

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SORGULAMAYA DAYALI MESLEKİ GELİŞİM  
ETKİNLİKLERİNİN İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ  
ÖĞRETMENLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ  
BECERİLERİNE, ÖZ-YETERLİK VE SORGULAMAYA  
DAYALI ÖĞRETİME İLİŞKİN İNANÇLARINA ETKİSİ**

**Merve KOCAGÜL**

**İzmir  
2013**

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SORGULAMAYA DAYALI MESLEKİ GELİŞİM  
ETKİNLİKLERİNİN İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ  
ÖĞRETMENLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ  
BECERİLERİNE, ÖZ-YETERLİK VE SORGULAMAYA  
DAYALI ÖĞRETİME İLİŞKİN İNANÇLARINA ETKİSİ**

**Merve KOCAGÜL**

**Danışman**

**Doç. Dr. Mehmet ŞAHİN**

**İzmir  
2013**

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinliklerinin İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Öz-yeterlik ve Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnançlarına Etkisi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklarda gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak kullanıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

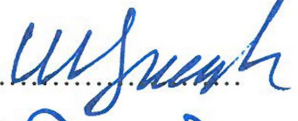
Tarih

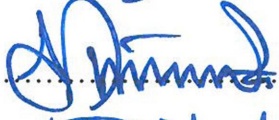
19/06/2013

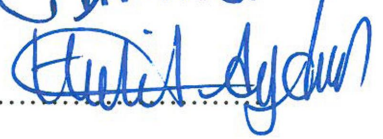
Merve KOCAGÜL

**Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne**

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi ğretmenliği Programında Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan :..... Doç. Dr. Mehmet ŞAHİN ..... 

¼ye :..... Doç. Dr. Ali G¼nd¼y BALIM ..... 

¼ye :..... Doç. Dr. Halil AYDIN ..... 

Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen ğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.

19/06/2013

  
Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY  
Enstit¼ M¼d¼r¼

T.C  
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	10006761
Yazar Adı / Soyadı	MERVE KOCAGÜL
Uyruğu / T.C.Kimlik No	TÜRKİYE / 24619628592
Telefon	5063709880
E-Posta	mervekocagl@hotmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinliklerinin İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Öz-yeterlik ve Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnançlarına Etkisi
Tezin Tercümesi	The Effect of Inquiry Based Professional Development Activities on Elementary Science and Technology Teachers' Science Process Skills and Self-Efficacy and Inquiry Based Teaching Beliefs
Konu	Eğitim ve Öğretim
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bölüm	İlköğretim Bölümü
Anabilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
Bilim Dalı	Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Yüksek Lisans
Yılı	2013
Sayfa	158
Tez Danışmanları	DOÇ. DR. MEHMET ŞAHİN 58018267748
Dizin Terimleri	Fen bilgisi öğretimi=Science teaching ; Fen bilgisi eğitimi=Science education ; Fen bilgisi=Science ; Mesleki gelişme=Professional development ; Sorgulama=Inquiry
Önerilen Dizin Terimleri	
Kısıtlama	12 ay süre ile 09.07.2014 tarihine kadar kısıtlı

Tezimin Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi tarafından çoğaltılması veya yayımının tarihine kadar ertelenmesini talep ediyorum. Bu tarihten sonra tezimin, internet dahil olmak üzere her türlü ortamda çoğaltılması, ödünç verilmesi, dağıtımı ve yayımı için, tezimle ilgili fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere hiçbir ücret (royalty) talep etmeksizin izin verdiğimi beyan ederim.

NOT: (Erteleme süresi formun imzalandığı tarihten itibaren en fazla 3 (üç) yıldır.)

12.07.2013

İmza: 

## TEŞEKKÜRLER

Hayatımın her alanında olduğu gibi yüksek lisans tezimi hazırlarken bana güç veren anneme, babama ve kardeşlerime sonsuz teşekkür ederim.

Hazırladığım yüksek lisans tezini proje olarak desteklediği için Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine, tezin uygulamasına sağladıkları katkılardan dolayı tüm katılımcı öğretmenlere, ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca sağladığı maddi destekten dolayı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)' na teşekkürlerimi sunarım.

Danışman hocam Doç. Dr. Mehmet Şahin başta olmak üzere değerli görüşleriyle yanımda oldukları ve tezimin gelişimine sağladıkları katkılarından dolayı hocalarım Doç. Dr. Ali Günay Balım'a, Doç. Dr. Halil Aydın'a, Prof. Dr. Hüseyin Bağ'a, Yrd. Doç. Dr. Ayşe Savran Gencer'e, Öğr. Gör. Ahmet Yumuşak'a ve ayrıca canım arkadaşlarım Nilay Acımaz'a, Gülbahar Beyaz'a, Arş. Gör. Ufuk Dilek'e, Arş. Gör. Arzu Kanat'a, Arş. Gör. Elif Çakıroğlu'na ve Arş. Gör. İbrahim Yurdakal'a teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜRLER.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	xi
<b>BÖLÜM I</b>	
<b>GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Problem Cümlesi.....	6
1.5. Alt Problemler.....	6
1.6. Sayılılar.....	8
1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar.....	8
1.8. Tanımlar.....	8
1.9. Kısaltmalar.....	9
<b>BÖLÜM II</b>	
<b>İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR .....</b>	<b>10</b>
2.1. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme.....	10
2.1.1. Neden Sorgulamaya Dayalı Öğrenme?.....	10
2.1.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Nedir?.....	11
2.1.3. Öğrenci Açısından Sorgulamaya Dayalı Öğrenme.....	15
2.1.4. Sınıf Kültürü Açısından Sorgulamaya Dayalı Öğrenme.....	18
2.1.5. Öğretmen Açısından Sorgulamaya Dayalı Öğrenme.....	22
2.1.6. Uygulamadaki Zorluklar Açısından Sorgulamaya Dayalı Öğrenme.....	25
2.2. Mesleki Gelişim.....	28
2.2.1. Mesleki Gelişim Nedir?.....	28
2.2.2. Mesleki Gelişim Neden Gereklidir?.....	29

2.2.3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yöntemi Açısından Mesleki Gelişimin Gerekliliği.....	32
2.2.4. Mesleki Gelişimin Yararları.....	34
2.2.5. Mesleki Gelişimin Tasarlanmasında Dikkat Edilecek Noktalar.....	38
2.3. Bilimsel Süreç Becerileri.....	41
2.4. Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç.....	45
2.5. Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik Öz Yeterlik.....	51
<b>BÖLÜM III</b>	
<b>YÖNTEM.....</b>	<b>57</b>
3.1. Araştırmanın Modeli.....	57
3.2. Çalışma Grubu.....	58
3.3. Veri Toplama Araçları.....	59
3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	59
3.3.2. Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz-Yeterlik Ölçeği.....	60
3.3.3. Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği.....	60
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları.....	68
3.4. Araştırmanın Uygulama Adımları.....	69
<b>BÖLÜM IV</b>	
<b>BULGULAR VE YORUMLAR.....</b>	<b>71</b>
4.1. Eşleştirilmiş Grup t-Testi Bulguları.....	71
4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	71
4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	72
4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	74
4.2. Tek Yönlü Varyans Analizine İlişkin Bulgular.....	76
4.2.1. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	76
4.2.2. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	77
4.2.3. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	78
4.2.4. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	79
4.2.5. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	80
4.2.6. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	80
4.3. Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular.....	82

4.3.1. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	82
4.3.2. Onbirinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	83
4.3.3. Onikinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	83
<b>BÖLÜM V</b>	
<b>SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>	<b>85</b>
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	85
5.1.1. Uygulama Öncesi ve Sonrası “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” Puanlarına Ait Sonuçlar.....	85
5.1.2. Uygulama Öncesi ve Sonrası “Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Özyeterlik Ölçeği” Puanlarına Ait Sonuçlar.....	86
5.1.3. Uygulama Öncesi ve Sonrası “Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği” Puanlarına Ait Sonuçlar.....	87
5.1.4. Korelasyon Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	89
5.2. Öneriler.....	89
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>91</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>106</b>
EK-1: Uygulama İzinleri.....	106
EK-2: Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği.....	109
EK-3: Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz-Yeterlik Ölçeği.....	112
EK-4: Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	116
EK-5: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları.....	122
Ek-6: Mesleki Gelişim Etkinlikleri.....	124

## TABLO LİSTESİ

- Tablo 2.1** Etkili Bir Mesleki Gelişimin Özellikleri
- Tablo 3.1.** Araştırma Modelinin Simgesel Gösterimi
- Tablo 3.2.** Katılımcı Öğretmenlerin Cinsiyetlerine ve Mesleki Deneyimlerine İlişkin Yüzde ve Frekans Dağılımları
- Tablo 3.3.1.** Ölçeğin Birinci Bölümüne ait KMO Testi Sonuçları
- Tablo 3.3.2.** Ölçeğin İkinci Bölümüne ait KMO Testi Sonuçları
- Tablo 3.3.3.** Ölçeğin İkinci Bölümüne ait Faktör Analizi Sonuçları
- Tablo 3.3.4.** Ölçeğin Birinci Bölümüne İlişkin Madde-Test Korelasyonları
- Tablo 3.3.5.** Ölçeğin İkinci Bölümüne İlişkin Madde-Test Korelasyonları
- Tablo 4.1.1.** Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Puanlar
- Tablo 4.1.2.** Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Özyeterlik Ölçeğine İlişkin Puanlar
- Tablo 4.1.3.** Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeğine İlişkin Puanlar
- Tablo 4.2.1.** Cinsiyete Göre Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kazanım Faktörü Puanları
- Tablo 4.2.2.** Cinsiyete Göre Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Özyeterlik Ölçeği Kazanım Faktörü Puanları
- Tablo 4.2.3.** Cinsiyete Göre Sorgulamaya Yönelik İnanç Ölçeği Kazanım Faktörü Puanları
- Tablo 4.2.4.** Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kazanım Faktörü Puanları
- Tablo 4.2.5.** Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Özyeterlik Ölçeği Kazanım Faktörü Puanları

**Tablo 4.2.6.** Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği Kazanım Faktörü Puanları

**Tablo 4.3.** Kazanım Faktörü Puanları Arasındaki Korelasyon Değerleri

## ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 1** Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Çeşitleri
- Şekil 2** Sorgulayıcı Sınıf Kültürü Oluşturmanın Gereklilikleri
- Şekil 3** Sorgulamaya Dayalı Sınıf Kültürünün Özellikleri
- Şekil 4** Öğretmenler İçin Sorgulama Modeli
- Şekil 5** Öğretmenlerin Sahip Olmaları Gereken Yeterlikler
- Şekil 6** Öğretmenlerin Sınıflarında Sorgulamaya Dayalı Öğrenmeyi Uygulamama Nedenleri
- Şekil 7** İnanç, Tutum ve Davranış Arasındaki İlişki
- Şekil 8** Ölçeğin Birinci Bölümüne Ait Örnek Bir Madde
- Şekil 9** Ölçeğin İkinci Bölümüne Ait Örnek Bir Madde
- Şekil 10** Ölçeğin Birinci Bölümüne Ait Yamaç Eğim Grafiği
- Şekil 11** Ölçeğin İkinci Bölümüne Ait Yamaç Eğim Grafiği

## ÖZET

### **Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinliklerinin İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Öz-yeterlik ve Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnançlarına Etkisi <sup>1</sup>**

**MERVE KOCAGÜL**

Bilim ve teknoloji alanında meydana gelen değişim ve gelişmelerin etkisiyle güçlü bir gelecek oluşturmak için bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesinin önemi açıkça ortadadır. Ülkemizde yeniden yapılandırılan fen ve teknoloji öğretim programı bireylerin bilgiyi kendilerinin oluşturmasını esas alan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını benimsemiş ve sorgulamaya dayalı öğretimi öğrencilerin öğrenmesini sağlayan güçlü bir araç olarak önermiştir. Öğretim programının amaçladığı gibi sorgulamaya dayalı öğrenmenin hedeflendiği şekilde kullanılabilmesinde ön koşul öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretimi derslerinde uygulama konusunda kendilerini yeterli hissetmeleridir.

Bu kapsamda çalışmanın amacı; sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinlikleri ile öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretim konusunda becerilerinin ve öz-yeterliklerinin gelişmesini ve inançlarını olumlu bir şekilde etkilemeyi sağlamak olarak belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca öğretmenlerin sorgulama yöntemine yönelik sahip oldukları inançlarının, öz yeterlik inançlarının ve becerilerinin cinsiyetlerine ve mesleki deneyimlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığı da incelenmiştir. Araştırmanın bağımlı değişkeni öğretmenlerin öz yeterlik inançları, sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin inançları ve bilimsel süreç becerileridir. Araştırmanın bağımsız değişkenini ise sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinlikleri oluşturmaktadır.

---

<sup>1</sup> Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2012 K.B.EGT.007 proje numarası ile desteklenmiştir.

Bu araştırmada “tek gruplu ön test-son test modeli” kullanılmıştır. Çalışma grubunu İzmir ilinde çeşitli okullarda görev yapmakta olan 30 ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenini oluşturmaktadır. Öğretmenlerin çalışmaya katılımında ulaşılabilirlik ve gönüllülük esas alınmıştır. Etkinlikler, öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin inançlarını olumlu yönde etkilemeyi ve becerilerini geliştirmeyi amaçlayacak şekilde hazırlanmıştır. Veri toplama aracı olarak “Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz yeterliği Ölçeği”, “Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnanç Ölçeği” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” kullanılmıştır. Ayrıca etkinlikler sonrası dokuz öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Çalışmadan elde edilen verilere göre uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri testi, sorgulamaya yönelik öz yeterlik inanç ölçeği ve sorgulamaya dayalı öğretime yönelik inanç ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bununla birlikte öğretmenlerin sorgulama yöntemine yönelik öz yeterlik inançlarının onların cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmasına rağmen bilimsel süreç becerileri ve sorgulamaya yönelik inanç ölçeğinden aldıkları puanların cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı bulunmuştur. Mesleki kıdemlerine göre ölçekler ve testten aldıkları puanlar incelendiğinde ise puanların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları da sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinin etkililiğini desteklemektedir.

Çalışmanın bulgularına dayanarak öğretmenlere sorgulama yöntemi konusunda verilen uygulamalı mesleki gelişim eğitimlerinin sayısının arttırılması, lisans derslerinde öğretmen adaylarının sorgulama yöntemini tanımalarının sağlanması ve öğretim programında sorgulama yöntemine uygun ders planı ve etkinliklere yer verilmesi önerilmektedir. Ayrıca ileride yapılacak çalışmalar için öğretmenlerin uygulamalı mesleki gelişim eğitimi sonucu kazanımları, farklı değişkenler açısından ve sınıf ortamına nasıl yansıdığı ile ilgili olarak araştırılabileceği önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim, Öz yeterlik Algısı, Bilimsel Süreç Becerileri, Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç, Fen ve Teknoloji Öğretmenleri.

## ABSTRACT

### **The Effect of Inquiry Based Professional Development Activities on Elementary Science and Technology Teachers' Science Process Skills and Self-Efficacy and Inquiry Based Teaching Beliefs<sup>2</sup>**

**MERVE KOCAGÜL**

It is obviously important to educate individuals as science and technology literate to create a strong future with the effect of changes and developments occurring in the field of science and technology. In our country Turkey, science and technology curriculum which was restructured in 2004 adopted constructivist learning approach which is based on individuals forming their own knowledge and suggested inquiry based teaching as a powerful tool that allows students to learn. It is pre-requisite for using inquiry based learning as targeted in the curriculum that teachers feel themselves adequate to implement inquiry based teaching.

In this context, the aim of the study was determined to provide development of teachers' inquiry based teaching skills and self-efficacy and changes in their beliefs via inquiry based professional development activities. In the study, teachers' beliefs, self efficacy beliefs toward inquiry method and skills were also examined whether there were changes according to their gender and teaching experience. Dependent variables of the study are teachers' self efficacy beliefs, beliefs about inquiry-based teaching method and science process skills. Independent variable of the study is inquiry-based professional development activities.

In this study "one group pre-test post-test model" was used. The study group included 30 elementary science and technology teachers working in the various

---

<sup>2</sup> This study was supported by Dokuz Eylul University Scientific Research Projects Coordination Unit with the project number 2012 K.B.EGT.007

schools in İzmir. Teachers' participation in the study was based on their volunteerism and accessibility. Activities were designed with the aim of affecting teachers' beliefs in a positive way about inquiry based teaching and developing their skills. "Inquiry-based Science Teaching Self Efficacy Scale", "Beliefs about Inquiry-based Teaching Scale" and "Science Process Skills Test" were used as data collection tools. Semi-structured interviews were also conducted with nine teachers after the activities.

According to data obtained from study, meaningful differences were found between the scores of science process skills test, beliefs about inquiry-based teaching and self efficacy toward inquiry-based teaching scale before and after the implementation. It was also found that teachers' self efficacy beliefs toward inquiry method varied according to their gender although their scores of science process skills test and beliefs about inquiry based teaching scale did not vary. When test and scales scores were examined according to their teaching experience, it was seen that scores were not statistically meaningful. Semi-structured interviews also supported the effectiveness of inquiry-based professional development activities.

On the basis of the study, it is suggested that the number of practical professional development training should increase, preservice teachers should be provided to be familiar with inquiry method in undergraduate courses and Science and Technology Curriculum should include inquiry based lesson plans and activities. It is also suggested that teacher gains from practical professional development training can be investigated in terms of different variables and with regard to how they reflects these gains into classroom.

**Key Words:** Inquiry-based Professional Development, Self-Efficacy Perception, Science Process Skills, Beliefs About Inquiry-based Teaching, Science and Technology Teachers.

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

### 1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknoloji alanında meydana gelen hızlı değişimler yaşamımızın her alanını etkilemektedir. Bununla birlikte son yıllarda yapılan çalışmalarda genç öğrencilerin fen bilimleri ve matematiğe olan ilgilerinde azalma olduğu ve bu alanlarla ilgili mesleklere yönelmedikleri rapor edilmiştir (European Commission, 2007). Pek çok ülke çeşitli düzenlemeleri ve projeleri hayata geçirmesine rağmen gelinen noktanın hâlâ tatmin edici olmadığı da göze çarpmaktadır. Bu amaçla ülkeler, eğitimin kalitesini arttıracak ve öğrencilerde olumlu tutum oluşumunu teşvik edecek eğitim sistemi arayışına girmişlerdir. Ülkemiz de güçlü bir gelecek oluşturmak için eğitim sistemini değiştirmiş ve yapılandırmacı öğrenme teorisini benimsemiştir.

Yapılandırmacı öğrenme teorisi, bireyin bilgiyi zihninde oluşturma süreçleri ile yakından ilgilenir. Bu yaklaşım bilginin bir kişiden diğerine aktarılması yoluyla değil kişinin kendi aktif zihinsel işlemleri sonucu oluşturulabileceğini vurgular. Yapılandırmacı öğrenme teorisi ışığında yeniden yapılandırılan İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programının vizyonu, “bireysel farklılıkları ne olursa olsun tüm bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi” olarak belirlenmiştir. Fen ve teknoloji okuryazarlığı ise; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme,

problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri ve yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları için gereken bilgi, beceri, anlayış ve değerlerin bileşimi şeklinde tanımlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2013). Ülkelerin hedeflediği profilde fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetişmesi, öğrencilere sorgulama ve eleştirel düşünme becerileri kazandırılmasından geçmektedir. Keza, 2004 yılında benimsenen yapılandırmacı öğrenme teorisi de öğrencilerin öğrenmesi için sorgulamaya dayalı öğretimi güçlü bir araç olarak görmektedir (Duban, 2008).

Sorgulama, sözlük anlamı olarak “soru sorma ya da bilgi araştırma, araştırma yapma ve bir şeyler hakkında bilgi edinme” anlamına gelmektedir. Sorgulama teriminin eğitim alanına dâhil edilmesi ise John Dewey tarafından önerilmiştir. Eski bir fen öğretmeni olan Dewey, bilimin ancak öğrencilerin kendi kişisel bilgilerinin de olaya dâhil edilerek öğretilbileceğini savunmuş ve bu nedenle öğretmenleri, sorgulamanın bir öğretim stratejisi olarak kullanımı konusunda teşvik etmiştir.

Sorgulamaya dayalı öğretimde öğrenciler birer bilim insanı gibi çalışarak çevrelerinde olup bitenleri araştırmaya, anlamlandırmaya çalışırlar. Bu yolla öğrenme, öğrencilere yaşam boyu ihtiyaç duyacakları becerileri geliştirme, çözüm bulamayacakları problemlerle başa çıkmayı öğrenme, anlayışlarındaki değişim ve zorluklarla başa çıkma ve şimdi ve gelecekte çözümler için araştırmalarını şekillendirme fırsatları sağlar (Kılınç, 2007). Ayrıca sorgulamaya dayalı öğrenme, temel bilimsel gerçeklerin anlaşılmasını ve bu bilgileri anlamak için gerekli becerilerin kazanılmasını, bilimin doğasının anlaşılmasını ve bilime karşı olumlu tutum geliştirilmesini sağlar (Chiappetta ve Adams, 2004).

Sorgulamaya dayalı fen eğitiminin güçlü bir araç olarak kullanılıp kullanılmamasında ise fen ve teknoloji öğretmenlerine büyük görevler düşmektedir. Öğretmenler sınıf ortamında anahtar bir rol oynayıp öğretimde merkez bir rol üstlenmek yerine, sorgulamaya dayalı sınıf ortamında öğrenci başarısını teşvik edici bazı becerilere (etkinlik tasarlayabilme, deney yapabilme vb.) ve tutumlara sahip olmalıdır. Bunlardan en önemlisi öğretmenin sorgulama yöntemini desteklemesi ve öğrencilerinin kendi öğrenmeleri üzerinde kontrole sahip olmalarının değerine inanmasıdır. Bu sebeple yıllardan beri yapılan çalışmalarda öğretmenlerin sahip

oldukları inançların ve becerilerin sınıf ortamına etkileri üzerine odaklanılmıştır (Eick ve Reed, 2002).

Öğretmenlerin inançlarını konu alan çalışmalarda vurgu daha çok, onların sahip oldukları inançların öğretimsel tercihlerini etkilemesi üzerine yapılmıştır. Bu sebeple, öğretmenler, inançlarına ve bilgilerine dayalı olarak aldıkları öğretimsel kararlarla öğretim programlarının aktif yaratıcıları olarak nitelendirilmişlerdir (Bryan ve Abell, 1999). Bu nedenle ülkelerin eğitim sistemlerinde yaptıkları yenilik hareketlerinin başarıya ulaşmasında öğretmenlerin sahip oldukları inançlar oldukça önemli bir konuma sahiptir. Nitekim öğretmenlerin öğrencilerinin yetenekleri, olgunluk düzeyleri, bilimin doğası anlayışları ve kendi rolleri ile ilgili inançları onların sorgulamaya dayalı öğretim gibi yenilikçi ve öğrenci merkezli öğretim yöntemlerini kullanmasına engel oluşturabilmektedir (Wallace ve Kang, 2004). Sorgulamaya dayalı öğretimin gerektirdiği gibi uygulanamamasındaki sebeplerden biri olarak da öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretime yönelik inançları ve fen konuları arasındaki uyumsuzluk gösterilmektedir (Windschitl, 2002). Yapılan bir çalışmada ortaya koyulan sorgulama yöntemine ilgi duyan lise öğretmenlerinin bu ilgisinin sorgulama konusunda kişisel ve kültürel inançlara sahip olmasından kaynaklandığı sonucu da bu durumu destekler niteliktedir (Keys ve Kang, 2000). Araştırma sonuçlarına da dayanarak öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğrenme gibi yenilikçi öğretim yöntemleri konusunda olumlu inançlara sahip olmaları, hedeflenen öğrenci profili açısından önem taşımaktadır.

Öz yeterlik inancı ise, ilk kez Albert Bandura tarafından ortaya atılmış ve kişinin yapabilecekleri ile ilgili yargısını ifade etmekte kullanılan bir kavram olmuştur. Tanımında belirtildiği üzere kişinin yapabilecekleri öz yeterlik inancının yüksek ya da düşük olmasına bağlı olarak şekillenmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin sahip oldukları öz yeterlik inançlarının incelenmesi önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalar öğretmenlerin sahip oldukları öz yeterlik inançlarının onların performansları ve motivasyonları üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir (Caprara, Barbaranelli, Steca ve Malone, 2006). Bununla birlikte araştırmalar sorgulamaya dayalı öğretim gibi yenilikçi öğretim yöntemlerinin

uygulanmasının ancak yüksek öz yeterliğe sahip öğretmenler tarafından yapılabileceğini de ortaya koymaktadır (Dawson, Cavanaugh ve Ritzhaupt, 2006).

Sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi gibi yenilikçi öğretim yöntemlerinin sınıf ortamında uygulanmasında öğretmenlerin sahip oldukları inançlar ve öz yeterlik algılarının yanında sorgulamayı yürütebilecek becerilere de sahip olmaları gerekli görülmektedir. Çünkü öğrenciler sorgulama esnasında gözlemler yapar, sorular sorar, araştırmalar planlar ve yürütür, hipotezler öne sürer, bu hipotezleri tahminlerde bulunarak, sonuçları yorumlayarak test eder ve sonuçlarını diğerleriyle paylaşır. Bir diğer ifadeyle öğrenciler sorgulama sırasında bilimsel süreç becerilerini kullanır. Sorgulama yönteminin sınıflarda iyi bir şekilde uygulanabilmesi için ise öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerine yönelik sağlam bir bilgiye sahip olması ve bu konuda farkındalık geliştirmesi önem taşımaktadır. Çünkü bir öğretmen içerik bilgisinde olduğu kadar bilimsel süreç becerileri konusunda da ne kadar sağlam bir bilgiye sahip olursa, bir o kadar öğrencilerini daha fazla el becerisine dayalı fen deneylerine dâhil edebilecektir. Araştırmalar da, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, onlara bu becerileri kullanmalarına imkân tanıyan araştırma-sorgulama yaklaşımları yoluyla geliştirilebileceğini belirtmektedir (Roth ve Roychoudhury, 1993).

İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programının ön gördüğü şekilde araştırma-sorgulama becerileri yüksek öğrenci yetiştirilmesinin yolu öncelikle öğretmenlerin sorgulama yönteminin etkili olduğunu düşünmelerinden geçmektedir. Bununla birlikte öğretmenlerin, feni daha önce sorgulamaya dayalı olarak öğrenmedikleri ve öğretmediklerini rapor ettikleri çalışmalara da rastlanmaktadır (Kleine, Brown, Harte, Hilson, Malone ve Moller, 2002). Bu durumda da mesleki gelişim eğitimlerinin gereği ön plana çıkmaktadır. Amerika Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSES) (1996), öğretmenlerin mesleki bilgi ve becerilerinin gelişimi için sorgulamaya dayalı fen içeriğini öğrenmelerini ve yaşam boyu öğrenen bireyler olmalarını gerekli görmekte ve bunu vizyonları arasında sunmaktadır. Benzer şekilde ülkemiz ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programı da öğretmeni öğretici konumundan uzaklaştırarak, öğrenciye rehber olma sorumluluğunu yüklemiştir.

Çalışmalarda belirtilen sorunlardan da yola çıkılarak araştırmanın amacı şu şekilde belirlenmiştir:

### **1.2. Araştırmanın Amacı**

Araştırmanın amacı; ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerine uygulanacak olan sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinlikleri ile onların sorgulamaya dayalı öğretim konusunda becerilerinin, öz-yeterliklerinin ve inançlarının olumlu yönde gelişmesini sağlamak olarak belirlenmiştir.

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Araştırmada, ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinlikleri yoluyla sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin inançları, öz yeterlik algıları ve bilimsel süreç becerileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilere katkısını konu alan bir çalışmada, söz konusu yöntemin öğrencilerin akademik başarılarını, fen dersine yönelik tutumlarını ve sorgulayıcı öğrenme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Taşkoyan, 2008). Bununla birlikte, araştırmalar genel olarak öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi konusunda bilgilerinin olmadığını göstermektedir (Lederman, 1992). Bu araştırma ile yaşam boyu öğrenen birey olma sorumluluğunun bilinciyle fen ve teknoloji öğretmenlerinin, sorgulamaya dayalı aktiviteleri içeren çalıştaylara katılarak, sorgulamaya dayalı öğretimi sınıflarında uygulayabilecek beceri, inanç ve yeterlikleri bakımından mesleki gelişim gösterecekleri ve bu sayede öğrencilere daha iyi rehberlik yapabilecekleri ve gelişimlerini eğitim ortamına yansıtabilecekleri düşünülmektedir. Ayrıca bu araştırma kapsamında uygulanacak çalıştaylara katılım sağlayacak öğretmenlerin mesleki gelişim kapsamında, bilimsel süreç becerileri, sorgulamaya dayalı öğretime yönelik inanç ve öz-yeterlik alanlarında olumlu gelişmeler kaydedilmesi beklenmektedir.

#### 1.4. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi şu şekilde oluşturulmuştur: “Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinlikleri İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerileri, Öz Yeterlik ve Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnançları üzerinde etkili midir?”

#### 1.5. Alt Problemler

1. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerine katılan fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden aldıkları puanlar (ön test-son test) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz-Yeterlik Ölçeği”nden aldıkları puanlar (ön test-son test) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği”nden aldıkları puanlar (ön test-son test) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden aldıkları puanlar onların cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

5. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz-Yeterlik Ölçeği”nden aldıkları puanlar onların cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

6. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği”nden aldıkları puanlar onların cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

7. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden aldıkları puanlar onların mesleki kıdemlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

8. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz-Yeterlik Ölçeği”nden aldıkları puanlar onların mesleki kıdemlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

9. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği”nden aldıkları puanlar onların mesleki kıdemlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

10. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin son test Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeğinden ve Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz-Yeterlik Ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

11. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin son test Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeğinden ve Bilimsel Süreç Becerilerinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

12. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin son test Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz-Yeterlik Ölçeğinden ve Bilimsel Süreç Becerileri Testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

13. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin uygulamadan sonra sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?

## 1.6. Sayıtlar

Bu araştırmada;

1. Katılımcı öğretmenlerin araştırma sırasında ek bir mesleki gelişim etkinliğine katılmadıkları,
2. Katılımcı öğretmenlerin araştırma sırasında kendilerine uygulanan “Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz-Yeterlik Ölçeği”, “Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnanç Ölçeği” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”ni içtenlikle yanıtladıkları,
3. Araştırmayı etkileyebilecek kontrol edilemeyen değişkenlerin tüm katılımcı öğretmenler için aynı olduğu,
4. Katılımcı öğretmenlerin araştırma süresince araştırmanın sonucunu etkileyecek herhangi bir etkileşimde bulunmadıkları kabul edilmiştir.

## 1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar

Araştırma;

1. 2013 Mart ayının iki günü,
2. İzmir ilinde görev yapmakta olan 30 ilköğretim fen ve teknoloji öğretmeni
3. Tek deney grubu ile sınırlıdır.

## 1.8. Tanımlar

**Mesleki Gelişim:** Öğretmenlerin öğrencilerine daha iyi bir öğrenme ortamı sağlaması için yapılan bir etkinliktir. Öğretmenlere, derslerinde önceki yaptıklarının şimdi yaptıklarından nasıl farklılaştığı konusunda düşünme imkânı tanır.

**Sorgulamaya Dayalı Öğrenme:** Öğrencilerin sınıf ortamında bilim insanlarının problem çözmek için kullandıkları yöntemleri kullanarak günlük

yaşantısında karşılaşılabileceği problemlerle başa çıkma becerisini geliştirmeyi hedefleyen bir öğrenme stratejisidir.

**Öz yeterlik:** Kişinin herhangi bir performansı yerine getirebilmesi konusunda kendisine duyduğu öz güvenin bir ifadesi olarak tanımlanabilir. Başka bir ifadeyle öz-yeterlik, kişinin yapabilecekleri ile ilgili öz inançları şeklinde ifade edilebilir.

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Öğrencilerin problem çözmede kullandıkları, öğrenmeyi kolaylaştıran araştırma becerileridir. Bu beceriler, öğrencilere karşılaştıkları problemlere birer bilim adamı gibi yaklaşarak, bilimsel yöntemi kullanarak çözüm bulmalarına ve kendi yaşadıkları dünyayı anlamlandırmalarına yardımcı olur.

## 1.9 Kısaltmalar

**AAAC:** Amerika Bilimi Geliştirme Derneği

**CDC:** Hong Kong Müfredat Geliştirme Konseyi

**CSMEE:** Fen, Matematik ve Mühendislik Eğitimi Merkezi

**NRC:** Amerika Ulusal Araştırma Konseyi

**NSF:** Amerika Ulusal Bilim Vakfı

**PRIMAS:** Avrupa Çapında Fen ve Matematik Eğitiminde Sorgulamanın Desteklenmesi Projesi

**OECD:** Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü

**TIMSS:** 3. Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması

**ss:** Standart Sapma

**sd:** Serbestlik Derecesi

## **BÖLÜM II**

### **İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR**

Bu bölümde sorgulamaya dayalı öğrenme, mesleki gelişim, öz yeterlik, bilimsel süreç becerileri ve inanç kavramları ayrıntılı bir şekilde açıklanmış ve alan yazından konu ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

#### **2.1 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme**

##### **2.1.1 Neden Sorgulamaya Dayalı Öğrenme?**

Ülkelerin eğitim sistemlerinde yapılan reformlarda vurgu ilköğretim öğrencilerinin bilimsel sorgulama deneyimlerinin önemi üzerine odaklanmaktadır. Bu sebeple geçtiğimiz 20 yılda Amerika Ulusal Bilim Vakfı (NSF), Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) ve Amerika Bilimi Geliştirme Derneği (AAAC) gibi kurumlar fen eğitiminin iyileştirilmesinde önemli sorumluluklar üstlenmişlerdir. Ülkemizde de fen ve teknoloji öğretim programı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının ışığında yeniden yapılandırılmıştır. Bireylerin bilgiyi kendilerinin oluşturmasını ve bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesini esas alan bu yaklaşım, sorgulamaya dayalı öğretimi öğrencilerin öğrenmesini sağlayan güçlü bir araç olarak görmektedir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme, yapılandırmacı öğrenme teorisini temel alır. Yapılandırmacı öğrenme teorisi, öğrencilerin gerçek yaşam durumları ve gerçek izleyicilerle iletişim kurması, yaratıcı ve eleştirel düşünmesi, merak ve motivasyon iç güdüsüyle risk alması ve keşfetmesi ile karakterize edilen ve onlara problem çözmeyi tecrübe etme fırsatı olarak gördüğü sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisini destekler (Schroeder ve Zarinnia, 2001).

Günümüzde, öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarına dâhil edilmesi küresel anlamda eğitimin iyileştirilmesi için önemli bir adım olarak görülmektedir (Abd-el-Khalick, Boujaoude, Duschl, Lederman, Mamlok-Naaman ve Hofstein, 2004). Bu nedenle de ülkelerin sorgulamaya dayalı öğrenmeyi okul ortamlarına tanıtmaları ihtiyacı doğmaktadır. Fen eğitimcileri de bireylerin bilimsel süreçlere aktif bir şekilde katılım sağlamalarında ve fen öğrenmede sorgulama ile öğrenmenin temel bir rol oynadığını belirtmişlerdir (Bodzin ve Beerer, 2003). Ayrıca araştırmalar, öğretmenlerin öğrencilerine hem sorgulayıcı araştırmalar yapmayı hem de bilimi sorgulamanın bir süreci olarak görmelerini öğretmesine olanak tanıdığından bilimi sorgulama yoluyla öğretmenin öncelikli olduğunu belirtmiştir (Schwab, 1962'den aktaran Bodzin ve Beerer, 2003). Benzer şekilde, sorgulamanın merak duygusunu teşvik etme ve motive edici öğrenme stratejileri sağlaması gibi çeşitli boyutları kapsadığı da ileri sürülmüştür (Minstrell ve van Zee, 2000).

Yapılan araştırmalar sorgulamaya dayalı öğrenmenin önemini açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Bununla birlikte araştırmacılar tarafından dile getirilen önemli bir konu öğretim ortamı için bu denli önemli görülen bir yöntemin tanımı konusunda ortak bir anlayışının oluşturulamamasıdır. Bu nedenle bir sonraki kısımda sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili araştırmacılar tarafından ileri sürülen çeşitli tanımlara yer verilmektedir.

### **2.1.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Nedir?**

Fen eğitiminde ortaya çıkan sorunlara karşı anahtar çözüm olarak görülmesine rağmen uygulamalarda gözlenen farklılıklardan dolayı sorgulamaya dayalı

öğrenmenin farklı tanımları ortaya çıkmıştır. Bu tanımlardan bazılarına aşağıda yer verilmiştir:

- Sorgulama; kavramsal yeniliklere dayanan, belirsizlik ve başarısızlık yoluyla ilerleyen, zor, şüpheli ve koşullu bir bilgi edinimi ile sonuçlanan bir araştırma türü olarak tanımlanmıştır (Schwab 1962'den aktaran Smolleck ve Yoder, 2008).

