

## Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Nanoteknolojiye Yönelik Görüşleri

\*<sup>1</sup>Yusuf Selim OCAK

<sup>1</sup>Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Fen ve Matematik Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, 21280, Diyarbakır, Türkiye  
<https://orcid.org/0000-0001-8754-1720>  
yusufselim@gmail.com

### Öz

Bu araştırmanın amacı Fen Bilimleri öğretmen adaylarının nanoteknoloji hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Nitel araştırma yöntemi ile şekillenen araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılı Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda dalı 2 ve 3.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubu tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Araştırmada verilerin toplanması için iki bölümden oluşan veri toplama aracı kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama aracının ilk bölümünde çalışma grubuna ait kişisel sorular ve veri toplama aracının kullanımına yönelik yönerge yer alırken, ikinci bölümde Ergün, Ocak ve Ergün (2017) tarafından geliştirilen ve nanoteknolojiye yönelik 7 soru yer almaktadır. Araştırmada elde edilen verilerin analiz sürecinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 3.sınıf Fen Bilimleri öğretmen adaylarının nanoteknolojiye yönelik algılarının 2.sınıf Fen Bilimleri öğretmen adaylarına göre daha yüksek ve daha somut olduğu görülmüştür. Ayrıca 3.sınıf Fen Bilimleri öğretmen adaylarının nanoteknolojiye yönelik daha fazla bilgi sahibi olduğu ve bu konuya yönelik kazanımların eğitim öğretim sürecine daha fazla eklenmesi gerektiği düşüncesinin hakim olduğu görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Nanoteknoloji, Fen Bilgisi Eğitimi, Öğretmen Adayı

### Science Teacher Candidates' Views on Nanotechnology

#### Abstract

The aim of this study is to determine the opinions of prospective science teachers about nanotechnology. The study group of the study, which is shaped by qualitative research method, is composed of 2 and 3 grade students in the Department of Science Education of Ziya Gökalp Faculty of Education in the 2018-2019 academic year. The study group was chosen by random sampling method. Two-part data collection tool was used to collect data. In the first part of the data collection tool used there are instructions for the use of personal questions and data collection tool, while in the second section there are 7 questions about nanotechnology developed by Ergün, Ocak and Ergün (2017). Descriptive analysis method was used to analyze

the data obtained from the research. As a result of the research, it was seen that the 3rd class science teacher candidates' perceptions about nanotechnology were higher and more concrete than the second grade science teacher candidates. In addition, it is seen that 3rd grade science teacher candidates have more knowledge about nanotechnology and that the gains related to this subject should be added to education process more.

**Keywords:** Nanotechnology, Science Education, Teacher Candidate

## 1. GİRİŞ

“Nano” kelimesi Yunanca “cüce” anlamına gelmekte olup, “nanos” kelimesinden türetilmiştir. Bilimsel olarak herhangi bir büyüklüğün milyarda biri anlamına gelir. Buradan yola çıkarak nanometrenin bir metrenin milyarda biri ( $1\text{nm}=10^{-9}\text{ m}$ ) olan bir uzunluk ölçütü olduğu belirtilebilir (Rai vd. 2012). Bohr yarıçap  $0.53\text{ \AA}$  ( $1\text{ \AA}=10^{-10}\text{ m}$ ) olduğundan 1 hidrojen atomunun çapı yaklaşık  $0.1\text{ nm}$  olduğu söylenebilir (Lang ve Smith, 2010). Nanoteknolojik ürün olarak nitelendirilen bir ürünün  $100\text{ nm}$  ve altındaki boyutlarda olması gereklidir.

Bugün hayatımızı çevreleyen birçok yüksek katma değerli ürünün temelini oluşturmaktadır. Nanoteknolojinin bilgisayar işlemcilerinden (Ranganathan, 2011), su geçirmeyen kumaşlara (Sawhney vd.), kirlenmez cam yüzeylerden (Blossey, 2003) ilaç taşınımına (Ferrari, 2005) kadar birçok farklı alanda uygulamaları olduğundan, Fizik, Kimya, Biyoloji, tüm mühendislik alanları ve sağlık bilimlerini kapsayan disiplinler arası işbirliğine açık bir alandır.

