yapılan bilim gösterileri konu kazanımlarının pekişmesini sağlar.

*Ö4:* Öğrenciler genellikle sevdikleri derslerde motivasyonları yüksek olduğundan akademik anlamda daha çok başarılı oluyorlar. Bu tip gösteriler dersi sevdirebilir.

*Ö16:* Böyle gösterilerin kullanılması özellikle öğrencilerin fen kavramlarının daha iyi anlamasına ve ayrıca fen kavramlarını günlük yaşantıyla daha kolay ilişkilendirmesine yardımcı olacaktır.

*Ö23:* Bu tip gösteriler eğlenceli ve öğrenci katılımlı bir sınıf ortamı sağladığından akademik başarıya katkı sağlar.



Ö30: Gösteriler günlük hayattaki olayları daha iyi analiz etmesine yardımcı olabilir.

Ö34: Bilim gösterileri öğrencilerin derse olan ilgisini artıracığından akademik başarılarının artacağını düşünüyorum.

*Derse katılım* olarak adlandırılan tema aktif, gönüllü ve aktif ve gönüllü olmak üzere 3 kategori içermektedir. Bu tür gösterilerin öğrenci üzerindeki olumlu etkilerini vurgulayan öğretmenlerin çoğu, derse katılımın aktif ve gönüllü olması hususunda bilim gösterilerinin oldukça etkili olacağını ifade etmişlerdir.

Ö22: Bence bilim gösterileri öğrencinin derste aktif olması için çok etkili bir yöntem. Çünkü öğrencinin ilgisini çekecek ve düşünmesini sağlayacak. Ayrıca, eğlenceli bir yanı da var. Bu nedenle öğrenciler eğlenceli bir ortamda öğrenebilirler, derse isteyerek katılacaklar.

Ö27: Bilim gösterileriyle öğrencilerin ders sırasında daha aktif olacaklarını düşünüyorum. Bilim gösterileri öğrencinin derse katılımını arttırabilir.

*Aktivite geliştirme* teması ise ilgi çekici aktiviteler geliştirme, öğrencinin hayal gücünü geliştirme ve öğrenciyi cesaretlendirme şeklinde 3 kategori aracılığıyla oluşturulmuştur. Çoğu katılımcı bilim gösterileri sayesinde ilginç aktiviteler geliştirilebileceğini belirtmiştir. Bununla birlikte, bu aktivitelerin hayal gücünü geliştirme ve teşvik edici yanlarıyla cesaretlendirici özelliğe sahip olduklarını açıkladıkları görülmüştür:

Ö14: Ben gösterileri izlerken hem çok eğlendim hem de sonuçların nedenlerini merak ettim. Yani çok ilgimi çekti açıkçası. O zaman öğrencilerimizin de ilgisini çekebiliriz değişik aktiviteler düzenleyebiliriz.

Ö38: Bu gösterilerin özellikle öğrencilerin hayal güçlerini geliştireceğini düşünüyorum. Çünkü merak uyandırıyor ve düşünmeye başlıyorsunuz.

Ö39: Öğrenciler bu gösterilerle ilişkili kendileri çeşitli aktiviteler geliştirebilir.

Sürece ait kayıtlarından elde edilen bu bulguların yanı sıra, ayrıca öğretmenlerle yapılan mülakatlar da bu sonuçları desteklemektedir. Mülakat soru içeriği ve örnekleri aşağıda verilmiştir:

Soru 1: Fen konularının öğretiminde bilim gösterilerinin kullanımı öğrenciye nasıl katkı sağlar?

Ö1: Öğrencilerin öğrendikleri kavramların pekişmesine katkı sağlayabilir.

Ö3: Gösteriler günlük hayattaki olayları daha kolay anlamlandırmasına katkı sağlar.

Ö4: Bilimsel süreç becerilerine katkı sağlar.

Ö5: Öğrencileri farklı etkinlikler tasarlamaya karşı güdüler.

Soru 2: Dersinizde bilim gösterilerini uygulamak isterseniz nasıl bir yöntem izlersiniz? Neden?

Ö1: Öğrenci de gösterinin içinde olmalıdır. Aktif katılım sağlanmalıdır. Bu şekilde daha olumlu katkılar olur.

Ö2: Özellikle gösterilerle birlikte tahmin et-gözle-açıkla ve soru cevap tarzında, beyin fırtınası yaparak dersi işlerim. Böylece öğrencinin derse ilgisini artırabiliriz.