- Sorgulayıcı öğrenme; bir öğrenme konusundaki açıklamalar, kanıtlar, sorular ve sorgulama yetenekleridir (NRC, 2000).

- Sorgulama, öğrencilerin iş birliği ile çalışarak planlar geliştirdikleri, kanıt topladıkları, bunlarla ilgili açıklamalar yaptıkları, açıklamalarıyla var olan bilimsel bilgi arasında bağlantı kurdukları, öğretmenlerinin ya da arkadaşlarının doğal dünya hakkındaki soruları üzerinde düşündükleri el becerisine dayalı yapılandırmacı bir yaklaşımdır (Anderson, 2002).

- Sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin kendi öğrenmelerine, sorular üretmelerine, araştırmalarına dâhil oldukları ve yeni anlayışlar, bilgiler yapılandırdıkları bir süreçtir (Alberta Learning, 2004).

- Sorgulayıcı fen öğretimi; Piaget, Vygotsky ve Ausubel'in öğrenme teorilerinin kısmen harmanlanmış bir şekli olan yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı bir yöntemdir (Çakır, 2008)

- Sorgulamaya dayalı öğrenme aktif öğrenme, yaparak-yaşayarak öğrenme ve problem tabanlı öğrenmeyi kapsayan alternatif öğrenme yöntemlerinden biridir ve öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırır (Taraban, Box, Myers, Pollard ve Bowen, 2007).

- Sorgulamaya dayalı öğrenme, yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı bir öğrenme stratejisidir (Eick ve Reed, 2002).

- Sorgulama; problem çözmede disiplin uygulamaları dikkate alındığında ortak bir vizyon olduğunu savunan bir varsayımdır (Windschitl, 2004).

- Sorgulama, bilim insanlarının soruları cevaplamak için kullandıkları yaklaşımlardır (Lederman 2004'den aktaran Gyllenpalm, Wickman ve Holmgren, 2010).

- Hong Kong Müfredat Geliştirme Konseyi (CDC) (2001) ise sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, her durum için doğru cevap olmadığından, doğru cevap aramaktan çok problemlere uygun çözümler araştırmak olarak tanımlamıştır.

Sorgulama ve sorgulamaya dayalı öğrenme terimleri ile ilgili herkes için ortak bir tanım anlayışı olmamasına karşın, çoğunlukla araştırmacılar sorgulamaya dayalı öğrenmenin sınıfta uygulanma yöntemleri ve bu yöntemin özellikleri konusunda ortak bir anlayışta birleşmişlerdir.

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin sınıfta uygulanması sırasında 3 farklı çeşidiyle karşılaşılabilir.

### Şekil 1

#### Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Çeşitleri



Şekil 1'de gösterildiği şekilde sorgulama çeşitleri arasındaki renk tonu farklılıkları öğretmenlerin öğrencilere yaptığı rehberliğin derecesini sembolize etmektedir. Bu durumda rehber eşliğinde sorgulama yönteminde öğretmen etkisi en fazla iken açık uçlu sorgulama yönteminde öğrenci merkezliliği en fazladır. Bu yöntemlerin taşıdığı özelliklere kısaca değinecek olursak;

• **Rehber Eşliğinde Sorgulama:** Bu tür sorgulama etkinlikleri öğretici yönlendirmeli ve bilgi vericidir. Rehber eşliğinde sorgulama, öğrencilerin yorumlarına, veri toplama metotlarına ve genel anlamda öğrencilerin yeteneklerine dayalı olarak ne yapacakları hakkında seçim yapmalarına olanak tanır. Rehber eşliğinde sorgulama, sınıfta sorgulamanın en gerçekçi halidir (Hinrichsen, Jarrett ve Peixotto, 1999'dan aktaran Blanchard, 2006) ve Chinn ve Malhotra (2002) tarafından tanımlanan sorgulamaya göre daha az açık uçludur.

• **Yapılandırılmış Sorgulama:** Bu tür sorgulama, öğretmen tarafından hazırlanmış bir planı takip ederek öğrencilerin el becerisine dayalı etkinlikler yapması ve sonuçlar çıkarması şeklinde tanımlanmıştır (Hinrichsen ve ark. 1999'dan aktaran Blanchard, 2006). “Yapılandırılmış Sorgulama” tabiri, öğretmenin cevap ve yöntemleri sağladığı, öğrenciler tarafından yapılan öğrenme aktivitelerini tanımlamak için kullanılmaktadır. Chinn ve Malhotra (2002) ise yapılandırılmış sorgulama terimi yerine yemek tarifi kitaplarıyla eşit görülen “basit okul sorgulaması” terimini kullanmıştır.

• **Açık uçlu Sorgulama:** Sorgulamaya dayalı öğretim ile ilgili alan yazında tartışılabilen konulardan biri sınıfta yapılan sorgulamanın olabildiğince gerçek bilimsel sorgulamaya benzerlik göstermesidir. Bu bağlamda açık uçlu sorgulama, bilim insanlarının kendi sorularını üretebildikleri, değişkenleri seçebildikleri, gözlem yapabildikleri, teoriler geliştirebildikleri ve çoklu çalışmalarını yürütebildikleri bir araştırma türü olarak tanımlanmaktadır (Chinn ve Malhotra, 2002).

Uygulanma şekli bu üç yöntemden hangisi yoluyla olursa olsun başarılı bir sorgulamanın, karmaşık ve açık uçlu araştırmalar yapılmasını (Edelson, 2001), gerçekçi düzenlerin keşfi, deneysel yöntem seçimi, kanıt ve veri toplama, alternatif sunumlar arasında bağlantı kurma ve açıklamalar oluşturmayı (McNeill ve Krajcik, 2008) kapsadığı düşünülmektedir.

Tanımlanmasında zorluklarla karşılaşılmasına rağmen, araştırmacıların büyük çoğunluğu sorgulamaya dayalı öğrenmenin özelliklerinin neler olduğu konusunda ortak fikir etrafında birleşmişlerdir. Sorgulamaya dayalı öğrenmenin sahip olması gereken özellikler şu şekilde belirtilmiştir (Kahn ve O'Rourke, 2004):

- Öğrencilerin farklı çözümler ya da cevaplar oluşturmalarına olanak sağlayan yeterli düzeyde açık uçlu senaryolar ya da karmaşık problemler olmalıdır.
- Sorgulama öğrencilerin var olan bilgilerini kullanmalarını ve öğrenme ihtiyaçlarını belirlemelerini gerektirir.
- Öğrencilere verilen görevler olayları aktif bir şekilde keşfetmeleri konusunda onları teşvik ederek, yeni kanıt araştırmada ya da yeni soru bulmada merak uyandırır.

Sahip olması gereken bu özellikler ile birlikte sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrenci açısından sınıf ortamına etkisi konusu pek çok araştırmanın odak noktasını oluşturmuştur. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar bir sonraki kısımda tartışılmıştır.

### 2.1.3 Öğrenci Açısından Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Fen eğitimindeki güncel çabalar, daha derin ve anlamlı öğrenme sağlamasından dolayı öğretimde sorgulama temelli yaklaşımın önemini vurgulamaktadır (NRC, 2000).

Sorgulamaya dayalı fen öğretimi;

- Temel gerekçelerin, kavramların, ilkelerin, yasaların ve kuramların anlaşılmasını,
- Bilgilerin kazanılması ve doğal gerçeklerin anlaşılmasını sağlayacak becerilerin geliştirilmesini,
- Gerçek dünyaya ilişkin sorular sorma ve sorulara yanıt verme özelliğinin oluşturulmasını,
- Bilime karşı olumlu tutum geliştirilmesini ve,
- Bilimin doğasına ilişkin anlayış kazanımını kolaylaştırır (Chiappetta ve Adams, 2004).

Sorgulamaya yönelik anlayış geliştirilmesinin bilimsel okuryazarlık için temel olarak değerlendirildiği belirtilmektedir (Roberts, 2007). Ancak bu yöntemin sınıf

ortamında uygulanmasının olumlu ya da olumsuz nasıl bir etki yaratacağının belirlenmesi gerekir. Bu nedendir ki alan yazında fenin sorgulama yoluyla öğretilmesinin sınıf ortamındaki etkilerini konu alan pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Öğrencilerin kendi öğrenmeleriyle ilgili sorumluluk aldıklarında ve uğraştıklarında eğitimlerinde başarıyı yakalayacakları da bu çalışmalarda rapor edilmiştir (Marx, Blumenfeld, Krajcik, Blunk, Crawford, Kelly ve Meyer, 1994).

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin ön plana çıkması ile ilgili araştırmacılar çeşitli kanıtlar ileri sürmektedir. Son zamanlarda bu konuda yapılan çalışmalardan birisinde, 5 farklı okulda farklı öğrenme geçmişine sahip öğrencilerle birlikte sorgulamaya dayalı dünya sistemleri öğretim programı 5. Sınıf öğrencilerine uygulanmış, çalışmada hem nitel hem nicel veriler toplanmış ve ön test son test olarak 3. Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması (TIMSS) ve açık uçlu sorulardan oluşan öğrenci anketi kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar öğrencilerin fen başarısında belirgin farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca çalışmada öğrencilerin %92'lik bir kısmı öğretim programındaki ünitelerden birçok bilim öğrendiklerini belirtmişlerdir (Lambert ve Whelan, 2008).

Bir diğer çalışmada 24 lise-3 öğrencisine fotosentez konusunun öğretiminde sorgulamaya dayalı deneysel etkinlikler kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak da sorgulamaya dayalı deney çalışma yaprakları, 2 ders saati boyunca çekilen video kayıtlar ve 6 açık uçlu soruya yönelik öğrenci görüşleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda araştırmacı, sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrenciler için daha zevkli, daha kalıcı, daha öğrenci merkezli olduğu, öğrencilere öğrendiklerini yeni durumlara uygulama yeteneği kazandırdığını ve öğrenmeye karşı pozitif tutum geliştirmelerini teşvik ettiğini bildirmiştir (Kılınç, 2007).

Benzer şekilde; sorgulamaya dayalı öğretim ile ders işleyen deney grubu öğrencileri ile 2004 ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programının önerdiği şekilde ders işleyen kontrol grubu öğrencileri arasında deney grubu lehine akademik başarı, fen dersine yönelik tutum ve sorgulayıcı öğrenme becerileri gelişiminde anlamlı fark bulunduğu da rapor edilen çalışmalar arasındadır (Taşkoyan, 2008).

Bir başka çalışmada ise, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında yapılan etkinlik çeşidinin artmasıyla birlikte, öğrencilerin kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin sayısında ve çeşidinde artış olduğu, fen ve teknoloji derslerinin eğlenceli hale geldiği ve öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına bakışlarının olumlu yönde etkilendiği sonuçlarına ulaşılmıştır (Yaşar ve Duban, 2009).

4. Sınıf öğrencilerinin araştırma becerileri ile ilgili 2 aşamalı sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulandığı bir çalışmada; sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin bilgi ve becerilerini arttırırken aynı zamanda onlara mücadeleci ve eğlenceli bir öğrenme deneyimi sunduğu, öğrencilerin araştırma becerilerinin iyileşmesine katkıda bulunduğu ve öğrencilerin araştırma konusu ile ilgili bilgilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Chau, 2008'den aktaran On,2010).

Ayrıca, sorgulamaya dayalı öğrenmenin modern dünyanın zorluklarıyla uğraşmada bireye yardımcı olacak bir dizi yetenek ve beceri gelişimine esneklik sağladığı savunulmuştur (Kahn ve O'Rourke, 2004). Ayrıca araştırmacılar açık uçlu olarak yapılan sorgulamanın bireylerde bilginin oluşturulması yeteneğinin ve diğer anahtar transfer edilebilir becerilerin gelişimine olanak sağladığını da belirtmişlerdir.

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin etkilerinin araştırıldığı çalışmalar yalnızca ilköğretim seviyesi ile sınırlı kalmamıştır. Amerikalı araştırmacılar ana sınıfı öğrencilerinin fen konusundaki yetenekleri ve motivasyon inançları üzerinde sorgulayıcı öğretimin etkilerini araştırmışlar ve sorgulama yoluyla fen konularının öğretilmesinin ana sınıfı öğrencilerinde motivasyonu arttırdığını bulmuşlardır (Patrick, Mantzicopoulos ve Samarapungavan, 2009).

Yukarıdaki çalışmaların belirttiklerine ek olarak sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencilere;

- Yaşamları boyunca ihtiyaç duyacakları beceriler geliştirme,
- Belirli çözümleri olmayan problemlerle başa çıkma,
- Anlayışların zorlukları ve değişimleriyle başa çıkma,

- Şimdi ve gelecekteki çözümler için araştırmasını şekillendirme fırsatlarını sağlar (Alberta Learning, 2004).

Sorgulamanın bireylerin düşünsel gelişimine katkıda bulunduğu, öğrencilerin sorgulama etkinliklerini uygulamada işbirlikli çalıştığı, planları tartıştığı, okuma-yazma yeteneği ve dil gelişimine yardımcı olduğu (NSF, 2000) ve sorgulama süreç becerileri (örn. Gözlem yapma, sınıflandırma, ölçme, iletişim kurma, tahminde bulunma, çıkarım yapma ve deney yapma) ile fen içeriği arasında bağlantı kurulduğunda, öğrencilerin anlamlı kavramlar ve anlayışlar keşfettikleri alan yazında belirtilmektedir (Llewellyn, 2002'den aktaran Plevyak, 2007).

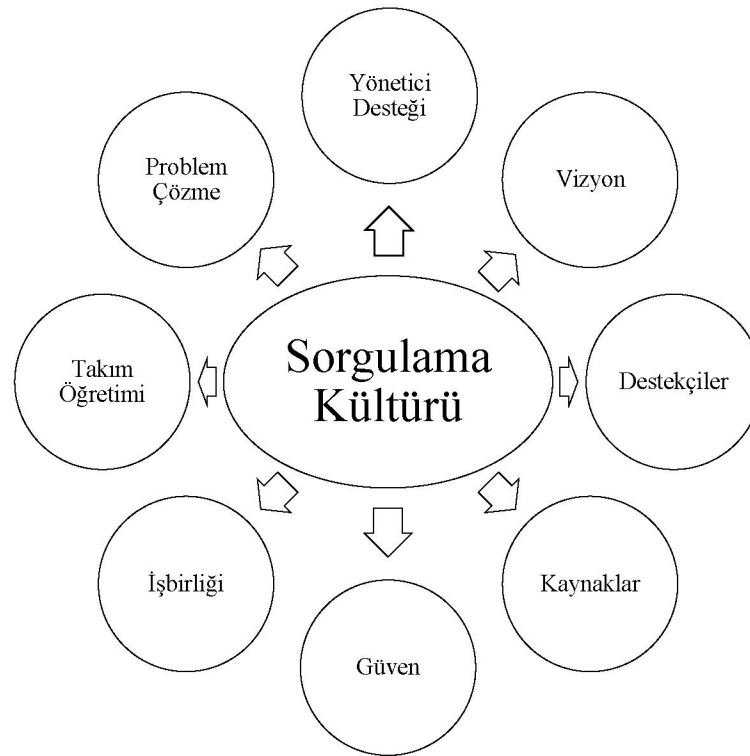
Yapılan araştırmalar incelendiğinde, sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrenciler açısından yararları ve kazanımları ortadadır. Ancak önemli olan bu yöntemin tek başına etkili olup olmadığı değil; bu yöntemin sınıf ortamında nasıl kullanılacağıdır. Bu nedenle sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulanacağı eğitim ortamlarında iyileştirmeler yapılması önemlidir.

#### **2.1.4 Sınıf Kültürü Açısından Sorgulamaya Dayalı Öğrenme**

Ülkelerin hedeflediği bilimsel sorgulama yapabilen bireylerin yetiştirilmesinde sorgulamaya dayalı öğretimin katkısı ortadadır. Ancak, sorgulamaya dayalı öğrenmenin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için çeşitli düzenlemeler yapılması gerekmektedir. Bu düzenleme alanlarından birisini sınıf kültürü oluşturmaktadır.

Alan yazına bakıldığında sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulandığı sınıfların taşıması gereken karakteristik özellikleri konusunda yapılmış çalışmalara rastlanmaktadır.

**Şekil 2**  
**Sorgulayıcı Sınıf Kültürü Oluşturmanın Gereklilikleri (Falk ve Drayton, 2001)**



Şekil 2, sorgulamaya dayalı öğrenme konusunda yapılan araştırmaların ortaya koyduğu sınıf kültürü oluşturma bileşenlerini göstermektedir. Buna göre sorgulamaya dayalı sınıf kültürünün öğretmen-öğretmen, öğretmen-yönetici ve öğretmen-öğrenci arası işbirliklerini kapsadığı söylenebilir.

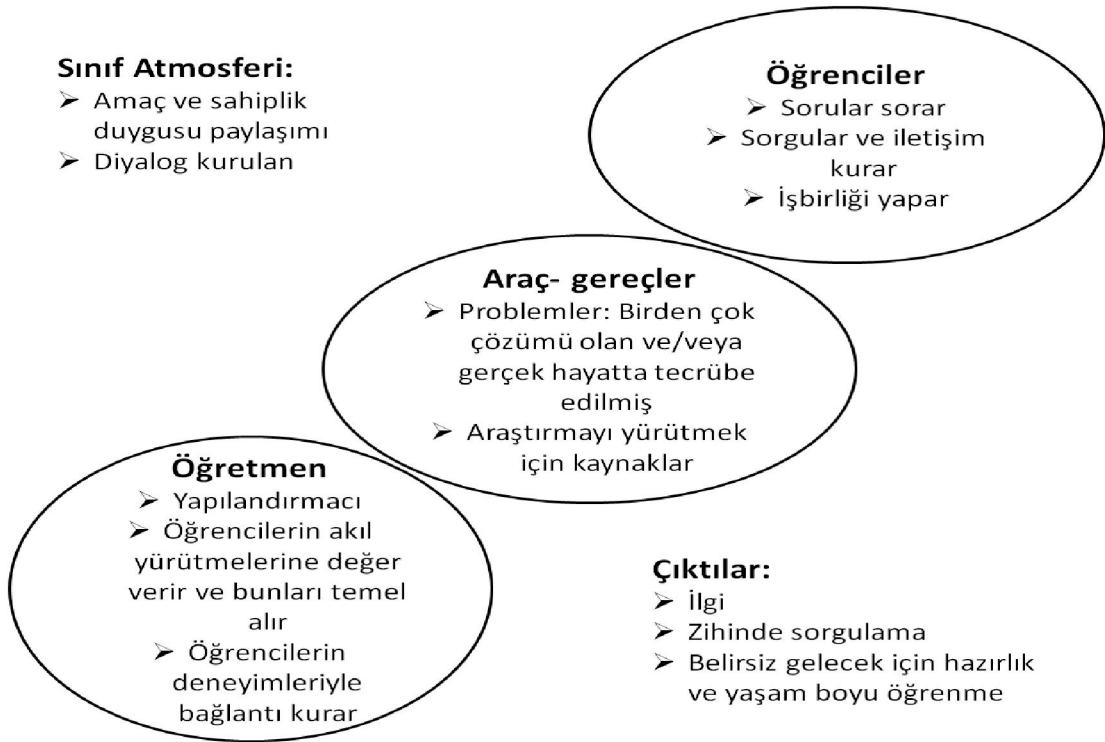
Sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulandığı sınıfların taşıması gereken özellikler ile ilgili yapılan bir diğer çalışmada ise sorgulama sınıflarının;

- Sorgulamanın, öğretim programı ya da sosyal yaşamda yer alan gerçekçi problemlerden oluşma,
- Sorgulamada öğrenci merakından faydalanma,
- Verilerin ve bilgilerin aktif olarak kullanılması, yorumlanması, düzeltilmesi, özümsemesi ve tartışılması,
- Öğretmenlerin ve öğrencilerin iş birliği içerisinde çalışması,

- Öğretmenin davranışlarıyla sorgulama yapan kişinin davranışlarını modellemesi,
- Öğretmenin sorgulama dilini kullanması,
- Öğrencileri kendi öğrenmelerinde sorumluluk alması,
- Öğretmenin bilgi toplama ve sunma sürecini kolaylaştırması,
- Öğretmenin sorgulamayı hem içerik hem pedagoji olarak benimsemesi ve
- Öğretmenin ve öğrencinin daha fazla etkileşimde bulunması gibi özellikleri taşıması gerektiği belirtilmiştir (Falk & Drayton, 2001).

### Şekil 3

#### Sorgulamaya Dayalı Sınıf Kültürünün Özellikleri (PRIMAS Project, 2010)



Şekil 3, Avrupa Birliği tarafından 7. Çerçeve Programı kapsamında desteklenen “Avrupa Çapında Fen ve Matematik Eğitiminde Sorgulamanın Desteklenmesi (PRIMAS)” projesinde elde edilen verilerden yola çıkarak hazırlanan sorgulamaya dayalı sınıf kültürü anlayışını göstermektedir. Burada sorgulamaya dayalı sınıf kültürü temel olarak, öğrenci, öğretmen ve içerik öğelerinden oluşan çok

yönlü bir anlayışı yansıtmaktadır. Bu anlayış yalnızca dâhil olunan süreci değil aynı zamanda bu sürecin birer parçası olan öğretmen, öğrenci, içerik, sınıf atmosferi ve çıktıların da sahip olması gereken temel karakteristik özellikleri listelemektedir.

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulandığı sınıf kültürü özellikleri ile ilgili olarak başka bir çalışma da Fen, Matematik ve Mühendislik Eğitimi Merkezi (CSMEE) tarafından yürütülmüştür. CSMEE (2000) daha dar anlamda sorgulayıcı sınıfların temel özelliğini 5 madde ile şu şekilde belirlemiştir:

- Öğrencilerin bilimsel amaçlı sorularla ilgisi çekilir.
- Öğrenciler açıklamalarını değerlendirmek ve geliştirmelerine olanak tanıdığından kanıtlara öncelik verirler.
- Öğrenciler bilimsel olarak yönlendirilmiş sorular üzerinde düşünmek için kanıtlarından açıklamalar oluştururlar.
- Öğrenciler özellikle bilimsel anlayışlarını yansıtan alternatif açıklamalar ışığında açıklamalarını değerlendirirler.
- Öğrenciler önerdikleri açıklamaları gerekçelendirirler ve iletişim kurarlar.

Nitel ve nicel yöntemlerin bileşimini kullanarak “Tasarım Yoluyla Öğrenme” projesi kapsamında sınıf kültürü kurmanın önemi üzerine yapılan çalışmada, sorgulamaya dayalı öğretim programına uyum sağlayabilmek için uygulamada birkaç ihtiyaç belirlenmiştir (Fasse ve Kolodner, 2000’den aktaran On, 2010):

- Öğretmenler sorgulama yöntemine aşina olmalıdır.
- Öğretmenler sınıf ortamında kolaylaştırıcı rol almaya alışkın olmalıdır.
- Öğretmenler ve hatta öğrenciler bireysel öğrenme yerine birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı olmaya alışkın olmalıdır.
- Öğrenciler sorgulama boyunca tüm zaman düşünmelidir.
- Öğretmenler sorgulama etkinlikleri ve öğrenme içeriği arasındaki bağlantıdan haberdar olmalıdır.
- Öğretmenler gözden geçirme, açıklama, dönüt verme, tekrarlamalı uygulama gerektiren derin öğrenmeleri anlayabilmelidir.

Yapılan çalışmalarda sınıf kültürünün taşınması gereken özellikler dikkatle incelendiğinde, sorgulamaya dayalı öğrenmenin başarılı bir uygulamasının yapılması için oluşturulan sınıf kültüründe en büyük görevin şüphesiz öğretmenlere ait olduğu bulgusuna ulaşmak zor olmayacaktır.

### **2.1.5 Öğretmen Açısından Sorgulamaya Dayalı Öğrenme**

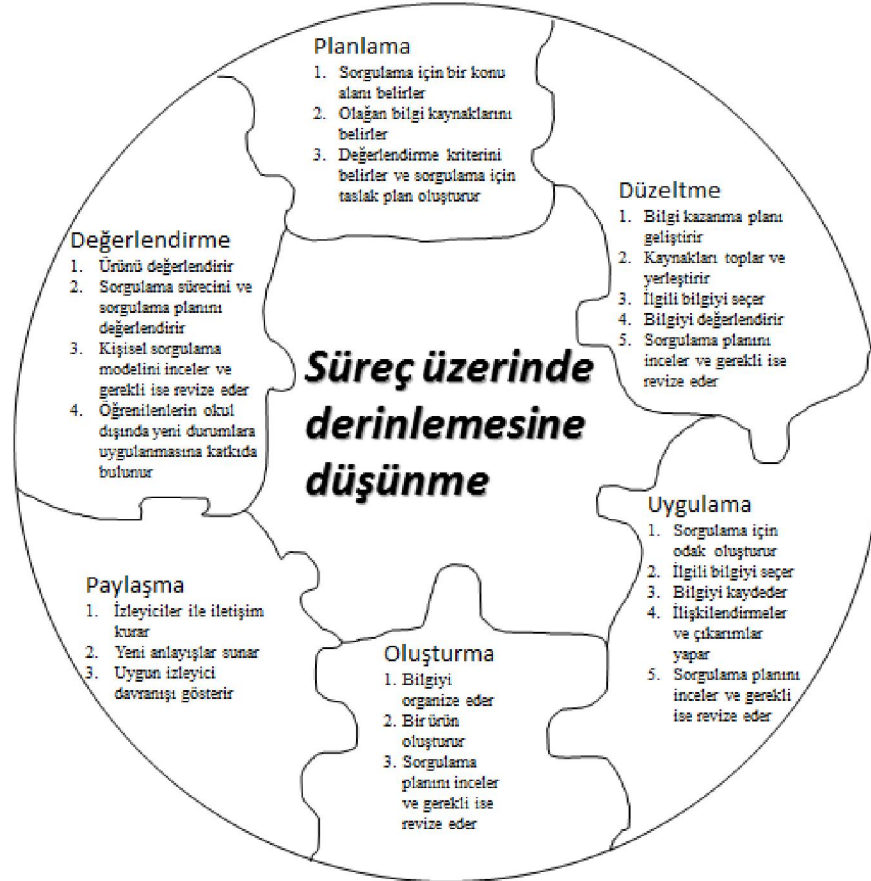
Hedeflendiği şekilde, öğrencilerin olaylara eleştirel bakabilmeleri, sorunlara karşı yaratıcı çözümler üretebilmeleri ve bu süreçte bilim adamlarının izlediği yolu takip ederek fen okuryazarı olarak yetişmelerinde, anahtar rol oynayan fen ve teknoloji derslerinin yürütücüsü olarak fen öğretmenlerine büyük görevler ve sorumluluklar düşmektedir.

Sorgulama süreci çok yönlü bir süreçtir ve fen eğitimcileri için önemli pedagojik etkilere sahiptir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ve öğretme kültürü içerisinde öğretmenin rolü ortama başkanlık etmek ve yapılandırmaktır. Bu, öğretmenlerin öğrencilerini sorgulama ve anlamlı anlayışlar yapılandırmaları konusunda desteklemesi ile mümkün olabilir.

1990 yılında yapılan “Araştırma Odağı: Öğrencilerin Araştırma Becerilerinin Gelişimi için Rehber” çalışmasının devamı olan “Araştırma Odağı: Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Uygulanması için Öğretmen Rehberi” çalışması kapsamında öğretmenlerden gelen öneriler temel alınarak oluşturulan bir sorgulama modeli Şekil 4’te gösterilmektedir. Şekilden de anlaşılacağı üzere bu model, sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulanması sırasında öğretmenin süreç üzerinde hangi kriterleri baz alarak düşüneceğini ve her bir kriter için öğretmenin yapması gerekenleri açıklamaktadır.

Şekil 4

### Öğretmenler için Sorgulama Modeli (Alberta Learning, 2004)



Sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulandığı sınıflarda öğretmenlerin rolleri bakımından alan yazın incelendiğinde bu konu ile ilgili yapılan pek çok araştırma ile karşılaşmak mümkündür. Yapılan çalışmalar sorgulamaya dayalı sınıflarda öğretmenlerin öğrencilerinin sorgulama konusunda anlayışlarını geliştirmek için; öğretim programında bir giriş noktası belirlemelerini, sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili bir proje/etkinlik tasarımlarını, öğrenciler bir konu bulup onu geliştirmek istediklerinde onları desteklemelerini ve öğrencilerine yardımcı olmak için modelleme sürecini sesli yapmalarını önermektedir (Alberta Learning, 2004).

Sorgulamaya dayalı sınıflarda öğretmenin rollerini konu alan diğer bir çalışmada, sorgulamaya dayalı sınıflarda öğretmenlerin eleştirel düşündürmeye sevk

eden sorular kullanarak ve cevaplamaları için onlara yeterli zaman tanıyarak öğrencilerinin bakış açılarını tartışma, keşfetme ve fikirlerini öne sürmeleri konusunda onları cesaretlendirmesi gerektiği söylenmiştir (Chin, 2007).

Benzer şekilde, başarılı bir sorgulamaya dayalı öğretimin öğretim programı materyallerinden daha fazlası olduğu, öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretimi desteklemeleri ve öğrencilerinin ne yapacakları ve nasıl davranacakları ile ilgili bazı öğelere sahip olmalarının değerine inanmalarının gerekli olduğu da rapor edilen çalışmalar arasındadır (Colburn, 2000).

Crawford (2000) ise sorgulamaya dayalı sınıf ortamında öğretmenlerin rollerini;

- Tanılayıcı,
- Motive Edici,
- Rehber,
- Yenilikçi,
- Deneyci,
- Araştırmacı,
- Modelleyici,
- Danışman,
- İşbirlikçi ve
- Öğrenici olarak sıralamıştır.

Bir başka çalışmada ise çalışmalarında öğrenciler sorgulama sürecinde iken öğretmenlerin yapması gereken davranışlar listelenmiştir (Branch ve Oberg, 2004). Buna göre öğretmenler:

- Öğrencileri bilgiyi bulmaları, analiz etmeleri ve kullanmaları konusunda motive etmelidir.
- Öğrencileri konu ile ilgili konuşma, soru sorma ve başka sözcüklerle düşüncelerini açıklamaları konusunda yönlendirmelidir.
- Bilgiyi kaydetmeleri için öğrencilere fırsat sağlamalıdır.

- Öğrencilere sorgulamalarını tamamlamaları için gereken adımlara odaklanmaları için fırsat sağlamalıdır.
- Öğretimi bireyselleştirmelidir.
- İşlem alanında ve içerikte öğrenci ilerlemesini değerlendirmelidir.
- Sorgulama davranışlarını modellemelidir (sorgulamaya dayalı öğrenmeyi gösterme ve modelleme gibi).
- Soru sorma davranışlarını kolaylaştırmalı ve modellemelidir (örneğin öğrencilere soru sormaları için fırsatlar sunmalıdır).

Yapılan araştırmalardan da görülmektedir ki, sorgulamaya dayalı öğrenmenin başarılı bir şekilde uygulanmasının ön koşulu öğretmenlerin bu yöntemi benimseyip, üzerlerine düşen görevleri yerine getirmelerinden geçmektedir. Burada ise öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğrenme konusunda mesleki gelişimlerinin sağlanması konusu gündeme gelmektedir.

### 2.1.6 Uygulamadaki Zorlukları Açısından Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili yapılan yayınlar incelendiğinde, bu yayınların sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulanmasının eğitim-öğretim ortamı için avantajları yanında bu yöntemi uygulamanın zorluklarını da konu aldığı görülmektedir.

Sorgulamaya dayalı öğretimin sınıfta uygulanmasında karşılaşılan zorluklar genel olarak 3 grup altında toplanmıştır (Colburn, 2000; Walker, 2007):

- **Okul Sistemi İle İlgili problemler:** Bu başlık altında yer alan problemler, öğretim programının özellikle içerik, öğretim için ayrılan zaman ve var olan değerlendirme uygulamaları ile ilgili belirlemelerinden kaynaklanmaktadır.
- **Kaynaklar ile İlgili Problemler:** Bu sorun ile ilgili olarak öğretmenler sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili sürekli mesleki gelişim kurslarına katılma konusunda meslektaşları ve okul tarafından desteklenmediklerini ve sorgulamaya

dayalı öğrenmenin kullanımını kolaylaştıracak kaynaklarının olmadığını belirtmektedirler.

- **Öğretmen ile İlgili Problemler:** Bu sorun ile ilgili olarak öğretmenler sorgulamaya dayalı öğrenmenin sınıfta uygulanması sırasında ortaya çıkabilecek olası disiplin problemlerinden, fazla hazırlığın gerekliliğinden ve belirli bir konu ile ilgili bilgilerinin eksikliğinden endişe duyduklarını belirtmektedirler. Ayrıca sınıflarda sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulanmasını etkilemekte olan faktörler arasında öğretmenlerin el becerisine dayalı bilimi sunma konusunda kendilerini tecrübesiz hissetmeleri ve fenin ilköğretim programı içerisindeki önemine yönelik algıları da gösterilmektedir (Bodzin ve Beerer, 2003).

Sorgulamaya dayalı öğrenme, okul ve sınıf imkânlarının ötesinde çok sayıda beceri, strateji ve geniş bir yelpazede kaynak gerektirir. Yapılan bir çalışmada, sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili zorluklar ve güçlükler iki ana grupta toplanmış ve bunlardan birisi öğretmenlerin ve öğrencilerin sahip oldukları kültür ve alışkanlıklar, olanaklar, öğretim zamanı, kaynaklar vb. içeren durumsal faktörler; ikincisi ise geçmiş bilgi, sorgulama becerileri, sorgulama etkinliklerini başarma alıştırmalarını içeren pedagojik gereklilikler olarak belirtilmiştir (On, 2010).

Bunu destekleyen bir çalışmanın bulguları “Tasarım Yoluyla Öğrenme” Projesinin raporunda ortaya koyulmuştur (Holbrook ve Kolodner, 2000). Araştırmacılar 5 yıllık süre boyunca “Tasarım Yoluyla Öğrenme” projesinin ünitelerinin 25 öğretmen tarafından uygulanması ve geliştirilmesi için çalışmışlardır. Veri toplamak için çok çeşitli yöntemlerin kullanıldığı bu çalışmada araştırmacılar çeşitli problemlerle karşılaşmışlardır. Bunlar;

- Öğretmenin iş birlikli çalışma, iletişim kurma, bilim yapma, tasarlama vb. gibi kendilerinin dâhil olduğu süreçlerle ilk kez tanıştıkları zaman öğrencilerinin fen kavramlarını öğrenmelerine yardımcı olmayı zor bulmaları,

- Öğrencilerin sınıf ortamında onlardan yapmalarını beklediğimiz öğrenci merkezli beceriler, iletişim kurma ve işbirlikli çalışma gibi davranışlara alışkın olmadıkları,

- Öğrencilerin, aktif birer öğrenici olmak için daha geniş zamana ihtiyaçları olması,
- Grupların birlikte iyi çalışmaması,
- Bir görevin bireylerin tümü tarafından tasarım amacı, yapılandırma yöntemi vb. anlaşılmadan grup tarafından başarılı bir şekilde tamamlanması,
- Öğrencilerin modellerin avantaj ve dezavantajlarını anlamalarına ve bilimsel yöntemin yardımına büyük oranda ihtiyaç duymaları ve
- Öğretmenlerin motive edici öğrenme ile ilgili yapılan araştırmalara karşı bakış açılarını değiştirmede zorlanmalarıdır.

Sorgulamaya dayalı yaklaşımın teorik ve uygulanması konusundaki bazı tartışmalar bir başka çalışmada şu şekilde listelenmiştir (On, 2010):

- Sorgulamaya dayalı öğrenmenin tanımına yönelik sorunlar: Bu kavramın uygun bir terim ile sunulmasını, terimin bilim araştırmaları ile ilişkisini ve daha önemlisi kavramın bir yöntem olarak yerleştirilmesini kapsar.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme ve onun en büyük teorik kurucusu olan yapılandırmacılık konusundaki teorik tartışmalar
  - Eğitim psikolojisine dair diğer tartışmalar
  - Çeşitli örneklerden ortaya çıkan uygulamalı araştırmalar

Uygulanmasında çeşitli zorlukları konu alan çalışmalar olmasıyla birlikte sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili yaklaşımlar birçok ülkede öğretim programı reformu için desteklenmektedirler. Sorgulamaya dayalı sınıf kültürü oluşturulmasında ve söz konusu yöntemin uygulanmasında karşılaşılabilecek olası zorluklarla başa çıkmada ise en büyük görev öğretmenlere düşmektedir. Bu da birçok ülkede öğretmenler için mesleki gelişim konusunu beraberinde getirmektedir.