Dünyada insanlığın gelişimini doğrudan etkileyen devrimsel süreçler meydana gelmiştir. Bunlar arasında tekstil, sanayi, otomobil ve bilgisayar devrimleri gösterilebilir. Bir kısım araştırmacılara göre dünyada yaşanacak bir sonraki devrim sürecinin nanoteknoloji ile gelişeceği yönündedir (Çıracı,). Nanoteknolojik ürünlerin katma değerlerinin yüksek olması, nanoteknoloji çalışmalarına olan ilgiyi tüm dünyada arttırmaktadır.

Öğrencilerin ilk ve orta öğretim düzeyindeyken iyi bir nanobilim ve nanoteknoloji eğitimi almaları, kendilerini akademik olarak geliştirmelerinde ve yaşamlarının ilerleyen dönemlerinde yapacakları meslek seçiminde mutlaka etkili olacaktır (Bowman, vd.2007, ).

Nanobilim ve nanoteknoloji eğitiminin önemi ve gerekliliği her geçen gün artarken, yapılan literatür incelemelerinde fen bilimleri öğretmen adaylarının nanoteknolojiye yönelik bilgi düzeylerini ve görüşlerini inceleyen kapsamlı bir çalışmanın bulunmadığı görülmektedir. Bu eksiklikten hareketle bu araştırmanın amacı fen bilimleri öğretmen adaylarının nanoteknolojiye yönelik bilgi düzeylerini ve görüşlerini belirlemektir.

## 2. YÖNTEM

### 2.1 Araştırmanın Deseni

Bu araştırma fen bilimleri öğretmen adaylarının nanoteknoloji hakkındaki görüşlerini belirleyebilmek nitel araştırma deseniyle şekillenen betimsel bir çalışmadır. Bu çalışmada araştırmacının nitel araştırma yöntemlerini kullanma nedeni, araştırmacının insanların oluşturdukları anlamları kavramayla ilgilenmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmış görüşmeden biraz daha esneklerdir. Bu görüşme tekniğinde, görüşme önceden

hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürüldüğünden daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunarak araştırmacıya büyük kolaylık sağlar (Yıldırım, 2003).

## 2.2 Çalışma Grubu

Nitel araştırma yöntemi ile şekillenen araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılı Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda dalı 2 ve 3.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubu tesadüfi örnekleme yöntemi 10'u 2. Sınıf öğrencilerinden 10 ise 3. Sınıf öğrencilerinden olacak şekilde seçilmiştir.

## 2.3 Verilerin Toplanması

Araştırmada verilerin toplanması için iki bölümden oluşan veri toplama aracı kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama aracının ilk bölümünde çalışma grubuna ait kişisel sorular ve veri toplama aracının kullanımına yönelik yönerge yer alırken, ikinci bölümde Ergün, Ocak ve Ergün (2017) tarafından geliştirilen ve nanoteknolojiye yönelik 7 soru yer almaktadır. Fen Bilgisi Eğitimi anabilim dalında öğrenim gören öğrencilere hazırlanan ölçme aracı yoluyla şu sorular yöneltilmiştir:

1. Nanoteknoloji deyince aklınıza neler geliyor?
2. Nanoteknolojiyi nerelerde kullanıyoruz?
3. Nanoteknoloji hangi amaçla çıktığı konusunda ne düşünüyorsunuz?
4. Nanoteknoloji ürünleri hayatımızın neresindedir?
5. Nanoteknoloji ürünleri hakkında neler düşünüyorsunuz?
6. Nanoteknoloji ile ilgili Türkiye'deki durum nedir?
7. Nanoteknoloji okullarda anlatılmalı mıdır?