Ö5: Öğrencinin alışıktığı sınıf ortamından farklı olarak sınıf dışı ortamlarda da gösteriler planlarım.

Soru 3: Bir bilim insanı imajı kazandırmak ve bilim insanların özelliklerini öğretmek için bilim gösterilerinden faydalanabilir miyiz? Açıklayınız.

Ö6: Hazırlayacağımız bilim gösterisini öğrenciyle birlikte yaptığımızda ve öğrencinin kendini bir bilim insanı gibi hissetmesine fırsat veririz. Böylece öğrencilerin hem fen bilime karşı hem de bilim insanı olma konusunda olumlu tutum geliştirmesi sağlanabilir.

Ö7: Bilim gösterileri yaparak, laboratuvar araç ve gereçlerini öğrencilerin kendilerinin kullanmak istemesine katkı sağlayabiliriz. Bu şekilde bilim insanını modeller.

Ö8: Bu tip gösterilerde özellikle bilim insanların kullandıkları çeşitli laboratuvar araç ve gereçleri kullanarak öğrencileri bir bilim insanı gibi gösterinin bir parçasına katarak aynı süreçleri yaşattığımız takdirde bilim insanlarına ve bilime olan tutumuna olumlu katkılar sağlayacağını düşünüyorum.

Ö9: Bilim gösterileri sayesinde bilim insanların nasıl çalıştıkları hakkında fikir edinmeleri sağlanabilir.

Soru 4: Bilim gösterileri öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgisine katkı sağlar mı? Nasıl?

Ö4: Eğlenerek öğrenme ortamı sağlayacağını düşünüyorum. Bu nedenle öğrencinin fene olan ilgisini artırır.

Ö9: İlginç gösteriler fen bilimlerine ilgi duymayan öğrencilerde de merak uyandırabilir.

Ö10: Bu gösteriler fen bilimlerinin öğretimini daha eğlenceli hale getirdiği için öğrencilere feni sevdirebilir hatta fen bilimleriyle ilgili bir meslek seçimine yönlendirebilir.

Soru 5: Bilim gösterileri öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarısını nasıl etkiler?

Ö2: Öğrencilerin motivasyonları artar dolayısıyla öğrenme isteği artar. Bu da akademik başarıya katkı sağlar.

Ö4: Bu tip gösteriler öğrenci katılımlı bir sınıf ortamı sağladığından akademik başarıya katkı sağlar.

Ö6: Sınıf ortamında anlamlı öğrenmeyi tetikleyebilir. Bu durum da akademik başarıya yansır.

Ö7: Öğrenilen bilgilerin somutlaştırılmasını sağlar. Öğrenme kalıcı olur.

Tablo 1 de demografik bilgileri verilen çalışmaya katılan tüm öğretmenler gösteri deneylerinin fen öğretimiyle ilişkilendirilmesinin önemini vurgulayarak hem öğrenme ortamı bakımından hem de öğrencilere farklı yönlerden katkılar sağlayacağını ifade etmişlerdir.

## Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bilimsel gösteri deneylerinin fen öğretiminde kullanılmasıyla ilgili fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini araştırdığımız bu çalışmanın bulgularına dayanarak; bilimsel gösterilerin aktif öğrenme ortamı oluşturarak öğrencilerin derse ilgisini arttırabileceği, fen konularının içeriğinin daha iyi anlaşılmasına olumlu katkılar sağlayacağı ve aynı zamanda öğrencilerin başarılarını da olumlu yönde etkileyebileceği söylenebilir. Bu sonuç, doğru şekilde planlanan bilimsel gösterilerin müfredatla etkili bir şekilde ilişkilendirildiğinde öğrencilerin fen kavramlarını derin ve zengin bir şekilde anlamasında önemli bir rol oynayacağını belirten araştırmalardaki bulguları da destekler niteliktedir (Shakhashiri, 1989; Sweeder & Jeffery, 2013).