## 2.2 Mesleki Gelişim

### 2.2.1 Mesleki Gelişim Nedir?

Tüm dünyada fen eğitiminin iyileştirilmesi amacıyla yapılan yenilik çalışmalarında fenin öğrenci merkezli yöntemler ile öğretilmesine vurgu yapılmakta ve bu amaçla fen öğretim programlarında yapılandırmacı yaklaşım temel alınmaktadır. Bu yaklaşımın benimsenmesi, öğretmenlerin sınıf ortamında üstlenecekleri yeni rolleri de beraberinde getirmektedir. Öğretmenlerden yeni rollerini en iyi şekilde yerine getirebilmede fedakârlıklar beklenebilmesi için de onların mesleki bilgi ve becerilerinin artırılması için desteklenmeleri gerekmektedir. Bu durumda, mesleki gelişim teriminin tanımlanması durumu ortaya çıkmaktadır.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) (2009)'ne göre mesleki gelişim, bireylerin birer öğretmen olarak bilgilerini, becerilerini, uzmanlıklarını ve diğer özelliklerini geliştiren aktiviteler olarak tanımlanmaktadır.

Başka bir araştırmacıya göre mesleki gelişim, kişinin iş hayatındaki rolünü geliştirmesi olarak tanımlanabilir. Daha özel anlamıyla ise, öğretmen gelişimi olarak, kişinin kendi öğretimini sistematik olarak inceleyerek ve artan deneyim kazanmasının sonucu olarak mesleki büyümeyi başarmasına işaret etmektedir (Glatthorn, 1995'den aktaran Villegas-Reimers, 2003).

Bir başka tanıma göre mesleki gelişim, kariyerleri boyunca eğitimcilerin uygulamalarını güçlendirmeye devam etmelerini sağlayan, okul tarafından kullanılan stratejilerdir (Mizell, 2010).

Mesleki gelişim ayrıca, öğretmenlerin öğrenmesi, nasıl öğreneceğini öğrenmesi ve öğrencilerinin gelişimleri için bilgisini uygulamaya dönüştürmesi ile ilgili bir kavram ve öğretmenlerin mesleki öğrenmesi, değişim ve iyileştirme için uygun alternatiflerin, görüş, inanç ve istekliliğin, yeteneğin incelenmesi ile öğretmenlerin bilişsel ve duygusal olarak dâhil olmasını gerektiren karmaşık bir süreç olarak da tanımlanmıştır (Avalos, 2011).

Farklı araştırmacılar tarafından tanımlanırken personel gelişimi, hizmet içi eğitim, mesleki öğrenme ya da sürekli eğitim gibi diğer terimler kullanılmış olsa bile

mesleki gelişim ile ilgili yapılan tanımlarda vurgu, öğretimin iyileştirilmesi amacıyla öğretmenin kendisini çeşitli yönleriyle geliştirmesi üzerinedir. Mesleki gelişim ayrıca, öğretmenlerin inançlarını değiştirerek ya da öğretmenlerin yenilikçi öğretim uygulamalarına dâhil olmalarını sağlayarak onların öğrencileri için sağladıkları öğrenme fırsatlarını genişletmeyi ve iyileştirmeyi de amaçlar (Richardson ve Placier, 2001'den aktaran Lee, Hart, Cuevas ve Enders, 2004).

Genellikle mesleki gelişim terimi kullanıldığında; seminer, çalıştay, konferans vb. gibi süreçler akla gelse de; bireysel okuma/çalışma/araştırma, öğretmenler arası çalışma grupları, öğretmenlerin birbirlerini gözlemlemesi, uzman bir öğretmenin bir ya da daha fazla meslektaşına koçluk yapması, daha deneyimli meslektaşların yeni eğitimcilerle danışmanlık yapması, dersleri planlama, problem çözme, performansı iyileştirme ya da yeni bir yöntem öğrenmek için yapılan takım toplantıları ve çevrim içi kurslar da mesleki gelişimi amaçlayan yöntemler arasında sayılmaktadır (Mizell, 2010).

Hangi yöntem kullanılarak sağlanmaya çalışılırsa çalışılsın etkili bir mesleki gelişimden söz edilebilmesi için öncelikle neden mesleki gelişime ihtiyaç duyulduğunun belirlenmesi gerekir. Ancak bu yolla sürekli bir değişim içerisinde olan dünyada yer almaları için öğrencilerini birçok beceri ile donatmaya çabalayan öğretmenlerde hedeflendiği gibi daha öğrenci merkezli yaklaşımları kullanma ihtiyacı oluşturulabilir.

### **2.2.2 Mesleki Gelişim Neden Gereklidir?**

Dünyanın dört bir tarafında ülkeler, eğitim sistemlerinde değişiklik yoluna gitmekte ve bu bağlamda ciddi ve gelecek vadeden reformları eğitim sistemlerine dâhil etmektedirler. Söz konusu reform hareketlerinin amacına ulaşabilmesi konusunda ise en büyük sorumluluk öğretmenlere düşmektedir. Bu kapsamda Şahin (2004)'in çalışmasında belirtildiği üzere hedeflenen değişikliklerin istenilen şekilde yerine getirilebilmesinde öğretmenlerin;

- Öğrencilerinin öğrenmesini çoklu alanlarda etkileyebilen ve araştırmaya dayalı bir öğretim stratejisi sunma (Dass, 1999),
- Öğrencileriyle ya da velileriyle kurduğu kişilerarası ilişkide olumlu iletişim kurabilen usta bir iletişimci, çoklu gözlem tekniklerini kullanarak öğrencilerinin anlayış seviyelerini ve becerilerini belirleyebilen iyi bir araştırmacı ve öğrencileri için öğretim amaçları, uygun müfredatı belirleyebilen bilim insanı olma (Packard, 1993),
- Uygulamaları üzerinde derin düşünme yeteneğinde olma (Sockett, 1996) gibi bazı yeterliklere ve becerilere sahip olmaları gerekli görülmektedir.

Öğretmenlerin yeterlilik düzeyine ulaşmasında sahip olmaları önerilen bazı bilgi, beceriler, eğilimler ve değerler ise şu şekilde özetlenebilir (Grosso de Leon 2001'den aktaran Villegas-Reimers, 2003).

### Şekil 5

#### Öğretmenlerin sahip olmaları gereken yeterlikler



Şekil 5'te gösterildiği üzere reform hareketlerine ayak uydurabilmek için öğretmenlerin genel bilgi, konu alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi gibi bilgilere ve

öğrenme ortamı tasarlayabilmek ve farklı öğrencilerle çalışabilmek gibi yeteneklere, becerilere sahip olmaları gerekli görülmektedir. Bir başka ifadeyle, reform hareketleri sebebiyle toplumların öğretmenlerden beklentileri daha karmaşık bir hale gelmektedir. Bu da mesleki gelişime olan ihtiyacı gündeme getirmektedir.

Mesleki gelişimin varlığı çeşitli açılardan önem taşımaktadır. Alan yazın incelendiğinde bunlar:

- Öğretmenlerin yalnızca eğitim sistemini iyileştirmek için değiştirilmesi gereken değişkenlerden birisi olarak değil; aynı zamanda da reform hareketlerinde değişmesi gereken en önemli unsur olarak kabul edilmesi (Villegas-Reimers, 2003),

- Sorgulama-araştırma yapabilen, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen, işbirliği içerisinde çalışabilen, günlük hayatta karşılaştığı problemlerin çözümünde bilimsel yöntemi kullanabilen bireylerin yetiştirilmesinde öğretmenlere yardımcı olacak programlara ihtiyaç duyulması (Lee, Hart, Cuevas ve Enders, 2004),

- Öğretmenlerin fen deneyimlerinden yoksun olmalarının yol açtığı fen içeriği konusundaki bilgi yetersizliği ve fen öğretim becerileri konusundaki güvenlerinin azalması sorunuyla başa çıkmalarında, daha etkili fen öğretimi konusunda becerilerinin geliştirilmesi ve güvenlerinin artırılmasında onlara yardımcı olma isteği (Akerson ve Hanuscin, 2007),

- Üniversite öğretim programlarının öğretmen adayları için iyi birer öğretmen olmada ihtiyaç duyacakları birçok öğrenme deneyimini sağlamada başarısız olması düşüncesinin sebep olduğu, yeni göreve başlayan öğretmenlerin öğrencilerine en iyi öğrenme ortamları sunacak yeterliliğe ulaşmasını sağlama (Mizell, 2010) olarak sıralanabilir.

Mesleki gelişime olan ihtiyacı konu alan bir çalışmada, okul sistemi oluşturulmasında merkezi rolün öğretmen olduğu vurgusu yapılmış ve eğitim sisteminin kalitesinin öğretmenlerin kalitesinden daha ileriye gidemeyeceği ileri sürülmüş ve sonuçlarda meydana gelebilecek bir iyileşmenin tek yolunun mesleki gelişim yoluyla öğretimin iyileştirilmesi olduğu belirtilmiştir (European Union,

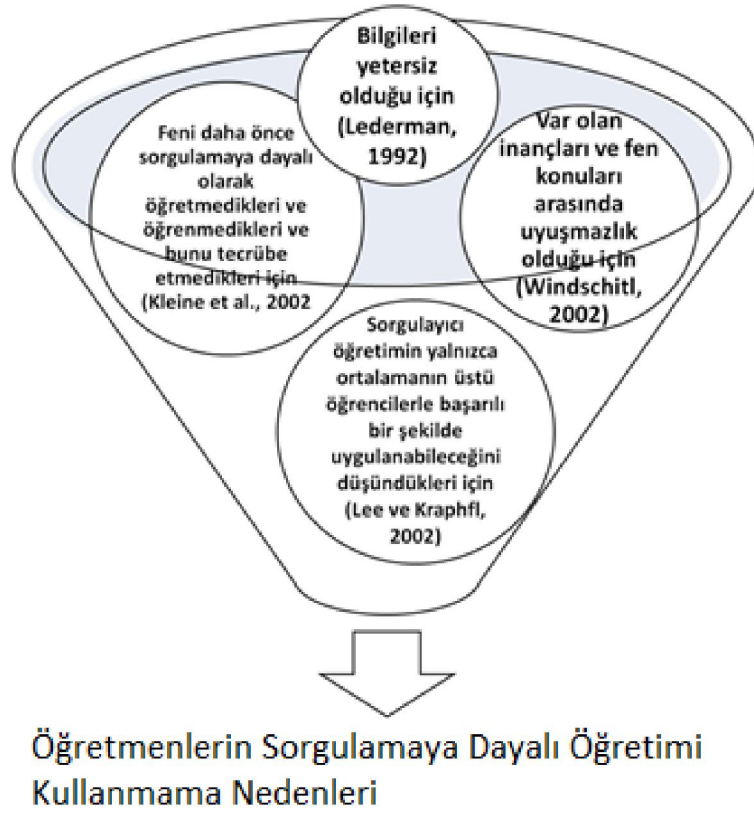
2010). Buradan yola çıkarak sorgulamaya dayalı öğrenmenin sınıflarda etkili bir şekilde uygulanmasında mesleki gelişim programlarının etkisini incelemede fayda görülmektedir.

### **2.2.3 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yöntemi Açısından Mesleki Gelişimin Gerekliliği**

Eğitim alanında yapılan reform hareketlerinin öğrencilerin bilim okur-yazarı, problem çözebilen, araştırma yapabilen vb. özelliklerle yetişmesini hedeflediği ve bu amaçla da öğretmenlere mesleki gelişimin sağlanması gerekliliği üzerinde odaklandığı görülmektedir. Araştırmacılar özellikle bilimin nasıl işlediği konusunda öğretmenlerin anlayışlarının iyileştirilmesi söz konusu olduğunda bu durumun ancak etkili mesleki gelişim programları yoluyla mümkün olabileceğini belirtmektedir (Caton, Brewer ve Brown, 2000).

Bilindiği üzere ülkelerin reform hareketleri; değişen, gelişen dünyaya uyum sağlayabilen, teknolojiyi iyi kullanabilen, fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesini gerekli kılmaktadır. Sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi ise bu amaca hizmet edebilecek önemli bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenlerin sınıflarında sorgulamaya dayalı uygulamalardan yararlanmaları ve buna aşina olmaları fen eğitimi yenilik çabalarının başarılı olmasını sağlayabilir. Alan yazında da sorgulama güdüsünün öğrencilerde doğal yollarla ortaya çıkmadığı, öğretmenler tarafından içsel yollarla oluşturulduğu belirtilmiştir (Hakkarainen, 2004). Benzer şekilde bir diğer çalışmada ise öğrencilerin sorgulama becerilerinin gelişiminde öğretmenlerin öğretiminin önemli bir faktör olduğu ortaya koyulmuştur (Eick ve Reed, 2002). Bununla birlikte, yapılan bazı çalışmalar birçok sınıfta ya da ülkede durumun bu şekilde işlemediğini göstermektedir (Weiss, Pasley, Smith, Banilower, ve Heck, 2003).

**Şekil 6**  
**Öğretmenlerin Sınıflarında Sorgulamaya Dayalı Öğrenmeyi Uygulamama**  
**Nedenleri**



Şekil 6, öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemini sınıflarında kullanmaktan çekinme sebeplerini göstermektedir. Görüldüğü üzere öğretmenler sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi konusunda kendilerini bilgi, beceri ve inançları açısından yetersiz görmektedir. Alan yazın incelendiğinde öğretmenlerin bu durumlarını ortaya koyan pek çok çalışmaya daha rastlanmaktadır. Bu çalışmaların birinde, öğretmenlerin öğretim yöntemlerini değiştirip değiştirmeyecekleri konusunda sahip oldukları inançların ve güven duygularının önemli bir rol oynadığı vurgulanmıştır (Harwood, Hansen ve Lotter, 2006). Bir diğer çalışmada ise, lisans eğitimleri ve staj deneyimleri boyunca sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi ile karşılaşmamış öğretmenler için bu yöntemin oldukça soyut bir kavram olduğu ortaya koyulmuştur (Akerson ve Hanuscin, 2007; Kazempour, 2009).

Araştırmalardan elde edilen sonuçların da işaret ettiği gibi, ülkelerin hedeflediği birey profilinin oluşturulmasında sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin etkisi, öğretmenin bu yöntem ile ilgili içsel bir anlayış kazanmasına bağlıdır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000).

Öğretmenlerin yeni öğretim programlarında yüz yüze geldikleri yeni pedagojik yaklaşımlara uyum sağlamada zorluklar yaşamaları olağandır. Yapılan çalışmalar, öğretim programı yenilik çabalarının öğretmenlerin yerel durum anlayışları ve inançları tarafından şekillendiğini ve değiştirildiğini (Keys ve Bryan, 2001); eğitimde yenilik hareketlerinin öğretmenlerin inanç ve değerlerinde değişiklik gerektirdiğini (Anderson, 2002) ve öğretmenlerin eğitim desteğinden yoksun olmaları halinde geleneksel programlara dönüş yaptıklarını (Bybee, 2002'den aktaran Lawrence, 2003) ortaya koymaktadır.

Bu nedenle araştırmacılar, sorgulama ile ilgili anlayışları geliştirmek için öğretmenlerin mesleki gelişimi ve öğretmen eğitimi üzerine odaklanmakta ve öğretmenlere mesleki gelişim ve diğer desteklerin sağlanmasını, sorgulamaya dayalı fen öğretimini uygulamaları konusunda onlara yardımcı olmada önemli yollar olarak görmektedirler (Bodzin ve Beerer, 2003; MacIsaac ve Falconer, 2002).

Öğretmenlerin sürdürülebilir bir sorgulamaya dayalı fen öğretimi anlayışı kazanmadıkça, öğrendikleri teorik bilgilerin uygulamasını yapmayı zor bulacakları ve bu durumun reform çabalarının başarısız olmasına sebep olacağı açıktır. Aralarındaki çift yönlü ilişkinin varlığından dolayı, öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetleri ve reform hareketlerinin birlikte yürütülmesi, eğitim reformlarında temel unsurlardan biri olarak göz önünde bulundurulması yararlı olabilir.

#### **2.2.4 Mesleki Gelişimin Yararları**

Öğretmenlerin etkili fen öğretimi yapabilme konusunda değişimleri için ne yaptıklarını ve önceki yaptıklarından şimdiki yaptıklarının nasıl farklılaştığını düşünmeleri ve öğretimlerinde değişiklikler yapmaları gerekir. Değişim bu yüzden

öğretmenlerin kendi öğretimi hakkında mantıklı kararlar alabilmelerini gerektirir. Şüphesiz, öğretmenlere bu konuda yardımcı olabilecek en iyi yol, bu kararları alabilmelerinde onların mesleki gelişimleri yoluyla desteklenmesi olacaktır.

Başarılı bir mesleki gelişim deneyiminin öğretmenlerin çalışmalarında fark edilebilir bir etkiye sahip olacağı açıktır. Etkili bir mesleki gelişim deneyiminin beraberinde getireceği yararları konu alan pek çok çalışmaya alan yazında rastlamak mümkündür. Bu çalışmalarda belirtilenlere göre, etkili bir mesleki gelişim;

- Öğretmenlerin inanç ve uygulamalarının değişmesine katkıda bulunur (Cohen & Hill, 2000; Garet, Porter, Desimone, Birman ve Yoon, 2001).

- Öğretmenlerin öğrencileri için belirlediği ve sınıfta ve okulda kendi davranışlarını etkileyen amaçları belirlemede oldukça büyük bir etkiye sahiptir (Young, 2001).

- Öğrenci başarısının daha üst seviyelere ulaşmasını sağlamaktadır (Falk, 2001'den aktaran Villegas-Reimers, 2003).

- Öğretmenlerin araştırmacı sınıf kültürü ve sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları oluşturması üzerinde güçlü bir etkisi vardır (Supovitz ve Turner, 2000).

- Öğretmenlerin mesleklerinde tutumları, hazırlıkları ve uygulamaları açısından pozitif, güçlü ve önemli büyümelere sebep olur (Supovitz, Mayer ve Kahle, 2000).

- Öğretmenlerin bilgi ve becerilerini güncel tutabilmelerini sağlar (European Union, 2010).

- Öğretmenlerin öğrendikleri teorik bilgilerin sınıf ortamında gözlemlenebilir davranışlara dönüşmesini sağlar (Birman, Desimone, Porter ve Garet, 2000).

Okulların hem öğrencilerin hem de yetişkinlerin bir şeyler öğrenebildikleri yerler olarak düşünüldüğünde mesleki gelişimin okul ortamı açısından etkisi de göz

ardı edilemez. Sürekli bilgi ve becerilerini geliştiren öğretmenler ve okul yöneticileri, öğrenmenin önemini öğrencilerine modellerler ve okul içerisinde öğrenme kültürü oluşmasına katkı sağlarlar (Mizell, 2010). Bu da, öğrencilerini öğrenmeye teşvik eden eğitimcilerin çabalarını destekler.

Eğitimde yeni yaklaşımların uygulanması söz konusu olduğunda da mesleki gelişimin etkisi ortadadır. Bu konu ile ilgili çalışmaların birisinde, üniversite fen profesörleri ile yenilikler üzerine odaklanılmış ve sonucunda sınırlı pedagojik içerik bilgisinin bazı profesörlerin fen öğretimi konusundaki geleneksel yaklaşımlarını güçlendirdiği ve bilim adamlarının da tıpkı öğrenciler gibi fen öğretimi için kendi pedagojik içerik bilgilerini geliştirmeleri ve mesleki gelişim programları yoluyla uygun öğretim uygulamalarıyla yüz yüze bırakılmaları gerektiği bulgularına ulaşılmıştır (Southerland, Gess-Newsome ve Johnston, 2003). Bu çalışmanın bulgularına dayanarak mesleki gelişim deneyimlerinin yeniliklere adaptasyonu sağladığı söylenebilir.

Öğretmenlerin bilgi kazanımları açısından mesleki gelişim deneyiminin etkisini konu alan bir çalışmada, iki haftalık sorgulamaya dayalı mesleki gelişim çalıştaylarına katılan üç lise öğretmeninde fen kavramları, öğrenci ve öğrencinin öğrenmesi, etkili öğretim uygulamaları ve eğitimin amacını içeren dört çekirdek alanda değişimler meydana geldiği rapor edilmiştir (Lotter, Harwood ve Bonner, 2007).

Benzer şekilde, seminerler şeklinde uygulanan, sorgulamaya dayalı mesleki gelişimin ilköğretim öğretmenlerinin sel konusundaki anlayışları üzerine yapılan bir çalışmada, sorgulamaya dayalı mesleki gelişimin bu öğretmenlerin sel konusundaki kavram yanılgılarının ve eksik bilgilerinin giderilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Lewisa, Hoeven Kraft, Watts, Baker, Wilson ve Lange, 2011). Ayrıca bu çalışmada sel konusundaki önceki bilgileri daha güçlü olan ve daha fazla öz düzenleme kullanarak öğrenen öğretmenlerin ön test - son test puanları arasında daha belirgin farklar olduğu da görülmüştür.

Yapılan bir başka çalışmada, mesleki gelişim etkinliklerinin öğretmenlerin uygulamaları, öğretimleri, öğrenme ortamı tasarımları ve filozofileri üzerindeki etkisi araştırılmış ve yapılandırmacı sosyo-kültürel mesleki gelişim modeli kullanımının öğretmenlerin öğrenci merkezli olarak yönetime yaklaşmasını ve kendi öğretim yöntemlerini analiz etmelerini kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Brand ve Moore, 2011).

Mesleki gelişimin öğretmene kazandırdıklarını konu alan bir diğer çalışmada, sorgulama tabanlı öğrenmenin fen ve matematiğe entegre edildiği mesleki gelişim programı üzerine yapılmış; çalışmada çalıştaylar, seminerler, sınıf ziyaretleri düzenlenerek bu program uygulamaya geçirilmiş ve program sonunda öğretmenlerin sınıflarında fen ve matematik entegre edilmiş sorgulayıcı öğretim uygulamaları için güven ve içerik bilgisi kazandıkları sonucuna ulaşılmıştır (Basista, Tomlin, Pennington ve Pugh, 2001).

Bir diğer çalışmada, öğretmenlerin sahip oldukları yedi değişkenin (cinsiyet, deneyim, sorgulayıcı ve geleneksel öğretim yönteminin önem algısı, çalıştay katılımı, ortak öğretmen ve teknoloji kullanımı), öğrencilerin fen kavramları konusundaki bilgi entegrasyon anlayışlarına etkisi araştırılmış; iki aşamalı hiyerarşik doğrusal model kullanarak öğrencilerin yıl sonu bilgi entegrasyon anlayışları analiz edilmiş ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejilerini benimseyen öğretmenlerin öğrencilerinin geleneksel öğretim yöntemlerini benimseyen öğretmenlerin öğrencilerine göre bilgi entegrasyon anlayışlarının arttığını bulunmuştur. Bununla birlikte bu çalışma, öğrencilerin sorgulama başarılarının artırılmasında mesleki gelişim ve meslektaş desteğinin öneminin de altını çizmektedir (Liu, Lee ve Linn, 2010).

Öğrencinin öğrenme ortamında aktif olarak yer alabilmesi için sorgulamaya dayalı fen eğitiminin öğrenme ortamlarına entegrasyonunu konu alan çalışmaların birinde ise, mesleki gelişim programı yoluyla öğretmenlerin kavramları ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejileri kullanımı araştırılmış ve öğretmenler için uygulanan mesleki gelişim eğitiminin sınıflarında sorgulama etkinliklerini nasıl

uygulayacakları konusunda daha derin anlayış geliştirmelerini sağladığı, sorgulamaya dayalı etkinlikleri uygulama becerisi ve öz güven kazandıkları bulgularına ulaşılmıştır (Lotter ve ark., 2007).

Bir başka çalışmada, beş farklı bölge ve 30 okuldan amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen toplam 207 fen ve matematik öğretmenin üç yıl süresince mesleki gelişimlerinin özellikleri ve bunun öğretim uygulamalarına etkisi incelenmiş ve belirli öğretim yöntemleri üzerine odaklanmış mesleki gelişim etkinliklerinin öğretmenlerin bu yöntemi sınıflarda uygulama oranlarını arttırdığı bulgusuna ulaşılmıştır (Garet, Porter, Desimone, Birman ve Yoon, 2001).

Yapılan çalışmaların sonuçlarından da anlaşıldığı gibi, mesleki gelişim yoluyla öğretmenlerin ve dolayısıyla öğrencilerin gelişimi, hedeflenen yenilik hareketlerinin başarıya ulaşmasına katkı sağlamaktadır. Burada üzerinde düşünülmesi gereken en önemli nokta etkili bir mesleki gelişimin hangi özelliklere sahip olması gerektiğidir.

### **2.2.5 Mesleki Gelişimin Tasarlanmasında Dikkat Edilecek Noktalar**

Mesleki gelişim ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, eğitim reformları ile öğretmenlerin mesleki gelişimleri arasında çift yönlü bir ilişkinin mevcut olduğunu söylemek mümkündür. Bu nedenle öğretmenlerin mesleki gelişimlerini içermeyen yenilik hareketlerinin başarılı olamayacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte mesleki gelişim programlarının bazı durumlarda beklenen başarıya ulaşmasını etkileyen bazı faktörler de mevcuttur. Bu faktörleri konu alan bir çalışma Mizell (2010) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmaya göre mesleki gelişimin amaçladığı başarıda etkili olan faktörler aşağıda sıralanmıştır:

- Mesleki gelişim programının, eğitimci ve öğrenci performansı ile sonuçlanan belirli iyileştirmeler konusunda net olmaması,
- Mesleki gelişim programında, istenen performans seviyelerine hangi adımların öncülük edeceğinin dikkatlice belirlenmemiş olması,

- Öğretmenlerin katılım gösterdikleri mesleki gelişim programlarının, onların okullarında ya da sınıflarında karşılaştıkları gerçek problemlerle ilişkili olmaması,
- Farklı öğrenme ihtiyaçlarına sahip, farklı okullardan ve sınıflardan gelerek mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin hepsine aynı eğitimin verilmesi, “bir durum herkese uyar” anlayışının benimsenmesi,
- Mesleki gelişim programının tasarlanmasında eğitimcilerin sahip oldukları farklı motivasyon, ilgi seviyelerinin, bilgi ve becerilerinin göz önünde bulundurulmamasıdır.

Bu konuda başka bir çalışmada, fen öğretimi ile ilgili yapılan bazı yenilik hareketlerinde hayal kırıklığı ile karşılaşılmasının, değişim planlanırken öğretmenlerin tutum, inanç ve var olan bilgilerinin göz önüne alınmamasının bir sonucu olduğu belirtilmektedir (Van Driel, Beijjard ve Verloop, 2001). Bu durumda ise, etkili bir mesleki gelişimin nasıl olması gerektiği sorusu akıllara gelmektedir.

Mesleki gelişimin etkinliğini arttırabilecek çalışmalara alan yazında rastlamak mümkündür. Bu çalışmaların birinde, etkili bir mesleki gelişimden söz edilebilmesi için, öğretmenlerin mesleki gelişimleri ile programı uygulama ve öğrenmeleri arasındaki uyuma yönelik sahip oldukları algılarının önemine işaret edilmiştir (Penuel, Fishman, Yamaguchi ve Gallagher, 2005).

Harwell (2003) ise etkili bir mesleki gelişimin özelliklerini ve başarısına katkıda bulunan faktörleri şu şekilde özetlemektedir:

**Tablo 2.1**  
**Etkili Bir Mesleki Gelişimin Özellikleri**

<p><b>Ortam (ya da düzenleme)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oluşturulması amaçlanan değişimleri ve mesleki gelişimi destekler.</li> <li>• Değişim ihtiyacı görüşünün paylaşılmasıyla karakterize edilir.</li> <li>• Öğrenme ortak bir etkinlik olarak düşünülür.</li> </ul>
<p><b>İçerik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğretmenlerin konu alan bilgisini derinleştirir.</li> <li>• Gerek konu alan bilgisi gerekse genel anlamda içerik yönünden kendisini günceller.</li> <li>• Yeni bilgilere katkıda bulunur.</li> <li>• Öğrenci çalışmalarını gözlemlene becerisini artırır.</li> <li>• Öğrenci başarısında belirlenmiş boşluklar üzerinde düşünür.</li> <li>• Kanıtlanmış öğretim yöntemlerine odaklanır.</li> </ul>
<p><b>Süreç</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Araştırma tabanlıdır.</li> <li>• Akranlarından geri bildirim almada ve güvenli bir ortamda yeni davranışları denemelerinde öğretmenlere fırsatlar sunar.</li> </ul>

Tablo 2.1’de gösterildiği gibi etkili bir mesleki gelişim öğretmenlerin de birer öğrenici olarak kendilerini sınıf uygulamaları ve bireysel davranışları açısından geliştirmeleriyle karakterize edilebilir.

Eğitim alanının herhangi bir bölümünde meydana gelebilecek herhangi bir değişimde öğretmen bu değişimi hem kolaylaştırıcı hem de bu değişime direnmede önemli faktörlerden birisi olarak düşünüldüğünden, ülkelerin değişen ve gelişen dünyaya uyum sağlamak amacıyla yaptıkları yenilik hareketlerinin başarıya ulaşmasında öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yenilikçi eğitim anlayışında öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin etkili bir parça olarak rol oynamasına imkân tanımak için, politikaların öğretmenlerden gerçekleştirmeleri beklenen değişimleri destekleyici olması gerekmektedir. Bu politikalar, öğretmenlerin yaşam boyu öğrenen bireyler olma

rolünü destekleme, gerek okul içinde gerek okul dışında yeni fırsatlar, düzenlemeler ve yapılar oluşturma üzerine odaklanırsa başarılı olma şansı artabilir.

### 2.3 Bilimsel Süreç Becerileri

Öğrencilerin kendi kendilerine araştırabilen, sorgulayabilen bireyler olarak yetişmeleri, dünyanın birçok yerinde fen eğitiminin temel amacı haline almıştır. Türkiye’de de durum farklı değildir. Yeniden yapılandırılan İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı öğrencilerin fen okuryazarı olmaları gerektiğine vurgu yapmakta ve fen okuryazarı olan bir bireyi problem çözmede ve karar vermede bilimsel süreç becerilerini kullanan, bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştiren, bilimsel tutum ve değerlere sahip, yeni bilgi üretmede etkin bireyler şeklinde tanımlamaktadır.

İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, fen ve teknoloji okuryazarlığı için boyutlarından birisini bilimsel süreç becerilerinin oluşturduğu yedi boyutu göz önünde bulundurmuştur. Bundan dolayı, fen okuryazarı olabilmenin yolu bilimsel süreç becerilerini etkin bir şekilde kullanabilmekten geçmektedir. Bilimsel süreç becerileri, bilimin doğasını anlayarak yaşam standardı ve kalitesini artırma ve bilimsel okuryazar olmada günlük yaşamın her adımında kullanılan becerileri içerir (Aktamış, 2007). Bununla birlikte bu becerilerin öğretilmesi ve öğrenilmesi zaman ve çaba gerektirir. Süreç becerilerinin tümünün bir tek seferde öğretilmesi uygun olmayabileceği gibi tüm yaş gruplarına öğretilmesi de uygun olmayabilir. Bilimsel süreç becerilerinin uygun seçimleri ilkokulun erken yıllarında çalışılabilir ve öğretilir, genç öğrencilere ise gözlem yapma, çevrelerini keşfetme fırsatları sağlanabilir. Bu şekilde öğrencilerin başlangıç deneyimlerinde başardıkları temel öğrenmeleri, lise düzeyinde ve ilkokulun son yıllarında daha geniş bilimsel süreç becerileri anlayışına temel teşkil edebilir. Bu nedenle sarmal yaklaşımı benimseyen programlar, fende süreç becerilerinin çalışılması ve öğretilmesi için uygun bir rehberlik sağlarlar (Ango, 2002). İlköğretim fen ve teknoloji öğretim programı da sarmallık ilkesi esas alınarak hazırlandığından süreç becerilerinin öğretilmesine ve öğrenilmesine imkân tanımaktadır.

Bilimsel süreç becerileri pek çok araştırmacı tarafından tanımlanmıştır. Bu araştırmacılardan biri bilimsel süreç becerilerini, öğrenmeye yardım eden, keşfetme metotlarını öğreten, öğrencileri aktif yapan, onların sorumluluklarını geliştiren ve pratik çalışmalarını anlamalarına yardımcı olan temel beceriler olarak tanımlamaktadır (Pekmez, 2000'den aktaran Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005). Bilimsel süreç becerileri ayrıca, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler olarak da tanımlanmıştır (Taşar, Temiz ve Tan, 2002). Bir başka araştırmacı ise bilimsel süreçleri, bilim insanlarının doğayı incelemede kullandıkları beceri ve düşünme süreçleri olarak ifade etmiştir (Erbaş, Şimşek ve Çınar, 2005'den aktaran Karahan, 2006). Bilimsel süreç becerileri aynı zamanda bilgi edinmek, problemler üzerinde düşünmek ve sonuçları oluşturmada kullanılan ve bilim adamlarının da çalışmalarında kullandıkları düşünme becerileridir (Karamustafaoğlu, 2011).

Yapılan tanımlarda araştırmacılar öğrenmeyi kolaylaştırma, bireyi kendi öğrenmesinde aktif yapma, bilimsel yöntemi kazanma kavramları etrafında birleşmişlerdir. Bunun da bir bakıma, bilimsel süreç becerilerinin etki alanını ortaya koyduğu söylenebilir.

Bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılması birkaç açıdan önemlidir:

- Öğrencilerin bilimi nasıl uygulayacağını öğrenmesi, fen derslerinde kavramları ve gerçekleri öğrenmesinden daha önemli olduğundan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri alışkanlıklarını kazanmaları önemlidir (Karamustafaoğlu, 2011).

- Feni öğrenmenin iki temel amacından birisi, kişinin yaşantısındaki sorunlarla baş edebilmesinde bilimsel yollarla sorun çözme becerisi kazanmasıdır. Bu nedenle zorunlu eğitim sürecinde bilimsel süreç becerileri kazandırılması önemlidir (Can ve Yıldırım, 2012; Işık, 2008).

- Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel öğrenme alanlarını birlikte kullanarak fen öğretiminin gerçekleştirilmesi isteniyorsa, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır (Karahan, 2006).

Alan yazındaki çalışmalar da bilimsel süreç becerilerinin önemine işaret eden sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu çalışmalar bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini ve yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini (Karahana, 2006); öğrencilere problem oluşturma ve bunları çözme, eleştirel düşünme, karar verme ve meraklarını giderme fırsatı verdiğini (Rehorek, 2004); öğrenmede kalıcılığı arttırdığını (Işık, 2008); öğrencilerin fene karşı olumlu tutum geliştirmelerine (Çepni, 2005) ve yansıtıcı düşüncelerine (Can ve Yıldırım, 2012) katkı sağladığını göstermektedir.

Yararı ve önemini ortaya koyan pek çok çalışma olmasına rağmen, bilimsel süreç becerilerini kullanma ve içselleştirme konusunda öğrencilerin yeterli seviyede olmadıklarını belirten çalışmalara da rastlanmaktadır. Jameikalı lise öğrencilerinin performans seviyelerinin üst düzey süreç becerileri üzerine ve performanslarının cinsiyet, sınıf seviyesi, okulun bulunduğu bölge, okul türü, öğrenci türü ve sosyo-ekonomik yaşantılarına göre farklılaşıp farklılaşmadığı üzerine yapılan bir çalışmada, öğrencilerin aldıkları ortalama puanların düşük ve tatmin edici olmadığını ve süreç becerilerindeki performanslarının azalan sıralamasının verileri yorumlama, verileri kaydetme, genelleme, hipotez kurma ve değişkenleri tanımlama şeklinde olduğunu ve bu puanların sınıf seviyesi, okul türü, öğrenci türü ve sosyo-ekonomik yaşantılarına göre anlamlı farklılık göstermediği bulgularına ulaşılmıştır (Beaumont-Walters & Soyibo, 2001). Yapılan bir diğer çalışmada ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programı ile ders işleyen öğrencilerin kazanımları incelendiğinde, öğrencilerin tahminde bulunma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri kaydetme becerilerinin yetersiz olduğu bulunmuştur (Taşar, Temiz ve Tan, 2002'den aktaran Karamustafaoğlu, 2011).

Öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmak önemli olduğundan fen eğitimcileri öğrencilere bu becerileri kazandırmanın yollarını aramışlar ve bu amaçla birkaç yaklaşım öne sürmüşlerdir. Bunlardan bir tanesi, sorgulama tabanlı fen eğitimidir (Colley, 2006). Çünkü sorgulama tabanlı öğrenmenin iskeletini bilimsel süreç becerileri oluşturur (Tatar, 2006). Sorgulamaya dayalı öğretimde öğrenciler karşılaştıkları problemlere kendileri çözüm bulmaya çalışırlar ve bu süreçte de

şüphesiz bilimsel süreç becerilerinden yararlanırlar. Sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrenciler bilimsel araştırma yaparken sadece bilgi üretmekle kalmaz aynı zamanda hayatta bilimsel düşünceleri gerektiğinde bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilgiye ulaşmak için beceriler geliştirir ve bilimin doğasını yaşayarak öğrenirler (Aktamış, 2007). Bunu destekleyen bir çalışmada, sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen derslerine yönelik tutumlarına etkisi incelenmiş ve çalışma sonucunda sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılmasının öğrencilerde bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarında artış olduğu bulunmuştur (Tatar, 2006). Bir diğer çalışmada sorgulama yoluyla öğretim yönteminin sınıf öğretmenliği 3. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri gelişimine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ve mantıksal düşünme yeteneklerini arttırdığı bulunmuştur (Ateş, 2004).

Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde öğretmenlerin de bu becerileri benimsemeleri etkili olabilir. Nitekim, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarının öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerileri kullanma düzeylerine göre istatistiksel olarak farklılaştığı rapor edilmiştir (Aydoğdu, 2006). Bununla birlikte yapılan çalışmalar öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri açısından yetersiz olduklarını söylemektedir. Yapılan bir çalışmada, ders kitaplarında yer alan deneylerin ve ilköğretim kademesinde görev yapan fen ve teknoloji öğretmenlerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı belirtilmiştir (Işık, 2008). Bir başka çalışmada ise, ilköğretim öğretmenlerinin 2004 programı çerçevesinde fen ve teknoloji dersinin amaçlarına ve yapısına ilişkin öğretim sürecinin başındaki ve sonundaki görüşlerinin, öğretim süreci boyunca olumsuz yönde değişim gösterdiği ve öğretmenlerin öğrencilerde karar verme, problem çözme ve öğrencilere bilimsel okuryazarlık kazandırma konusunda yetersiz kaldıkları sonucuna ulaşılmıştır (Dindar ve Yangın, 2007). Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri konusunda müthiş bir farkındalık ve önem gösterdiği ancak bu yetilerin tanımlanmasında ve pratikte uygulanabilirliğinde

çok zayıf kalmaları da bu konu ile ilgili rapor edilen çalışmalar arasındadır (Lloyd, Brand, Crebbin ve Roy, 2000).

Çalışmaların bulguları doğrultusunda öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri konusunda geliştirilmeleri gerektiği söylenebilir. Yetersiz eğitimleri sebebiyle öğretmenlerde bilimsel süreç becerileri yeterince gelişmemiş olabilir (Ango, 2002). Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri konusunda kendilerini geliştirmeleri, öğrencilerinde bu becerileri teşvik edebilmelerinin ön koşuludur. Bu nedenle öncelikle öğretmenlerin bu becerilerin önemine ve etkililiğine inanmaları gereklidir (Karamustafaoğlu, 2011). Yapılan bir çalışma, bilimin doğası ve öğretimine yönelik mesleki gelişim eğitimi alan öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını olumlu yönde geliştirdiğini göstermiştir (Yeşiloğlu, Küçüker, Taşdelen ve Köseoğlu, 2012).

Günümüz dünyasında öğretmenler bilgiyi aktaran kişi olmak yerine öğrenciye model olma, rehber olma sorumluluğunu üstlenmişlerdir. Bu nedenle öğretmen sürekli olarak kendini geliştirmek ve değişimlere uyum sağlamak durumundadır. Öğretmenin yerine getirmedeği bir davranışın öğrenciden beklenmesi gibi bir durum mantıklı olmaz. Hedeflendiği gibi araştıran sorgulayan öğrenci profilinin ortaya çıkarılması için öğretmenlerin öncelikle bu profili oluşturmaları ve benimsemeleri gereklidir. Bu durumda da öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretim yöntemine ilişkin sahip oldukları inançlarının incelenmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

## **2.4 Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç**

Öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmeleri amacıyla yapılan eğitim alanındaki tüm yenilik hareketleri ve diğer düzenlemelerde öğretmenler, bu yenilik hareketlerinin sınıflarda uygulayıcısı olarak anahtar rol oynamaktadırlar. Eğitimsel ürünlerin iyileştirilmesinde öğretmen kalitesinin önemi de çalışmalarda ortaya koyulmaktadır (Darling-Hammonds ve Youngs, 2002). Öğretmenlerin yenilik hareketlerinin uygulanmasında bu kadar önemli bir rol üstlenmeleri onların okul

kültürü, öğretim programı, öğrencileri vb. konularında sahip oldukları inançlarından etkileniyor olabilir.

Eğitimsel inançlar, öğrenciler, onların öğrenme süreci, öğretmenlerin kendileri ve öğretim tarzları, bilginin doğası, okulların toplumdaki rolleri ve öğretim programı ile ilgili inançları kapsar ve neredeyse her öğretmenin kendi öğretimi, öğrencileri, rolleri ile ilgili sahip olduğu inançları mevcuttur (Levitt, 2001).

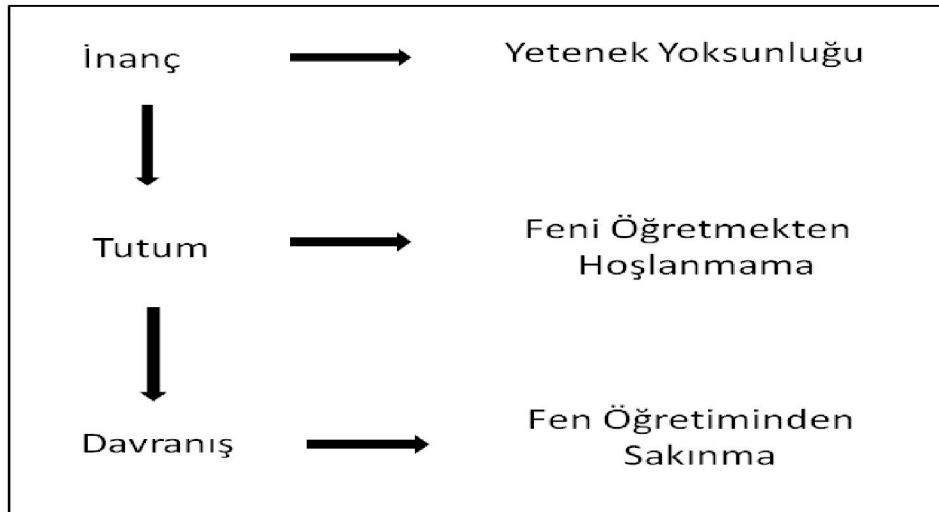
Eğitim uygulamaları açısından önemli bir değişken olan inanç kavramı ile ilgili araştırmacılar çeşitli tanımlar ileri sürmüşlerdir. Bu tanımlardan birinde öğretmenlerin sahip oldukları inançlar, onların öğretim görevlerini tanımlamada, bu görevlerle ilgili bilgi ve anlamları organize etmede önemli belirleyiciler olarak işlev yapan ve onların eylemlerinin altında yatan gizli sistemleri değerlendirmede rol oynayan bir öge olarak tanımlanmıştır (Nespor 1987'den aktaran On, 2010). Bir başka tanıma göre ise inançlar bilgi, tutum, değer, yargı, kavram ya da eğilimler değildir; bilgi ya da bilgi türleriyle ilgilidir ancak bilgiden de farklıdır (Lumpe, Haney ve Czerniak, 2000). İnançların bir başka tanımı ise; benimseyen kişi tarafından doğru olduğuna inanılan fakat bilgi teriminin kullanımını savunan kanıt türüne dayanmayan önermeler şeklinde yapılmıştır (Raths ve Mc Aninch, 2003'den aktaran Pease, 2008). Bir başka araştırmacı ise inançları, eğitim ve deneyim ile ilgili olarak zaman içerisinde gelişen ve gelişim sürecinde genelden özele doğru ilerleyen çok boyutlu bir kavram olarak tanımlamıştır (Hofer, 2006).

Öğretmenlerin sahip oldukları inançlar onların öğretim programı reformlarını nasıl uyguladıkları ve nasıl yorumladıklarına bağlı olarak şekillenir (Fetters, Czerniak, Fish ve Shawberry, 2002). Farklı araştırmacılar tarafından yapılan tanımlarda, inancın kişi tarafından doğru olarak benimsendiği ancak zaman içerisinde deneyim ile değişebilen bir kavram olduğu belirtilmektedir. Bu bakımdan eğitimin kalitesinin artırılması amacıyla yapılan reform hareketlerinin uygulamaya geçmesinde öğretmenlerin doğru olarak nitelendirdikleri olayların incelenmesi birkaç açıdan önem taşımaktadır.

- Öğretmenlerin sahip oldukları epistemolojik inançları onların bir konu ile ilgili içerikten çok uygulama ile ilgili aldıkları kararlarını etkiler (Olafson ve Schraw, 2006; Schommer-Aikens ve Easter, 2006)
- Öğretmenlerin fene yönelik tutumları ve inançları onların öğretim uygulamalarını etkiler (Lee ve Houseal, 2003)
- İnançlar uygulamalı bilginin önemli bir bileşenidir ve hangi uygulamalı bilginin hayata geçirileceği konusunda bir filtre görevi yaparlar (Wallace ve Kang, 2004)
- Öğretimsel kararların ve fen eğitimindeki reform çabalarının uygulanması ile öğretmenlerin sahip oldukları inançlar arasında önemli bir ilişki mevcuttur (Lumpe ve ark., 2000)

#### Şekil 7

#### İnanç, Tutum ve Davranış Arasındaki İlişki (Fitnell, 2010)



Şekil 7’de de görüldüğü gibi inançlar tutumlara, tutumlar da davranışlarda değişime yol açmaktadır. Bu durum öğretmenlerin sahip oldukları inançların belirlenmesinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Fen eğitimi alanında yapılan reform hareketlerinde yapılandırmacı yaklaşım ile fen öğrenme için sorgulamaya dayalı, açık uçlu araştırmalar önemli elemanlar olarak görülmektedir (Haney, Lumpe ve Czerniak, 2003). Bununla birlikte bu elemanların sınıf içerisinde uygulanmaları pedagojik yaklaşımlarda, sınıf yönetiminde, iletişimde ve değerlendirme yöntemlerinde düzenlemeler gerektirmektedir. Bu durum da öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğrenme gibi yeni pedagojik yaklaşımlara yönelik inançlarını etkilemektedir. Bu konu ile ilgili çalışmaların birisinde altı lise öğretmenin fen başarılı yapan etkenleri, fen öğretiminde laboratuvarın amaçlarını ve sınıflarda sorgulamanın uygulanması ile ilgili inançlarını belirlemek amaçlanmış ve sonucunda öğretmenlerin başarılı bir fen öğrenimi ile ilgili inançlarının önemli ölçüde sorgulamanın sınıflarda uygulanması ve laboratuvara yönelik inançları ile bağlantılı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Wallace ve Kang, 2004). Benzer bir çalışma da fen ve matematik öğretmenlerinin sınıflarında sorgulamaya dayalı öğretim yöntemini kullanmalarına yönelik inançlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, ilkökul öğretmenlerinin ortaokul ve lise öğretmenlerine göre sınıflarında daha fazla sorgulamaya dayalı öğretim yöntemini kullandıkları ve tüm öğretmenlerin sınıflarında sorgulamaya dayalı öğretim etkinlikleri için gerçekte ayırdıkları zamandan daha fazla zaman ayrılması gerektiğine inandıkları sonucuna ulaşılmıştır (Marshall, Horton, Igo ve Switzer, 2009).

Bununla birlikte yapılan çalışmalar öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretime yönelik sahip oldukları olumlu inançlarının yanında olumsuz inançlarını da örneklemektedir (Wallace ve Kang, 2004; Marshall ve ark., 2009). Bu çalışmalarda sorgulama yönteminin sınıflarda kullanılmaması çoğunlukla, öğretmenlerin fen öğrenimlerini sırasında sorgulamaya dayalı öğretim ile karşılaşmamış olmasına, öğretmenler tarafından sorgulama yönteminin verimli olarak algılanmamasına ve sorgulama yönteminin yalnızca parlak öğrenciler için uygun olduğunun düşünülmesine bağlanmıştır (Trowbridge ve Bybee, 1996'dan aktaran Dockers, 2010). Bir diğer çalışmada üniversitedeki fen hocalarının sorgulama ile ilgili görüşleri ve sorgulamaya dayalı laboratuvar tasarlanması ve öğretimi ile ilgili algıladıkları zorluklar ve engeller araştırılmış ve katılımcıların sorgulama yönteminin daha üst düzey bilim dalları için daha uygun olduğuna inandıkları, sorgulama için

zaman sınırlılığı olduğunu düşündükleri ve bu inançlarının sorgulamaya dayalı laboratuvarın uygulanmasına engel olduğu bulunmuştur (Brown, Abell, Demir ve Schmidt, 2006). Ortaokul ve lise fen öğretmenlerinin fen derslerinde sorgulama yönteminin kullanılmasına yönelik tutum ve inançlarının araştırıldığı bir çalışmada ise, öğretmenlerin temel inançlarının onların sorgulamaya dayalı öğretimi nasıl uyguladıklarını etkilediği ve öğretmenlerin bilişsel yetenek ya da eğitim ve uygulama ihtiyacı gibi öğrenci ve onun öğrenmesi ile ilgili inançlarının sorgulamaya dayalı öğretime yönelik engeller oluşturduğu rapor edilmiştir (Dockers, 2010). Ayrıca bu çalışma uygulama çalışmalarının hem üniversite ve mesleki gelişim sürecinde alınan dersler gibi öğrenme deneyimlerinden hem de sorgulamanın önemi ile ilgili inançlarından etkilendiği sonucunu desteklemektedir.

Öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi konusunda sahip oldukları olumsuz inançları belirlemek kadar onları olumlu yönde geliştirmek değiştirmek de reform hareketleri açısından hedeflenen amaçlara ulaşmak için önemli bir faktördür. Bu amaçla yapılan bir çalışmada sorgulamaya dayalı yürütülen fizik derslerine katılan ve katılmayan ilköğretim öğretmen adaylarının fen öğretimine ve öğrenimine yönelik inançları konu alınmıştır. Çalışmada sorgulamaya dayalı yürütülen fizik derslerine katılan öğretmen adaylarının sorgulama yönteminin öğrenciler için fen öğrenmedeki anlamı ile ilgili inançlarını değiştirmeye başladıkları buna karşın sorgulamaya dayalı yürütülen fizik derslerine katılmayan öğretmen adaylarının ise fen öğretiminin anlatıcı rol üstlenmiş bir öğretmen ile daha eğlenceli olabileceğine yönelik sınırlı görüşlerini sürdürdükleri bulgularına ulaşılmıştır (Hubbard ve Abell, 2005). Bu çalışmanın da gösterdiği gibi sorgulamaya dayalı öğrenme kişinin inançlarının değişimi üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. İnançlarda meydana gelen olumlu gelişmelerin öğrenciye yansımaları konu alan bir çalışmada, öğretmenlerin sorgulamaya dayalı fen deneyimleri sonucunda inançlarında meydana gelebilecek olumlu gelişmenin, onlara öğrencileri için sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları oluşturmada ve kendilerindeki sorgulama eğiliminin öğrenciye yansıtılabilmesinde yardımcı olacağı ortaya koyulmuştur (Brown ve Melear, 2006).

Pek çok çalışmada da söz edildiği üzere öğretmenlerin inançları, öğrenciler açısından ve reform hareketlerinin öngördüğü değişimlere uyum sağlayabilmede oldukça önemli bir rol üstlenmektedir. Bu açıdan bakıldığında da inançların incelenmesi ve olumlu bir hal almasına katkıda bulunmak için mesleki gelişim faktörü gündeme gelmektedir. Mesleki gelişimin öğretmenlerin sahip oldukları çeşitli inançlar üzerinde yaptığı katkıları konu alan pek çok çalışmaya alan yazında rastlanabilir. Bunlardan birisinde mesleki gelişim etkinliklerinin öğretmenlerin öğrenci başarısı, okul iklimi ve sınıf yönetimi açısından önemli olan öğretmen-öğrenci ilişkisine yönelik inançlarını güçlendirmeye hizmet ettiği bildirilmiştir (Price, 2008). Bir başka araştırmacı, öğretmenlerin sorgulamaya dayalı fen öğretimi konusundaki inançlarını ve uygulamalarını tanımlamak için mesleki gelişimin bu konudaki etkisini incelemiş ve uygulamalarında belirgin değişiklikler görülmemesine rağmen, öğretmenlerin yılsonunda sorgulamaya dayalı fen öğretimine yönelik inançlarının değiştiği bulgusuna ulaşmıştır (Lee ve ark., 2004). Bir diğer çalışmada ise, sorgulamaya dayalı mesleki gelişim programının yeni başlayan ve tecrübeli öğretmenlerin sorgulama uygulamaları ve bu uygulamalara yönelik inançları araştırılmış ve mesleki gelişim programının katılımcılar üzerinde etkisi olduğu, bu etkinin öğretmenlerin deneyimlerine göre değiştiği bulunmuştur. Çalışmada ayrıca göreve yeni başlayan öğretmenlerin mesleki gelişim programı sonunda uygulamalarından çok inançlarını, tecrübeli öğretmenlerin ise inançlarından çok uygulamalarını değiştirdikleri bulunmuştur (Luft, 2001).

Mesleki gelişimin inançlar üzerindeki önemli etkisi göz ardı edilemez ancak mesleki gelişimin inançlar üzerinde etkili olabilmesinde öncelikle öğretmenlerin bu değişimi istemeleri önemlidir. Feldman (2000) öğretmenlerin değişimi istemelerine vurgu yapmıştır. Bunu destekler bir çalışmada bireysel değişimin sistemik değişimin temeli olduğu ancak bu değişimin uzun zaman aldığı bulgusuna ulaşılmış ve öğretmenin değişimi istemesinin gerekli olduğu konusuna odaklanılmıştır (Gess-Newsome, Southerland, Johnston ve Woodbury, 2003).

Öğretmenlerin sahip oldukları eğitimsel inançları konu alan tüm çalışmalarda vurgu öğretimsel yöntem tercihlerinin bu inançlardan etkilendiği üzerinedir (Levitt,

2001). Bu nedenle öğretmenlerin fen öğretimi ve fenin öğrenciler tarafından öğrenilmesi ile ilgili inançlarını belirlemek için öğretmenlerin öz yeterlik algılarının da önemli bir değişken olarak ele alınması ve ortaya çıkarılması gereklidir.

## 2.5 Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik Öz-Yeterlik

Fen eğitimi alanında yapılan yenilik hareketleri çağın ihtiyaç duyduğu bireylerin yetişmesini hedeflemektedir. Böyle bir durumda ise öğretmenlerin bu sorumluluğu üstlenecek kişiler olarak karşımıza çıkması kaçınılmazdır. Hedeflenen nitelikli bireylerin yetiştirilmesinde öğretmen oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Öğretmenlerin üstlendikleri sorumlulukları en iyi şekilde yerine getirebilmelerinde aldıkları eğitimin kalitesinin yanında öğrenci, sınıf, okul kültürü, öğretim yöntemi gibi birçok unsurla ilgili sahip oldukları yeterlik inançları da yadsınamaz bir öneme sahiptir (Gerçek, Yılmaz, Köseoğlu ve Soran, 2006).

Yeterlik inancı yani öz yeterlik kavramının teorik temelleri Albert Bandura (1977) tarafından atılmıştır. Bandura'nın Sosyal Öğrenme Teorisi, kişinin bir işi başarma kapasitesine duyduğu inanç üzerine odaklanmıştır. Bir diğer ifadeyle Sosyal Öğrenme Teorisi'nin merkezinde öz yeterlik kavramı yer almaktadır. Öz yeterlik kavramı kişinin davranışlarını etkilediğinden özellikle eğitim alanında üzerinde durulması gereken önemli konulardan birisini oluşturmaktadır. Bu nedenle de pek çok araştırmacı tarafından öz yeterlik tanımının yapıldığı çalışmalar ortaya koyulmuştur. Öz yeterlik inancı ile ilgili olarak yapılan tanımlardan bazıları şu şekildedir:

- Öz-yeterlik, bir işi yapabilmek için yeteneklerinin farkında olmak ve buna inanmak olarak tanımlanmaktadır (Chaplain, 2000; Zusho ve Pintrich, 2003).

- Öz-yeterlik bireyin becerilerinin bir sonucu değil; aksine bireyin becerisini kullanarak yapabildiklerine ilişkin yargılarının bir ürünüdür (Pajares, 2002'den aktaran Denizoğlu, 2008).

- “Öz yeterlik, öğretim yöntemlerinin iyileştirilmesinde ve yenilikçi öğretim stratejilerinin uygulanması konusundaki isteklilik için bir öngörü” şeklinde de tanımlanmıştır (Geer, 2007’den aktaran Smolleck ve Mongan, 2011).

Eğitim alanı açısından öz yeterliğin tanımlanması durumunda ise “Öğretmen öz yeterliği” kavramı ortaya çıkmaktadır. Öğretmen öz yeterliği kavramı ile ilgili yapılan tanımlardan bazıları ise şunlardır:

- Eğitimde öz-yeterlik algısı genellikle öğretmenin, öğrencinin başarı düzeyi ve kendi davranışlarında pozitif değişiklikler meydana getirmesi ile ilgili olarak kendi öğretme yeteneğine olan inancı olarak tanımlanmaktadır (Schriver ve Czerniak, 1999’dan aktaran Yaman, Koray ve Altunçekiç, 2004).

- Sosyal Öğrenme Teorisi’ne dayalı olarak öğretmen öz yeterliği eğitimsel amaçlara ulaşmak için gerekli olan etkinlikleri planlama, organize etme ve yürütme konusunda öğretmenin kendi yeteneklerine duyduğu inançtır (Skaalvik ve Skaalvik, 2010).

- Öğretmenlerin öğretme işlevini başarılı bir şekilde yerine getirebilmek için gerekli davranışları gösterecekleri konusundaki inanışları da öğretmen öz-yeterlik inancı olarak tanımlanmaktadır (Atıcı, 2000’den aktaran Denizoğlu, 2008).

- Bir diğer araştırmacı tarafından ise öğretmenlerin öz yeterlik inançları, öğrencilerin davranışları üzerindeki etki, öğrencilerin akademik başarısı ve yavaş ve zorlukla öğrenen öğrencilerin öğrenme motivasyonları olarak tanımlanmaktadır (Friedman and Kass, 2002).

- Bir başka tanımda ise öğretmenlik öz yeterlik inancı, öğrencilerin öğrenme sürecinde öğretmenin nasıl harekete geçeceğinin ya da harekete geçip geçmeyeceğinin bir göstergesi olarak tanımlanmaktadır (Denizoğlu, 2008).

Farklı araştırmacılar tarafından tanımlanmış olmasına rağmen tüm tanımlarda vurgunun öğretmen kendisi, yetenekleri, öğrencilerinin başarısı ve motivasyonu üzerine odaklandığı açık bir şekilde görülmektedir. Bu tanımlardan yola çıkarak öğretmenin öz yeterlik inancının hem kendisinin sınıf içi performansı üzerinde hem de öğrencilerinin performansları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu nedenle özellikle eğitim alanında öğretmenlerin sahip oldukları öz yeterlik inançlarının belirlenmesi gereklidir.

Bu açıdan bakıldığında taşıdığı önemi daha iyi vurgulayabilmek amacıyla öz yeterliğin etkilerini sıralayacak olursak, öğretmenlerin okul ve sınıf kültürü açısından öz yeterlik inançları;

- Öğretmenlik mesleğinin gerektirdiği görev ve sorumlulukları etkili bir şekilde yerine getirebilmelerinde (Gerçek ve ark., 2006; Narayan ve Lamp, 2010),
- Öğretmenlerin öğretimin niteliği, kullanılan yöntem ve teknikleri, öğrencinin öğrenme ortamına katılımını ve öğrencinin anlamlı öğrenmesini belirleyebilmelerinde (Uluçınar Sağır ve Aslan, 2009),
- Eğitim alanında yapılan yenilik çalışmalarını sınıf ortamına yansıtılabilmelerinde (Levitt, 2001; Smolleck ve Mongan, 2011),
- Öğrencinin derse yönelik tutumunu ve başarısını belirleyebilmede (Roster, 2006) önemli bir yere sahiptir.

Öz yeterliğin önemini konu alan daha pek çok çalışmaya alan yazında rastlamak mümkündür. Bu çalışmaların birisinde, 2249 ilköğretim ve lise öğretmeniyle birlikte öğretmenlerin öğretimlerini engelleyen okul algıları, öğretmenlerin öz-yeterlikleri, genel öğretmen yeterlikleri, öğretmenlerin tükenmişliği, iş memnuniyeti ve öğretmenlerin inançları arasındaki ilişkilerin araştırılması amaçlanmış ve öğretmenlerin öz-yeterliklerinin, genel yeterliklerinin ve tükenmişliklerinin iki boyutunun hem okul bağlamındaki değişkenlerle hem de iş memnuniyetleri ile ilgili olduğu sonucuna varılmıştır (Skaalvik ve Skaalvik, 2010).

Öz yeterliğin eğitimde önemi ile ilgili bir diğer çalışma ise ilköğretimde fen öğretimini etkileyen faktörler üzerine yapılmış ve öğretmenlerin öğretimlerine yönelik sahip oldukları öz yeterlik inançlarının öğretimlerinde içsel kısıtlayıcı bir faktör olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Lee ve Houseal, 2003).

Yapılan çalışmalarda da belirtildiği gibi öğretmenlerin öz yeterlik inançlarının incelenmesi ve geliştirilmesi önemlidir. Ekici, Taşkın Ekici ve Kara (2012) dan aktarıldığına göre, yüksek öz yeterliğe sahip öğretmenlerin öğretim programını gerektirdiği şekilde uygulamada daha başarılı oldukları (Friedmann ve Kass, 2002), bir işi başarmak için daha fazla çaba gösterdikleri ve olumsuzluklarla karşılaştıklarında pes etmedikleri (Aşkar ve Umay, 2001) ifade edilmektedir. Ayrıca, araştırmalar öz yeterliği yüksek olan öğretmenlerin öğrencilerine daha etkili bir eğitim sunduklarını ve eğitim esnasında daha az strese girdiklerini de belirtmektedir (Chan, 2003).

Öğretmenlerin kendi öğretimleri ile ilgili yeterlik inançlarının yüksek olması öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin seçimini de beraberinde getireceğinden reform çalışmalarının hedefe ulaşmasına katkı sağlayacaktır. Birçok ülkede yapılan reform hareketlerinde vurgu fenin sorgulamaya dayalı olarak işlenmesine yöneliktir. Sorgulamaya dayalı öğretimle yürütülen derslerin öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarının ve bilimsel süreç becerilerinin artırılmasında etkili olduğu alan yazında rapor edilmiştir (Brickman, Gormally, Armstrong ve Hallar, 2009). Bunu destekler bir diğer çalışmada ise yüksek öz yeterliğe sahip öğretmenlerin daha öğrenci merkezli öğretim yöntemlerini kullanma ve öğrencilerini araştırma odaklı öğrenme ortamlarına dâhil etme istekleri olduğu bulunmuştur (Yaman ve ark., 2004).

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin sınıf ortamına entegrasyonu ve öğretmenlerin öz yeterlikleri arasındaki ilişkiyi konu alan çalışmaların birisinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz yeterlik algıları üzerine etkisi araştırılmış ve sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin kontrol grubundaki öğretmen

adaylarından daha fazla geliştiği sonucuna varılmıştır (Şensoy ve Aydoğdu, 2008). Bu alanda yapılan bir diğer çalışma sonucunda yapılandırmacı fizik sınıflarında sorgulamaya dayalı etkinliklere katılım sağlayan öğretmen adaylarının öz yeterlik inanç düzeylerinde bir artış olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Narayan ve Lamp, 2010).

Bununla birlikte alan yazında birçok öğretmenin sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi ile ilgili bir anlayışa ve öğrencilerini bu sürece dâhil edecek öz yeterlik inançlarına sahip olmadıklarını belirten çalışmalara da rastlanmaktadır (Smolleck ve Mongan, 2011; Weiss, Pasley, Roehrig ve Kruse, 2005). Hâlbuki öğrencilerin hedeflendiği gibi sorgulayan bireyler olarak yetişmesi öğretmenlerin, sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilere faydalı olduğuna inanmalarına ve bu yöntemi sınıf ortamında kullanabilmelerine bağlıdır.

Öğretmenlerin güncel öğretim programlarının gerektirdiklerini yapabilmede yeterlik duygusuna ulaşmaları için yenilikler ile tutarlı olan pedagojik uygulamalar, inançlar ve eğilimler geliştirmelerine yardımcı olacak öğretmen eğitim programlarına katılımlarının sağlanması önem taşımaktadır. Mesleki gelişim programları yoluyla öğretmenlerin öz yeterliklerinin gelişimini konu alan çalışmaların sonuçları da bu konunun önemine vurgu yapmaktadır. Örneğin; mesleki gelişim etkinliklerinin düşük öz yeterlikle öğretmenliğe başlayan öğretmenlerin öz yeterlik inançlarının artırılmasında oldukça büyük bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur (Roberts, Henson, Tharp ve Moreno, 2001). Benzer şekilde mesleki gelişim programlarının ilköğretim fen öğretmenlerinin öz yeterliklerine etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada mesleki gelişim programına katılımın öğretmenlerin feni etkili bir şekilde öğretebileceklerine yönelik yeteneklerine olan inançları üzerinde pozitif yönde etkili olduğu ve öğretmenlerin sınıflarında el becerisine dayalı materyalleri kullanmada daha rahat davranabildikleri bulgularına ulaşılmıştır (Posnanski, 2002). Bir diğer çalışmada ise öğretmenlerin öz yeterliklerini arttırmak için onları sorgulama etkinliklerine dâhil etmeyi amaçlayan dörder günlük iki çalıştay düzenlenmiştir. Çalıştayın ilk ve son günlerinde öz yeterliklerine yönelik veriler ölçek yardımıyla toplanmış ve çalıştayın sonunda öğretmenlere sorgulama etkinliklerinin tanıtımının

onların öz yeterlik inançlarında bir artışa sebep olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Eshach, 2003).

Öğretmenlerin mesleki gelişim programları yoluyla öz yeterliklerinin artırılması fen öğretimi sırasında onların daha rahat davranmalarına imkân tanıyacak ve bu durum da şüphesiz öğrenciye yansiyacaktır. Bu konuda yapılan bir çalışmada yüksek öz yeterlik inancına sahip öğretmenlerin öğrencilerinin, düşük öz yeterliğe sahip öğretmenlerin öğrencilerinden daha yüksek akademik başarı elde ettiklerini tespit edilmiştir (Henson, 2001'den aktaran Denizoğlu, 2008). Bir başka deyişle bu çalışma öğretmenlerin sahip oldukları öz yeterlik inanç düzeylerinin öğrencilerinin öz yeterlik düzeylerini de etkilediğini göstermektedir.

Yüksek öz yeterlik inancına sahip öğrencilerin sahip oldukları bazı özellikler (Pajares, 2000'den aktaran Ketelhut, 2007):

- Zor durumlara karşı direnç gösterme,
- Karmaşık durumları bir yarış olarak görme ve pes etmeme,
- Başarısızlığı daha az çaba göstermenin bir sonucu olarak görme şeklinde listelenmiştir.

Yüksek öz yeterlik inancına sahip olan öğrencilerin özellikleri ile ilgili yapılan bir çalışmada sorgulamaya dayalı öğretim programı projesine katılan yedinci sınıf öğrencilerinden yüksek öz yeterlik inancına sahip olanların diğerlerine göre daha fazla veri topladıkları bulunmuştur (Ketelhut, 2007). Bir başka ifade ile yüksek öz yeterlik inancına sahip öğrenciler bilimsel süreç becerilerini daha kolaylıkla yerine getirebilmektedir. Burada da reform hareketlerinde amaçlandığı nitelikte öğrencilerin yetişebilmesinde, öğretmenlerin öz yeterlik inanç düzeylerinin artırılmasının önemi göze çarpmaktadır. Yüksek öz yeterliğe sahip öğretmenler yenilikçi öğretim yöntemlerini kullanacaklardır. Böylece öğrencilerin öğrenme sürecinde daha aktif

olmalarını ve eğitim kalitesinin artmasını bekleyebiliriz. Sonuç olarak da, eğitim sistemimiz olduğundan daha ileriye gidebilecektir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmayı yürütmek için kullanılan model, araştırmanın evren ve örneklemini, veri toplama araçları, araştırmanın uygulanması ve veri çözümlenme teknikleri açıklanmıştır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada “Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinliklerinin İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnançlarına ve Öz yeterliklerine Etkisi”ni ortaya koymak amacıyla “tek gruplu ön test- son test deneysel desen” kullanılmıştır.

Tek gruplu ön test-son test modelinde, çalışma grubuna bağımsız değişken uygulanır ve uygulama öncesinde ve sonrasında veri toplama araçları ile veri toplanır. Bu deneysel desende çalışma grubunun veri toplama araçlarından aldıkları son test puanlarının aritmetik ortalaması ön test puanlarının aritmetik ortalamasından anlamlı derecede farklılık gösterdiği görülürse bu iyileşmenin uygulamadan kaynaklandığı sonucuna varılır (Karasar, 2011).

Bu araştırmanın bağımlı değişkenleri öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri, sorgulamaya dayalı öğretime yönelik öz yeterlikleri ve inançlarıdır. Araştırmanın bağımsız değişkeni ise öğretmenlere uygulanacak olan mesleki gelişim

etkinlikleridir. Araştırmada kullanılacak desenin simgesel görünümü ise şu şekildedir:

**Tablo 3.1**  
**Araştırma Modelinin Simgesel Gösterimi**

<b>Grup</b>	<b>Ön Test</b>	<b>Deneysel İşlem</b>	<b>Son Test</b>
	<b>T1:</b> Bilimsel Süreç Becerileri Testi		<b>T1:</b> Bilimsel Süreç Becerileri Testi
	<b>T2:</b> Sorgulamaya Dayalı Öğretime	Sorgulamaya Dayalı Öğretime	<b>T2:</b> Sorgulamaya Dayalı Öğretime
Fen ve Teknoloji Öğretmenleri	Yönelik İnanç Ölçeği	Yönelik Mesleki Gelişim	Yönelik İnanç Ölçeği
	<b>T3:</b> Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz- Yeterlik Ölçeği	Etkinlikleri	<b>T3:</b> Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz- Yeterlik Ölçeği
			<b>T4:</b> Yarı- yapılandırılmış Görüşme Soruları

### 3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu İzmir ilinde çeşitli okullarda görev yapmakta olan 30 fen ve teknoloji öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin belirlenmesinde ulaşılabilirlik ve katılımcıların gönüllülüğü esas alınmış bu nedenle de olasılıksız örnekleme tekniklerinden biri olan gelişigüzel örnekleme (convenience sampling) metodu kullanılmıştır. Gelişigüzel örnekleme, çalışma için uygun olan bir grup bireyin belirlenmesi işlemidir (Fraenkel ve Wallen, 1996).

**Tablo 3.2**  
**Katılımcı öğretmenlerin cinsiyetlerine ve mesleki deneyimlerine ilişkin yüzde ve frekans dağılımları**

	Mesleki Deneyim								
	0-5 yıl		6-10 yıl		11-15 yıl		16++ yıl		Toplam
	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Bayan	3	10	2	7	3	10	9	30	17
Erkek	3	10	2	7	-	-	8	26	13

Tablo 3'e göre katılımcı öğretmenlerin 17'si bayan, 13'ü ise erkektir. Bununla birlikte bayan öğretmenlerin 3'ü 0-5 yıl, 2'si 6-10 yıl, 3'ü 11-15 yıl ve 9'u 16 yıl ve üzeri; erkek öğretmenlerin ise 3'ü 0-5 yıl, 2'si 6-10 yıl ve 8'i 16 yıl ve üzeri bir mesleki geçmişe sahiptir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile ilgili bilgilerden söz edilmiştir.

#### 3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Araştırmada fen ve teknoloji öğretmenlerinin deneysel işlem öncesinde ve sonrasında bilimsel süreç becerilerinde değişim meydana gelip gelmediğini belirlemek amacıyla "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" kullanılmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilmiş ve Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından Türkçeye çevrilerek geçerlik-güvenirlilik çalışmaları yapılmıştır. Güvenirlilik çalışmaları için test 300 kişiye uygulanmış,

ITEMAN programı ile güvenilirlik bakımından düşük olan 5 madde testten çıkarılmış ve test her biri 4 ya da 5 seçenekli olan çoktan seçmeli 31 maddelik son halini almıştır. Testin kapsam geçerliği uzman görüşü ile sağlanmış olup teste ait KR-21 güvenilirlik katsayısı ise .81 olarak bulunmuştur. Bu araştırmada, testin tüm soruları yerine yalnızca bilimsel süreç becerileri eğitimi kapsamında yer alan gözlem yapma, hipotez kurma, tahminde bulunma, planlama ve araştırma, iletişim kurma, yorumlama becerileri ile ilgili sorular kullanılmıştır.