## 2.4 Veri Analizleri

Araştırmada elde edilen verilerin analiz sürecinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırmada, görüşme sorularının her birine verilen yanıtlardan elde edilen verilerle tematik bir çerçeve oluşturulmuş ve bu temalara görüşleriyle vurgu yapan öğretmenlerin sayıları şeklinde kısaltılarak belirtilmiştir (Yıldırım, 2003).

## 3. BULGULAR

Araştırmada açık uçlu sorulardan oluşan anket yoluyla 20 öğretmen adayının görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin kendilerine yöneltilen sorulara verdiği yanıtlardan elde edilen bulgular, temalar ve alt temalar altında öğrencilerin yanıtlarından dorudan alıntılar yapılarak verilmiştir. Dorudan alıntılarda frekansı yüksek olan görüşlere daha çok yer verilmiştir. Fen Bilimleri öğretmen adaylarına ilk soru olarak "Nanoteknoloji deyince aklınıza neler geliyor?" sorusu yöneltilmiş, bu sorunun yanıtına ilişkin fen bilgisi anabilim dalında öğrenim gören öğrencilerin sahip olduğu düşünceler ile frekans dağılımları Tablo 1a ve Tablo 1b'de verilmiştir. Tablo 1a'da 2. Sınıf öğretmen adaylarının ve Tablo 1b'de ise 3. Sınıf öğretmen adaylarının düşünceler ile frekans dağılımlarını göstermektedir.

Tablo 1a ve 1b incelendiğinde, 2 sınıf öğrencilerinin verdikleri cevapların genel olarak küçük ve kullanışlı olmak gibi genel ifadeleri içermesine rağmen 3. Sınıf öğrencileri daha bilimsel cevaplar olarak nitelendirebileceğimiz, "Bir büyüklüğün milyarda biri", "Yüksek katma değerli ürün" ve "Nanometre boyutunda fiziksel, kimyasal ve biyolojik sistemlerin geliştirilmesi" gibi daha bilimsel ifadelerle cevap verdikleri görülmüştür.

**Tablo 1a.** Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin Nanoteknoloji deyince aklınıza neler geliyor?” sorusuna verdikleri yanıtlar

2. Sınıf öğrencilerin Nanoteknoloji'nin Tanımı Hakkındaki Düşünceleri	f
a) Moleküler / Atomik boyut	4
b) Elektronik cihazlar	1
c) Yeni Teknoloji	1
d) Küçük kullanışlı	4
<b>Görüşler toplamı</b>	<b>10</b>

**Tablo 1b.** Fen Bilgisi Eğitimi 3. Sınıf öğrencilerinin Nanoteknoloji deyince aklınıza neler geliyor?” sorusuna verdikleri yanıtlar

3. Sınıf öğrencilerin Nanoteknoloji'nin Tanımı Hakkındaki Düşünceleri	f
Nanometre boyutunda fiziksel, kimyasal ve biyolojik sistemlerin	
a) geliştirilmesi	2
b) Maddenin çok küçük boyutlara getirilmesi	3
c) Teknolojinin küçük boyutlara indirgenmesi	2
d) Yüksek katma değerli ürün	2
e) Bir büyüklüğün milyarda biri	1
<b>Görüşler toplamı</b>	<b>10</b>

Fen Bilgisi Eğitimi öğrencilerine ikinci soru olarak “Nanoteknolojiyi nerelerde kullanıyoruz?” sorusu yöneltilmiş, bu sorunun yanıtına ilişkin fen bilimleri öğretmenlerin sahip olduğu düşünceler ile frekans dağılımları Tablo 2’de verilmiştir.