Çalışmaya katılan öğretmenlerin çoğu bu gösterilerin özellikle öğrencilerde merak uyandırma, dikkat çekme ve öğrenmeye güdüleme konusunda önemli bir araç olduğunu ifade etmişlerdir. Nitekim, Logar ve Savec (2011) tarafından yapılmış bir araştırmada, fen bilimleri kapsamında kimya gösterileriyle benzer konuda yapılan masaüstü deneylerinin öğrenciler üzerinde etkililiğini karşılaştırılmış ve gösteri deneylerinin merak uyandırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Çalışmamıza katılan öğretmenler tarafından vurgulanan önemli bir sonuç da öğrencilerle yapılacak bu tip gösterilerin ders ortamını daha aktif kılacağı, bilimin öğretilmesi ve öğrenilmesini daha keyifli ve ilginç hale getireceği, böylece daha etkili öğrenme ortamları oluşturabileceğidir. Literatürde de derslerde kullanılan gösterilerin öğretim ve öğrenme fırsatları sunma açısından özellikle öğretmenlerin çalışmalarını destekleyen bir rol üslendiği de söylenmektedir (Tuah, Harrison, & Shallcross, 2010).

Araştırma sürecinde öğretmenler, fen sınıflarında yapılacak olan bu tip bilimsel gösterilerin; öğrencilerin feni öğrenmeye karşı isteklerinin artmasını ve bilime yönelik olumlu tutum geliştirmesini sağlayacağını sık sık vurgulayarak; bu tip gösterilerin öğrencileri derse motive etme ve öğrenmeye güdüleme konusunda etkili olacağını ifade etmişlerdir. Bu sonuç, Gurel'in (2016) bilim gösterilerinin öğrencileri meraklandırma ve motive etme bakımından önemini vurguladığı çalışmasının bulgularıyla uyumludur. Ayrıca çalışmanın bulgularından, öğretmenlerin bilimsel gösteriler bu tarzda derslere entegre edildiğinde öğrencilerin sorgulama ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine de katkı sağlanacağını yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir. Bu bulguyla ilgili olarak Sukisman Purtadi (2015) tarafından yapılan bir araştırmada, benzer şekilde kimya kavramlarının gösteri yoluyla anlatıldığında, öğrencilerin verileri analiz etme, bazı hipotezleri önerme ve makroskopik, mikroskopik ve sembolik dünya arasında bir ilişki kurma gibi becerilerinin geliştiği belirtilmektedir.

Bu tip bilimsel gösteri deneyleri bugüne kadar literatürde farklı bakış açılarıyla araştırılmıştır (Basheer, Hugerat, Kortam, & Hofstein, 2017; Buncick, Betts, & Horgan, 2001; Dkeidek, Freedman, 2000; Kerby, Dekorver, Cantor, Weiland, & Babiarz, 2016; Kuntzleman, Rohrer & Schultz, 2012; Mamalok-Naaman & Hofstein, 2012; Price & Brooks, 2012; Wajrak & Harrison, 2016). Bu araştırmalarda, bilimsel gösteriler öğretim ortamlarında kullanılmış, bu uygulamalar laboratuvarlarda yapılan deneyler ve sınıf içi etkinliklerle karşılaştırılmış ve gösterilerin diğer uygulamalara göre derse olan ilgiyi daha fazla arttırdığı, iyi planlandığı takdirde de etkili öğrenme için fırsatlar sunduğu belirlenmiştir (Anibel, 1926; Knox, 1936; Schmidt, 2012). Özellikle çalışmamıza katılan öğretmenler de bilimsel gösteri deneylerinin

ders planlarına entegre edilmesinin gerekli olduğu yönünde görüşler beyan etmiştir. Literatürde de, derslerde tek bir yöntemin uygulanmasının yetersiz olabileceği; birden fazla yöntemin birlikte kullanılmasının gerekli olduğu belirtilmektedir (Ahtee, Juuti, Lavonen, & Suomela, 2011; Putnam, 1985). Ayrıca, Thompson & Soyibo, (2002) yapmış olduğu çalışmada, geleneksel ders yöntemlerinden ziyade bilimsel gösterilerinin entegre edildiği derslerin öğrencilere daha fazla faydalı olabileceği üzerinde durmaktadır. Bilimsel gösterilerin diğer öğretim yöntemleri ile örneğin tahmin et gözle açıkla gibi yöntemlerle birleştirilerek dersin işlenmesinin öğrencilerin bilgi kalıcılığına olumlu katkılar sağlayacağı da literatürde vurgulanmıştır (Schmidt, 2012). Tüm bunlar göz önüne alındığında, bilimsel gösterilerin derslere entegre edilmesinin önemli olduğu, ama bunun ne şekilde yapılabileceği konusunda öğretmenlerin hem hizmet öncesi hem de hizmet içi eğitimleri için iyi uygulama örneklerinin geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Bu çalışma sürecine katılan öğretmenler, bilimsel gösteri deneylerini kimya konuları işlenirken derslerine nasıl entegre edebilecekleriyle ilgili bir öğretim yaklaşımını, bizzat yaşayıp uygulayarak ve yeri geldiğinde öğretimi nasıl yapabilecekleri konusunda da tartışarak yaşamışlardır. Bu uygulamaların sonunda, bilimsel gösterileri derslerine entegre ederken derslerinde öğrencilerini hem fiziksel olarak hem de zihinsel olarak (hand-on ve minds-on) aktif kılmamanın nasıl sağlanabileceğinin örneğini yaşadıklarını farkettiklerini de ifade etmişlerdir. Sonuç olarak, öğrencilerin kavramları ve olayları zihinlerinde canlandırmalarını kolaylaştıran uygun bilimsel gösteriler seçilerek öğrencinin fiziksel ve zihinsel olarak aktif kılındığı ve konuya uygun öğretim yaklaşımlarıyla işbirlikli bir öğrenme ortamı yaratılabildiği takdirde, öğrencilerin hem fen konularına ilgilerinin artacağını hem de konuyu daha iyi anlamalarının sağlanabileceğini söyleyebiliriz.