### **3.3.2. Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz-Yeterlik Ölçeği**

Araştırmada, fen ve teknoloji öğretmenlerinin sorgulamaya dayalı öz yeterlik inançlarını ortaya koymak amacıyla Smolleck (2004) tarafından geliştirilen ve İnaltekin ve Akçay (2011) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılmış olan “Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek 5’li Likert tipinde olup 69 maddeden oluşmaktadır. Türkçeye adaptasyon çalışmaları için ölçek 281 dördüncü sınıf öğretmen adayına uygulanmış ve yapı geçerliği için elde edilen veriler faktör analizine tabi tutulmuştur. Faktör analizi sonucunda ölçeğin Fırsat, Rehberlik, Kanıt ve Açıklama olmak üzere dört faktörden oluştuğu görülmüştür. Ölçeğin güvenilirliği için Cronbach alpha katsayısı hesaplanmış ve ölçeğin tümüne ait alpha güvenilirlik katsayısı .83 olarak bulunmuştur. Söz konusu ölçek uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmenlerin öz yeterlik algılarında bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanmıştır.

### **3.3.3. Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği**

Sorgulamaya dayalı öğretime yönelik inanç ölçeği, Dockers (2010) tarafından doktora tezi kapsamında alan yazında var olan ölçeklerin incelenmesiyle geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirilme amacı öğretmenlerin sorgulama yoluyla fen öğrenimine yönelik inançları ve uygulamaları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Ölçek 2 bölümden oluşmaktadır ve birinci bölüm kendi içerisinde tekrar üç kısma

ayrılmaktadır. Ölçeğin birinci bölümündeki üç kısım için 28 madde ortak kullanılmakta olup, birinci kısım feni sorgulama yoluyla öğrenmenin önemine yönelik inancı ortaya çıkarma amaçlıdır ve üçlü Likert (Çok Önemli, Kısmen Önemli, Önemli Değil) tipindedir. Ölçeğin ikinci kısmı öğretmenlerin fen öğretirken sorgulama yöntemlerinin kullanma deneyimlerini belirlemeye yöneliktir ve “Sık Sık, Bazen, Nadiren” olmak üzere üçlü likert şeklindedir. Ölçeğin üçüncü kısmı ise öğretmenlerin gerek mesleki gelişimleri gerekse eğitim hayatları boyunca birer öğrenci olarak sorgulamaya yoluyla öğrenme deneyimlerini belirlemeye yöneliktir ve bir önceki kısımda olduğu gibi “Sık Sık, Bazen, Nadiren” olmak üzere üçlü likert şeklindedir.

### Şekil 8

#### Ölçeğin Birinci Bölümüne ait Örnek Bir Madde

Bölüm 1			Bölüm 2			Bölüm 3		
Aşağıdaki ifadeler bilimsel sorgulamayı öğretmede ve öğrenmede sizce ne kadar önemlidir?			Bir öğretmen olarak aşağıda yer alan maddeleri sınıfınızda hangi sıklıkta uyguluyorsunuz?			Bir öğrenme durumunda aşağıda yer alan maddelerle hangi sıklıkta karşılaştınız?		
Çok Önemli: ÇÖ Kısmen: K Önemli Değil: ÖD			Sık Sık: SS Bazen: B Nadiren: N Öğretirken...			Sık Sık: SS Bazen: B Nadiren: N Ben öğrenci iken...		
ÇÖ (3)	K (2)	ÖD (1)	SS (3)	B (2)	N (1)	SS (3)	B (2)	N (1)
			1. Öğrencilere kendi fikirlerini keşfetme olanağı tanınır					

Ölçeğin ikinci bölümü ise ilk bölümden farklı 18 maddeden oluşmaktadır. Öğretmenlerin fen öğretirken derslerinde sorgulama yaklaşımlarını kullanmalarına engel olan inançlarını belirleme amaçlı olarak hazırlanmış bu bölüm “Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, Kesinlikle Katılmıyorum” şeklinde beşli likert ölçek tipindedir.

### Şekil 9

#### Ölçeğin İkinci Bölümüne ait Örnek Bir Madde

Aşağıda yer alan her bir ifade için, sorgulama yönteminin kullanımında karşılaşılabilecek potansiyel engeller konusundaki düşüncelerinizi yansıtan en uygun seçeneği işaretleyiniz.					
Tamamen Katılıyorum: TK		Katılıyorum: KT		Kararsızım: KR	
Katılmıyorum: KM			Kesinlikle Katılmıyorum: KK		
<b>Sorgulama yaklaşımını kullanarak yapılan fen öğretiminde karşılaşılabileceğine inandığım bazı engeller:</b>					
	<b>TK</b>	<b>KT</b>	<b>KR</b>	<b>KM</b>	<b>KK</b>
1. Yetiştirilmesi gereken çok fazla konu var					

Ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışması araştırmacı tarafından yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında öncelikle ölçeğin dil geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ölçeğin İngilizce orijinalinde yer alan maddeler önce araştırmacı tarafından daha sonra fen eğitimi alanında uzman üç kişi tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Daha sonra tüm çeviriler göz önünde bulundurularak Türkçe bir çeviri formu hazırlanmış ve İngilizce Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda uzman 2 öğretim elemanı tarafından tekrar kaynak dile çevrilmiş ve kaynak dile yapılan bu geri çeviri ile ölçeğin orijinali incelenmiş ve araştırmacı tarafından anlam üzerinde değişikliğe yol açmayacak küçük değişiklikler yapılmıştır. Son olarak da ölçek dört Türkçe uzmanının görüşüne sunulup görüş ve önerileri alındıktan sonra uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği'nin (SODİ) geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları üç devlet üniversitesinin eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmenliği lisans programlarında öğrenim görmekte olan toplam 372 öğretmen adayından toplanan veriler ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan veriler toplandıktan sonra elde edilen bu veriler istatistiksel işlemleri yapabilmeye uygun hale getirilmiştir. Verilerin analizi SPSS-15 programı kullanılarak yapılmıştır. Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği'nin faktör yapısını incelemek amacıyla temel bileşenler faktör analizi yapılmıştır ve faktör yükü 0,30'dan ve öz değeri 1 den yüksek olan maddeler üzerinde işlem yapılmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin güvenilirlikleri için Cronbach alpha iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır.

Ayrıca maddelerin güvenilirliğine kanıt sağlamak amacıyla madde test toplam korelasyonlarına da bakılmıştır.

Ölçeğin birinci bölümüne ait verilerin faktör analizine uygun olup olmadığına ise Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett küresellik (sphericity) testinin sonuçlarına göre karar verilmiştir. Bir verinin faktör yapısı oluşturabilmesi için KMO katsayısının .60'tan yüksek bir değerde olması istenir (Büyüköztürk, 2012)

**Tablo 3.3.1**

**Ölçeğin Birinci Bölümüne ait KMO testi sonuçları**

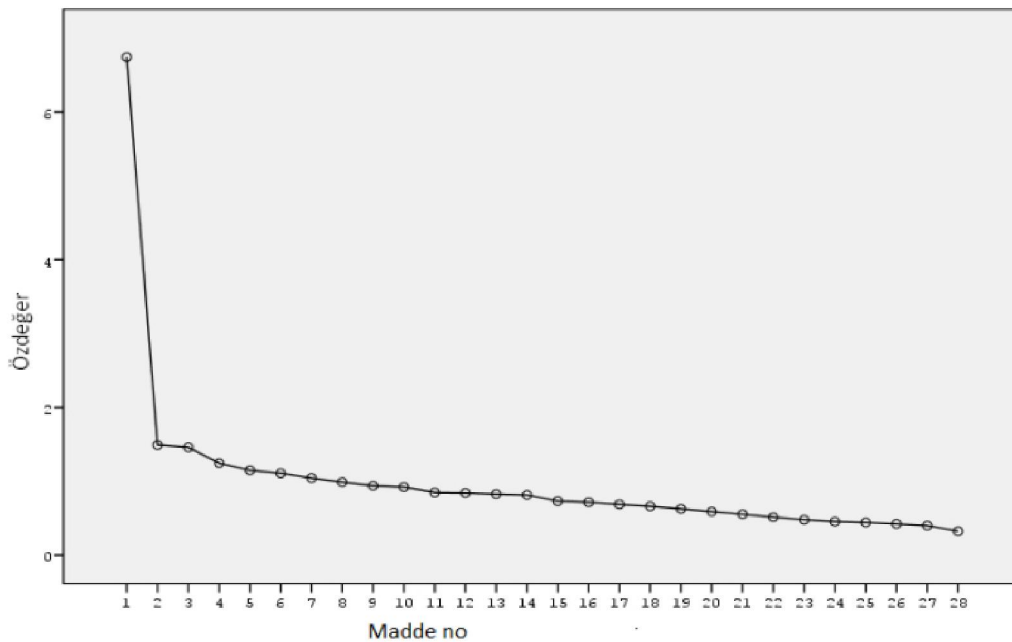
Kaiser-Meyer-Olkin		.87
Barlett Küresellik Testi	Ki-kare değeri	2405,76
	df	378
p		.00*

\* $p < .05$  olduğundan anlamlıdır.

KMO testi sonuçları incelendiğinde katsayının .87 ve Barlett küresellik testi ki-kare değerinin 2405,76 ( $p < .05$ ) olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara dayanarak eldeki verilerin faktörleşme yapısına uygun olduğu söylenebilir.

**Şekil 10**

**Ölçeğin Birinci Bölümüne Ait Yamaç Eğim Grafiği**



Ölçeğin birinci bölümüne ait önemli faktör sayısı, öz değer ölçütüne göre yedi olarak gösterilmektedir. Bununla birlikte ölçeğin birinci bölümüne ait eğitim grafiği incelendiğinde birinci faktörden sonra yüksek ivmeli bir düşüşün olduğu görülmektedir. Bu duruma bakılarak ölçeğin birinci bölümünün tek faktörden oluştuğu söylenebilir. Söz konusu tek faktör altında yer alan maddeler incelendiğinde bu maddelerin sorgulama yöntemi ile ilgili özellikleri içerdiği görüldüğünden bu faktör “*Sorgulamanın Özellikleri*” olarak isimlendirilmiştir. Ölçeğin birinci bölümüne ait tek faktörlü bu yapı toplam varyansın %49,24’ünü açıklamaktadır.

Ölçeğin ikinci bölümüne ilişkin maddelerin faktör analizi için uygun olup olmadığına karar vermek amacıyla KMO testi sonuçları incelenmiş ve katsayının .83; Barlett küresellik testi ki-kare değerinin ise 1607 ( $p < .05$ ) olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara dayanarak ikinci bölüme ait maddelerin de faktör yapısına uygun olduğu söylenebilir.

**Tablo 3.3.2**

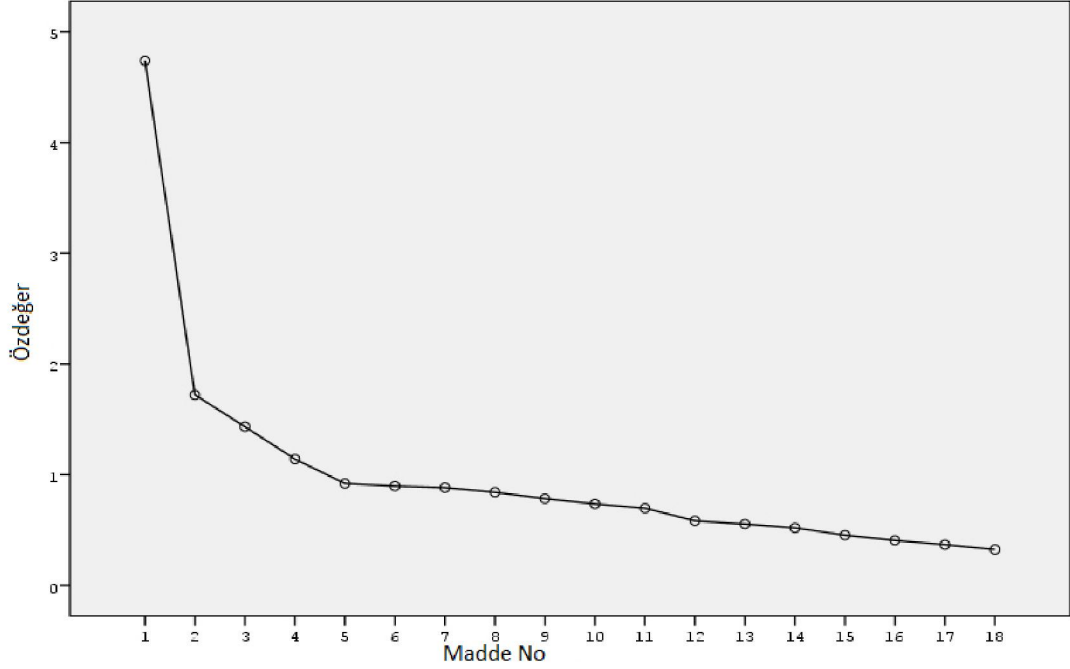
**Ölçeğin İkinci Bölümüne ait KMO Testi Sonuçları**

Kaiser-Meyer-Olkin		.83
Barlett Küresellik Testi	Ki-kare değeri	1607
	df	153
	p	.00*

\* $p < .05$  olduğundan anlamlıdır.

Şekil 11

## Ölçeğin İkinci Bölümüne Ait Yamaç Eğim Grafiği



Şekil 11 incelendiğinde ölçeğin ikinci bölümüne ait önemli faktör sayısı, öz değeri 1 den büyük olan maddeler dikkate alınarak incelendiğinde 4 faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte ölçeğin ikinci bölümüne ait eğim grafiği incelendiğinde ikinci faktöre kadar yüksek ivmeli bir düşüş olduğu görülmektedir.

Ayrıca faktör analizi sonucu elde edilen “Açıklanan Toplam Varyans” tablosunda faktörlerin ayrı ayrı varyansa yaptıkları katkılara bakıldığında ikinci faktörden sonra katkının azaldığı ve aralarındaki farkın çok yakın değerler aldığı göze çarpmaktadır. Elde edilen bu sonuç da ölçeğin ikinci bölümünün iki faktörden oluştuğu bulgusunu desteklemektedir.

Tablo 3.3.3

## Ölçeğin İkinci Bölümüne Ait Faktör Analizi Sonuçları

Madde No	Faktör Ortak Varyansı	Faktör-1 Yük Değeri	Döndürme Sonrası Yük Değeri	
			Faktör-1	Faktör-2
3	,46	,56	,65	
4	,44	,58	,56	
5	,69	,50	,59	
6	,71	,44	,59	
7	,41	,51	,40	,32
8	,31	,43	,47	
13	,48	,57	,64	
14	,56	,68	,60	,33
16	,67	,67	,67	
17	,66	,65	,65	
1	,48	,46		,53
2	,53	,43		,49
9	,40	,51		,39
10	,54	,50		,57
11	,52	,56		,61
12	,32	,37		,51
15	,44	,51		,63
18	,41	,44		,59

Tablo 5 den de anlaşılacağı üzere ölçeğin ikinci bölümü iki faktörden oluşmaktadır. Önemli olarak belirlenen faktörlerden birincisi ölçeğin ikinci bölümüne ilişkin toplam varyansın % 20,79'unu, ikinci faktör ise % 15,10'unu açıklamaktadır. İki faktörün açıkladıkları toplam varyans ise % 35,89'dur. Faktör döndürme sonrasında ölçeğin birinci faktörünün on maddeden (3,4,5,6,7,8,13,14,16,17), ikinci faktörünün ise sekiz maddeden (1,2,9,10,11,12,15,18) oluştuğu belirlenmiştir. Birinci faktörde yer alan maddelerin faktör yükleri 0.40- 0.67 arasında değişirken; ikinci faktöre ait faktör yükleri ise 0,39- 0.63 arasında değerler almaktadır. İçerdikleri maddelere bakılarak her iki faktör için isimlendirme yapılmıştır. Maddeler incelendiğinde birinci faktörde yer alan maddelerin öğretmen yetersizliğinden kaynaklandığı belirlenmiş ve birinci faktör "*Öğretmen yetersizliğinden kaynaklanan engeller*" olarak isimlendirilmiştir. İkinci faktörde yer alan maddelerin ise yöntemin kendisine bağlı durumlar olduğu görüldüğünden "*Yöntemden kaynaklanan engeller*" olarak isimlendirilmiştir.

Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği'nin geçerlik çalışmaları kapsamında incelendiğinde 28 maddeden oluşan birinci bölümünün tek faktörlü; 18 maddeden oluşan ikinci bölümünün ise iki faktörden oluştuğu görülmüştür. Elde edilen faktörlerin iç tutarlıklarına yönelik çalışmalarda ise hem Cronbach alpha katsayısı hesaplanmış hem de ölçeğin her iki bölümüne ilişkin maddelerin madde test toplam korelasyonları incelenmiştir.

**Tablo 3.3.4**

**Ölçeğin Birinci Bölümüne İlişkin Madde-Test Korelasyonları**

<b>Madde No</b>	<b>Madde Toplam Test Korelasyonları</b>	<b>Madde No</b>	<b>Madde Toplam Test Korelasyonları</b>
1	,39	15	,39
2	,38	16	,48
3	,43	17	,13
4	,48	18	,36
5	,39	19	,46
6	,30	20	,44
7	,48	21	,47
8	,40	22	,40
9	,46	23	,14
10	,47	24	,48
11	,53	25	,45
12	,45	26	,42
13	,55	27	,43
14	,36	28	,47

Tablo 6 incelendiğinde 17. ve 23. maddelerin madde-test korelasyonunun .20 den düşük olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu maddeler ölçekten çıkarılarak ölçeğe 26 maddelik son şekli verilmiştir. Diğer maddelerin madde-test korelasyonları incelendiğinde ise aldıkları değerlerin  $r=0.30$  ile  $r=0.55$  arasında değiştiği görülmektedir. Ayrıca ölçeğin birinci bölümüne ait Cronbach alpha iç tutarlık katsayısı da .87 (17. ve 23. Madde hariç) olarak bulunmuştur.

**Tablo 3.3.5**  
**Ölçeğin İkinci Bölümüne İlişkin Madde-Test Korelasyonları**

Madde No	Madde Toplam Test Korelasyonları	Madde No	Madde Toplam Test Korelasyonları
1	.22	10	.42
2	.21	11	.48
3	.46	12	.31
4	.50	13	.45
5	.43	14	.58
6	.36	15	.43
7	.43	16	.56
8	.35	17	.53
9	.43	18	.36

Ölçeğin ikinci bölümüne ait faktörler incelendiğinde Cronbach alpha katsayılarının sırasıyla .80 ve .70 oldukları bulunmuştur. Ayrıca faktörlerin iç tutarlıklarına kanıt oluşturmak amacıyla madde toplam test korelasyonları da incelenmiştir. Bunun sonucunda birinci faktörde yer alan maddelerin korelasyon değerlerinin  $r = 0.35$  ile  $r = 0.58$  arasında değişirken ikinci faktörde yer alan maddelerin korelasyon değerlerinin  $r = 0.21$  ile  $r = 0.48$  arasında değiştiği görülmüştür. Ölçeğin ikinci bölümüne ait Cronbach alpha iç tutarlık katsayısı ise .83'dür. Güvenirliliğe ilişkin elde edilen sonuçlar incelendiğinde katsayıların ölçeğin güvenilir kabul edilebilmesinde yeterli olduğu bir başka ifadeyle ölçek maddelerinin birbiriyle tutarlı olduğunu söylemek mümkündür.

Türkçeye uyarlaması yapılan bu ölçek fen ve teknoloji öğretmenlerine ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. Bu yolla uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmenlerin inançlarında bir değişim olup olmadığını izlemek amaçlanmıştır.

#### 3.3.4. Görüşme Soruları

Araştırmada ölçekler yoluyla elde edilen nicel veriyi desteklemek amacıyla nitel veri de kullanılmıştır.

Nitel veri toplama aracı olarak ise araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular uygulanan eēitimden sonra rastgele seçilen 9 ēretmene uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme sorularının görünüş geerliēini saēlamak amacıyla iki ēretim yesi ve  araştırma görevlisinin görüşlerine başvurulmuştur.

Uygulama sonrasında dokuz ēretmene uygulanan bu yarı yapılandırılmış görüşme soruları ile onların uygulamaya yönelik görüşleri, sorgulamaya dayalı ēretim yöntemini kullanmanın kendilerine ve ērencilerine getireceēini düşündükleri yararları belirlemek amaçlanmıştır. Görüşmeler sırasında ēretmenlerden izin alınarak sesleri kaydedilmif ve daha sonra bu konuşmalar kâēıda dökülmüş ve yorumlanmıştır.

### **3.4. Araştırmanın Uygulama Adımları**

Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinin uygulanması aşamasında ařaēıdaki adımlar takip edilmiştir:

1. Alan yazın taraması yapılarak amaca uygun ölçekler tespit edilmiş ve gereken izinler alınmıştır.

2. Farklı dilde olan ölçeklerin dilimize uyarlaması sırasında geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır.

3. Uygulamaya geçmeden önce mesleki gelişim etkinlikleri ve gerekli materyaller hazırlanmıştır. Mesleki gelişim etkinliklerinin belirlenmesinde ēretmenlerin bu yönteme yönelik algılarının deēiřmesi, aslında bu yöntemin uygulanmasının zannedildiēi kadar zor olmadıēı yalnızca ufak deēiřimlerle derslerin sorgulamaya dayalı bir derse dnřebileceēini farketmeleri amaçlanmıştır. Bu kapsamda, uygulanacak mesleki gelişim etkinliklerinin seçiminde bu amaç gözönünde bulundurulmuştur.

4. Çalışmaya katılmaya gönüllü öğretmenler belirlenmiştir.

5. “Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği”, “Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz yeterlik Ölçeği” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ön test olarak öğretmenlere uygulanmıştır.

6. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerine ait yönergeleri, resimleri vb. içeren çalışma kitabı hazırlanmıştır.

7. Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinlikleri öğretmenlere grup çalışmasına dayalı istasyon çalışmaları şeklinde uygulanmıştır. İstasyon çalışmalarında, etkinliğe göre grup sayıları belirlenmiştir. Grup sayısınca masalar oluşturulmuş ve her grup bu masalara dağıtılmıştır. Her gruba masasının üzerinde yer alan görevi tamamlamaları için zaman verilmiş ve sürenin sonunda her grup bir sonraki masaya geçmiştir. Böylece tüm gruplar tüm etkinlikleri eşit sürelerde deneyimleme imkânına sahip olmuştur.

8. Uygulama sonrasında ön test olarak uygulanan ölçekler tekrar uygulanmış ve son test verileri elde edilmiştir.

9. Son testlerin uygulanmasının ardından rastgele seçilen 9 öğretmen ile uygulamaya ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin hem kendileri hem öğrenci açısından düşündükleri kazanımlarını belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, deneysel çalışma sonrası elde edilen verilerin her bir alt problemle ilgili istatistiksel analizleri sonucu elde edilen bulgulara ve bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmektedir.

İstatistiksel analizlerde ise SPSS-15 programında eşleştirilmiş grup t-testi, tek yönlü varyans analizi ve korelasyon teknikleri kullanılarak yapılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık düzeyi .05 olarak belirlenmiştir.

#### 4.1. Eşleştirilmiş Grup t-testi Bulguları

Eşleştirilmiş grup t testi, ilişki iki örneklem ortalaması arasındaki farkın birbirinden anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır. Eşleştirilmiş grup t testi, ilişki iki ölçüm ya da puanların elde edildiği deneysel ve tarama çalışmalarında kullanılabilir (Büyüköztürk, 2012).

##### 4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Birinci Alt Problem: Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerine katılan fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden aldıkları puanlar (ön test-son test) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

**Tablo 4.1.1**  
**Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Puanlar**

	N	$\bar{X}$	ss	t	p
Ön test	30	13,53	1,83		
Son test	30	15,47	1,68	-5,76	.00*

\*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.1, katılımcı öğretmenlerin uygulama öncesi ve sonrası bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanları göstermektedir. Tablodan elde edilen bilgilere göre, öğretmenlerin uygulama sonrasında bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanda bir artış meydana gelmiştir ve bu artış istatistiksel olarak bir anlam ifade etmektedir. Başka bir ifadeyle öğretmenlerin uygulama öncesi ve sonrası bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark vardır (t= -5,76; p=.00<.05). Nitekim katılımcı öğretmenlerden birisi uygulama sonrasında bilimsel süreç becerilerinden iletişim kurma becerisi ile ilgili kazanımlarını şu şekilde dile getirmiştir:

*“Bilimsel iletişim kurma kavramını öğrendim. Bu zamana kadar iletişim kurmanın yalnızca sözel olduğumu düşünüyordum. Oysa sorgulama etkinliklerinde bilimsel iletişim kurmanın önemini ve bu iletişimin grafikler, tablolar vb. araçlarla yapılabildiğini öğrendim”.*

Öğretmenlerin görüşme sorularına verdikleri bu cevaplar da ön test- son test puanları arasındaki anlamlı farklılık durumunu destekler niteliktedir.

#### 4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

İkinci Alt Problem: Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Sorgulamaya Tabanlı Fen Öğretimi Öz-Yeterlik Ölçeği”nden aldıkları puanlar (ön test-son test) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

**Tablo 4.1.2**  
**Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Özyeterlik Ölçeğine İlişkin Puanlar**

	N	$\bar{X}$	ss	t	p
Ön test	30	255,07	12,78		
Son test	30	273,30	18,04	-5,80	.00*

\*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır

Tablo 4.2, katılımcı öğretmenlerin uygulama öncesi ve sonrası sorgulama tabanlı fen öğretimi öz yeterlik ölçeğinden aldıkları puanların eşleştirilmiş grup t testi sonuçlarını göstermektedir. Tablodan edinilen bilgilere göre, uygulama sonrasında öğretmenlerin söz konusu ölçekten aldıkları puanlarda bir artış meydana gelmiştir. İstatistiksel açıdan durum incelendiğinde de bu artışın anlamlı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (t= -5,80; p=.00<.05). Görüşme sorularından elde edilen cevaplar da öğretmenlerin uygulama sonrasında öz yeterliklerinde bir gelişme kaydedildiğini göstermektedir. Görüşme sorularından konu ile ilgili edinilen bazı cevaplar aşağıda sunulmuştur:

*“Önceden etkinlikleri planlarken sorduğum sorular daha sınırlayıcıydı. Çünkü teoride varolan bilgiyi direk vermeye çalışıyordum. Oysa şimdi bu bilgiyi kendilerinin ispatlamalarını sağlayabilirim”.*

*“Derslerde yapacağım etkinlikler için sorgulama yöntemini nasıl uygulayacağımı daha iyi öğrendim”.*

*“Öğretmen açısından değişim yaratmaktadır. Öğretmen öğrenme ortamının ilgi çekecek ve merak uyandıracak hale gelmesini sağlayabilir ve böylece öğrencinin sorgulamasını, araştırma yapmasını, tartışmalara katılmasını teşvik edebilir”.*

*“Yenilenmiş oldum. O bir enerji verdi hem de açmazları ve sınırlarımızı fark ettik ve o da kırılma yarattı”.*

Öğretmenler ile yapılan görüşmelerden elde edilen bu cevaplar, uygulama sonrasında onların sorgulama yöntemine yönelik öz yeterlik inançlarında bir değişim meydana geldiği bulgusunu desteklemektedir.

#### 4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü Alt Problem: Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği”nden aldıkları puanlar (ön test-son test) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

**Tablo 4.1.3**

**Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeğine İlişkin Puanlar**

		N	$\bar{X}$	ss	t	p
Önem Bölümü	Ön test	30	70,87	4,31		
	Son test	30	75,47	3,32	-6,57	.00*
Öğretim Bölümü	Ön test	30	64,13	5,67		
	Son test	30	68,70	7,74	-3,39	.00*
Öğrenme Bölümü	Ön test	30	40,30	10,27		
	Son test	30	38,23	9,67	1,49	.14
Engeller Bölümü	Ön test	30	50,77	6,70		
	Son test	30	60,33	7,06	-5,76	.00*

\*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır

Tablo 4.3, uygulama öncesi ve sonrası sorgulamaya dayalı öğretime yönelik inanç ölçeğine verilen cevaplara ilişkin eşleştirilmiş grup t testi verilerini ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgulara göre, inanç ölçeğinde yer alan maddelere verilen önem ( $t = -6,57$ ;  $p = .00 < .05$ ), öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretimi sınıflarında

uygulamaya yönelik düşünceleri ( $t = -3,39$ ;  $p = .00 < .05$ ) ve öğretmenlerin sorgulama yöntemine dair algıladıkları potansiyel engeller ( $t = -5,76$ ;  $p = .00 < .05$ ) uygulama öncesi ve sonrası istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermektedir. Bununla birlikte veriler, öğretmenlerin öğrenci iken sorgulama yöntemi ile karşılaşmaya yönelik düşüncelerinin uygulama öncesi ve sonrası istatistiksel açıdan anlamlı bir fark göstermediğini de ortaya koymaktadır ( $t = 1,49$ ;  $p = .14 > .05$ ). Görüşme sorularından elde edilen cevaplar da nicel veriyi desteklemektedir. Öğretmenlerin sorgulama yöntemine yönelik sahip oldukları inançlarında meydana gelen değişimleri yansıttıkları bazı cevapları şu şekildedir:

*“Sorgulama yönteminin öğrencide risk almaktan korkmamayı, duyguları (duyuları) ile karar vermeyi teşvik edeceği düşüncesindeyim”.*

*“Sorgulama yöntemine adapte edilmemiş etkinliklerin öğrencilere daha sınırlı bir ortam yarattığını düşünüyorum. Bununla birlikte sorgulama yöntemine adapte edilmiş olan etkinliklerde öğrenciler yapacakları deney, araştırma konusunda çeşitli açılardan daha serbestler. Bu nedenle sorgulama yöntemine adapte edilmiş etkinliklerin, öğrencileri kendi araştırmalarında daha fazla sorumluluk almaya yönlendirdiği kanaatindeyim”.*

*“Sorgulama yöntemi, var olan bilgiyi olduğu gibi kabul etmek yerine test ederek kendi hipotezlerinden yola çıkarak öğrencinin sorgulamasını sağlar ve bilgiyi kalıcı kılar”.*

*“Bizim derslerde yaptığımız etkinliklerde yönergeler belli ve öğrencilerin çalışmaları sınırlı ve özgür değillerdi. Böyle ders işlemenin daha zevkli ve öğrencinin daha aktif olduğunu düşünüyorum”.*

*“Kendi derslerimde kullandığım etkinliklerin yönergeleri açık olarak verilmiş sorgulama yöntemine adapte edilmemişti. Seminer sonrasında fark ettim ki öğrencilerimin sınırlı çerçevede sorgulama yapmalarını sağlıyordum. Kendi hipotezlerinden yola çıkarak sorgulama yapmıyorlardı. Öğretmen olarak sorgulama yöntemini fark ettim”.*

“Uygulamasının gözümde canlandırdığım kadar zor olmadığını gördüm. Her konu özelinde etkinlik tasarlanması gerektiğini fark ettim. Özellikle uzun yıllardır kullandığımız yöntemler nedeniyle sorgulayıcı modele mesefali baktığımı fark ettim. Sınıfta hazır kalıplarla işlem yürütmenin kolaylığına ve lüksüne alışmış olduğumu gördüm. Etkinlikleri yeniden kurgulamak için ciddi mesai harcamak gerektiğini bunun içinde kişiden ziyade ekip çalışması yapılması gerektiğini fark ettim”.

Alınan cevaplar öğretmenlerin sorgulama yöntemine yönelik sahip oldukları inançlarının yapılan uygulamadan olumlu bir şekilde etkilendiğini ortaya koymaktadır.

#### 4.2. Tek Yönlü Varyans Analizine İlişkin Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrası uygulanan ölçekler ve testten elde edilen puanlarda “kazanım faktörü (gain factor)” puanı hesaplanmıştır. Kazanım faktörü puanının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$g = \frac{\text{son test puanı} - \text{ön test puanı}}{\text{testten alınabilecek maksimum puan} - \text{ön test puanı}}$$

##### 4.2.1. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Dördüncü Alt Problem: Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden aldıkları puanlar cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?

**Tablo 4.2.1**

#### Cinsiyete Göre Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kazanım Faktörü Puanları

	N	$\bar{X}$	ss	F	sd	p*
Erkek	13	.57	.42	.17	1;28	.68
Bayan	17	.63	.41			

\*p>.05 olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.2.1, öğretmenlerin bilimsel süreç becerisi testi kazanım faktörü puanının onların cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak

amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizinden (ANOVA) elde edilen verileri göstermektedir. Neticede, öğretmenlerin bilimsel süreç becerisi testinden aldıkları puanların onların cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı bulunmuştur ( $F_{(1,28)}=.17$ ;  $p=.68$ ;  $\eta^2=.06$ ). Ayrıca, cinsiyet değişkeni açısından elde edilen eta kare değeri ( $\eta^2=.06$ ) göz önünde bulundurulduğunda, cinsiyet değişkeninin öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri testinden elde ettikleri kazanım puanlarını üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

#### 4.2.2. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Beşinci Alt Problem: Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz-Yeterlik Ölçeği”nden aldıkları puanlar cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?

**Tablo 4.2.2**

**Cinsiyete Göre Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz yeterlik Ölçeği  
Kazanım Faktörü Puanları**

	N	$\bar{X}$	ss	F	sd	p*
Erkek	13	.27	.12	4.26	1;28	.04
Bayan	17	.14	.21			

\* $p<.05$  olduğundan fark anlamlıdır.

Uygulama öncesi ve sonrasında öğretmenlerin sorgulama tabanlı fen öğretimi öz yeterlik ölçeğine ait kazanım faktörü puanının onların cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları tablo 4.2.2 de verilmektedir. Tablodaki değerler incelendiğinde, öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretime yönelik öz yeterlik inançlarının onların cinsiyetlerine göre farklılaştığı görülmektedir. Bu farklılaşma erkek öğretmenlerin lehinedir. Bir başka ifadeyle, erkek ve bayan öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretime yönelik öz yeterlik ölçeğinden aldıkları puanlar arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $F_{(1,28)}=4.26$ ;  $p=.04$ ;  $\eta^2=.13$ ). Ayrıca,

cinsiyet değişkeni açısından elde edilen eta kare değeri ( $\eta^2 = .13$ ), cinsiyet değişkeninin retmenlerin sorgulamaya dayalı üretime yönelik zyeterlik inançları leğinden elde ettikleri kazanım puanlarının üzerinde büyük bir etkiye sahiptir.

#### 4.2.3. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Altıncı Alt Problem: Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji retmenlerinin ‘‘Sorgulamaya Dayalı retime Yönelik İnanç leği’’nden aldıkları puanlar cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?

**Tablo 4.2.3**

**Cinsiyete Göre Sorgulamaya Yönelik İnanç leği Kazanım Faktörü Puanları**

		N	$\bar{X}$	ss	F	sd	p*																				
nem Bölümü	Erkek	12	.59	.36	1.83	1;27	.18																				
	Bayan	17	.77	.35				ğretim Bölümü	Erkek	13	.22	.17	.45	1;28	.51	Bayan	17	.35	.12	Engel Bölümü	Erkek	13	.23	.16	.02	1;28	.87
Öğretim Bölümü	Erkek	13	.22	.17	.45	1;28	.51																				
	Bayan	17	.35	.12				Engel Bölümü	Erkek	13	.23	.16	.02	1;28	.87	Bayan	17	.22	.24								
Engel Bölümü	Erkek	13	.23	.16	.02	1;28	.87																				
	Bayan	17	.22	.24																							

\*p>.05 olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.2.3, retmenlerin sorgulamaya dayalı üretime yönelik inanç leği kazanım faktörü puanının onların cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizinden (ANOVA) elde edilen verileri göstermektedir. Veriler göz önünde bulunduğunda, retmenlerin sorgulamaya dayalı üretime verdikleri önemin ( $F_{(1,27)}=1.83$ ;  $p=.18$ ;  $\eta^2=.06$ ), sorgulamaya dayalı üretim sınıflarında kullanma sıklıklarına yönelik düşüncelerinin ( $F_{(1,28)}=.45$ ;  $p=.51$ ;  $\eta^2=.02$ ) ve sorgulamaya dayalı üretime yönelik algıladıkları potansiyel engellerin ( $F_{(1,28)}=.02$ ;  $p=.87$ ;  $\eta^2=.00$ ) onların cinsiyetlerine göre

farklılaşmadığı bulunmuştur. Ayrıca, cinsiyet değişkeni açısından elde edilen eta kare değerleri incelendiğinde, cinsiyet değişkeninin öğretmenlerin sorgulamaya verdikleri önem üzerinde orta ( $\eta^2 = .06$ ); sorgulamayı sınıflarında kullanma sıklıkları ( $\eta^2 = .02$ ) ve sorgulamaya yönelik algıladıkları potansiyel engeller ( $\eta^2 = .00$ ) üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

#### 4.2.4. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Yedinci Alt Problem: Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”nden aldıkları puanlar mesleki kıdemlerine göre farklılaşmakta mıdır?