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalında eğitim gören 2. Sınıf öğrencileri “Nanoteknolojiyi Nerelerde Kullanıyoruz?” sorusuna 16 görüş belirtir iken, aynı soruya 3. Sınıf öğrencileri 33 görüş beyan etmişlerdir. 2. Sınıfta okuyan Fen Bilimleri öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar arasında en yüksek frekanslı cevaplar olan “Teknolojik ürünlerde”, “Bilgisayar” ve “Akıllı cihazlar” yanıtlarının frekansları 3 olmuştur. Buna karşın, 3. Sınıfta okuyan Fen Bilimleri öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar arasında en yüksek frekansa sahip olan yanıtlar “Sanayi”, “sağlık”, “tekstil” ve “Bilgisayar” olmuştur. Bu yanıtların frekansı sırasıyla 7, 6, 5 ve 5 olmuştur. Diğer bir ifade ile 3. Sınıfta okuyan Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri cevaplardaki hem görüşler toplamı fazladır, hem de en fazla verilen cevapların frekansları daha yüksektir.

**Tablo 2a.** Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin “Nanoteknolojiyi Nerelerde Kullanıyoruz?” Sorusuna Verdikleri Yanıtlar

2. Sınıf öğrencilerin nanoteknolojinin kullanım alanları hakkındaki düşünceleri	f
a) Teknolojik ürünlerde	3
b) Bilgisayar	3
c) Akıllı cihazlar	3
d) Lens/kamera	1
e) Mühendislik	1
f) Biyoteknoloji	1
g) Araçlarda	1

h) Fizik, Kimya, Biyoloji	3
<b>Görüşler toplamı</b>	<b>16</b>

**Tablo 2b.** Fen Bilgisi Eğitimi 3. Sınıf öğrencilerinin “Nanoteknolojiyi Nerelerde Kullanıyoruz?” Sorusuna Verdikleri Yanıtlar

3. Sınıf öğrencilerin nanoteknolojinin kullanım alanları hakkındaki düşünceleri	f
a) Tekstil	5
b) Bilgisayar	5
c) Akıllı Cihazlar	2
d) İnşaat	3
e) Sağlık	6
f) Sanayi	7
g) Elektronik /Çip teknolojisi	2
h) Enerji	1
i) Ekran Teknolojisi	2
<b>Görüşler toplamı</b>	<b>33</b>

Fen Bilgisi Eğitimi öğrencilerine ikinci soru olarak “Nanoteknolojinin hangi amaçla çıktığı konusunda ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiş, bu sorunun yanıtına ilişkin fen bilimleri öğretmenlerin sahip olduğu düşünceler ile frekans dağılımları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3a ve 3b’de sırasıyla 2 ve 3. Sınıfta okuyan Fen Bilimleri öğretmen adaylarının “Nanoteknolojinin hangi amaçla çıktığı konusunda ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verdiği cevaplar görülmektedir. Tablodan da görüleceği gibi, 2. Sınıf öğrencilerinin cevapları arasında

**Tablo 3a.** Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin “Nanoteknolojinin hangi amaçla çıktığı konusunda ne düşünüyorsunuz?” Sorusuna Verdikleri Yanıtlar

Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin Nanoteknolojinin Ortaya Çıkma Amacı Hakkındaki Düşünceleri	f
a) Tasarruf	1
b) Pratik kullanım	2
c) Daha küçük ve hafif aygıt üretimi	1
d) Yaşamı kolaylaştırmak	4
e) Robot yapımı	1
f) Düşük maliyet	2
g) Daha küçük alanların kullanım ihtiyacı	1
<b>Görüşler toplamı</b>	<b>12</b>

**Tablo 3b.** Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin “Nanoteknolojinin hangi amaçla çıktığı konusunda ne düşünüyorsunuz?” Sorusuna Verdikleri Yanıtlar