Bilimsel gösteriler, konu ile ilgili öğrencilerde bulunması muhtemel yanlış kavramlarla çelişecek şekilde seçilip tasarlandığı ve interaktif uygulama sırasında yürütülen argümantasyonla da onların zihninde bilişsel çelişki yaratılarak kavramsal değişim sürecinin tetiklenmesi sağlandığı takdirde, öğrencilerde anlamlı öğrenme gerçekleşebilecektir.

Bu çalışmanın sonuçları, ülkemizde bilimsel gösterilerin müfredatlar içerisinde nasıl organize edilip, ders planlarına nasıl entegre edilebileceği konusunda bilimsel araştırmalara ihtiyaç olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmen mesleki gelişim eğitimlerinde çeşitli fen kavramlarıyla ilgili bilimsel gösteri deneylerinin yeni öğretim yaklaşımları kullanılarak öğretime nasıl entegre edilebileceğini gösteren iyi uygulama örneklerinin öğretmenlere sunulmasına yönelik çalışmalara özen gösterilmelidir.

**Teşekkür:** Bu çalışma 114K646 numaralı proje kapsamında Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Ahtee, M., Juuti, K., Lavonen, J., & Suomela, L. (2011). Questions asked by primary student teachers about observations of a science demonstration. *European Journal of Teacher Education, 34*(3), 347–361..
- Anibel, F. G. (1926). Comparative Effectiveness of the Lecture-Demonstration and Individual Laboratory Method. *The Journal of Educational Research, 13*(5), 355–365.
- Bare, W. D., & Andrews, L. (1999). A demonstration of ideal gas principles using a football. *Journal of Chemical Education, 76*(5), 622-624.
- Basheer, A., Hugerat, M., Kortam, N., & Hofstein, A. (2017). The Effectiveness of Teachers' Use of Demonstrations for Enhancing Students' Understanding of and Attitudes to Learning the Oxidation-Reduction Concept. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 13*(3).
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: current perceptions. *Technology and Engineering Teacher, 70*(6), 5.
- Buncick, M. C., Betts, P. G., & Horgan, D.D. (2001). Using demonstrations as a contextual road map: enhancing course continuity and promoting active engagement in introductory college physics. *International Journal of Science Education, 23*(12), 1237-1255.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (pp. 461-473). New York: Routledge.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston, MA: Pearson Education.
- Daşdemir, İ., & Doymuş, K. (2016). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, hatırd tutma düzeyine ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 8*(1), 84-101.
- Demirdöğen, B., Yeşiloğlu, N., & Köseoğlu, F. (2015). Argümantasyon İle Kimya Öğretimi. Alipaşa Ayas & Mustafa Sözbilir (Ed.), *Kimya Öğretimi* (s. 417-444). Ankara: Pegem.
- Dkeidek, I., Mamalok-Naaman, R., & Hofstein, A. (2012). Assessment of the laboratory learning environment in an inquiry-oriented chemistry laboratory in Arab and Jewish high schools in Israel. *Learning Environments Research, 15*, 141-169.
- Eilks, I., Prins, G. T., & Lazarowitz, R. (2013). How to organise the chemistry classroom in a student-active mode. In I. Eilks & A. Hofstein (Eds.), *Teaching chemistry - A studybook* (pp. 183-212). SensePublishers, Rotterdam.
- Fairweather, J. (2008). Linking evidence and promising practices in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) undergraduate education. *Board of Science Education, National Research Council, The National Academies, Washington, DC*.

- Freedman, M. P. (2000). Using Effective Demonstrations for Motivation. *Science and Children*, 38(1), 52-55.
- Gardner, M. (1978). *Aha! Insight*. New York/San Francisco: Scientific American.
- Gerber, B. L., Cavallo, A.M.L., & Marek, E.A. (2001). Relationships among informal learning environment, teaching procedure and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education*, 23(5), 535-549.
- Gurel, D. K. (2016). The effect of hands-on science demonstrations on elementary students' curiosity. *AIP Conference Proceedings*, 1722. <http://doi.org/10.1063/1.4944315>
- Gürbüz, H., & Kışoğlu, M. (2017). Biyoloji öğretmeni adaylarının çevre okuryazarlığını artırmaya yönelik öğrenci merkezli etkinlikler hakkındaki düşünceleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 74-90.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty- first century. *Science education*, 88(1), 28-54.
- Kerby, H. W., Dekorver, B. K., Cantor, J., Weiland, M. J., & Babiarz, C. L. (2016). Demonstration Show That Promotes and Assesses Conceptual Understanding Using the Structure of Drama. *Journal of Chemical Education*, 93(4), 613–618.
- Knox, W. W. (1936). the demonstration method of teaching chemistry. *Journal of Chemical Education*, 13(4), 166.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kuntzleman, T. S., Rohrer, K., & Schultz, E. (2012). The chemistry of lightsticks: Demonstrations to illustrate chemical processes. *Journal of Chemical Education*, 89, 910-916.
- Logar, A., & Ferik Savec, V. (2011). Students' hands-on experimental work vs lecture demonstration in teaching elementary school chemistry. *Acta Chimica Slovenica*, 58(4), 866-875.
- Majerich, D. M., & Schmuckler, J. S. (2007). Improving students' perceptions of benefits of science demonstrations and content mastery in a large-enrollment chemistry lecture demonstration course for nonscience majors. *Journal Of College Science Teaching*, 36(6), 60.
- Meyar, L. S., Schmidt, S., Nozawa, F. & Panee, D. (2003). Using demonstration to promote student comprehension in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 80(4), 431-435.
- Meyers, N. M., & Nulty, D. D. (2009). How to use (five) curriculum design principles to align authentic learning environments, assessment, students' approaches to thinking and learning outcomes. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34(5), 565-577.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/>

- Odom, A. L., & Bell, C. V. (2015). Association of middle school student science achievement and attitudes about science with student-reported frequency of teacher lecture demonstrations and students –centered learning. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10 (1) 87- 97.
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Price, D. S., & Brooks, D. W. (2012). Extensiveness and perceptions of lecture demonstrations in the high school chemistry classroom. *Chemical Education Research and Practice*, 13, 420-427.
- Putnam, J. (1985). Perceived Benefits and Limitations of Teacher Educator Demonstration Lessons. *Journal of Teacher Education*, 36–41.
- Rovai, A. P. (2003). A practical framework for evaluating online distance education programs. *The Internet and Higher Education*, 6(2), 109-124.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. (2009). Argument-driven inquiry. *The Science Teacher*, 76(8), 42.
- Schmidt, S. J., Bohn, D. M., Rasmussen, A. J., & Sutherland, E. A. (2012). Using Food Science Demonstrations to Engage Students of All Ages in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *Journal of Food Science Education*, 11(2), 16–22.
- Shakhashiri, B. Z. (1989). *Chemical Demonstration: a Handbook for Teacher of Chemistry*. Vol. 1-5, Madison, Wisconsin: University of Wisconsin Press.
- Siddiq, F., Scherer, R., & Tondeur, J. (2016). Teachers' emphasis on developing students' digital information and communication skills (TEDDICS): A new construct in 21st century education. *Computers & Education*, 92, 1-14.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research*. Berlin: Sage publications.
- Sukisman Purtadi, R. L. P. S. (2015). Demonstration Based Test to Assess Students' Understanding of Redox Reaction and Electrochemistry Concept. *Researchgate*.
- Sweeder, R. D., & Jeffery, K. A. (2013). A comprehensive general chemistry demonstration. *Journal of Chemical Education*, 90, 96-98.
- Thompson, J., & Soyibo, K. (2002). Effects of lecture, teacher demonstrations, discussion and practical work on 10th graders attitudes to chemistry and understanding of electrolysis. *Research in Science and Technological Education*, 20(1), 25-37.
- Towns, M. H., & Grant, E. R. (1997). I believe I will go out of this class actually knowing something: Cooperative learning activities in physical chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(8), 819-835.
- Tuah, J., Harrison, T. G., & Shallcross, D. E. (2010). A review of the use of demonstration lectures in the promotion of positive attitudes towards, and the learning of science with reference to “A Pollutant’s Tale’, a demonstration lecture on air quality and climate change. *Romanian Journal of Education*, 1(3–4), 93–102.

- van Laar, E., van Deursen, A. J., van Dijk, J. A., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in human behavior*, 72, 577-588.
- Wajrak, M. & Harrison, T. (2016) Chemical demonstrations booklet: *exciting students about chemistry and helping them to understand chemical concepts* . Edith Cowan University, Wa.
- Weber, R. P. (1990). *Basic content analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

### Extended Abstract

Science demonstrations, a standard component of science courses in schools and universities, are commonly believed to help students learn science and to stimulate student interest. In this research, a teaching process designed to exemplify the use of science demonstrations as a pedagogical strategy in order to stimulate the students' interest and encourage them to learn science was developed and by sharing with teachers it is aimed to determine their views about use of scientific demonstrations in science teaching.

Participants of the study consist of 40 science teachers enrolled in an in-service teacher training workshop. They work in different provinces and have different years of experience within the scope of the Bilmer Project (TÜBİTAK code: 114K5646) which aims to develop a different Professional Development Model consonant with the needs of teachers. In this study, three scientific demonstrations were used for three different science subjects. Before the demonstrations, teachers were not given any information about these science subjects. Selected demonstrations were held by creating a discussion with teachers. In this process, it was ensured that 10 groups of teachers were formed and shared their observations with the other teachers about the demonstrations. At the end of this process, teachers were asked to express their views on the use of scientific demonstrations in teaching and a whole group discussion was created on this subject. After the implementation, a semi-structured interview was conducted with ten teachers. The interviewed teachers were determined by selecting a teacher from each group. The interview process was conducted with a semi-structured interview form composed of 5 questions. Also all teachers who participated in the process were asked to write a short text about their general views on the usefulness of the demonstrations in learning environments. In the research, content analysis method was used in the qualitative data analysis process. In this process, firstly audio recordings have been converted to text. Then all the data is examined for the creation of themes and codes.

According to the findings of the study, science teachers stated that the interest of the students in the lesson integrated with demonstrations will increase since it will create an active learning environment. In addition that scientific demonstrations will contribute to a better understanding of the content of science subjects and also increase the success of the students. Most of the teachers who participated in the study stressed the importance of demonstrations



especially in increasing students curiosity, attention and motivation for learning. In addition, teachers determined that such demonstrations showed to students will make the teaching and learning environment more active, make teaching and learning of science more enjoyable and interesting, and thus create more effective learning environments. During the research process, teachers emphasized that such scientific demonstrations in science classes would increase the students' willingness to learn science and to develop positive attitudes towards science.

We believe that it is important to integrate scientific demonstrations into the courses, but in order to do this; best practices should be developed for both pre-service and in-service trainings. Teachers who participated in this study have experienced a teaching approach about how they can integrate their scientific demonstration experiments into their courses while they are studying chemistry subjects, and they have also discussed how they can practice the demonstrations. At the end of these practices, they also stated that they had experienced examples of how to make their students physically and mentally active (hand-on and minds-on) while integrating scientific demonstrations into their lessons. In conclusion, we can say that students will be physically and mentally active by selecting appropriate scientific demonstrations that facilitate the visualization of concepts and events in their minds, and creating a cooperative learning environment with appropriate teaching approaches to the subject, and the students will be more interested in the subjects of science as well as gaining a better understanding of the subject.

We believe that the proper and effective use of scientific demonstrations in teaching can be useful in revealing the misconceptions that exist in students. When scientific demonstrations are chosen and designed to contract with the misconceptions that are possibly found in the students, and cognitive conflict is created in their minds. Conceptual change process is triggered with the argumentation carried out during the interactive practice, meaningful learning can be realized in the students. The results of this study suggest that new studies are needed to investigate how scientific demonstrations can be organized in curricula and how they can be integrated into lesson plans.