**Tablo 4.2.4**

**Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kazanım Faktörü Puanları**

	N	$\bar{X}$	ss	F	sd	p*
0-5 yıl	6	.77	.20			
6-10 yıl	4	.48	.22			
11-15 yıl	2	.12	.40	1.53	3;26	.23
16-+ yıl	18	.64	.46			

\*p<.05 olduğundan fark anlamı değildir

Tablo 4.2.4, öğretmenlerin uygulama öncesi ve sonrası uygulanan bilimsel süreç becerileri testi kazanım faktörü puanlarına ait tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarını içermektedir. Tablodan elde edilen verilere göre, öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri testi kazanım faktörü puanları onların mesleki kıdemlerine göre farklılaşmaz ( $F_{(3;26)}=1,53$ ;  $p = .23$ ;  $\eta^2 = .15$ ). Mesleki kıdem değişkeni açısından elde edilen eta kare değeri ( $\eta^2 = .15$ ) incelendiğinde, mesleki kıdem yılının öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları kazanım faktörü puanları üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

#### 4.2.5 Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Sekizinci Alt Problem: Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeği”nden aldıkları puanlar mesleki kıdemlerine göre farklılaşmakta mıdır?

**Tablo 4.2.5**

#### Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz yeterlik Ölçeği Kazanım Faktörü Puanları

	N	$\bar{X}$	ss	F	sd	p*
0-5 yıl	6	.24	.15			
6-10 yıl	4	.18	.15			
11-15 yıl	2	.14	.22	.16	3;26	.92
16-+ yıl	18	.20	.19			

\*p>.05 olduğundan fark anlamlı değildir

Sorgulama tabanlı fen öğretimi özyeterlik ölçeği kazanım faktörü puanlarının mesleki kıdem yılına göre farklılaşıp farklılaşmadığına dair veriler Tablo 4.2.5te sunulmuştur. Tablodan elde edilen veriler incelendiğinde, öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretime yönelik sahip oldukları özyeterlik inançlarının mesleki kıdemlerine göre farklılaşmadığı görülmektedir ( $F_{(3,26)}=.16$ ;  $p=.92$ ;  $\eta^2=.01$ ). Bununla birlikte mesleki kıdem değişkeninin öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretime yönelik sahip oldukları özyeterlik inançları üzerindeki etkisini öğrenmek amacıyla hesaplanan eta kare değeri ( $\eta^2=.01$ ), mesleki kıdem değişkeninin öğretmenlerin sorgulamaya yönelik öz yeterlik inançları üzerinde küçük bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır.

#### 4.2.6 Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

Dokuzuncu Alt Problem: Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin “Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği”nden aldıkları puanlar mesleki kıdemlerine göre farklılaşmakta mıdır?

Tablo 4.2.6

**Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği Kazanım Faktörü Puanları**

		N	$\bar{X}$	ss	F	sd	p*
Önem Bölümü	0-5 yıl	6	.84	.20	1.89	3;25	.16
	6-10 yıl	4	.48	.37			
	11-15 yıl	2	1	.00			
	16+ yıl	18	.64	.39			
Öğretim Bölümü	0-5 yıl	6	.15	.47	1.25	3;26	.31
	6-10 yıl	4	.66	.07			
	11-15 yıl	2	-.06	.79			
	16+ yıl	18	.32	.56			
Engel Bölümü	0-5 yıl	6	.22	.16	1.26	3;26	.31
	6-10 yıl	4	.38	.13			
	11-15 yıl	2	.09	.05			
	16+ yıl	18	.21	.23			

\*p>.05 olduğundan fark anlamlı değildir

Tablo 4.2.6, öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretime yönelik inanç ölçeği kazanım faktörü puanlarının mesleki kıdemlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizinden (ANOVA) elde edilen verileri göstermektedir. Veriler göz önünde bulundurulduğunda, öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretime verdikleri önemin ( $F_{(3,25)}=1.89$ ;  $p=.16$ ;  $\eta^2=.19$ ), sorgulamaya dayalı öğretim sınıflarında kullanma sıklıklarına yönelik düşüncelerinin ( $F_{(3,26)}=1.25$ ;  $p=.31$ ;  $\eta^2=.13$ ) ve sorgulamaya dayalı öğretime yönelik algıladıkları potansiyel engellerin ( $F_{(3,26)}=1.26$ ;  $p=.31$ ;  $\eta^2=.13$ ) onların cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı bulunmuştur. Ayrıca, cinsiyet değişkeni açısından elde edilen eta kare değerleri incelendiğinde, mesleki kıdem değişkeninin öğretmenlerin sorgulamaya verdikleri önem ( $\eta^2=.19$ ); sorgulamayı sınıflarında kullanma sıklıkları ( $\eta^2=.13$ ) ve sorgulamaya yönelik algıladıkları potansiyel engeller ( $\eta^2=.13$ ) üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

### 4.3. Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular

Tablo 4.3

**Kazanım Faktör Puanları Arasındaki Korelasyon Değerleri**

		Özyeterlik Kazanım Puanı	Önem Böl. Kazanım Puanı	Öğretim Böl. Kazanım Puanı	Engel Böl. Kazanım Puanı	Bilimsel Süreç Becerileri Kazanım Puanı
Özyeterlik Kazanım Puanı	r	1	-.05	.03	.16	.34
	p		.81	.87	.41	.06
Önem Böl. Kazanım Puanı	r	-.05	1	.10	.04	.18
	p	.81		.63	.84	.36
Öğretim Böl. Kazanım Puanı	r	.03	.10	1	.11	-.15
	p	.87	.63		.56	.44
Engel Böl. Kazanım Puanı	r	.16	.04	.11	1	.16
	p	.41	.84	.56		.41
Bilimsel Süreç Becerileri Kazanım Puanı	r	.34	.18	-.15	.16	1
	p	.06	.36	.44	.41	
N		30	29	30	30	30

\*p>.05 olduğundan anlamlı değildir.

#### 4.3.1. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

Onuncu Alt Problem: Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin son test sorgulamaya dayalı öğretime yönelik inanç ölçeğinden ve sorgulama tabanlı fen öğretimi özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanlar arasında bir ilişki var mıdır?

Tablo 4.3.1de verilen değerler incelendiğinde katılımcı öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretime verdikleri önem ve sahip oldukları inanç arasında negatif yönde ve çok zayıf bir ilişki mevcuttur ve bu ilişki anlamlı değildir ( $r=-.05$ ;  $p=.81>.05$ ). Öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretimi sınıflarında uygulama sıklıkları ( $r=.03$ ;  $p=.87>.05$ ) ve algıladıkları potansiyel engeller ( $r=.16$ ;  $p=.41>.05$ ) ile onların sorgulama öğretimine yönelik sahip oldukları öz yeterlik inançları arasında ise pozitif yönde ve çok zayıf bir ilişki vardır ve bu ilişki istatistiksel açıdan anlam taşımamaktadır.

#### **4.3.2. Onbirinci Alt Probleme İlişkin Bulgular**

Onbirinci Alt Problem: Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin son test sorgulamaya dayalı öğretime yönelik inanç ölçeğinden ve bilimsel süreç becerilerinden aldıkları puanlar arasında bir ilişki var mıdır?

Tablo 4.3.1 de verilen değerler doğrultusunda katılımcı öğretmenlerin sorgulamaya verdikleri önem ( $r=.18$ ;  $p=.36>.05$ ) ve algıladıkları potansiyel engeller ( $r=.16$ ;  $p=.41>.05$ ) ile bilimsel süreç becerileri arasında pozitif yönde çok zayıf bir ilişki bulunmaktadır ve bu ilişki anlamlı değildir. Öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretimi sınıflarında uygulama sıklıkları ile bilimsel süreç becerileri arasında ise negatif yönde çok zayıf bir ilişki vardır ve bu ilişki anlamlı değildir ( $r=-.15$ ;  $p=.44>.05$ ).

#### **4.3.3. Onikinci Alt Probleme İlişkin Bulgular**

Onikinci Alt Problem: Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinde yer alan fen ve teknoloji öğretmenlerinin son test sorgulama tabanlı fen öğretimi öz yeterlik ölçeğinden ve bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında bir ilişki var mıdır?

Tablo 4.3.1de verilen değerler incelendiğinde, öğretmenlerin sorgulama tabanlı fen öğretimi öz yeterlik ölçeği ve bilimsel süreç becerileri testi kazanım puanları

arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki mevcuttur ve bu ilişki istatistiksel açıdan anlam taşımamaktadır ( $r=.34;p=.06>.05$ ).

## **BÖLÜM V**

### **SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

Bu bölümde bir önceki bölümde açıklanan bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar ve elde edilen sonuçlara dayalı olarak geliştirilen önerilere yer verilmektedir.

#### **1.1. Sonuçlar ve Tartışma**

Aşağıda “Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinlikleri”ne katılım sağlayan fen ve teknoloji öğretmenlerine uygulama öncesi ve sonrası uygulanan test ve ölçeklere ilişkin istatistiksel sonucu ortaya çıkan bulguların sonuçlarına ve bu sonuçların olası nedenlerine yer verilmektedir.

##### **1.1.1. Uygulama Öncesi ve Sonrası “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” Puanlarına Ait Sonuçlar**

Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim eğitimi etkinliklerine katılım sağlayan fen ve teknoloji öğretmenlerinin uygulama öncesi ve sonrası bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir. Öğretmenlerle uygulama sonrası yapılan görüşme sorularına verdikleri cevaplar da öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri konusunda bir gelişim gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlara paralel olarak yapılan bir başka çalışmada da öğretmenlerin katıldıkları mesleki gelişim eğitimi sonrası bilimin doğasına yönelik sahip oldukları anlayışlarının olumlu yönde geliştiği ortaya koyulmuştur (Yeşiloğlu ve ark., 2012). Katılımcı öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerinden aldıkları puanların uygulama sonrası artmasında eğitim süresince bilimsel süreç becerileri ile

ilgili verilen bilgiler ve yaptıkları uygulamalı etkinliklerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim eğitimi etkinliklerine katılan fen ve teknoloji öğretmenlerinin cinsiyetleri uygulama öncesi ve sonrası bilimsel süreç becerileri testi kazanım faktörü puanları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olmakla birlikte, testten aldıkları puanlar cinsiyetlerine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır. Elde edilen bulgulara dayalı olarak katılımcı öğretmenlerin mesleki kıdemlerinin bilimsel süreç becerileri testi kazanım faktörü puanları üzerinde küçük bir etkisi olmakla birlikte, testten aldıkları puanlar onların mesleki kıdemlerine göre bir farklılık oluşturmamaktadır.

### **1.1.2. Uygulama Öncesi ve Sonrası “Sorgulama Tabanlı Fen Öğretimi Öz-yeterlik Ölçeği” Puanlarına Ait Sonuçlar**

Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim eğitimi öncesinde ve sonrasında katılımcı öğretmenlerin sorgulama tabanlı fen öğretimi öz yeterlik ölçeğinden aldıkları puanlarda bir artış meydana gelmiştir ve bu artış elde edilen değerlere göre istatistiksel olarak da bir anlam ifade etmektedir. Bir başka ifadeyle uygulama öncesi ve sonrası öğretmenlerin sorgulama yöntemine yönelik öz yeterlik inançlarında olumlu bir gelişme kaydedilmiştir. Bu durum alan yazındaki çalışmalarla da paralellik göstermektedir. Örneğin, benzer bir çalışmada mesleki gelişim etkinliklerinin düşük öz yeterlikle öğretmenliğe başlayan öğretmenlerin öz yeterlik inançlarının arttırılmasında oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur (Roberts ve ark., 2001). Eğitim içerisinde kullanılan etkinliklerde sorgulama yönteminin uygulanmasının aslında zor olmadığı, şu anda uyguladıkları etkinliklerde ve kullandıkları dilde yapacakları küçük değişimlerle bu yöntemi sınıflarında rahatlıkla uygulayabilecekleri üzerinde durulmuştur. Bu sebeple öğretmenlerin sorgulama yöntemine yönelik öz yeterlik inançlarının olumlu bir şekilde etkilenmesi sağlanmış olabilir. Elde edilen bu sonuç, sorgulama yöntemini tanıtıcı çalıştayların, katılımcı öğretmenlerin özyeterlik inançlarını geliştirmede etkili olduğunun

belirtildiği bir başka çalışmanın sonuçlarıyla da uyum içerisindedir (Eshach, 2003). Bu bakımdan eğitim süresince yapılan etkinliklerin öğretmenlerin sorgulama yöntemine yönelik öz yeterlik inançlarında olumlu bir gelişime ışık tuttuğu düşünülmektedir. Uygulama sonrası öğretmenlerle yapılan görüşme sorularına alınan cevaplar da öğretmenlerin öz yeterliklerinde olumlu bir gelişme kaydedildiği sonucunu desteklemektedir.

Ayrıca öğretmenlerin sahip oldukları öz yeterlik inançlarında kaydedilen bu olumlu gelişme onların cinsiyetlerine göre de istatistiksel açıdan farklılık göstermektedir. Buna göre uygulama sonrası erkek öğretmenlerin öz yeterlik inançlarında bayan öğretmenlere göre daha fazla bir artış meydana gelmiştir. Bununla birlikte aynı durum mesleki kıdem değişkeni için söz konusu değildir. Katılımcı öğretmenlerin mesleki kıdemlerinin sorgulama yöntemine yönelik sahip oldukları öz yeterlik inançları üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğu bulunmasına rağmen, öz yeterlik ölçeğinden aldıkları kazanım faktörü puanları mesleki kıdemlerine göre bir farklılık oluşturmamaktadır.

### **1.1.3. Uygulama Öncesi ve Sonrası “Sorgulamaya Dayalı Öğretime Yönelik İnanç Ölçeği” Puanlarına Ait Sonuçlar**

Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim eğitimi etkinliklerine katılım sağlayan fen ve teknoloji öğretmenlerinden uygulama öncesi ve sonrası sorgulamaya dayalı öğretime yönelik inanç ölçeği aracılığıyla toplanan verilerden öğretmenlerin uygulama öncesi ve sonrasında sorgulama yöntemine verdikleri öneme ilişkin puanlarında, sorgulama yöntemini sınıflarında kullanma sıklıklarına ilişkin düşüncelerinde ve sorgulama yöntemine dair algıladıkları potansiyel engellerde bir değişim meydana geldiği görülmüştür ve bu değişim de istatistiksel açıdan anlamlıdır. Öğretmenlerin algılarında ve düşüncelerinde meydana gelen bu değişimin sebebi olarak, sorgulamaya dayalı mesleki gelişim eğitiminde yer alan etkinlikler düşünülmektedir. Çünkü eğitim süresince sorgulama yönteminin öğretmenlere tanıtımı hedeflenmiştir. Bu kapsamda da etkinliklerde sorgulamanın sınıflarda uygulanabileceği üç farklı yöntem, var olan etkinliklerin küçük değişimlerle nasıl birer sorgulama etkinliğine dönüştürülebileceğine, sorgulama yönteminde bilimsel

süreç becerileri kazanımına, süreç değerlendirme stratejilerine ve sorgulamaya dayalı işlenen bir ders örneğine yer verilmiştir. Öğretmenlerin tüm bu etkinliklerde aktif rol almalarından ve yaparak-yaşayarak bu yöntemi keşfetmelerinden dolayı, sahip oldukları inançlarda olumlu gelişmeler kaydedildiği düşünülmektedir. Bu durum, öğretmenlerin sorgulama yöntemine yönelik inançlarının mesleki gelişim eğitimlerinde olumlu etkilendiğini gösteren benzer çalışmalarla da paralellik göstermektedir. Örneğin, yapılan bir çalışmada sorgulamaya dayalı yürütülen fizik dersleri sonucunda öğretmen adaylarının sorgulama yöntemine ilişkin inançlarını değiştirdikleri bulunmuştur (Hubbard ve Abell, 2005). Bir başka çalışmada ise mesleki gelişim sonucunda öğretmenlerin sorgulamaya dayalı fen öğretimine yönelik inançlarının olumlu yönde etkilendiği belirlenmiştir (Lee ve ark., 2004). Uygulama sonrasında yapılan görüşme sorularına alınan cevaplarda öğretmenlerin sorgulama yöntemine yönelik inançlarının eğitim sonrasında genel olarak olumlu yönde etkilendiği görülmesine rağmen, bu cevaplarda bazı öğretmenlerin söz konusu yönteme yönelik olumsuz inançlarını sürdürdükleri de görülmüştür. Örneğin; sorgulama yöntemi ile ders işlerken neler hissettiniz sorusuna öğretmenlerden birisi *“Kendimi iyi hissettim ama bu yöntemlerin çoğunu sınıflarımda kullanamayacağım için de üzüldüm. Sınıfların kalabalık oluşu ve öğrencilerin bu bilimsel süreçleri pek önemsememesi sorgulamanın sınıflarda kullanılmasına engel olur”* cevabını vermiştir. Alan yazında yapılan çalışmalarda da öğretmenlerin sorgulama yönteminin daha üst düzey bilim dalları için uygun olduğuna inandıkları ve sorgulama için zaman sınırlılığı olduğunu düşündükleri belirtilmiştir (Brown ve ark., 2006). Bu bakımdan öğretmenlerin mesleki gelişim eğitimi sonrasında sorgulama yöntemine yönelik inançlarındaki durağanlık ve gelişmenin önceki çalışma sonuçları ile paralellik gösterdiği görülmektedir.

Cinsiyet değişkeni açısından ölçekten elde edilen puanlar incelendiğinde ise, öğretmenlerin sorgulamaya verdikleri önemin, bu yöntemi derslerinde kullanmaya yönelik düşüncelerinin ve algıladıkları potansiyel engellerin cinsiyetlerine göre farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Aynı durum mesleki kıdem değişkeni için de söz konusudur. Öğretmenlerin uygulama sonrası sorgulamaya verdikleri önem, yöntemi sınıflarında kullanma düşünceleri ve algıladıkları potansiyel engeller mesleki kıdemlerine göre de bir farklılık oluşturmamaktadır.

#### 1.1.4. Korelasyon Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Yapılan analizler sonucunda öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri, sorgulamaya dayalı öğretime yönelik inanç ölçeği ve sorgulama tabanlı fen öğretimi öz yeterlik ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Bu durumun uygulanan eğitimin süresinin, öğretmenlerin gerek yönetime gerekse kendilerine yönelik inançlarını değiştirmede ve becerilerini geliştirmede yeterli olmamasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Çünkü inançların uzun dönemler sonucu oluştuğu ve değişmesinin uzun zamanlar aldığı bilinmektedir.

### 1.2. Öneriler

Araştırmanın sonuçlarına dayanarak aşağıdaki öneriler getirilebilir:

- Öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretimi derslerinde nasıl kullanabileceklerine yönelik olarak tasarlanmış söz konusu yöntemi tanıtıcı hizmet içi uygulamaya dayalı eğitimlerin sayısı arttırılabilir ve daha fazla öğretmene ulaşılması sağlanabilir.
- Fen ve teknoloji öğretim programında sorgulamaya dayalı deney, etkinlik ve ders planı örneklerine yer verilebilir. Böylece sorgulama yöntemi öğretim programında daha net bir ifade ile yer alabilir ve öğretmenler bu yöntemi öğretim programı harici bir yöntem olarak görmeyebilir ve yöntemi kullanma eğiliminde olabilirler.
- Özellikle Özel Öğretim Yöntemleri derslerinde öğretmen adayları sorgulamaya dayalı etkinlik/deney hazırlamaya teşvik edilebilir ve Okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması derslerinde uygulamaya gittikleri sınıflarda bu yöntemi kullanmalarını sağlanabilir.
- İleride yapılacak çalışmalarda öğretmenlerin sorgulama yöntemine dair aldıkları hizmet içi eğitim kazanımlarını sınıf ortamına ne kadar yansıttıkları ve

öğretmenlerin sorgulama yöntemi konusunda deneyim kazanmalarının öğrencilerinin sorgulama, problem çözme becerileri üzerindeki etkisi konulu çalışmalar yapılabilir.

- İleride yapılacak olan çalışmalarda öğretmenlerin sorgulama yöntemine yönelik katıldıkları uygulamalı hizmet içi eğitimleri kazanımlarının onların farklı değişkenleri üzerindeki etkisi incelenebilir.

## KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. (2000). Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of the Literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665–701.
- Abd-el-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Ledermann, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., et al. (2004). Inquiry in Science Education: International Perspectives. *Science Education*, 88(3), 398-419.
- Akerson, V. L. & Hanuscin, D. (2007). Teaching The Nature of Science Through Inquiry: The Results Of A Three-Year Professional Development Program, *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (5), 653-680.
- Aktamış, H. (2007). *Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi: İlköğretim 7. Sınıf Fizik Ünitesi Örneği*. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Alberta Learning (2004). *Focus on Inquiry: A Teacher's Guide to Implementing Inquiry-Based Learning*, Edmonton, Alberta, Canada.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.
- Ango, M. L. (2002). Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use in the Teaching of Science: An Educology of Science Education in the Nigerian Context. *International Journal of Educology*, 16(1), 11-30.
- Ateş, S. (2004). The Effects of Inquiry-Based Instruction on the Development of Integrated Science Process Skills in Trainee Primary School Teachers with Different Piagetian Developmental Levels. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 275-290.
- Avalos, B. (2011). Teacher Professional Development in Teaching and Teacher Education Over Ten Years, *Teaching and Teacher Education*, 27 (1), 10-20.

- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bandura, A. (1977) *Social Learning Theory*. New York: Prentice Hall
- Basista, B., Tomlin, J., Pennington, K. & Pugh, D. (2001). Inquiry-Based Integrated Science and Mathematics Professional Development Program. *Education*, 121(3), 615-624.
- Beaumont-Walters, Y. & Soyibo, K. (2001). An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skills. *Research in Science and Technological Education*, 19(2), 133-145.
- Birman, B., Desimone, L., Porter, A., & Garet, M. (2000). Designing Professional Development that Works. *Educational Leadership*, 57(8), 28–33.
- Blanchard, M. R. (2006). *Assimilation or Transformation? An Analysis of Change in Ten Secondary Science Teachers Following An Inquiry Based Research Experience For Teachers*. Doctoral Thesis, The Florida State University.
- Bodzin, A. M. & Beerer, K. M. (2003). Promoting Inquiry-Based Science Instruction: The Validation of The Science Teacher Inquiry Rubric (STIR), *Journal of Elementary Science Education*, 15 (2), 39-49.
- Brand, B. R. & Moore, S. J. (2011). Enhancing Teachers' Application of Inquiry-Based Strategies Using a Constructivist Sociocultural Professional Development Model. *International Journal of Science Education*, 33(7), 889-913.
- Brickman, P., Gormally, C., Armstrong, N. & Hallar, B. (2009). Effects on Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2), 1-22.
- Brown, P.L., Abell, S. K., Demir, A. & Schmidt, F. J. (2006). College Science Teachers' Views of Classroom Inquiry. *Science Education*, 90, 784-802.

- Brown, S., & Melear, C. (2006). Investigation of secondary science teachers' beliefs and practices after authentic inquiry-based experiences. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 938-962.
- Bryan, L.A. & Abell, S.K. (1999). Development of Professional Knowledge in Learning to Teach Elementary Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(2), 121-139.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Can, B. & Yıldırım, C. (2012). *Bilimsel Süreç Becerileri Etkinliklerinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Yansıtıcı Düşüncelerine Etkisi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran 2012, Niğde: Niğde Üniversitesi.
- Caprara, G.V., Barbaranelli, C., Steca, P. & Malone, P.S. (2006). Teachers' Self-efficacy Beliefs as Determinants of Job Satisfaction and Students' Academic Achievement: A Study at the School Level. *Journal of School Psychology*, 44, p.473-490.)
- Caton, E., Brewer, C., & Brown, F. (2000). Building teacher-scientist partnerships: Teaching about energy through inquiry. *School Science and Mathematics*, 100(1), 7-15.
- Cakir, M. (2008). Constructivist approaches to learning in science and their implication for science pedagogy: A literature review. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(4), 193-206.
- Chan, D.W. (2003). Multiple Intelligences And Perceived Self-Efficacy Among Chinese Secondary School Teachers in Hong Kong, *Educational Psychology*, 23(5), 521-533
- Chaplain, R.P. (2000). Beyond exam results? Differences in the Social and Psychological Perceptions of Young Males and Females at School, *Educational Studies*, 26(2), 177-190
- Chiappetta E. L. & Adams, A. D. (2004). Inquiry-Based instruction. *The Science Teacher*, 71 (2), 46-50.

- Chin, C. (2007). Teacher Questioning in Science Classrooms: Approaches that Stimulate Productive Thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815-843.
- Chinn, C.A. & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically Authentic Inquiry in Schools: A Theoretical Framework for Evaluating Inquiry Tasks, *Science Education*, 86, 175-218.
- Cohen, D.K. & Hill, H.C. (2000). Instructional Policy and Classroom Performance: The Mathematics Reform in California. *Teachers College Record*, 102, 294-343.
- Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Science Scope*, Special Issue.
- Colley, K. E. (2006). Understanding Ecology Content Knowledge and Acquiring Science Process Skills Through Project-Based Science Instruction. *Science Activities*, 43 (1), 26-33.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the Essence of Inquiry: New Roles for Science Teachers, *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (9), 916-937.
- Curriculum Development Council (CDC) (2001). *Learning to Learn; The Way Forward in Curriculum*. Hong Kong.
- Çepni, S. (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Damnjanovic, A. (1999). Attitudes Toward Inquiry-Based Teaching: Differences Between Preservice and Inservice Teachers, *School Science and Mathematics*, 99(2), 71-76.
- Darling-Hammond, L. & Youngs, P. (2002). Defining Highly Qualified Teachers: What Does Scientifically-Based Research Actually Tell Us?. *Educational Researcher*, 31(9), 13-25.
- Dawson, K., Cavanaugh, C. & Ritzhaupt, A.D. (2006). Florida's EETT Leveraging Laptops Initiative and Its Impact on Teaching Practices. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(2), 143-159
- Denizoğlu, P. (2008). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Öğretimi Öz-Yeterlik İnanç Düzeyleri, Öğrenme Stilleri ve Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Tutumları*

*Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Dindar, H. ve Yangın, S. (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına Geçiş Sürecinde Öğretmenlerin Bakış Açılarının Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 185-198.
- Dockers, J. E. (2010). Attitudes and Beliefs About Inquiry Science of Middle Level and Secondary Scienc Teachers in Northwest Arkansas and Northeast Oklahoma. Doctoral Thesis, University of Arkansas.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim Fen Öğretiminde Niçin Sorgulamaya Öğrenme?*. 8th International Educational Technology Conference (IETC) Proceedings, 6-9 May 2008, Eskişehir.
- Edelson, D.C. (2001). Learning for use: A Framework for Design of Technology – Supported Inquiry Activities, *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 355-385.
- Eick, C. J., & Reed, C. J. (2002). What makes an inquiry-oriented science teacher? The influence of learning histories on student teacher role identity and practice. *Science Education*, 86, 401–416.
- Ekici, E., Taşkın Ekici, F. ve Kara, İ. (2012). Öğretmenlere Yönelik Bilişim Teknolojileri Öz-yeterlik Algısı Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 53-65.
- Enger, S. K., Yager, R. E. (1998). *The Iowa Assessment Handbook*. The University of Iowa: Science Education Center.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi*. İzmir: Dinazor Kitabevi.
- Eshach, H. (2003). Inquiry-events as a tool for changing science teaching efficacy beliefs of kindergarten and elementary school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 12(4), 495-501.

- European Commission (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities
- European Union (2010). *Teachers' Professional Development Europe in International Comparison: An Analysis of Teachers' Professional Development based on the OECD's Teaching and Learning International Survey (TALIS)*. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities
- Feldman, A. (2000). Decision Making in the Practical Domain: A Model of Practical Conceptual Change. *Science Education*, 84, 606-623.
- Fetters, M., Czerniak, C., Fish, L. & Shawberry, J. (2002). Confronting, Challenging and Changing Teachers' Belief: Implications from a Local Systemic Change Professional Development Program. *Journal of Science Teacher Education*, 13(2), 101-130.
- Fittell, D. (2010). *Inquiry-Based Science in a Primary Classroom: Professional Development Impacting Practice*. Master Thesis, Queensland University of Technology.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (1996). *How to Design and Evaluate Research in Education*. Third Edition, Mc Graw-Hill, Inc.
- Friedman, I.A. & Kass, E. (2002). Teacher Self-Efficacy: A Classroom-Organization Conceptualization. *Teaching and Teacher Education*, 18(6), 675-686.
- Garet, M.S., Porter, A.C., Desimone, L., Birman, B.F. & Yoon, K.S. (2001). What Makes Professional Development Effective? Results From a National Sample of Teachers. *American Educational Research Journal*, 38 (4), 915-945.
- Gerçek, C., Yılmaz, M., Köseoğlu, P. ve Soran, H., (2006). Biyoloji Eğitimi Öğretmen Adaylarının Öğretiminde Öz-Yeterlik İnançları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 39, 57-73.
- Gess-Newsome, J., Southerland, S. A., Johnston, A. & Woodbury, S. (2003). Educational Reform, Personal Practical Theories and Dissatisfaction: The Anatomy of Change in College Science Teaching. *American Educational Research Journal*, 40(3), 731-767.

- Gyllenpalm, J., Wickman, P. & Holmgren, S. (2010). Teachers' Language on Scientific Inquiry: Methods of Teaching or Methods of Inquiry?, *International Journal of Science Education*, 32 (9), 1151-1172.
- Hakkarainen. K. (2004). Pursuit of Explanation within a Computer-Supported Classroom. *International Journal of Science Education*, 26(8), 979-996.
- Haney, J. J., Lumpe, A. T. & Czerniak, C. M. (2003). Constructivist Beliefs About the Science Classroom Learning Environment: Perspectives From Teachers, Administrators, Parents, Community Members and Students. *School Science and Mathematics*, 103(8), 366-377.
- Harwell, S. H. (2003). *Teacher Professional Development: It's Not an Event, It's a Process*. CORP. Texas.
- Harwood, W.S., Hansen, J. & Lotter, C. (2006). Measuring Teacher Beliefs About Inquiry: The Development of a Blended Qualitative/Quantitative Instrument, *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 69-79.
- Hofer, B. K. (2006). Domain specificity of personal epistemology: Resolved questions, persistent issues, new models. *International Journal of Educational Research*, 45, 85-95.
- Holbrook, J., & Kolodner, J.L. (2000). *Scaffolding the Development of an Inquiry-Based (Science) Classroom*. Fourth International Conference of the Learning Sciences. 14-17 June 2000, University of Michigan.
- Hubbard, P. & Abell, S. (2005). Setting Sail or Missing the Boat: Comparing the Beliefs of Preservice Elementary Teachers with and without an Inquiry-Based Physics Course. *Journal of Science Teacher Education*, 16, 5-25.
- Işık, A. (2008). *9. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Düzeylerinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- İnaltekin, T. ve Akçay, H. (2011). Araştırma Tabanlı Fen Öğretimi Ölçeği'nin Türkçe Uyarlaması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 157-185.
- Kahn, P. & O'Rourke, K. (2004). *Guide to Curriculum Design: Enquiry-Based Learning*.[http://www.heacademy.ac.uk/resources/detail/resource\\_database/id359\\_guide\\_to\\_curriculum\\_design\\_ebl](http://www.heacademy.ac.uk/resources/detail/resource_database/id359_guide_to_curriculum_design_ebl)
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karamustafaoğlu, S. (2011). Improving the Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(1), 26-38.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (22. Basım) Ankara: Nobel Yayınları.
- Kazempour, M. (2009). Impact of Inquiry-Based Professional Development on Core Conceptions and Teaching Practices: A Case Study, *Science Educator Journal*, 18(2), 56-68.
- Ketelhut, D. J. (2007). The Impact of Student Self-efficacy on Scientific Inquiry Skills: An Exploratory Investigation in River City, a Multi-user Virtual Environment. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 99-111.
- Keys, C.W. & Bryan, L. A. (2001). Co-Constructing Inquiry-Based Science with Teachers: Essential Research for Lasting Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 631-645.
- Keys, C.W., & Kang, N.H. (2000, April). *Secondary science teachers' beliefs about inquiry: A starting place for reform*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.

- Kılınç, A. (2007). The Opinions of Turkish High School Pupils on Inquiry Based Laboratory Activities, *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 6(4), 56-71.
- Kleine, K., Brown, B., Harte, B., Hilson., Malone, D. & Moller, K. (2002). Examining Inquiry. *Principal Leadership*, 3(3), 36-39.
- Koray, Ö., Köksal, M.S., Özdemir, M. ve Presley, A.İ. (2007). The Effect of Creative and Critical Thinking based Laboratory Applications on Academic Achievement and Science Process Skills. *Elementary Education Online*, 6(3), 377-389.
- Lambert, J. & Whelan, E. N. (2008). Improving Achievement for Linguistically and Culturally Diverse Learners Through an Inquiry-Based Earth Systems Curriculum, *Journal of Elementary Science Education*, 20 (4), 61-79.
- Lawrence, M. E. (2003). *Teachers' Implementation of Inquiry in Elementary Science Education*, Doctoral Thesis, Lesley University.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions About Nature of Science: A Review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359.
- Lee, O., Hart, J. E., Cuevas, P. & Enders, C. (2004). Professional Development in Inquiry-Based Science for Elementary Teachers of Diverse Student Groups, *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1021-1043.
- Lee, C. A. & Houseal, A. (2003). Self-Efficacy, Standards and Benchmarks as Factors in Teaching Elementary School Science. *Journal of Elementary Science Education*, 15(1), 37-56.
- Levitt, K. E. (2001). An Analysis of Elementary Teachers' Beliefs Regarding the Teaching and Learning of Science. *Science Education* 86(1), 1-22.
- Lewis, E.B., Hoeven Kraft, H. J., Watts, N. B., Baker, D. R., Wilson, M. J. & Lange, M. (2011). Elementary Teachers' Comprehension of Flooding through Inquiry-based

- Professional Development and Use of Self-regulation Strategies. *International Journal of Science Education*, 33(11), 1473-1512.
- Liu, O. L., Lee, H. & Linn, M. C. (2010). An Investigation of Teacher Impact on Student Inquiry Science Performance Using a Hierarchical Linear Model. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 807-819.
- Lloyd, J.K., Braund, M., Crebbin, C. & Roy, P. (2000). Primary Teachers' Confidence About and Understanding of Process Skills. *Teacher Development*, 4 (3), 353-369.
- Lotter, C., Harwood, W.S., & Bonner, J.J. (2007) The Influence of Core Teaching Conceptions on Teachers' Use of Inquiry Teaching Practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 650-661.
- Luft, J. A. (2001). Changing Inquiry Practices and Beliefs: The Impact of an Inquiry-Based Professional Development Programme on Beginning and Experienced Secondary Science Teachers. *International Journal of Science Education*, 23(5), 517-534.
- Lumpe, A.T., Haney, J. J. & Czerniak, C. M. (2000). Assessing Teachers' Beliefs about Their Science Teaching Context. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(3), 275-292.
- Marshall, J. C., Horton, R., Igo, B. L. & Switzer, D. M. (2009). K-12 Science and Mathematics Teachers' Beliefs about and Use of Inquiry in the Classroom. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 575-596.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Blunk, M., Crawford, B., Kelly, B., & Meyer, K. M. (1994). Enacting project-based science. *The Elementary School Journal*, 94(5), 517-538.
- McIsaac, D. & Falconer, K. (2002). Reforming Physics Instruction via RTOP. *The Physics Teacher*, 40(8), 479-485.
- McNeill, K.L. & Krajcik, J. (2008). Scientific Explanations: Characterizing and Evaluating the Effects of Teachers' Instructional Practices on Student Learning, *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 53-78.

- MEB, (2004). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6-7-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Minstrell, J. & Van Zee, E. (Ed.). (2000). *Inquiring to Inquiry Learning and Teaching in Science*, Washington, DC: National Academy Press.
- Mizell, H. (2010). *Why Professional Development Matters*. Oxford: Learning Forward.
- Narayan, R. & Lamp, D. (2010). Me? Teach Science? Exploring EC-4 Preservice Teachers' Self-Efficacy in an Inquiry Based Constructivist Physics Classroom. *Educational Research and Review*, 5(12), 748-757.
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington: National Academy Press.
- National Research Council (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide to Teaching and Learning*. Washington: The National Academy Press.
- National Science Foundation (2000). *Inquiry: Thoughts, Views and Strategies for the K-5 Classroom*. Arlington.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2009). *Creating Effective Teaching and Learning Environments: First Results from TALIS*. Paris: OECD.
- Olafson, L. & Schraw, G. (2006). Teachers' beliefs and practices within and across domains. *International Journal of Educational Research*, 45(1), 71-84.
- On, C. H. (2010). *How Do Teachers' Beliefs Affect the Implementation of Inquiry-based Learning in the PGS Curriculum? A Case Study of Two Primary Schools in Hong Kong*, Doctoral Thesis, Durham University. (<http://etheses.dur.ac.uk/320/>).
- Patrick, H., Mantzicopoulos, P., Samarapungavan, A. (2009). Motivation for Learning Science in Kindergarten: Is There a Gender Gap and Does Integrated Inquiry and Literacy Instruction Make a Difference, *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 166-191.
- Pease, J. S. (2008). *Preservice Teachers' Pedagogical Belief Development*. Doctoral Thesis, University of Virginia.

- Penuel, W.R., Shear, L., Korbak, C. & Sparrow, E. (2005). The roles of regional partners in supporting an international earth science education program. *Science Education*, 89(6), 956-979.
- Plevyak, L. H. (2007). What Do Preservice Teachers Learn in an Inquiry-Based Science Methods Course?, *Journal of Elementary Science Education*, 19(1), 1-13.
- Posnanski, T. J. (2002). Professional Development Programs for Elementary Science Teachers: An Analysis of Teacher Self-Efficacy Beliefs and a Professional Development Model. *Journal of Science Teacher Education*, 13(2), 189-220.
- Price, B. P. (2008). *Teacher Perceptions of the Impact of Professional Development and Teacher-Student Relationship on School Climate*. Doctoral Thesis, Auburn University.
- Project PRIMAS (2010). *Promoting Inquiry-Based Learning (IBL) in Mathematics and Science Education Across Europe: WP9 Report about the survey on inquiry-based learning and teaching in the European Partner Countries*, University of Education Freiburg, Germany.
- Rehorek, J. S. (2004). Inquiry-Based Teaching: An Example of Descriptive Science in Action. *American Biology Teacher*, 66 (7), 493-500.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (p. 729–780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Roberts, J. K., Henson, R. K., Tharp, B. Z., & Moreno, N. P. (2001). An examination of change in teacher self-efficacy beliefs in science education based on the duration of inservice activities. *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 199-213.
- Roster, N. (2006). *The Effects of Inquiry-Based Teaching on Attitudes, Self-Efficacy and Science Abilities of Students in Introductory Biology Courses at A Rural, Open-Enrollment Community College*. Master Thesis, Central Michigan University.

- Schommer-Aikens, M. & Easter, M. (2006). Ways of knowing and epistemological beliefs: Combined effect on academic performance. *Educational Psychology*, 26(3), 411-423.
- Schroeder, Elaine E., & Zarinnia, E. Anne. (2001). Problem-based learning Developing information literacy through real problems. *Knowledge Quest*, 30(1), 34–35.
- Science, Mathematics and Engineering Education (CSMEE) (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington: National Academy Press.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2010). Teacher Self-Efficacy and Teacher Burnout: A Study of Relations. *Teacher and Teacher Education*, 26, 1059-1069.
- Smolleck, L. A. & Yoder, E.P. (2008). Further Development and Validation of The Teaching Science as Inquiry (TSI) Instrument, *School Science and Mathematics*, 108(7), 291-297.
- Smolleck, L. A. & Mongan, A. M. (2011). Changes in Preservice Teachers' Self-Efficacy: From Science Methods to Student Teaching. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, 1(1), 133-145.
- Southerland, S.A., Gess-Newsome, J. & Johnson, A. (2003). Portraying Science in the Classroom: The Manifestation of Scientists' Beliefs in Classroom Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (7), 669- 691.
- Supovitz, J. A. & Turner, H. M. (2000). The Effects of Professional Development on Science Teaching Practices and Classroom Culture. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (9), 963-980.
- Supovitz, J. A., Mayer, D.P. & Kahle, J.B. (2000). Promoting Inquiry-based Instructional Practice: The Longitudinal Impact of Professional Development in the Context of Systemic Reform, *Educational Policy*, 14 (3), 331-356.
- Şahin, M. (2004). *Science and Mathematics Teacher Perceptions of Their Professional Teaching Environment related to Grade Level and Urban Suburban Contexts*. Doctoral Thesis, The Ohio State University.

- Şensoy, Ö. ve Aydoğdu, B. (2008). Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 69-93.
- Taraban, R., Box, C., Myers, R., Pollard, R. & Bowen, C. (2007). Effects of Active Learning Experiences on Achievement, Attitudes and Behaviours in High School Biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (7), 960-979.
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları Ve Tutumları Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Uluçınar Sağır, Ş., Aslan, O. (2009). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4(2), 465-475.
- VanDriel, J.H., Bejjard, D. & Verloop, N. (2001). Professional Development and Reform in Science Education: The Role of Teachers' Practical Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (2), 137-158.
- Villegas-Reimers, E. (2003). *Teacher Professional Development: An International Review of the Literature*, International Institute for Educational Planning, Paris.
- Walker, M. D. (2007). *Teaching inquiry-based science - A guide for middle and high school teachers*. LaVergne: Lightning Source.
- Wallace, C. S. & Kang, N. (2004). An Investigation of Experienced Secondary Science Teachers' Beliefs about Inquiry: An Examination of Competing Belief Sets. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(9), 936-960.

- Weiss, I.R., Pasley, J. D., Smith, P. S., Banilower, E.R. & Heck, D. J. (2003). *Looking Inside The Classroom: A Study of K-12 Mathematics and Science Education in the United States*, Horizon Research Inc, Chapel Hill, NC.
- Windschitl, M. (2002). Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigate Experience Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice?. *Science Teacher Education*, 87, 112-143.
- Windschitl, M. (2004). Folk Theories of ‘‘Inquiry:’’ How Preservice Teachers Reproduce the Discourse and Practices of an Atheoretical Scientific Method, *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 481-512.
- Yaman, S., Koray, Ö. ve Altunçekiç, A. (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 355-366
- Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). Students’ Opinions Regarding to the Inquiry-Based Learning Approach, *Elementary Education Online*, 8 (2), 457-475.
- Yeşiloğlu, S. N., Küçüker, S., Taşdelen, U. ve Köseoğlu, F. (2012). *Öğretmenlerin Bilimin Doğası ve Öğretimi ile ilgili Katıldıkları Hizmetiçi Eğitimin Öğrencilerin Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkisi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran 2012, Niğde: Niğde Üniversitesi.
- Young, P. (2001). District and State Policy Influences on Professional Development and School Capacity. *Educational Policy*, 15 (2), 278-301.
- Zusho, A. & Pintrich, P.R. (2003). Skill and will: The role of motivation and cognition in the learning of college chemistry. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1081-1094.

## EK-1: UYGULAMA İZİNLERİ



T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877/604.01.02/217053

18/03/2013

Konu: Merve KOCAGÜL'ün  
Araştırma İzni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)  
İZMİR

- İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)  
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 05/03/2013 tarih ve 518 sayılı yazısı  
c) 13/03/2013 tarih ve 12018877/604.01.02/194140 sayılı Valilik Onayı

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Merve KOCAGÜL'ün "Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinliklerinin İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Özyeterlilik ve Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnançlarına Etkisi" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüze bağlı ekli listede belirtilen okulların fen ve teknoloji öğretmenlerine uygulaması ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

Dr. Yurdağül ARIKAN  
Müdür a.  
Şube Müdürü

### EKLER:

- 1- Valilik Onayı (1 sayfa)
- 2- Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)
- 3- Taahhüt Formu (1 sayfa)
- 4- Uygulama Okul Listesi (1 sayfa)

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Evrak teyidi <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 08e9-c70f-3924-a17f-cf31 kodu ile yapılabilir.

Hükümet Konağı C Blok Kat:8 Strateji Geliştirme Bölümü 1 Konak/İZMİR  
Elektronik Ağ: [www.meb.gov.tr](http://www.meb.gov.tr)  
e-posta: [adsoyad@meb.gov.tr](mailto:adsoyad@meb.gov.tr)

Tel: (0 232) 477 21 37  
Faks: (0 232) XXX XX XX



T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877/604.01.02/194140  
Konu: Merve KOCAGÜL'ün Araştırma  
İzni

13/03/2013

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)  
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 05/03/2013 tarih ve 518 sayılı yazısı

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Merve KOCAGÜL'ün "Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinliklerinin İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Özyeterlilik ve Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnançlarına Etkisi" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüze bağlı ekli listede belirtilen okulların fen ve teknoloji öğretmenlerine uygulamak istediği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, ekli listede adı geçen okullarda 2012-2013 öğretim yılında eğitim ve öğretimi aksatmadan yapılması araştırma sonucunun bir örneğinin Müdürlüğümüze verilmesi kaydıyla uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınızı arz ederim.

Ali Bayram TETİK  
Müdür V.

OLUR  
13/03/2013

Fatih Ahmet KURT  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

Hükümet Konağı C Blok Strateji Geliştirme 1 Bölümü Konak/İZMİR  
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr  
e-posta: adsoyad@meb.gov.tr

Tel: (0 232) 477 21 07  
Faks: (0 312) XXX XX XX



T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12018877/604.01.02/222891

19/03/2013

Konu: Merve KOCAGÜL'ün  
Araştırma İzni

..... İLÇE MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE  
İZMİR

- İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)  
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 05/03/2013 tarih ve 518 sayılı yazısı  
c) 13/03/2013 tarih ve 12018877/604.01.02/194140 sayılı Valilik Onayı

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Merve KOCAGÜL'ün "Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinliklerinin İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Özyeterlilik ve Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnançlarına Etkisi" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüze bağlı ekli listede belirtilen okulların fen ve teknoloji öğretmenlerine uygulaması ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Söz konusu araştırma uygulamasının, ekli listede adı geçen okullarda 2012-2013 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde yapılması ve araştırma yapılmadan önce araştırmanın yapılacağı okullar tarafından "Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Her Tür Okul ve Kurumlarda Yapılmasına İzin Verilen Araştırma Uygulamasında, Olabilecek Zararları Karşılama Taahhüdü" adlı ekin araştırmacı tarafından doldurulması gerekmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini rica ederim.

Dr. Yurdagül ARIKAN  
Müdür a.  
Şube Müdürü

**EKLER:**

- 1- Valilik Onayı (1 sayfa)
- 2- Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)
- 3- Taahhüt Formu (1 sayfa)
- 4- Uygulama Okul Listesi (1 sayfa)

**DAGITIM:**

-Buca, Karabağlar, Bornova, Çiğli,

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Evrak teyidi <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7891-ef14-35e7-b03a-832f kodu ile yapılabilir.

Hükümet Konagi C Blok Kat:8 Strateji Geliştirme Bölümü 1 Konak/İZMİR  
Elektronik Ağ: [www.meb.gov.tr](http://www.meb.gov.tr)  
e-posta: [adsoyud@meb.gov.tr](mailto:adsoyud@meb.gov.tr)

Tel: (0 232) 477 21 37  
Faks: (0 232) XXX XX XX



<b>ÇÖ</b> <b>(3)</b>	<b>K</b> <b>(2)</b>	<b>ÖD</b> <b>(1)</b>		<b>SS</b> <b>(3)</b>	<b>B</b> <b>(2)</b>	<b>N</b> <b>(1)</b>	<b>SS</b> <b>(3)</b>	<b>B</b> <b>(2)</b>	<b>N</b> <b>(1)</b>
			11. Öğrenciler çeşitli yöntemleri kullanarak iletişim kurarlar						
			12. Öğrenciler açıklamalar ve çözümler önerirler						
			13. Öğrenciler bilimi öğrendikçe anlamı yapılandırır						
			14. Öğrenciler bilgi ve inançlarını değiştirme konusunda cesaretlendirilirler						
			15. Öğretmen öğrenmeyi kolaylaştırır						
			16. Öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kullanırlar						
			17. Öğretmenler sunumların kullanımı yoluyla bilimsel fikirleri modellerler						
			18. Öğretim önceki bilgiler üzerine yapılır						
			19. Öğrenme, öğrencilere anlamlı olan gerçek durumlar içerisine yerleştirilir						
			20. Öğretim, kavramsal bilgi gelişimini destekler						
			21. Problemler yeni bir fen konusunu tanıtmak için mükemmel araçlardır						
			22. Öğrenciler verileri toplar ve analiz ederler						
			23. Öğrenciler kendi varsayımlarını ya da hipotezlerini oluştururlar						
			24. Öğrencilere sonuçlarını sınıfa sunmaları için fırsatlar sağlanır						
			25. Öğretmen tartışmayı başlatır ve en iyi sonuca ulaşmada yönlendirme yapar						
			26. Öğretmen, öğrencilere konunun özünü ulaşmayı öğrenmede rehberlik eder						

**BÖLÜM B**

Aşağıda yer alan her bir ifade için, sorgulama yönteminin kullanımında karşılaşılabilecek potansiyel engeller konusundaki düşüncelerinizi yansıtan en uygun seçeneği işaretleyiniz.

*Tamamen Katılıyorum: TK      Katılıyorum: KT      Kararsızım: KR      Katılmıyorum: KM*  
*Kesinlikle Katılmıyorum: KK*

Sorgulama yaklaşımını kullanarak yapılan fen öğretiminde karşılaşılabileceğine inandığım bazı engeller:					
	TK	KT	KR	KM	KK
1. Yetiştirilmesi gereken çok fazla konu var					
2. Gerekli materyalleri satın almak için uygun destek mevcut değildir					
3. Fen araç gereçlerini nasıl kullanacağımı bilmiyorum					
4. Öğrencilerin araştırılacakları problemi belirlemek zordur					
5. Lisans derslerinde sorgulama yöntemiyle karşılaşmadım					
6. Öğretmen eğitimi derslerinde sorgulama yöntemiyle karşılaşmadım					
7. Gerçek durumlar, öğrencilerin ele alacağı çok fazla düzensiz veri içerir					
8. Fen sınıflarında düz anlatım yoluyla ders işleme daha kolaydır					
9. Sorgulama yöntemi ile ilgili yeterli kaynak mevcut değildir					
10. Sorgulama yöntemi her öğrenci için uygun değildir (yaş, sınıf seviyesi vb.)					
11. Sorgulama etkinlikleri esnasında sınıf yönetimi zordur					
12. Sorgulama öğretimi için güncel ve süregelen bir mesleki gelişim eksikliği mevcuttur					
13. Bilimsel sorgulama öğretme konusunda kendimi rahat hissetmiyorum					
14. Sorgulamaya dayalı öğretimi etkin bir şekilde uygulayamayacağımdan korkuyorum					
15. Sorgulamaya dayalı öğretim çok fazla zaman gerektirir					
16. Öğrencilerin cevap veremeyeceğim türde sorular sormasından korkuyorum					
17. Fen deneylerinde beklediğim sonuca ulaşamamaktan korkuyorum					
18. Sorgulamaya dayalı öğretim çok fazla çaba gerektirir					

Değerli zamanınızı ayırdığınız için teşekkür ederim...

## EK-3: SORGULAMA TABANLI FEN ÖĞRETİMİ ÖZYETERLİK ÖLÇEĞİ

Cinsiyet: Bay( ) Bayan( )

Mesleki deneyim: 0-5 yıl ( ) 6-10 yıl ( ) 11-15 yıl ( ) 16+ ( )

Lütfen aşağıdaki ifadelere ne ölçüde katıldığınızı verilen numaralardan size uygun olanı işaretleyerek belirtiniz.

<b><u>Fen Öğretirken...</u></b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle katılıyorum</b>
1- Verilerden yola çıkarak açıklamalar üretebilmeleri için öğrencilerime çeşitli önerilerde bulunurum.	1	2	3	4	5
2- Öğrencilerime aynı gözlemler için alternatif açıklamalar oluşturma fırsatı veririm.	1	2	3	4	5
3- Öğrencilerimi kaynakları bağımsız olarak irdeleyip kendi açıklamalarını bilimsel bilgi ile ilişkilendirmeleri için teşvik ederim.	1	2	3	4	5
4- Sorabilecekleri bilimsel sorulardan yola çıkarak öğrencilerime anlamlı ortak deneyimler sağlayabilecek gerekli beceriye sahibim.	1	2	3	4	5
5- Öğrencilerimin bilimsel kanıtları elde edebilecekleri en iyi yöntemi belirleme konusunda gerekli beceriye sahibim.	1	2	3	4	5
6- Öğrencilerimin yeni bilgi kazanımlarını sınıf veya grup tartışmalarında savunmalarını isterim.	1	2	3	4	5
7-Bilimsel olayları araştırırken öğrencilerim onlara vereceğim sorulardan seçme şansına sahip olurlar.	1	2	3	4	5
8- Gözlem ve ölçümlerden kanıt elde edebilmeleri için öğrencilerime fırsat veririm.	1	2	3	4	5
9-Öğrencilerimden, kendi araştırma sonuçlarını açıklamalarını, paylaşmalarını beklerim.	1	2	3	4	5
10-Öğrencilerimin bilimsel açıklamaların geçerliliğini değerlendirirken önemli kararlar verebilen bireyler olmaları için fırsat veririm.	1	2	3	4	5
11-Öğrencilerime anlamlı bilimsel sorular sormaları için rehber olurum.	1	2	3	4	5
12- Araştırma ve bulgularını, açıklamalarını destekleyen kanıtlara ve nasıl veri toplandığına yer vererek arkadaşlarına sunmaları için öğrencilerime fırsat veririm	1	2	3	4	5
13- Öğrencilerimin belirli bir kanıtı elde etmelerini sağlayacak araştırmalar oluştururum.	1	2	3	4	5
14-Açıklamalar arasındaki muhtemel bağlantıları öğrencilerimle tartışırım.	1	2	3	4	5
15- Öğrencilerimden, bilimsel kabul görmüş fikirlere dair bilgileriyle bağımsız olarak açıklamalar üretmelerini beklerim.	1	2	3	4	5

<b><u>Fen Öğretirken...</u></b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle katılıyorum</b>
16- Diğer öğrencilerin vardıkları sonuçları değerlendirmeleri ve bu sonuçlar hakkında soru sormaları için öğrencilerimi teşvik ederim.	1	2	3	4	5
17- Öğrencilerimi cevaplamaya çalıştıkları sorulara bağlı olarak uygun araştırmalar yapmaya yönlendiririm.	1	2	3	4	5
18- Öğrencilerimin araştırma yapmak için ihtiyaç duydukları bilimsel soruların çoğunu ben sorarım.	1	2	3	4	5
19- Öğrencilerime kendi araştırma sorularını oluşturma şansı veririm.	1	2	3	4	5
20- Rehberliğim sonucunda öğrenciler açıklamalar yapabilmek için verileri kullanırlar.	1	2	3	4	5
21- Bilimsel soruların tanımlanmasında belirleyici bir rol oynarım.	1	2	3	4	5
22- Fen Konularını daha iyi anlamaları için öğrencilerimi bilimsel kabul görmüş fikirlere yönlendiririm.	1	2	3	4	5
23- Öğrencilerimin bilimsel bilgiler ile kendi açıklamaları arasındaki muhtemel bağlantıları kurmalarını sağlarım.	1	2	3	4	5
24- Öğrencilerimden, önerilen açıklamalarla bilimsel bilgiler arasındaki ilişkileri kavramalarını beklerim.	1	2	3	4	5
25- Öğrencilerimden bilimsel sorular sormalarını beklerim.	1	2	3	4	5
26- Deney ve gözleme dayalı kanıtlarla tutarlı açıklamalar yapabilmeleri için öğrencilerime rehberlik ederim.	1	2	3	4	5
27- Öğrencilerim oluşturduğu soruların cevaplarını araştırır.	1	2	3	4	5
28- Yardımım sonucunda öğrenciler kanıtları kullanarak bilimsel açıklamalar oluştururlar.	1	2	3	4	5
29- Öğrencilerim ders materyallerinden bilimsel kanıtlara ulaşır.	1	2	3	4	5
30- Öğrencilerimi kendi sorularını cevaplarırken ihtiyaç duyacakları verileri elde etmeleri için teşvik ederim.	1	2	3	4	5
31- Kanıtlardan yola çıkarak açıklamalar üretmeye yarayacak yaklaşımları sunarım.	1	2	3	4	5
32- Açıklamaların anlaşılır bir şekilde ifade edilmesi için öğrencilerime rehberlik ederim.	1	2	3	4	5
33- Öğrencilerime açıklamalarını paylaşarak bu açıklamaları ve araştırma yöntemlerini eleştirmelerini sağlayacak fırsatlar veririm	1	2	3	4	5
34- Öğrencilerimden, bilimsel iddialarını gözleme dayalı kanıtlar üzerine kurmalarını isterim.	1	2	3	4	5
35- Öğrencilerimin, verilen kanıtlardan yola çıkarak üretilebilecek diğer mantıklı açıklamalar üzerinde düşünmelerini beklerim.	1	2	3	4	5
36- Öğrencilerimin açık uçlu, uzun süreli araştırmalarla kanıt toplama fırsatı bulabilecekleri ortamı oluşturmalarına yardımcı olurum.	1	2	3	4	5
37- Öğrencilerimin ilgi çekici ve verimli araştırma deneyimleri edinmesi için öğretmenden veya ders kitaplarından gelen soruları kendilerince daha anlamlı hale getirebilmeleri için yardımcı olurum.	1	2	3	4	5

<b><u>Fen Öğretirken...</u></b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle katılıyorum</b>
38- Öğrencilerimin araştırmalarında dikkatlerini araştırılabilir, sorulara odaklayabilmelerini sağlamak için örnekler sunarım	1	2	3	4	5
39- Öğrencilerimden, kanıtlardan yola çıkarak açıklamalar oluşturmalarını isterim.	1	2	3	4	5
40- Öğrencilerime veri sağlamak ve onların analiz yapmalarına yardımcı olabilmek için öğretim aracı olarak çalışma yapraklarını kullanırım.	1	2	3	4	5
41- Öğrencilerim açıklamalarını onlara sağlanan bilimsel bilgiyle olası bağlantılarını kullanarak kendilerince daha anlamlı hale getirirler.	1	2	3	4	5
42- İşleyişin veya bu işleyişteki belirli adımların örneğini sunarak öğrencilerime bilimsel sonuçların sınıfla nasıl paylaşılabileceğini gösteririm.	1	2	3	4	5
43- Öğrencilerime açıklamalarıyla bilimsel bilgi arasında kurulabilecek olası bağlantılar hakkında fikir vererek açıklamalarıyla bilimsel bilgiyi ilişkilendirmelerini sağlarım.	1	2	3	4	5
44- Öğrencilerime analiz etmeleri için kanıt/veri sunarım.	1	2	3	4	5
45- Öğrencilerim onlara verdiğim sorular üzerinde çalışır.	1	2	3	4	5
46- Öğrencilerim ders kitabı gibi birçok farklı kaynaktan sağlanmış sorular üzerinde çalışırlar.	1	2	3	4	5
47- Öğrencilerim kendilerine sunulan verileri öğretmenin anlatımına göre analiz eder.	1	2	3	4	5
48- Öğrencilerimden feni daha iyi öğrenmeleri için verilmiş sorulara açıklık getirmelerini beklerim.	1	2	3	4	5
49- Öğrencilerime araştırmalarını destekleyecek veriler sağlarım.	1	2	3	4	5
50- Öğrencilerim verdiğim kapsamlı yönergeyi kullanarak açıklamalarını sınıfla paylaşır ve savunur.	1	2	3	4	5
51- Öğrencilerim araştırmak istedikleri soruları, onlara verilen soru listesinden seçer.	1	2	3	4	5
52- Öğrencilerim öğretmen tarafından sağlanan verileri belirli bir yöntemle göre analiz eder.	1	2	3	4	5
53- Öğrencilerim açıklamalarını onlara verilen kanıtları kullanarak oluşturur.	1	2	3	4	5
54- Derste anlattıklarım ve ders kitabıyla açıklama oluşturabilmeleri için gereken bütün kanıtları öğrencilerime sağlarım.	1	2	3	4	5
55- Öğrencilerim onlara sunduğum yöntemle göre kanıtlardan yola çıkarak açıklamalarını oluşturur.	1	2	3	4	5
56- Öğrencilerimden, açıklamalarını savunurken önceden belirlemiş yöntemleri takip etmelerini beklerim.	1	2	3	4	5
57- Öğrencilerim bilimsel soru veya soruların cevaplanmasında en çok hangi kanıtın yararlı olacağına karar verir.	1	2	3	4	5
58- Öğrencilerim belirli bir soruyu cevaplayabilmek için kendi araştırmalarını tasarlar ve gerekli kanıtları toplar.	1	2	3	4	5

<b><u>Fen Öğretirken...</u></b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle katılıyorum</b>
59- Öğrencilerimden, açıklamaları paylaşmak ve değerlendirmek için gereken ölçütleri öğretmenle işbirliği yaparak oluşturmalarını beklerim.	1	2	3	4	5
60- Öğrencilerim onlara verilmiş kapsamlı yönergeyi kullanırken, açıklamaları da paylaşır ve değerlendirir.	1	2	3	4	5
61- Öğrencilerimden, araştırmalarını geliştirmeleri için internet tabanlı kaynak ve materyalleri kullanmalarını beklerim.	1	2	3	4	5
62- Öğrencilerime açıklamaların paylaşılması ve değerlendirilmesinde uyulması gereken kural ve ilkelerin örneğini sunarım.	1	2	3	4	5
63-Öğrencilerimi açıklamalarının bilimsel kabul görmüş fikirlerle tutarlı olup olmadığını kendi kendilerine nasıl değerlendirebilecekleri konusunda bilgilendiririm.	1	2	3	4	5
64- Öğrencilerimden, açıklamaları paylaşmak ve değerlendirmek için gereken ölçütleri benimle fikir alışverişinde bulunarak belirlemelerini beklerim.	1	2	3	4	5
65- Sonuçların ve açıklamaların paylaşılmasında uyulması gereken kural ve ilkeleri öğrencilerimle birlikte oluştururum.	1	2	3	4	5
66- Öğrencilerimin, verilen soruları kendilerince daha anlamlı hale getirebilmelerini beklerim.	1	2	3	4	5
67- Öğrencilerime gerekli açıklamaları yaparım.	1	2	3	4	5
68- Öğrencilerimden, açıklamalarını kendilerine sunulan işleyiş ve bu işleyişteki adımlara göre değerlendirmelerini beklerim.	1	2	3	4	5
69-Öğrencilerim öğretmen tarafından sunulan açıklamaları kavrarlar.	1	2	3	4	5

Değerli zamanınızı ayırdığınız için teşekkür ederim...

### EK-4: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

1. Aşağıdakilerden hangisi sadece gözlemdir?

- A) Metalin bir kısmı kırmızı bu yüzden sıcaktır.
- B) Sokak ıslak, demek ki yağmur yağmış.
- C) Masa ağaçtan yapılmış gibi görünüyor.
- D) Çocukların kaldıkları binanın rengi turuncudur.

2. Aşağıdakilerden hangisi görme duyusuyla gözlemlenir?

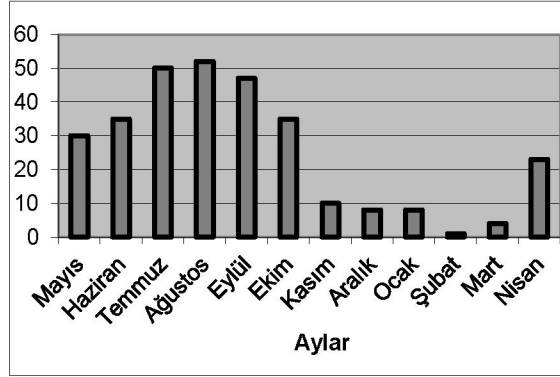
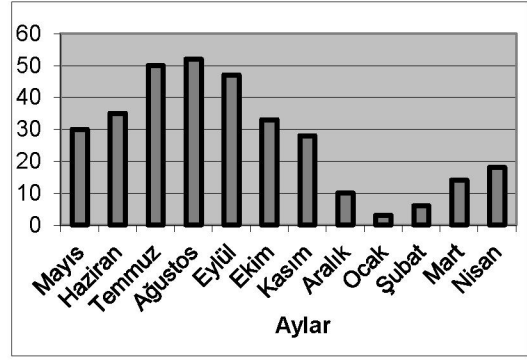
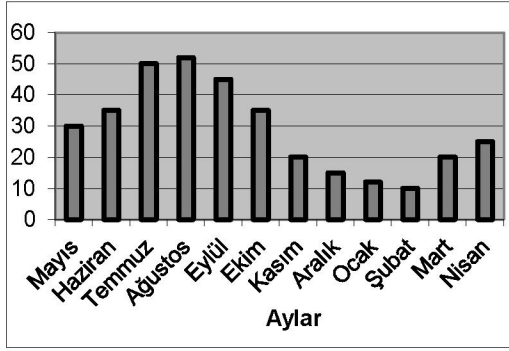
- A) Havadaki sıcaklık değişimini gözleme
- B) Bitkilerin boyundaki değişimi gözleme
- C) Yeni kimyasal maddelerin kokusundaki değişimi gözleme
- D) Motordan çıkan sesin değişimini gözleme

3. Hangi nesnenin altı eşit yüzü, 8 köşesi, 12 kenarı ve hacmi vardır?

- |         |            |
|---------|------------|
| A) Küp  | B) Kare    |
| C) Küre | D) Altıgen |

4. Ayşe okulundaki sınıfların şeklini kâğıda çizmek istiyor. Ayşe'nin kullanması gereken uygun ölçü birimi aşağıdakilerden hangisidir?

- |               |               |
|---------------|---------------|
| A) 1 m = 1 km | B) 1 m = 1 cm |
| C) 1 m = 1 mm | D) 1 m = 1 hm |
| E) 1 m = 1 m  |               |



5. Yukarıdaki grafikte son on yılda her ayın ortalama sıcaklıkları verilmiştir. Bu grafiklere göre gelecek yıl da hangi ay yılın en soğuk ayı olabilir?

- A) Haziran      B) Eylül      C) Kasım      D) Ocak      E) Şubat

6. Aşağıdaki balonlarda eşit miktarda gaz vardır. Hangi balon en hızlı uçabilir?



A)1000 kg.

B)800 kg.

C)500 kg.

D)200 kg.

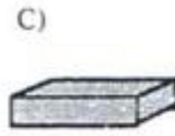
7. Aşağıdaki resimlerde görülen nesnelere hangisi bir leğen suda **en hızlı** batar?



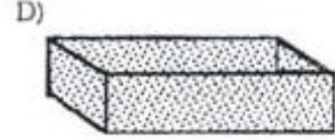
Boş  
Teneke



Cam  
Bilye



Tahta  
Kutu



Sünger  
Parçası

8. Ali ve Ahmet iki farklı firmanın ürettiği bisiklet lastiklerinin kaç kilometre gittiğinde, eskidiğini bilmek istiyorlar. Ali ve Ahmet bisikletlerinin lastiklerine işaret koyuyorlar. Bu deneyde aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilebilen **en önemli değişken olarak ele alınabilir?**

- A) Ölçümlerinin yapıldığı günün saati
- B) Her iki türdeki lastiğin gittiği kilometre sayısı
- C) Bisikletçilerin fiziksel özellikleri
- D) Hava koşulları
- E) Kullanılan bisikletlerin ağırlıkları

9. Bir grup öğrenci, ısıtmanın fasulye tohumlarının çimlenmesine etkisini belirlemek için deney yapıyorlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi bu deneyde en az önemlidir?

- A) Tohumların ısıtıldığı sıcaklık derecesi
- B) Tohumların ısıtılma süresinin uzunluğu
- C) Kullanılan toprağın türü
- D) Topraktaki nem miktarı
- E) Her tohumun büyümesi için kullanılan saksıların büyüklüğü

10. Murat asit yağmurlarının balık popülasyonu üzerine etkisini öğrenmek istiyor. İki tane kavanoza aynı miktarda su dolduruyor. Birinci kavanoz 50 damla sirke (asit) damlatılıyor. İkinci kavanoza ise hiçbir şey damlatmıyor. Her kavanoza birbirine benzeyen 10 tane balık koyuyor. Her iki kavanozdaki balıklara aynı miktarda yiyecek ve oksijen veriyor. Bir hafta süreyle balıkların davranışlarını gözlemliyor. Gözlemlerinden çeşitli sonuçlara varıyor. Yukarıdaki ifadelerle göre herhangi bir değişken eklenmeden deney nasıl geliştirilebilir?

- A) Farklı miktarda sirke (asit) içeren daha çok kavanoz hazırlarım.
- B) Her iki kavanoza kullanılan balık sayısından daha çok balık eklerim.
- C) Farklı türde balık ve farklı miktarlarda sirke (asit) olan daha çok kavanoz eklerim.
- D) Kullanılan kavanozlara daha çok sirke (asit) eklerim.

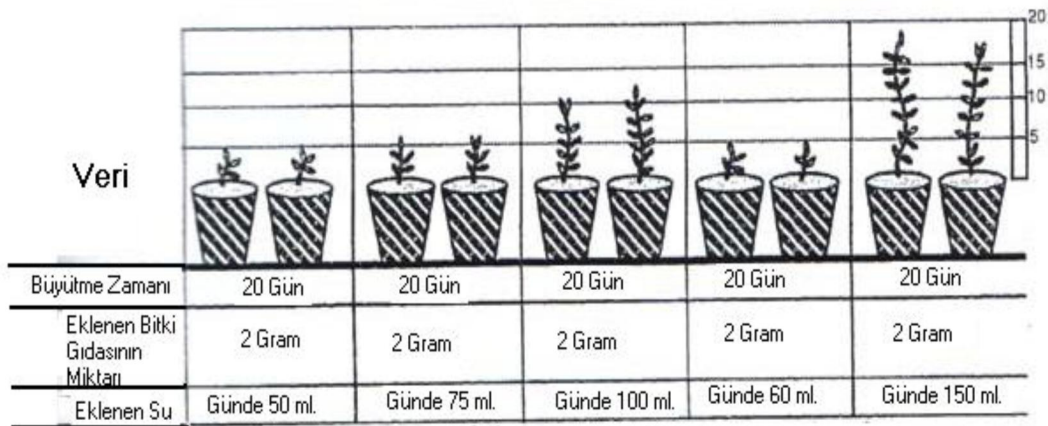
11. Aşağıdaki veriler bir deneyden alınmıştır.

Sıcaklık (Ort)	Tohum Ağırlığı (gr.)	Tüketilen Su (ml./gün)	Güneş Işığı Alma Süresi (Dk./gün)	Bitkinin Boyu (Cm / 20 Gün)
20°C	2.2	10	20	20.2
50°C	2.3	10	20	20.3
30°C	2.3	10	20	20.2
25°C	2.1	10	20	20.3
25°C	2.3	10	30	21.9
25°C	2.2	10	40	22.8
20°C	2.2	10	30	21.8
20°C	2.1	20	30	21.9
20°C	2.2	30	30	22.0

Yukarıdaki verilere göre, sizce bitki boyunun büyüme hızına **en çok** hangi faktör etki etmiştir?

- A) Bitkinin büyüdüğü yerin sıcaklığı
- B) Tohumun ağırlığı
- C) Bitkinin her gün tükettiği su miktarı
- D) Bitkinin güneş ışığı alma süresinin miktarı

12. Aşağıdaki deneyde yer fıstığı bitkisinin 20 gün içinde ne kadar büyüdüğü gösterilmektedir.



Yukarıdaki tabloyu inceleyiniz. Bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Ne kadar çok bitki gıdası eklenirse, Bitki o kadar hızlı büyür.

- B) Belirli miktarda bitki gıdasına sahip bitkiye ne kadar fazla su eklenirse, bitki o kadar hızlı büyür.  
 C) Belirli miktarda bitki gıdasına sahip bitkiye ne kadar fazla su eklenirse, bitki o kadar yavaş büyür.  
 D) Belirli miktarda suya sahip bitkiye, ne kadar fazla bitki gıdası eklenirse bitki o kadar yavaş büyür.

**13.** Mert, birbiriyle aynı özelliklere sahip iki kâseye şekerli su koyar. Her ikisinin de kapağını açık bırakır. Kâselerden bir tanesini karanlık bir yere koyarken diğerini ışık alan bir yere koyar. Mert'in kurduğu düzenekler arasındaki fark aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Işığa maruz kalma  
 B) Kâselerin şekli  
 C) Havaya maruz kalma  
 D) Her birinin içindeki şeker miktarı

**14.** Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir hipotezi en iyi şekilde ortaya koyar?

- A) Bu mıknatıs 12 tane ataç kaldırdı  
 B) Bu şişedeki süt 20 dakikada dondu  
 C) Ev bitkileri çok fazla sulandığından ölmüş olabilir  
 D) Kavak ağacındaki yaprakların hepsi kırmızıya döndü  
 E) Bu oranlarla havuz 10 dakikada doldu

**15.** Aşağıdaki veri tablosunu inceleyerek, erime zamanı ve suyun sıcaklığı değişkenlerine en uygun hipotez hangisidir?

Ortalama Erime Süresi (Dakika)				
Madde	Su 20 °C	Su 40 °C	Su 50 °C	Su 60 °C
20 gr. Şeker	80 Dk.	40 Dk.	20 Dk.	5 Dk.
20 gr. Tuz	60 Dk.	30 Dk.	16 Dk.	3Dk.

- A) Maddelerin erime zamanıyla suyun sıcaklığı arasında hiçbir farklılık yoktur.  
 B) Suyun sıcaklığı en az olduğunda maddenin erime zamanı en kısa sürede olur.  
 C) Suyun sıcaklığı en fazla olduğunda maddenin erime zamanı en azdır.  
 D) Tabloda verilen bilgilerle hipotez oluşturmak imkânsızdır.

**16.** Bir öğrenci kumaşın rengini, kumaşın içine çektiği ısı miktarından etkilenip etkilenmediğini denemek ister. Öğrenci bunun için iki tane farklı renkte kumaşı aynı miktarda su dolu iki bardağın üzerine koyar. Bardağın bir tanesini yeşil renkte kumaş ile kaplar. Diğeri ise sarı renkte kumaş ile kaplar. Her iki bardağı da güneş ışınları alan bir yere koyar. Bardaklara sıcaklıklarını gözlemlemek için termometre koyar. Öğrencinin deneyini gerçekleştirmesi için **ne önerirsiniz?**

- A) Kumaşlarla kaplanan bardaklara numara ekleyebilir.
- B) Her bardaktaki su miktarını düşürebilir.
- C) Her biri farklı renkte kumaşla kaplanan daha fazla bardak hazırlayabilir.
- D) Bardakları kapladığı kumaş miktarını iki kat arttırabilir.

**17.** Derya balıkların yaşaması için en uygun sıcaklığa karar vermek ister. Buna karar vermek için aşağıdaki işlemlerden hangisini yapmalıdır?

- A) Altı tane akvaryum alarak her akvaryuma altı tane birbirine benzeyen balık koymalıdır. Akvaryumların sıcaklıklarını 25 °C de sabit tutmalıdır.
- B) Altı tane balığı bir akvaryuma koymalıdır. 10 Dk. Aralıklarla suyun sıcaklığını 10 °C den 15 °C ye, 20 °C ye, 25 °C ye,30 °C ye ve en son olarak 40 °C ye yükseltilmelidir. Her sıcaklık değişikliğinde balıkların davranışlarındaki değişiklikleri gözlemlemelidir.
- C) Altı tane akvaryum alarak her akvaryuma altı tane birbirine benzeyen balık koymalıdır. Akvaryumların sıcaklıklarını 25 °C sabit tutmalıdır. Her akvaryumdaki balıkların davranışlarını gözlemlemelidir.
- D) Altı tane akvaryuma birbirine benzeyen altı balık koymalıdır. Her akvaryumun sıcaklıkları 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C ve 40 °C olmalıdır. Her akvaryumdaki balığın davranışını gözlemlemelidir.

## **EK-5: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI**

Değerli öğretmenim,

Sizlerle iki gün boyunca çeşitli etkinlikler yaptık. Bu etkinlikleri göz önünde bulundurmanızı ve bu etkinliklere yönelik düşüncelerinizi benimle paylaşmanızı istiyorum.

Görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tümü gizli tutulacaktır ve araştırma sonucu yazılırken isminiz kesinlikle belirtilmeyecektir.

Birazdan size bazı sorular yönlendireceğim. Görüşmenin yaklaşık yarım saat süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirseniz sorularımı sormaya başlamak istiyorum.

1. İki günlük süre boyunca yaptığınız etkinlikler arasında en çok ilginizi çeken hangi etkinlik oldu?
2. Yaptığımız etkinlikler ile sorgulama yöntemi konusunda neler öğrendiniz?
3. İki günlük süre boyunca yaptığınız etkinlikler sorgulama yöntemi konusunda düşüncelerinizde bir değişime yol açtı mı? Nasıl?

*Birinci etkinlik ile ilgili olarak:*

4. Sizce sorgulama türleri sınıflarda ne zaman kullanılabilir?
5. Sorgulama yönteminin bu üç türü sizce bilimsel içeriği öğrenmeye nasıl katkı sağlar?
6. Sorgulama yönteminin bu üç türü merak ve diğer bilimsel tutumları sizce nasıl teşvik ediyor?

*İkinci etkinlik ile ilgili olarak:*

7. Sizce öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kullanımları onların sorgulama yapabilme yeteneklerinin gelişimini nasıl etkiler?

*Üçüncü etkinlik ile ilgili olarak:*

8. Sorgulama yöntemine göre ders uygulaması etkinliğinde öğrenci olarak rol aldınız. Bir öğrenci olarak sorgulamaya dayalı ders işlemek sınıflarınızda işlediğiniz derslerden farklı mıydı? Neler hissettiniz?

*Dördüncü Etkinlik ile ilgili olarak:*

9. Dördüncü etkinlikte fen derslerinde yaptığınız etkinliklerin sorgulama yöntemine nasıl adapte edilebileceğine yönelik bir uygulama yaptınız. Sizce sorgulama yöntemine adapte edilmiş ve adapte edilmemiş etkinliklerin öğrencilerin bilimsel içeriği öğrenmelerine sağlayacağı katkılar farklı olur mu? Sizce bu farklılıklar nelerdir?

10. Sorgulama yöntemine adapte edilmiş ve edilmemiş etkinliklerin öğretmen açısından bir değişim yarattığını düşünüyor musunuz? Sizce nasıl bir değişim yaratıyor?

*Beşinci Etkinlik ile ilgili olarak:*

11. Öğrencilerinizin bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek için nasıl bir yöntem izliyorsunuz?

12. Öğrencilerinizin belirli bir süreç becerisinin hangi seviyesinde olduğuna yönelik siz nasıl bir yolla kanıt toplarsınız?

13. Öğrencilerin süreç becerisi seviyelerini geliştirmek için sorgulama yönteminin etkili olduğunu düşünüyor musunuz? Siz nasıl bir öğrenme ortamı tasarlarsınız?

## EK-6: SORGULAMAYA DAYALI MESLEKİ GELİŞİM ETKİNLİKLERİ

### ÇALIŞTAY 1: KÖPÜK



Bu etkinlik, bilim öğrenme için el becerisine dayalı üç farklı yaklaşımın keşfedilmesini sağlamaktadır. Etkinlik, sizlere sorgulama ve öğrenme ile ilgili tartışmalarda başlangıç noktası olarak kullanılabilir tecrübeler sunmaktadır. Kılavuz denetimli istasyonda, gruplara tamamlamaları için bir çalışma yaprağı verilir. Yarışma etkinliği istasyonunda, gruplardan köpük dışında belirli minimum yükseklikte bir kule yapmaları istenir. Sorgulama etkinliği istasyonunda ise gruplar sabun köpüğü ve ilişkili malzemeleri keşfederler. Bu etkinliklerin hepsi birlikte sizlerin öğrenmeye yönelik el becerisine dayalı çeşitli etkinliklerin farklı yönlerini ve niteliklerini düşünmeye başlamanıza katkı sağlayacaktır.

**Gerekli Zaman:** 1 saat 30 dk

#### Etkinlik Planı:

<b>I. Bölüm</b>	Kılavuz Denetimli Etkinlik	15dk
	Yarışma Etkinliği	15dk
	Sorgulama Etkinliği	30dk
<b>II. Bölüm</b>	Kılavuz Denetimli Etkinlik	15dk
	Yarışma Etkinliği	15dk
	Sorgulama Etkinliği	30 dk
<b>III. Bölüm</b>	Tartışma	20 dk

#### Çalıştayın Sonunda:

- Yaparak yaşayarak bilim öğrenmek için olan tüm yaklaşımlar birbiriyle benzer olmadığını, her yaklaşımın ayırt edici özellikleri olduğunu,
- Yaparak yaşayarak bilim öğrenmek için olan farklı yaklaşımların farklı öğrenme hedeflerini desteklediğini,
- Etkili fen bilgisi öğretiminin, çeşitli yaklaşımlar kullanmayı ve uygun yaklaşımı belirli bir içerik, süreç ve davranışsal öğrenme hedefleri ile eşleştirmenin gerektiğini öğrenmiş olacaksınız.

## **Görev 1**



Köpük, biri diğerinden sıvı bir film ile ayrılan gaz baloncuklarından oluşan bir maddedir. Köpük, diğer olgular için bir model olarak hizmet edebilen bazı fiziksel özelliklere sahiptir. Ayrıca yüzey alanının karmaşıklığı hakkında bilgi edinmede de bir araç olarak iş yapar. Aşağıdaki araştırmada köpüğün sahip olduğu bazı fiziksel özellikleri keşfedeceksiniz.

### **Malzemeler:**

2 adet plastik tabak	2 adet Kâse	1 adet çay kaşığı	1 adet plastik bardak	1-2 adet el mikseri
Bir miktar farklı boyutlarda çivi	1 adet cetvel	1 adet büyüteç	İsteğe bağlı olarak kaşıklar veya spatül	Bulaşık deterjanı

### **Yönergeler:**

İki kâsenin her birine 1 çay kaşığı bulaşık deterjanı ve 1 bardak su koyunuz ve kâselere A ve B gibi adlandırma yapınız. Kâselerden birini 1 dakika, diğerini 3 dakika boyunca çırpınız.

- Hangi kâsedeki köpük daha büyük balonlara sahip? A mı B mi? Küçük bir plastik tabak üzerinde yapabildiğiniz kadar yükseklikte köpük yığınları oluşturunuz.
- A kâsesindeki köpükler ile ne kadar yükseklikte bir yığın oluşturabildiniz?
- B kâsesindeki köpükler ile ne kadar yükseklikte bir yığın oluşturabildiniz?
- Küçük plastik tabaklar üzerinde A köpüğü ve B köpüğü ile ayrı ayrı 10'ar cm'lik köpük yığınları oluşturunuz. Sivri ucu aşağıya gelecek şekilde bir çiviye dikey olarak köpükte durdurmayı deneyiniz.
- A köpüğünde durabilen en uzun çivi hangisidir?
- B köpüğünde durabilen en uzun çivi hangisidir?
- En dayanıklı köpük hangisidir? A mı B mi?

- Yaptığınız deneylerde A ve B köpüğü arasında fark ettiğiniz başka farklılıklar nelerdir?



### **Görev 2**

Bu etkinlikte sizlerden beklenen dışarıdan herhangi bir destek olmadan ayakta durabilen en az 30 cm yüksekliğinde köpükten bir kule inşa etmenizdir. Görevinizi tamamlamanız için gerekli malzemeler masanızda bulunmaktadır.

Unutmayın! En yüksek kuleyi inşa eden kazanır...

#### **Malzemeler:**

Plastik tabak	Bulaşık deterjanı	Kaşıklar (isteğe bağlı)
1-2 adet kase	Su	Cetvel
1 adet el çırpıcısı		

### **Görev 3**

#### **Malzemeler:**

1-3 adet kâse	1 düzine yumurta	Farklı boyutlarda çivi	Plastik kaşık	Farklı boyutlarda kaşıklar
1-2 adet el çırpıcısı	Gazete kâğıdı	Cetvel	Tıraş Kremi	Bulaşık deterjanı
Kâğıt Bardak	Büyüteç	Plastik Tabak	Sirke	

#### **Yönergeler:**

Bu etkinliğin amacı, köpüğün bulabildiğiniz kadar çok sayıda fiziksel özelliğini bulabilmenizi sağlamaktır. Köpüğün fiziksel özelliklerini keşfetmenin çeşitli yolları vardır:

- Takımınızla köpüğün sahip olduğu fiziksel özellikleri beyin fırtınası yoluyla listelemek ve bu özellikleri araştırmak
- Verilen materyalleri deneyerek köpüğün bazı fiziksel özelliklerini bulabilmek

Örneğin köpüğün sahip olduğu fiziksel özelliklerden birisi onun dayanıklılığıdır. Siz de köpüğün dayanıklılığını nasıl test edeceğinize yönelik farklı araştırmalar deneyebilirsiniz.

<b>Fiziksel Özellik</b>	<b>Araştırma</b>
Dayanıklılık	

### **Tüm Görevler İçin Tartışma Soruları**



1. Her bir istasyonda çalışırken neler hissettiniz?
2. Her bir yaklaşımın güçlü yönleri nelerdir?
3. Her bir istasyonda ortaya çıkabilecek zayıf yönler ve sorunlar nelerdir?
4. Her bir istasyonda ne tür sorularla karşılaştınız? Bu sorular nasıl farklılaşmakta idi?
5. Sizce etkinlik sırası ve süresi deneyi nasıl etkiler?
6. Her bir yaklaşımda hangi beceriler gereklidir?

## ÇALIŞTAY 2: BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ



Bu etkinlikte 7 farklı istasyonda çalışacaksınız. Bu istasyonların her birisi farklı bir bilimsel süreç becerisine odaklanmış farklı etkinlikleri içermektedir. Sizler her bir istasyonda grup şeklinde çalışarak verilen yönergeleri uygulayacak ve çalışmanın sonunda hem basit etkinliklerle öğrencilerinize nasıl bilimsel süreç becerilerini

kazandırabileceğinizi hem de bilimsel süreç becerilerinin her birisinin karakteristik özelliklerini keşfedeceksiniz.

**Gerekli Zaman:** 75 dk

**Çalıştayın Sonunda:**

- Öğrencilerin, bir kavramı anlayabilmek ve öğrenebilmek için süreç becerilerini kullandıklarını,
- Süreç becerilerinin ayrı ayrı düşünülmemeyeceğini, her birinin iç içe geçmiş bir zincirin halkaları gibi olduğunu ve
- Öğretmenlerin hazırlayabilecekleri basit etkinlikler ile öğrencilerinin süreç becerilerinin gelişimine katkıda bulunabileceğini öğreneceksiniz.

### **Etkinlik 1: Renkli Süt**

Koyu harflerle yazılmış cümlede hangi süreç becerisi/ becerilerini kullandığınızı düşünüyorsunuz?

- Bir miktar sütü düz bir tabak içerisine boşaltınız. Üzerine farklı renklerde gıda boyaları damlatıldığında nasıl görüneceği konusunda düşündüklerinizi çiziniz.
- Farklı renkteki gıda boyalarını süt üzerine damlatınız.
- Ucunda bulaşık deterjanı bulunan pamuklu çubuğu boyaların üzerine hafifçe dokundurunuz.

**Tekrar gördüğünüzü çiziniz. İlk çiziminizden farkı nedir?**

### **Etkinlik 2: Hangisi Birinci Olacak?**

Koyu harflerle yazılmış cümlede hangi süreç becerisi/ becerilerini kullandığınızı düşünüyorsunuz?

- Oyuncak arabayı farklı mesafelerden önceden belirlemiş olduğun hedefe doğru hareket ettiriniz.
- Arabanın her bir mesafeyi tamamlama süresini kaydediniz.

**Arabanın aldığı yol ve bu yolu tamamlama süresi konusundaki fikirlerinizi ve bulgularınızı gösterecek şekilde birkaç çizim yapınız.**

### **Etkinlik 3: Şekilli Kutular**

Koyu harflerle yazılmış cümlede hangi süreç becerisi/ becerilerini kullandığınızı düşünüyorsunuz?

- Çukur bir kabı yarısına kadar su ile doldurunuz.
- Boş ve temiz kola kutularının içerisine de az miktarda su ekleyiniz.
- Kutuları içerisindeki su buharlaşmaya başlayınca dek ısıtıcı üzerinde ısıtınız.
- Maşa yardımıyla kutuları hızlı bir şekilde ters çevirerek çukur kaptaki su içerisine daldırınız.

**Gözlemlerinize dayanarak kola kutusu soğuk bir su içerisine ters olarak daldırılırdı ne olmasını beklerdiniz?**

### **Etkinlik 4: Balona Ne Oluyor?**

Koyu harflerle yazılmış cümlede hangi süreç becerisi/ becerilerini kullandığınızı düşünüyorsunuz?

- Boş ve temiz bir soda şişesinin ağız kısmına balonu yerleştiriniz.
- Isıtıcı yardımıyla şişeyi ısıtınız.
- Balonu gözlemleyiniz.

Gözlemlerinizi anlatan yapabildiğiniz kadar çok olası açıklamayı bir yere yazınız.

### **Etkinlik 5: Sihirli Bardak**

Koyu harflerle yazılmış cümlede hangi süreç becerisi/becerilerini kullandığınızı düşünüyorsunuz?

- Madeni bir para üzerine cam bir bardağı yerleştiriniz ve bardağın ağzını bir kâğıt yardımıyla kapatınız. Parayı gözlemleyiniz.
- Şimdi bardağın içerisini su ile doldurunuz ve tekrar üzerini kâğıtla kapattıktan sonra madeni parayı bardağın her açısından yeniden gözlemlemeyi deneyiniz.

**Gözlemlerinizi dikkate alarak, başka neyi bilmek istersiniz?**

### **Etkinlik 6: Müzikli Şişeler**

Koyu harflerle yazılmış cümlede hangi süreç becerisi/becerilerini kullandığınızı düşünüyorsunuz?

- İçerisinde farklı miktarlarda aynı cins sıvı bulunan üç cam şişenin çıkardığı sesler üzerine bir deney yaptığınızı düşününüz.

Deneye başlamadan önce:

- Neyi/neleri değiştireceksiniz?
- Hiç müdahalede bulunmadıklarınız nelerdir?
- Neyi/Neleri ölçeceksiniz?

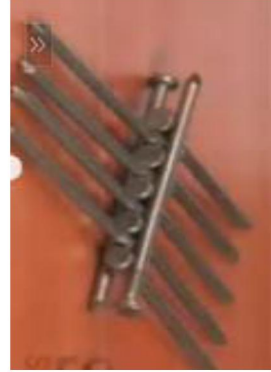
Sorularını yanıtlayınız.

### **Etkinlik 7: Dengeli Çiviler**

Koyu harflerle yazılmış cümlede hangi süreç becerisi/ becerilerini kullandığınızı düşünüyorsunuz?



- Yandaki şekildeki gibi tahta bloğun tam ortasına gelecek şekilde çiviye çekiç yardımıyla sabitleyiniz.
- Diğer çivi ya da çivileri bu tahta bloğun üzerinde dengede tutmaya çalışınız. Çiviler dengede duruyor mu?
- Şimdide bu çivileri aşağıdaki resimlerde olduğu gibi sıralayınız ve tekrar çivinin üzerine yerleştirmeyi deneyiniz. Çiviler dengede duruyor mu?



Gözlemlediklerinizle ilgili düşüncelerinizi not ediniz.  
Eşleştirme Zamanı:

Etkinlikler Beceriler	Renkli Süt	Hangisi Birinci Olacak?	Şekilli Kutular	Balona Ne Oluyor?	Sihirli Bardak	Müzikli Şişeler	Dengeli Çiviler
Gözlem Yapma							
İletişim Kurma							
Tahminde Bulunma							
Hipotez Kurma							
Soru Sorma							
Planlama ve Araştırma							
Yorum Yapma							

### ÇALIŞTAY 3: PETROL SIZINTILARININ ÇEVREYE ETKİLERİ VE TEMİZLENMESİ



Bu etkinlik ile sizler sorgulamaya dayalı bir dersin nasıl işlenebileceğine yönelik bir ders uygulaması yapacaksınız böylece sorgulama yönteminin öğrenci ve öğretmen açısından getirilerini fark edeceksiniz.

Bu etkinlik ile ayrıca sorgulamaya dayalı ders işlemenin aslında düşündüğünüz kadar zor olmadığını düşünmenizi umuyoruz.

**Bu etkinlikteki başlıca öğrenme-öğretme yöntemleri;** araştırma, sunum yapma, el becerisine

dayalı laboratuvar deneyleri ile bireysel ya da grup etkinlikleridir.

#### **Senaryo:**

Yazılı ya da basılı medyada, yağ kazaları ve ekosisteme verdikleri zarar ile ilgili manşetler okuyoruz. Geçmiş yıllarda petrol kuyularının sayılarının artması ile ilgili rapor edilen üç olay oldu: Bunlardan birisi; Meksika Körfezi'nde meydana gelen petrol kuyusunun patlaması, bir diğeri çeki teknesinin terkedilmiş bir petrol kuyusuna çarpmasıyla petrolün körfeze dağılması ve üçüncüsü de Çin'de petrol boru hattının patlaması sonucu Dalian şehrinin kıyı sularına petrol yayılmasıdır.

Bu etkinlikte yapılacak olan sorgulama ile insanların bu gibi çevre felaketleri üzerindeki etkisi ve onlarla baş etme yolları gösterilecektir.

İzlediğiniz videoda neler gözlemlediniz?

---



---



---



---

Aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.

1. Petrol sızıntısı nedir?

---

---

---

2. Petrol sızıntılarının tek kaynağı petrol tankerleri midir?

---

---

---

3. Petrol sızıntıları gerek okyanus içindeki gerekse okyanus çevresindeki canlı yaşamını etkiler mi?

---

---

---

4. Petrol sızıntıları temizlenebilir mi?

---

---

---

5. Petrol sızıntılarını temizlemek sizce kolay bir süreç midir?

---

---

---

6. Petrol sızıntılarını temizlemek için sizce neler kullanılabilir?

---

---

---

İzlediğiniz sunumdan yola çıkarak petrol sızıntılarının temizlenmesi ile ilgili olarak emme yönteminin mi yoksa sıyırma yönteminin mi daha etkili olduğunu düşünüyorsunuz?

Hipotezim:

---



---

**Malzemeler** (Hem emme hem sıyırma yöntemlerini test etmek için)

Çalışma yaprağı	Su	Motor Yağı	Beher
Pamuktan yapılmış toplar	Kaşıklar	Eldiven	Kova
Farklı boyutlarda taşlar	Kuştüyü	Pipet	

**Yöntem (Sıyırma Yöntemi İçin)**

- Plastik tepsi üzerine taşları ve kuş tüylerini koyarak bir kıyı modeli oluşturunuz. (Kuş tüyleri petrol sızıntısının canlılar üzerindeki etkilerini değerlendirmek amaçlıdır)
- Okyanus oluşturmak için 300 ml suyu tepsi içerisine boşaltınız.
- Modelinizin bu halinin Tablo 1a' ya resmini çiziniz.
- Eldivenlerinizi giyiniz ve beherde 50 ml'lik motor yağı hazırlayınız.
- Motor yağını tepsi içerisine boşaltınız ve birkaç dakika bekleyiniz.
- Kaşık yardımıyla su yüzeyindeki yağı 5 dk boyunca temizlemeye çalışınız.
- Topladığınız yağları bir beher içerisinde biriktiriniz ve sürenizin sonunda ml cinsinden miktarını belirleyip Tablo 2a'ya kaydediniz.
- Daha sonra pipeti kullanarak 2 dk süresince dalga oluşturunuz.
- Modelinizin son halini gözlemleyerek Tablo 1a'ya yeniden resmini çiziniz.

**Verilerim:**

Tablo 1-a

Sıyırma Yöntemi İle Temizleme	Önce:
	Sonra:

Tablo 2-a

Sıyırma Yöntemi ile Temizleme	
Kaşık ile toplama sayısı (kaç kez?)	Toplanan yağ miktarı (ml)

**Yöntem (Emme yöntemi için)**

- Plastik tepsi üzerine taşları ve kuş tüylerini koyarak bir kıyı modeli oluşturunuz. (Kuş tüyleri petrol sızıntısının canlılar üzerindeki etkilerini değerlendirmek amaçlıdır)
- Okyanus oluşturmak için 300 ml suyu tepsi içerisine boşaltınız.
- Modelinizin bu halinin Tablo 1b' ye resmini çiziniz.
- Eldivenlerinizi giyiniz ve beherde 50 ml'lik motor yağı hazırlayınız.
- Motor yağın tepsi içerisine boşaltınız ve birkaç dakika bekleyiniz.
- Pamuk topları yardımıyla su yüzeyindeki yağı 5 dk boyunca temizlemeye çalışınız.
- Pamukta toplanan yağı bir beher içerisinde biriktiriniz ve sürenizin sonunda ml cinsinden miktarını belirleyip Tablo 2b'ye kaydediniz.
- Daha sonra pipeti kullanarak 2 dk süresince dalga oluşturunuz.
- Modelinizin son halini gözlemleyerek tablo 1-b ye yeniden resmini çiziniz.

**Verilerim:**

Tablo 1-b

Emme Yöntemi İle Temizleme	Önce:
	Sonra:

Tablo 2-b

Sıyrma Yöntemi ile Temizleme	
Pamuk ile toplama sayısı (kaç kez?)	Toplanan yağ miktarı (ml)

**Sonuçlarım:**


---



---



---



---



---

## ÇALIŞTAY 4: GİZLİ DEĞİŞİMLER



Bu etkinlik ile gruplar halinde çalışarak sorgulamaya dayalı öğretim yapabilmek için özel etkinliklere ihtiyacınız olmadığını fark etmenizi ve etkinlik sonunda var olan etkinliklerde küçük değişimler yaparak onları birer sorgulama etkinliğine dönüştürebileceğinizi görmeyi bekliyoruz.

### Çalıştayın Sonunda:

- Öğrencilerin bilimsel sorgulama yapabilme yeteneklerini geliştirmek için öğretmenlerin öğrencilerine bilimin süreç becerilerini kullanmaları için sorumluluk vermeleri gerektiğini,
- Öğretmenlerin, bilimsel sorgulama için gerekli süreç becerilerini güçlendirmede öğrencilere yardımcı olmak için mevcut etkinliklerde küçük yönlendirmeler yapabileceğini ve
- Derslerin, belirli amaçları başarmak için belirli yollarla modifiye edilebileceğini keşfedeceksiniz.

### Değişim Etkinlikleri (Modifiye Edilmiş)

Bu etkinlikte, “Kimyasal bir değişim olayının göstergesi nelerdir?” sorusunu araştırarak kimyasal bir değişimin gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemeye çalışacaksınız. Dikkatli gözlemlerinizi kanıt toplamada size yardımcı olacaktır.

### Araştırma: Bölüm 1

Birinci bölümün tamamının okuyunuz. Daha sonra gözlemlerinizi ve yaptıklarınızı kaydedeceğiniz bir veri toplama yaprağı tasarlayınız. Anlaşılma ve diğerleriyle paylaşılabilirliği açısından kolay olduğundan emin olunuz. Daha sonra etkinliği yapınız.

- Güvenlik ekipmanlarınızı giyiniz.
- Çeyrek çay kaşığı sodyumbikarbonatı ve yarım çaykaşığı kalsiyumklorürü kilitli bozdolabı poşeti içerisine yerleştiriniz.
- Bir ilaç şişesini 5 ml fenol kırmızısı çözeltisiyle doldurunuz. Şişeyi torbaya yerleştiriniz ve torbayı fermuarlayıncaya kadar dik bir şekilde tutunuz.
- Çıkarabildiğiniz kadar fazla havayı sıkarak çıkartınız ve torbayı kapatınız.

- Torbayı kapalı tutarak, kabı ters çeviriniz ve kimyasalların karışmasını sağlayınız ve sonucu gözlemleyiniz.
- Yaptıklarınızı ve gözlemlerinizi veri toplama yaprağına kaydediniz. Bir kimyasal değişim varlığını gösterdiğini düşündüğünüz kanıtı kaydediniz.

### **Araştırma: Bölüm 2**

Araştırmanızı sürdürmek için aşağıdaki seçeneklerden A ya da B yi seçiniz. Bu seçenek için yeni bir veri toplama yaprağı tasarlayınız. Eğer vaktiniz yetiyorsa, başka bir veri toplama yaprağı kullanarak ikinci seçeneği de tamamlayınız.

#### **SEÇENEK A**

- Kimyasalların birisini çıkartarak deneyi tekrar denediğinizde ne olacağını tahmin ediniz.
- Tahmininizi test ediniz. Yaptıklarınızı ve gözlemlediklerinizi kaydediniz.
- Bu kez farklı bir kimyasal çıkartarak deneyi tekrarlayınız.

#### **SEÇENEK B**

- Kimyasalların birinin miktarını değiştirdiğinizde ne olacağını tahmin ediniz.
- Tahmininizi test ediniz. Yaptıklarınızı ve gözlemlediklerinizi kaydediniz.
- Her seferinde farklı bir kimyasalın miktarını değiştirerek deneyi birkaç kez tekrarlayınız.

#### **ÖZET**

1. Veri toplama yapraklarında bulunan deney sonuçlarınızı analiz ediniz ve özetleyiniz.

---



---



---

2. Veri toplama yapraklarınızda ortaya çıkana soruları listeleyiniz.

---



---



---

3. Bu etkinlikten kimya ile ilgili neler keşfettiğinizi tanımlayınız.

---



---



---

Kimyasal bir değişimin varlığını gösteren kanıtlar sizce nelerdir?

---



---



---

### **Değişim Etkinliği (Modifiye Edilmemiş)**

Bu etkinlikte, kilitli sandviç poşetlerinde gerçekleşen kimyasal reaksiyonlarla ilgili deneyler yapacaksınız. Kapalı poşet herhangi bir kimyasalın sızmasını önler böylece kimyasal tepkimeyi gözlemek için bir şansınız olabilir.

Kimyagerler gözlemleyerek kanıt elde ederler. Bir kimyasalın kimyasal bir tepkime geçirdiği aşağıdaki dört göstergeden anlaşılabilir:

Renk değişimi

Sıcaklık değişimi

Katı oluşumu

Gaz oluşumu

İyi bir kimyacı dikkatli olmak zorundadır ve bu tür kanıtların her birini aramak için acele etmemelidir.

### **Yöntem**

- Güvenlik ekipmanlarınızı giyiniz.
- Kilitli buzdolabı poşeti içerisine çeyrek çay kaşığı sodyum bi- karbonat ve yarım çay kaşığı kalsiyum klorür koyunuz.
- İlaç şişesinin içerisine 5 ml fenol kırmızısı dökünüz.
- Kabı dikkatli bir şekilde yerleştiriniz böylece dik bir şekilde kalacaktır. Daha sonra boşaltabildiğiniz kadar havayı sıkarak poşetten dışarı çıkartınız ve poşeti kapatınız.
- Poşeti ters çeviriniz ve kimyasalların karışmasını sağlayınız.

### **Sorular**

1. Gördüğünüz değişimlere ilişkin detaylı gözlemlerinizi yazınız.

---



---



---

2. Kimyasal bir reaksiyonun oluştuğu ile ilgili topladığınız kanıt(lar) ne(ler)dir?

---

---

---

3. Kalsiyumklorürü çıkarttığınızda ne olacağını tahmin ediniz. Deneyi tekrarlayınız ve gördüğünüz değişimleri dikkatli bir şekilde gözlemleyiniz ve aşağıya kaydediniz. Sodyumbikarbonatı çıkarttığınızda ne olacağını tahmin ediniz. Deneyi tekrarlayınız ve gözlemlerinizi ve sonuçlarınızı kaydediniz.

---

---

---

4. Sodyumbikarbonatı yarım çay kaşığı kullandığınızda ne olur? Kalsiyumklorürü bir çay kaşığı kullanırsanız ne olur? Eklediğiniz kimyasalın miktarı ve olanları kaydediniz.

---

---

---

5. Bu deneyden kimya ile ilgili neler keşfettiniz?

---

---

---

## ÇALIŞTAY 5: SÜREÇ BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ



Bu etkinlikte gruplar halinde çalışarak öğrencilerinizin hangi süreç becerisinin hangi safhasında olduğunu belirlemeyi ve öğrenciyi bir sonraki beceri seviyesine çıkarmak için yapılması gerekenleri özetle bilimsel süreç becerileri gelişimini değerlendirmeyi öğreneceksiniz.

Çalıştayın Sonunda:

- Olağan sınıf etkinliklerini gözlemleyerek, öğrencilerin süreç becerilerinin gelişimine yönelik kanıt elde etmede belirli davranışsal belirleyicilerin kullanılabileceğini,
- Dikkatle çerçevelenmiş ödevler kullanılarak, öğrencilerin yazılı ya da sözlü çalışmalarındaki süreç becerileri gelişimine yönelik kanıt bulunabileceğini ve
- Öğrencilerin güncel gelişim seviyelerine yönelik kanıt elde eder etmez davranışsal belirleyicileri kullanarak bir sonraki gelişim adımına karar verilebileceğini öğreneceksiniz.

### Gelişimin Belirleyicileri (Etkinlik Yaprağı):

Grup olarak çalışarak, “gözlem yapma” ya da “araştırmayı planlama ve yürütme” süreç becerilerini kullandığına kanıt olarak ne(ler) aradığınızı listeleyiniz.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erken gelişimin kanıtı için örnek ne olabilir?</li> <li>• İleriki gelişim kanıtı için örnek ne olabilir?</li> <li>• Her biri için en az bir belirleyici üzerinde anlaşma sağlayınız ve bunu aşağıya kaydediniz.</li> </ul>	
Erken Gelişim	
İleriki Gelişim	

### Kâğıt Havlu Etkinliği

Bu etkinlik, “gözlem yapma” ve “araştırmayı planlama ve yürütme” süreç becerilerini daha derin incelememizde belirleyicilerin kullanımı üzerine odaklanmaktadır.

Eğer bir araştırmacı ise göreviniz: Materyalleri kullanarak “Hangi tür kâğıt havlu daha fazla suyu emer” sorusuna yanıt bulmaya çalışmaktır. Burada kendinizi bir öğrenci yerine koymayın, etkinliği kendiniz olarak yapmaya çalışın.

Etkinliği tamamladıktan sonra araştırmacı belirleyicileri kullanarak kendisini değerlendirme fırsatına sahip olacaktır. Daha sonra gözlemciler ve araştırmacı deneyimlerini karşılaştırarak tartışacaklardır. Araştırmacı görevini yaparken, gözlemcilerin ona müdahale etmemesi ve onunla konuşmaması gerekir.

### Gözlemci 1 Çalışma Yaprağı

Araştırmacı Yapar:		Gözlem Yapma
Evet	Hayır	
		1. Nesnelere ve materyaller arasındaki benzerlik ve farklılıkları tanımlamada başarılı mıdır?
		2. Nesnelere ya da materyalleri keşfetmede birkaç duyusunu kullanır mı?
		3. Nesnelere ya da materyaller arasındaki detaylı farklılıkları belirler mi?
		4. Farklılıkların benzerliklerden daha bariz olduğu yerlerde nesnelere arasındaki benzerlik noktalarını tanımlar mı?
		5. Gerektiğinde detaylı çalışmalarda kullanmak için büyüteç ya da mikroskop gibi duylara yardımcı araçlar seçerler mi?
		6. Eldeki problemle ilgili olan gözlemleri diğerlerinden ayırt eder mi?

Araştırmacı Yapar:		<b>Araştırmayı Planlama ve Yürütme</b>
Evet	Hayır	
		1.Kanıtlara dayalı olmasa bile problemle ilgili bir tahminde bulunmaya çabalarlar mı?
		2.Ön yargılara dayalı bir tahmin yapmak yerine kanıtları kullanarak bir tahminde bulunur mu?
		3.Her zaman doğrudan bir gerekçelendirme oluşturmadan kanıtlara uyan mantıklı tahminlerde bulunur mu?
		4.Tahminde bulunurken kanıtların nasıl kullanıldığını açıklar mı?
		5.Gözlemleri ya da bilgilerindeki eğilimlerine dayalı olarak bir tahmini gerekçelendirir mi?
		6.Bir tahmini onu açıklayabilen fikir açısından gerekçelendirir mi?

### Gözlemci 2 Çalışma Yaprağı

Gözlem Yapma	
Araştırmayı Planlama ve Yürütme	
İletişim kurma	
Soru Sorma	
Tahminde Bulunma	
Açıklama (Hipotez Kurma)	
Yorumlama	

## Araştırmacı alışma Yapradı

Araştırmacı Yapar:		Gözlem Yapma
Evet	Hayır	
		1. Nesneler ve materyaller arasındaki bariz benzerlik ve farklılıkları tanımlamada başarılı mıdır?
		2. Nesneler ya da materyalleri keşfetmede birkaç duyusunu kullanır mı?
		3. Nesneler ya da materyaller arasındaki detay farklılıkları belirler mi?
		4. Farklılıkların benzerliklerden daha bariz olduğu yerlerde nesneler arasındaki benzerlik noktalarını tanımlar mı?
		5. Gerektiğinde detaylı çalışmalarda kullanmak için büyüteç ya da mikroskop gibi duylara yardımcı araçlar seçerler mi?
		6. Eldeki problemle ilgili olan gözlemleri diğerlerinden ayırt eder mi?
Araştırmacı Yapar:		Araştırmayı Planlama ve Yürütme
Evet	Hayır	
		1. Kanıtlara dayalı olmasa bile problemle ilgili bir tahminde bulunmaya çabalarlar mı?
		2. Ön yargılara dayalı bir tahmin yapmak yerine kanıtları kullanarak bir tahminde bulunur mu?
		3. Her zaman doğrudan bir gerekçelendirme oluşturmadan kanıtlara uyan mantıklı tahminlerde bulunur mu?
		4. Tahminde bulunurken kanıtların nasıl kullanıldığını açıklar mı?
		5. Gözlemleri ya da bilgilerindeki eğilimlerine dayalı olarak bir tahmini gerekçelendirir mi?
		6. Bir tahmini onu açıklayabilen fikir açısından gerekçelendirir mi?

**Tüm Grup İçin Tartışma Soruları**

1. Gözlemci 1'in deneyimleri ile Gözlemci 2'nin deneyimleri arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdi?
2. Her çift içindeki iki gözlemci kendi aralarında anlaşabildiler mi?
3. Gelişim Belirleyicileri araştırmacıların öz değerlendirmeleri için yararlı mıydı?
4. Araştırmacılar ve gözlemciler hemfikir miydi?
5. Daha verimli ve/veya daha etkili bir ortam oluşturmak için yöntemler nasıl adapte edilebilir?
6. Gözlem yoluyla bilgi edinmedeki diğer noktalar nelerdir?