Fen Bilgisi Eğitimi 3. Sınıf öğrencilerinin Nanoteknolojinin Ortaya Çıkma Amacı Hakkındaki Düşünceleri	f
a) Faydalı ve kaliteli ürün	2
b) Maliyet azaltmak	2

c) Tasarruf	1
d) İhtiyaç	1
e) Kullanışlı Ürün	1
f) Yüzey alanı arttırmak ve daha avantajlı ürün geliştirmek	3
<b>Görüşler toplamı</b>	<b>10</b>

en yüksek frekansa sahip cevap, yaşamı kolaylaştırmak iken, 3. Sınıf öğrencilerinin cevapları arasında en yüksek frekansa sahip cevap “yüzey alanının arttırmak ve daha avantajlı ürün geliştirmek” cevabı olmuştur. “Tasarruf” cevabı her iki grupta ortak iken, 2. Sınıf öğrencileri arasında “Robot yapımı” cevabı dikkat çekmiştir.

Fen Bilgisi Eğitimi öğrencilerine dördüncü soru olarak “Nanoteknoloji Hayatımızın Neresindedir?” sorusu yöneltilmiş, bu sorunun yanıtına ilişkin fen bilimleri öğretmenlerin sahip olduğu düşünceler ile frekans dağılımları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4a ve 4b dikkatle incelendiğinde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalında eğitim gören 2. Sınıf öğrencileri “Nanoteknoloji Hayatımızın Neresindedir?” sorusuna 16 görüş belirtir iken, aynı soruya 3. Sınıf öğrencileri 26 görüş beyan etmişlerdir. Her iki grup öğrencide “Her alanında”, “Tekstil” ve “teknolojik ürünler ” ortak görüşler olarak beyan edilmiştir. Fakat bu cevapların frekansının 3. Sınıf öğrencilerinde daha yüksek olduğu görülmüştür. Örneğin 3. sınıf öğrencilerinden 7’si nanoteknolojinin hayatlarının her alanında olduğunu belirtmesine karşın 2. Sınıf öğrencilerinden 3’ü nanoteknolojinin hayatlarının her alanında olduğunu belirtmiştir. Ayrıca 3. Sınıf öğrencilerinin cevapları arasında “kir tutmayan yüzeyler” ve “anti bakteriyel yüzeyler” gibi daha özellikli örnekler bulunmaktadır.

Çalışma gruplarına beşinci soru olarak “Nanoteknoloji hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiş, bu soruya verilen yanıtlar ile frekans dağılımları Tablo 5’de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi, Fen bilgisi 2. Ve 3. Sınıf öğrencilerin hem yanıtları hem de bu soruya verilen görüşler toplamı birbirine çok yakındır. Öğrenciler genel olarak

**Tablo 4a.** Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin “Nanoteknoloji Hayatımızın Neresindedir?” sorusuna verdikleri yanıtlar

Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin Nanoteknolojinin hayatlarındaki yeri hakkındaki düşünceleri	f
a) Her alanında	3
b) Araçlarda	1
c) Telefon	3
d) Bilgisayar	2
e) Tekstil	1
f) Gıda	1
g) Sağlık	1
h) Temel bilimler	1
i) Teknolojik ürünler	1
j) Robot	1
k) Televizyon	1

**Görüşler toplamı**

16

**Tablo 4b.** Fen Bilgisi Eğitimi 3. Sınıf öğrencilerinin “Nanoteknoloji Hayatımızın Neresindedir?” sorusuna verdikleri yanıtlar

Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin Nanoteknolojinin hayatlarındaki yeri hakkındaki düşünceleri	f
a) Her alanda	7
b) Pek çok alanda	1
c) Sağlık / Tıp	3
d) Teknolojik ürünler	2
e) Tekstil	3
f) Ekran Teknolojisi	2
g) Sanayi	1
h) Bilgisayar	4
i) Telefon	1
j) Kir tutmayan yüzeyler	1
k) Anti bakteriyel yüzeyler	1
<b>Görüşler toplamı</b>	<b>26</b>

nanoteknolojinin “Faydalı” ve “hayatı kolaylaştıran ürünler” olarak nitelendirmektedir. Fakat hayatı kolaylaştıran ürünler” cevabının frekansının Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencileri için 7 iken bu cevabın frekansı 3. Sınıf öğrencileri için 2 olduğu görülmüştür.

**Tablo 5a.** Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin “Nanoteknoloji hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlar

Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin Nanoteknoloji Ürünleri Hakkındaki görüşleri	f
a) Faydalı	2
b) Düşük maliyetli ürün	1
c) Hayatı kolaylaştıran ürünler	7
d) Fikrim yok	1
e) Tasarruflu ürünler	1
<b>Görüşler toplamı</b>	<b>12</b>

**Tablo 5b.** Fen Bilgisi Eğitimi 3. Sınıf öğrencilerinin “Nanoteknoloji hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlar

Fen Bilgisi Eğitimi 3. Sınıf öğrencilerinin Nanoteknoloji Ürünleri Hakkındaki görüşleri	f
a) Faydalı	3
b) Düşük maliyetli ürün	1
c) Yaşam standardını artırma	1
d) Kullanışlı	2
e) Hayatı kolaylaştıran ürünler	2
f) Gelişime sebep olmaktadır	2



## Görüşler toplamı

11

Çalışma gruplarına altıncı soru olarak “Nanoteknoloji ile ilgili Türkiye’de durum nedir?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya Fen Bilgisi Eğitimi anabilim dalında öğrenim gören öğretmen adaylarının %40’ının “Bilgim yok” yanıtını vermeleri dikkat çekmiştir. Ayrıca 2. Sınıf öğrencilerinden 3’ü geliştirmekte olduğunu ifade ederken diğer cevapların olumsuz nitelikte olduğu görülmüştür. Aynı soruya cevap olarak 3. Sınıf öğrencilerinin “Çalışmalar yapılmaktadır”, “Gelişmektedir” ve “daha çok yurt dışından temin edilmektedir” yanıtları bu konuda ülke gerçekleri ile ilgili bilgi sahibi oldukları kanaati oluşturmuştur.

**Tablo 6a.** Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin “Nanoteknoloji ile ilgili Türkiye’de durum nedir?” sorusuna verdikleri yanıtlar

Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin Nanoteknolojinin Türkiye’deki durumu hakkındaki görüşleri	f
a) Bilgim yok	4
b) Diğer ülkelerin gerisinde	4
c) Yeterli değildir	3
d) Gelişmekte	3
<b>Görüşler toplamı</b>	<b>14</b>

**Tablo 6b.** Fen Bilgisi Eğitimi 3. Sınıf öğrencilerinin “Nanoteknoloji ile ilgili Türkiye’de durum nedir?” sorusuna verdikleri yanıtlar

Fen Bilgisi Eğitimi 3. Sınıf öğrencilerinin Nanoteknolojinin Türkiye’deki durumu hakkındaki görüşleri	f
a) Kullanımı yaygındır	1
b) Çok kullanılmamaktadır	1
c) Bilgisayarda kullanılmaktadır	1
d) Çalışmalar yapılmaktadır	3
e) Yeterli değildir	2
f) Gelişmektedir	2
g) Daha çok yurt dışından temin edilmektedir	1
<b>Görüşler toplamı</b>	<b>11</b>

Son olarak araştırma gruplarına “Nanoteknoloji Okullarda anlatılmalı mıdır?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya Fen Bilgisi Eğitimi 3. Sınıf öğrencilerinin tamamının anlatılmalıdır görüşüne karşın Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinden sadece 1 öğrencinin “gerek yok” yanıtı verdiği görülmüştür. Her iki grupta da nanoteknolojinin öğrencilere eğitim öğretim hayatlarında aktarılması gerektiği kanaatinin olduğu görülmüştür.

**Tablo 7.** Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf öğrencilerinin “Nanoteknoloji Okullarda anlatılmalı mıdır?” sorusuna verdikleri yanıtlar

7. Nanoteknoloji Okullarda anlatılmalı mıdır?	f
a) Anlatılmalıdır	9
b) Gerek yok	1



#### 4. SONUÇ

Fen bilgisi eğitimi anabilim dalında öğrenim görmekte olan öğrencilerin nanoteknolojiye yönelik görüşlerinin alındığı bu çalışmada 2. ve 3. sınıf öğrencileri arasından 10'ar öğrenci tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. 2. Sınıfta okuyan öğrencilerin % 40'lık kısmı nanoteknoloji hakkındaki görüşlerini ifade ederken, moleküler ve/veya atomik boyuttan bahsederken diğerleri elektronik ve teknolojik aygıtlara referansta bulunmuştur. Aynı konuda 3. Sınıf öğrencilerinin “nanometre boyutunda fiziksel, kimyasal ve biyolojik sistemlerin geliştirilmesi” “teknolojinin küçük boyutlara indirgenmesi” “yüksek katma değerli ürün” ve “Bir büyüklüğün milyarda biri” gibi daha bilimsel cevaplar verdiği görülmüştür. Araştırma sonucunda 3.sınıf Fen Bilimleri öğretmen adaylarının nanoteknolojiye yönelik algılarının 2.sınıf Fen Bilimleri öğretmen adaylarına göre daha yüksek ve daha somut olduğu görülmüştür. Örneğin nanoteknolojinin kullanıldığı yerler arasında “ekran teknolojileri“ ve “kir tutmayan yüzeyler” gibi örnekler verilmiştir. Ayrıca 3.sınıf Fen Bilimleri öğretmen adaylarının nanoteknolojiye yönelik daha fazla bilgi sahibi olduğu ve bu konuya yönelik kazanımların eğitim öğretim sürecine daha fazla eklenmesi gerektiği düşüncesinin hakim olduğu görülmüştür. Sonuç olarak Fen Bilgisi Eğitimi anabilim dalında 3. Sınıfta okutulan Fizikte Özel Konular dersi çerçevesinde nanoteknoloji konusunun işlenmesi, Fen Bilimleri öğretmen adaylarının nanoteknoloji nanoteknolojiye yönelik daha fazla bilgi sahibi olmasının temel sebebinin olduğu sonucuna varılmıştır.

#### KAYNAKÇA

- Blossey, R. (2003). Self-cleaning surfaces—virtual realities. *Nature materials*, 2(5), 301.
- Bowman, D.M., & Hodge, G.A. (2007). A small matter of regulation: an international review of nanotechnology regulation. *Columbia Science and Technology Law Review*, 8(1), 1-36.
- Çıracı, S. (2010). Nanoteknoloji: Beklenen Sanayi Devrimi, Dünya Gazetesi. <https://www.dunya.com/gundem/nanoteknoloji-beklenen-sanayi-devrimi-haberi-110159>
- Ergün, S.S., Ocak, İ. ve Ergün, E. (2017). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Nanoteknoloji Hakkındaki Görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6 (4), 272-282
- Ferrari, M., (2005). Cancer nanotechnology: opportunities and challenges. *Nature reviews cancer*, 5(3), 161.
- Lang, P.F., & Smith, B.C. (2010). Ionic radii for Group 1 and Group 2 halide, hydride, fluoride, oxide, sulfide, selenide and telluride crystals. *Dalton Transactions*, 39(33), 7786-7791
- Rai, M., & Ingle, A. (2012). Role of nanotechnology in agriculture with special reference to management of insect pests. *Applied microbiology and biotechnology*, 94(2), 287-293.
- Ranganathan, P. (2011). From microprocessors to nanostores: Rethinking data-centric systems. *Computer*, 44(1), 39-48.

Sawhney, A.P.S., Condon, B.D., Singh, K.V., & Pang, S.S (2008). Modern applications of nanotechnology in textiles. *Textile Research Journal*, 78(8), 731-739.

Yıldırım, H. Ş. (2003) *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin