



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ 4.SINIF ÖĞRETMEN ADAYLARININ
NANOBİLİM VE NANOTEKNOLOJİ HAKKINDAKİ
TUTUMLARININ ÖLÇÜLMESİ**

EMİNE ÖZMEN KOÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2020



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ 4.SINIF ÖĞRETMEN ADAYLARININ
NANOBİLİM VE NANOTEKNOLOJİ HAKKINDAKİ
TUTUMLARININ ÖLÇÜLMESİ**

EMİNE ÖZMEN KOÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Ömer EYÜBOĞLU

KIRŞEHİR / 2020

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

EMİNE ÖZMEN KOÇ



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Lisans ve Yüksek lisans öğrenimim sürecinde, gösterdiği sabırlı ve nazik hali ile her zaman bana örnek olmasının yanı sıra bir bilim insanının nasıl çalışması gerektiğini kendisinden öğrendiğim değerli jüri üyesi Sayın Prof. Dr. Neslihan ÖZBEK'e teşekkür ederim. Bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren değerli danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ömer EYÜBOĞLU'na teşekkür ederim. Tanıdığım günden bu yana bana verdiği emek ve desteğiyle, tez yazma sürecinde görüşleri ve önerileriyle akademik bilgilerinden yararlandığım Sayın Prof. Dr. Özlem AFACAN'a teşekkür ederim. Tezimin oluşum aşamasında bilimsel katkılarından dolayı değerli jüri üyesi Sayın Prof. Dr. Tahir ATICI'ya teşekkür ederim.

Hayatımın her anında sevgileriyle yanımda olup beni yetiştiren, maddi ve manevi fedakârlıklarını esirgemeyen, kıymetli anneme ve kıymetli babama bana vermiş oldukları değerden dolayı büyük bir içtenlikle sonsuz teşekkür ederim.

Hayatımın her anında yanımda olup bana daima sevgisiyle güç veren, bu güne gelmemde büyük katkılarıyla her zaman yanımda olan çok kıymetli ablama sonsuz teşekkür ederim. Ablam kadar değer verdiğim Fatih abi'ye teşekkür ederim. Hayatıma anlam katan canım yeğenlerime, gelecekte iyi yerlere gelmeleri temennisinde bulunarak teşekkür ederim.

Sevgili eşime hayatımda her zaman yanımda olduğu için sonsuz teşekkür ederim.

Arkadaşım İrem DİLMEN'e katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Erciyes Üniversitesi Nanoteknoloji Araştırma Merkezi'ne tez çalışmamda buldukları katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Aralık, 2020

EMİNE ÖZMEN KOÇ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	viii
TABLO LİSTESİ.....	ix
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı Ve Önemi	1
1.2. Araştırma Problemi Ve Alt Problemler	2
1.3. Sayıtlar.....	3
1.4. Sınırlılıklar.....	4
1.5. Tanımlar	4
2. GENEL KISIMLAR	7
2.1. Nanobilim Ve Nanoteknoloji.....	7
2.2. Nanoteknolojinin Amacı.....	7
2.3. Fen Ve Nanobilim Ve Nanoteknoloji	8
2.4. Nanoteknolojik Ürünlerin İnsan Hayatındaki Yeri ve Önemi.....	9
2.5. İlgili Araştırmalar	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Araştırmanın Modeli.....	14
3.2. Çalışma Grubu	17
3.2.1. Nicel Verilerinin Toplandığı Çalışma Grubu.....	17
3.2.2. Nitel Verilerin Toplandığı Çalışma Grubu	18
3.3. Veri Toplama Araçları.....	19
3.3.1. Nicel Veri Toplama Aracı.....	19
3.3.1.1. Kişisel Bilgi Formu	19
3.3.1.2. Nanoteknoloji Tutum Ölçeği (NTÖ)	20
3.3.2. Nitel Veri Toplama Aracı	20
3.3.2.1. Görüşme Formu	20
3.3.3. Verilerin Geçerlik ve Güvenilirlik Çalışmaları.....	21
3.4. Verilerin Toplanması	22

3.4.1. Nitel Verilerin Toplanma Süreci.....	22
3.5. Nicel ve Nitel Verilerin Analizi.....	23
3.6. Bilgilendirme Eğitim Süreci	24
3.6.1. Bilgilendirme Eğitiminin Gerekçesi ve Hedefi.....	24
3.6.2. Bilgilendirme Eğitiminin Oluşturulması.....	25
3.6.3. Hazırlanan Powerpoint Sunu Materyalinin İçeriği ve Uygulanması	27
3.6.4. Bilgilendirme Eğitim Süreci	30
4. BULGULAR	31
4.1. Nicel Analize Ait Bulgular	31
4.1.1. Fen Bilgisi 4.sınıf Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji Hakkındaki Tutumlarının İncelenmesi.....	31
4.1.2. Demografik Özellikler Açısından 4. Sınıf Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji Hakkındaki Tutumlarına Ait Farklılığın İncelenmesi ...	32
4.1.2.1. Cinsiyet Değişkenine İlişkin Farklılığın İncelenmesi.....	32
4.1.2.2. Aile İle Yaşanılan Yer Değişkenine İlişkin Farklılığın İncelenmesi	33
4.1.2.3. Mezun Olunan Lise Değişkenine İlişkin Farklılığın İncelenmesi	34
4.1.2.4. Nanobilim ve Nanoteknoloji İle İlgili Etkinliğe Katılma Durumu Değişkenine İlişkin Farklılığın İncelenmesi.....	35
4.1.2.5 Nanobilim ve Nanoteknoloji Konulu Seçmeli Ders Tercih Değişkenine İlişkin Farklılığın İncelenmesi	36
4.2. Nitel Verilere Ait Bulgular	37
4.2.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının NNT Hakkında Herhangi Bir Bilgiye Sahip Olma Durumu	37
4.2.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Açısından NNT' nin Fen Bilgisi Öğretmeliği Programına İlişkin Önem Durumu.....	37
4.2.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının NNT Bölümleri ve Kullanım Alanları Hakkında Bilgi Durumu.....	38
4.2.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının NNT' nin İnsan Yaşamına Etkisi Hakkındaki Düşünce Durumu	39
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	41
5.1. Araştırmanın Nicel Verilerine Dair Sonuçlar	41
5.1.1 Fen Bilgisi 4.sınıf Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji Hakkındaki Tutumlarına İlişkin Sonuçlar.....	41
5.1.2. Demografik Özellikler Açısından Öğretmen Adaylarının NNT Hakkındaki Tutumlarına İlişkin Sonuçlar	42
5.1.2.1. Cinsiyet Açısından NNT hakkındaki Tutumlarına İlişkin Sonuçlar	42

5.1.2.2. Aile İle Yaşanılan Yer Durumuna İlişkin Sonuçlar	43
5.1.2.3. Mezun Olunan Lise Durumuna İlişkin Sonuçlar	43
5.1.2.4. NNT İle İlgili Etkinliğe Katılma Durumuna İlişkin Sonuçlar	44
5.1.2.5. NNT Konulu Seçmeli Ders Tercihi Değişkenine İlişkin Sonuçlar.....	44
5.2. Nitel Verilere Dair Sonuçlar	45
5.3. Öneriler	46
KAYNAKLAR	47
EKLER	54
Ek 1. Ölçek Kullanım İzni.....	54
Ek 2: Anket Uygulama İzni	55
Ek 3: Kişisel Bilgi Formu	56
Ek 4: Nanoteknoloji Tutum Ölçeği	57
Ek 5: Uzman Yönergesi.....	59
ÖZGEÇMİŞ	62

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Nanoteknoloji İle İlgili Görseller	7
Şekil 2.2. Günlük Yaşayışa Ufak Dokunuşlar.....	9
Şekil 2.3. Elektronik Cihazlarda Performans Artışı.....	10
Şekil 3.1. Karma Yöntem Yaklaşımı	14
Şekil 3.2. Nitel Araştırmanın Uygulama Süreci.....	15
Şekil 3.3. Nanobilim Ve Nanoteknoloji Tanımları (Bölüm 1)	23
Şekil 3.4. Nanobilim Ve Nanoteknoloji Tarihsel Gelişimi (Bölüm 2).....	28
Şekil 3.5. Nanoteknoloji Ve Diğer Bilim Dallarını (Bölüm 3).....	28
Şekil 3.6. Nanobilim Ve Nanoteknoloji Kullanım Alanları (Bölüm 4).....	29
Şekil 3.7. Nanoteknoloji Araştırma Merkezi Tanıtımı (Bölüm 5).....	29

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1. Nitel Ve Nicel Araştırmanın Avantajları Ve Dezavantajları.....	15
Tablo 3.2. Katılımcıların Cinsiyet Değişkenine İlişkin Özellikleri	17
Tablo 3.3. Katılımcıların Yaş Değişkenine İlişkin Özellikleri	17
Tablo 3.4. Katılımcıların Lise Türü Değişkenine İlişkin Özellikleri	18
Tablo 3.5. Katılımcıların Aile İle Yaşadıkları Yer Değişkenine İlişkin Özellikleri.....	18
Tablo 3.6. Çalışma Grubuna İlişkin Demografik Özellikler.....	19
Tablo 3.7. Nanoteknoloji Tutum Ölçeğine İlişkin Güvenirlilik Testi.....	22
Tablo 3.8. Normallik Dağılımının İncelenmesi	24
Tablo 3.9. Alan Uzmanlarına İlişkin Demografik Bilgiler	27
Tablo 3.10. Uygulama Şeması	30
Tablo 4.1. Nanoteknoloji Tutum Ölçeği Öntest- Sontest Puanlarına Ait Bulgular	31
Tablo 4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Cinsiyet Değişkenine Göre NTÖ Boyutları Açısından İncelenmesi.....	32
Tablo 4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Aile İle Yaşanılan Yer Değişkenine Göre NTÖ Boyutları Açısından İncelenmesi	33
Tablo 4.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre NTÖ Boyutları Açısından İncelenmesi	34
Tablo 4.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Nanobilim Ve Nanoteknoloji İle İlgili Etkinliğe Katılma Durumu Değişkenine Göre NTÖ Boyutları Açısından İncelenmesi	35
Tablo 4.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji Konulu Seçmeli Ders Tercihi Değişkenine Göre NTÖ Boyutları Açısından İncelenmesi	36

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
Sd	: Serbestlik Derecesi
X	: Ortalama
Ss	: Standart Sapma
N	: Katılımcı Sayısı
p	: Anlamlılık Düzeyi
χ^2	: Ki-Kare Uyum Testi
r	: Kolerasyon Katsayısı
α	: Alpha Güvenilirlik Katsayısı
f	: Frekans

Kısaltmalar	Açıklama
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NTÖ	: Nanoteknoloji Tutum Ölçeği
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistiksel Paket Programı)
NNT	: Nanobilim Ve Nanoteknoloji
ERNAM	: Erciyes Üniversitesi Nanoteknoloji Araştırma Merkezi
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel Ve Teknolojik Araştırma Kurumu
ETNBTE	: Etkinlik Temelli Nanobilim Ve Nanoteknoloji Eğitimi
NİFA	: Nanoteknoloji Ve Farkındalık Anketi
KMO	: Kaiser-Meyer Olkin
NBT	: Nanobilim Ve Nanoteknoloji

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ 4.SINIF ÖĞRETMEN ADAYLARININ NANOBİLİM VE NANOTEKNOLOJİ HAKKINDAKİ TUTUMLARININ ÖLÇÜLMESİ

EMİNE ÖZMEN KOÇ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ömer Eyüboğlu

Bu araştırmanın amacı fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknolojiye yönelik tutumlarını belirlemektir. Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin beraber kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada açılımlı sıralı karma yöntem deseni ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan faydalanılmıştır. Fen bilgisi 4. sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknolojiye yönelik tutum ölçümlerinin belirlenmesi amacıyla Şenel Özer ve Eser Elçin tarafından 2018 yılında geliştirilerek ve uygulanması yapılmış “*Nanoteknoloji Tutum Ölçeği*” kullanılmıştır. Şenel Özer ve Eser Elçin (2018) tarafından 25 maddesi sonunda Cronbach alfa (α) katsayısı 0,91 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada 2019-2020 eğitim-öğretim dönemi güz yarısında Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Programı 75 fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adayına 5 hafta süresince araştırmacı tarafından “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi sunum anlatımı yapılmıştır. Araştırmanın verileri ise tek grup öntest-sontest yoluyla anket uygulaması yapılarak toplanmıştır. Bununla beraber “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi sunum anlatımına katılmış olan öğretmen adayları arasından seçilmiş beş öğretmen adayı ve katılmamış olan beş öğretmen adayı ile

yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının katıldığı “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” konulu sunum anlatımının olumlu yönde etki ettiği görülmektedir. Demografik değişkenler açısından incelendiğinde, sadece cinsiyet değişkeni açısından ölçek alt boyutlarında olumlu tutum lehine anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir ancak diğer değişkenlerde olumlu tutum lehine anlamlı farklılık meydana gelmemiştir. Nitel veri analizi sonuçlarına göre fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının konu ile ilgili mevcut bilgileri olduğu takdirde kendilerinin konuya olan ilgi ve meraklarının arttığını ve tutumlarına yansıdığını belirtmişlerdir. Fen bilgisi öğretmen adaylarından konuya dair bilgilendirme sunumu almayan bazı öğretmen adaylarının nanoteknoloji konusunda mevcut bilgileri ile kendilerini yetersiz hissettiklerini ve tutumlarına bu yönde yansıdığını söylemişlerdir.

Aralık 2020, Sayfa 73

Anahtar Kelimeler: Nanobilim ve Nanoteknoloji, Karma Yöntem, Tutum, Fen Bilgisi Eğitimi

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

GRADUATE SCHOOL OF SCIENCE AND PRIMARY SCHOOL TEACHER CANDIDATES MEASUREMENT OF ATTITUDES ABOUT NANOTECHNOLOGY

EMİNE ÖZMEN KOÇ

**Kirsehir Ahi Evran University
Graduate School of Sciences and Engineering
Mathematics and Science Education Department**

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Ömer Eyüboğlu

The aim of this study is to determine the attitudes of 4th grade science teacher candidates towards nanoscience and nanotechnology. The mixed method in which quantitative and qualitative research methods are used together was used in the study. Explanatory sequential mixed method design and semi-structured interview form were used in the study. The "Nanotechnology Attitude Scale", which was developed and applied in 2018 by Şenel Özer and Eser Elçin, was used to determine the attitude measurements of science 4th grade teacher candidates towards nanoscience and nanotechnology. The Cronbach alpha (α) coefficient was calculated as 0.91 at the end of 25 items by Şenel Özer and Eser Elçin (2018). In the research, in the fall semester of the 2019-2020 academic year, Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Education Science Program 75 science 4th grade teacher candidates were given a presentation of "Information about Nanotechnology" by the researcher for 5 weeks. The data of the research were collected by applying a questionnaire through a single group pre-test and post-test. In addition, semi-structured interviews were conducted with five pre-service teachers who participated in the presentation of information on nanotechnology and five pre-service teachers who did not attend. When the

results of the study are examined, it is seen that the presentation on "Informing about Nanotechnology", in which the science teacher candidates participated, had a positive effect. When analyzed in terms of demographic variables, there was a significant difference in favor of positive attitude in scale sub-dimensions only in terms of gender variable, but no significant difference occurred in favor of positive attitude in other variables. According to the results of the qualitative data analysis, they stated that if the science teacher candidates in the 4th grade had existing knowledge about the subject, their interest and curiosity in the subject increased and it was reflected in their attitudes. They stated that some pre-service teachers who did not receive informative presentations about the subject from science teacher candidates felt inadequate with their current knowledge about nanotechnology and reflected in their attitudes in this direction.

December, 2020; 73 Pages

Keywords: Nanoscience and Nanotechnology, Science Education, Attitude, Mixed Method

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın amacı ve önemi, araştırma problemi ve alt problemler, sayıtlar, sınırlılıklar ve tanımlar başlıkları yer almaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı Ve Önemi

Gelecek tahmin edilmez, tasarılır ve yaşanır (Tarhan, 2017). Nanobilim ve nanoteknoloji çok çeşitli alanlarda hızla yaşamımıza girmektedir (TÜBİTAK, 2004). Günümüzde nanobilim ve nanoteknoloji (NBT), teknolojik yenilikte ve bilimsel araştırmalarda önde gitmektedir. Önemli teknolojik, ekonomik ve toplumsal beklentilerin bu alanlara bağlı olduğu en ileri araştırmalardır. Bu araştırmalarla bilimsel bilginin sınırları genişlemektedir. Bütün bu gelişmeler neticesinde NBT eğitim açısından ilginç ve önemli bir alan haline gelmiştir (Ateş, 2015). Gelişen teknoloji ile dijital ve sanal çağda fen bilimlerinin, güncel ve gelecek yaşantımıza vazgeçilmez ürünler olarak aktarımı nanobilim ve nanoteknoloji işbirliğidir.

Nüfus arttıkça artan ihtiyaçlar, su gücüyle çalışan değirmenlerden un fabrikalarına, kayıklardan transatlantiklere, taş köprülerden kıtaları birbirine bağlayan asma köprülere geçişi sağlayan teknolojiyi daha da geliştirdi. Çünkü sadece bu yapılar değil, bu yapıları ortaya çıkarabilmek için gerekli makine ve gereçler geliştirildi. Farklı malzemelerin bir araya getirilmesiyle yeni ve özellikleri kendini oluşturan malzemelerden tamamen farklı kompozit malzemeler üretildi. Mevcut malzemelerin yeni üretim ve ısıl tekniklerle özellikleri iyileştirildi. Malzemelere makro, mikro ve nano düzeyde işlemler yapıldı (Işıtan, 2018). Tüm bu çalışmaların ana hedefi; daha az malzeme ve enerji kullanılarak daha dayanıklı, daha hafif ve daha hızlı yapıların üretilmesiyle toplumun yaşam kalitesini yükseltmektir (Yüksek Planlama Kurulu, 2017).

İlerleyen teknolojik gelişmelerin etkisi ile başlamış görünen nanoteknoloji, eğitimde gelişen ve yenilenmek istenen farklı arayışların, akademik ve teknik ayrıca ekonomik veya psiko-sosyal boyutları ile ciddi bir şekilde dikkat edilmesi gereken ve süzgeçten geçirilmesi gereken durum haline gelerek; uygulama ile ilgili ulusal stratejiler geliştirilmesi önem kazanmaktadır (Karasar, 2004).

Fen bilimleri; sadece dünya hakkındaki gerçeklerin toplamı değil, aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Bu yolda yaratıcılık, yeni düşüncelere açık olma, bilgiyi sorgulama ve yeni bilgi üretme oldukça önemlidir. Bu nedenle etkili bir fen eğitimi günümüz bilgi toplumlarının ihtiyaçları doğrultusunda bireyler yetiştirilmesinde önemli bir role sahiptir (Atıcı, Samancı ve Özel, 2007).

İnsanlar hayatının her anında fen bilimleri ile ilgili olgu, olay ve teknolojik gelişmeler ile iç içedir. Teknolojik ilerlemeleri anlayıp teknolojiye dair değişimlere katkıda bulunma zorunluluğu artık kaçınılmazdır. 21. yüzyılda dünya üzerinde bizde varız diyebilmek, fen bilimlerindeki hızlı gelişmeleri takip etmekle ve bu alanda hizmet edecek insan gücünü ortaya çıkarmakla mümkündür (Sakar, 2010). Bu şekilde hızlı gelişim gösteren bir teknolojinin eğitime yansımaları da hem vazgeçilmez hem de kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu nedenle nanoteknolojiye ilişkin tutumların belirlenmesinde elde edilen veriler ve yapılması gerekenlerin belirlenmesi, nanoteknoloji hazırlık ve altyapı çalışmalarında çizilecek yol haritalarına katkı sağlayacaktır (Şenel Özer ve Eser Elçin, 2018).

Nanoteknoloji kimya, fizik, biyoloji olmak üzere pek çok farklı disiplinler ile ilişkili bir alandır. Erken yaş gruplarının aldıkları eğitimde de nanoteknolojinin ilişkili olduğu farklı disiplinler çoğunlukla fen bilgisi derslerinin kapsamında yer almaktadır (Şeker ve Renan, 2018). Eğitimin temel amaçlarından biri; bilim ve teknoloji ile barışık bir toplum yaratmaktır. Bunun içinde ders programları çerçevesinde dünyadaki gelişmelere ayak uydurmak gerekmektedir. Nanoteknolojideki gelişmelerin eğitime aktarılmasında da kayıtsız kalınmamıştır (Şenel, 2009). Bu bağlamda yapılan araştırma kapsamında çalışmanın amacı fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumlarının ölçülmesi ve belirlenmesidir.

1.2. Araştırma Problemi Ve Alt Problemler

Araştırmanın problem cümlesi olarak “*Fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları nasıldır?*” sorusuna yanıt aranmıştır.

Araştırmanın alt problemleri şu şekilde belirlenmiştir:

Araştırmada 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının “Nanobilim ve Nanoteknoloji” kavramına ilişkin tutumlarının ölçülmesi amaçlanmaktadır. Bu bakış açısı doğrultusunda araştırmanın amacına yönelik bulguların elde edilmesinde aşağıdaki sorulara cevap

aranmaktadır. Nicel araştırma yöntemleri kullanılarak elde edilecek bulgulara ulaşmak amacıyla iki adet araştırma problemi yer almaktadır.

1. Fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları ne düzeydedir?

2. Demografik değişkenler açısından fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumlarında anlamlı farklılık var mıdır?

a. Cinsiyet açısından 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

b. Aile ile yaşanan yer açısından 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

c. Mezun olunan lise açısından 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

d. Nanobilim ve nanoteknoloji ile ilgili bir etkinliğe katılma durumu açısından 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

e. Nanobilim ve nanoteknoloji seçmeli ders olarak tercih durumu açısından 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

Nitel araştırma yöntemleri kullanılarak elde edilecek bulgulara ulaşmak için araştırma problemi aşağıda yer almaktadır.

Fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumlarına yönelik görüşleri nasıldır?

1.3. Sayıtlar

Araştırma kapsamında,

- Katılımcı öğretmen adayları, uygulanan veri toplama araçlarına gönüllü, objektif ve içtenlikle yanıt vermişlerdir.

- Araştırmacının çalışma süresince her katılımcıya eşit mesafede, ön yargılardan uzak ve olumlu veya olumsuz etkileşim içinde bulunmamış olarak hareket ettiği varsayılmıştır.
- Kullanılan likert tipi ölçekte ve görüşme formunda yer alan soruların veri elde etmede geçerli ve güvenilir bir araç olduğu kabul edilmiştir.
- Uygulanan özgün “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi uygunluğu ile ilgili alınan uzman görüşleri yeterlidir.

1.4. Sınırlılıklar

Araştırma,

- 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Programı 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adayları ile sınırlıdır.
- 2019-2020 eğitim-öğretim yılı güz döneminde 5 haftalık süre ile sınırlıdır.
- 75 fen bilgisi öğretmen adayı ve 5 haftalık “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi sunusu ile sınırlıdır.
- Bulgularına dair veriler nitel ve nicel yöntemler ile sınırlıdır.
- Kullanılan ölçme araçları ile sınırlıdır.
- Veri toplama araçlarının kullanılabilirliği ve uygulanabilirliği okulun imkânlarıyla ve donanım olanakları ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Bilim: Bilim kavramı, bir fikir olarak tanımlanabileceği gibi bazı doğal olguları açıklamak için yararlanılan bir yöntem ve bilginin doğruluğunu, başka bir deyişle deneyselliği, kanıtlanabilir olmayı, üzerinde mutabık kalınan, açık, ontolojik olarak geçerli referanslara sahip, test edilebilir, en az hata ile sistematik ve ilkeli olmayı içerir (MEB, 2019).

Nanobilim: 0,1 nm ile 100 nm ölçekleri arasında, moleküler ve mikron boyutlarında maddenin manipülasyonu ve karakterizasyonu ile ilgilenen; fizik, kimya, biyoloji, elektronik ve malzeme gibi bilim dalları ile nanoölçekte yapılan bilimsel çalışmaların bir araya gelmesiyle oluşan bilimdir (Yüksek Planlama Kurulu, 2017).

Teknoloji: Teknoloji; belli amaçlara ulaşmada, belli sorunları çözmeye, gözleme dayalı ve kanıtlanmış bilgilerin uygulanmasıdır (Demirel, 1993).

Nanoteknoloji: Atomların pratik manipülasyonudur; moleküler ölçekte yürütülen bir mühendisliktir. Genellikle “birleştiriciler” veya “nanorobotlar” olarak adlandırılan “nanoskopik” makineler yapmayı tasarlamaktadırlar (Milburn, 2002).

Nano: Nano kelimesi, Yunanca "nannos" kelimesinden gelir ve "küçük yaşlı adam veya cüce" demektir. Nanometre, 1 metrenin milyarda biri ölçüsünde bir uzunluğu temsil eder (Demirdöven ve Karacar, 2020).

Nanorobot: Tıbbi nanorobotlar, virüsleri ve kanser hücrelerini yok edebilir, hasarlı yapıları onarır biriken zararlı atıkları beyinden çıkararak bedeni genç ve sağlıklı durumuna geri getirebilmektedir (Drexler, 2001).

Nanopartikül: Maddelerin belli boyut aralığında hacimsel yapılarından farklı olarak olağan dışı özellikler ve işlevsellik sergilemesidir (Goldstain, 1997; Rao, Müller, Cheetham, 2005; Akt. Gülben, Ebin, 2008).

Nanoçip: Nano chip (çip) milimetrik büyüklüklere sahip olan üzerinde bilgi barındıran parçacıklardır (URL1).

Karbon Nanotüp: Karbon nanotüpler, nanometre ölçeğinde çapa sahip, karbondan yapılan tüp şeklindeki malzemelerdir (Özgür, 2008).

Nano okuryazarlığı: Nano-okuryazar birey, daha basit düzeyde, nano-ürünler ve bunların kullanımı sırasında doğal olarak ortaya çıkabilecek risk ve faydaların tespit edilmesi üzerine yeterli okuryazarlığa sahip bireylerdir (Yawson, 2012).

Nanoteknoloji Merkezi: Nanoteknoloji konusundaki çalışmalar için gerekli fiziki laboratuvar altyapısının imkânlarının üniversitelerdeki akademisyenler ile kamu ve özel sektördeki araştırmacıların, nanoteknoloji alanındaki süregelen gelişmelere uygun olacak şekilde araştırmaların yapıldığı araştırma merkezidir (ERNAM, 2019).

Tutum: Öğretimin etkililiği ile yakından ilgili olduğu bilinen tutumlar “*insanların herhangi bir nesne, insan ve konulara ilişkin olumlu veya olumsuz duyguları*” şeklinde tanımlanmaktadır (Petty&Cacioppo, 1996 ve Khine, 2001’ den Akt. Erkan, 2004).

Nanoteller: Bir nanometre (1- 100 nm) civarında çapa sahip olan farklı uzunluklarda, iletken ya da yarı iletken tellere nano tel denir. (Bharat Bushan, 2010; Braun, Eichen, Sivan, Ben-Yoseph G. 1998; Akt. Ateş, 2015).

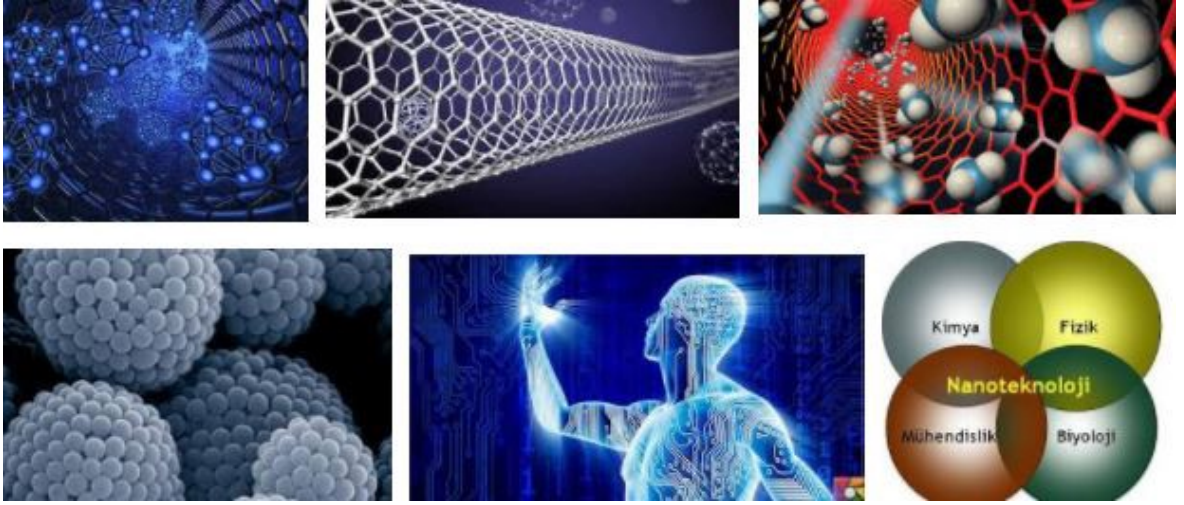
Fen Bilimi: Fen bilimi bir doğa bilimidir. İnsanların yaşıadıkları çevreyi anlayıp yorumlama, bu karmaşık çevrede bir düzenlilik arama düşüncesini tetikleyen bilgi ve becerilerin özüdür (Hançer, Şensoy, Yıldırım, 2003).



2. GENEL KISIMLAR

2.1. Nanobilim Ve Nanoteknoloji

Nanoteknoloji, hayatımızı birçok alanda etkileyebilecek bir gelişmedir. Bu teknoloji çağımızın yeni sanayi devrimi olarak nitelendirilmektedir. Nano kelimesi, “bir fiziksel büyüklüğün milyarda biri” olarak tanımlanır. Nanoteknoloji ise, maddenin 1 ile 100 nanometre boyutlarındaki (Şekil 1) davranışlarını anlama ve kontrol etme bilimidir (Allhoff, 2011; Akt. Turgut, Keskin ve Avşar, 2011).



Şekil 2.1. Nanoteknoloji ile ilgili Görseller

2.2. Nanoteknolojinin Amacı

- Nanometre ölçekli yapıların analizi,
- Nanometre boyutunda yapıların fiziksel özelliklerinin anlaşılması,
- Alışıldandan farklı ve üstün malzeme özellikleri,
- Üretim süreçlerinin elde edilmesi,
- Daha dayanıklı, daha hafif, daha hızlı yapılar,
- Daha az malzeme ve enerji kullanımı,
- Her atomu tam istenilen yere yerleştirme imkânı,
- Fizik ve kimya kurallarının mümkün kıldığı hemen hemen her şeyi atom seviyesinde üretebilme imkânı,

- Üretim maliyetlerinin ham madde maliyetlerini geçmediği ekonomik üretim imkânı sağlamaktadır (Westen ve Bontoux, 2011; Akt. Turgut, Keskin ve Avşar, 2011).

2.3. Fen Ve Nanobilim Ve Nanoteknoloji

Bilimlerin buluştuğu ortak güç olarak nitelendirilen nanoteknoloji, temel fen bilimleri alanlarının üzerinden doğmuş ve yükselmiştir. Nanoteknoloji farklı disiplinleri bir arada bulunduran ve geniş bir çalışma alanına sahip bir teknoloji dalı olmakla beraber aynı zamanda geniş bilgi birikimine sahip bir daldır. Köklü bir geçmişi olmasa da içinde barındırdığı bilim disiplinlerinin köklü geçmişlerinin olması nanoteknolojiyi de bir takım temellere dayanmasına sevk etmektedir. Nanobilim ve Nanoteknoloji, farklı disiplinlerin etkileşimlerinin güçlü olduğu bir alandır. Sonuç olarak etki alanı gün geçtikçe artmaktadır. Farklı disiplinlerdeki teorilerin ve kuralların nanometre ölçeğinde kullanılması esası nanoteknolojinin var olma temelidir. Çünkü dünyada nano ölçekteki bu bilim disiplinlerinin ortaya koyduğu bilgi birikimi kullanılmaktadır. Nano yapılar oluşturmak için makro seviyede bilimsel ve laboratuvar alt yapısı olması gerekir. Parçaları atomlardan ve moleküllerden oluşan bir lego ile kim oynamak istemez ki? Unutulmamalı ki; insanoğlu hayal ettiklerini gerçekleştirir. Bu disiplinler arası bilim alanı, temel ve uygulamalı bilimlerin odağıdır (Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2016).

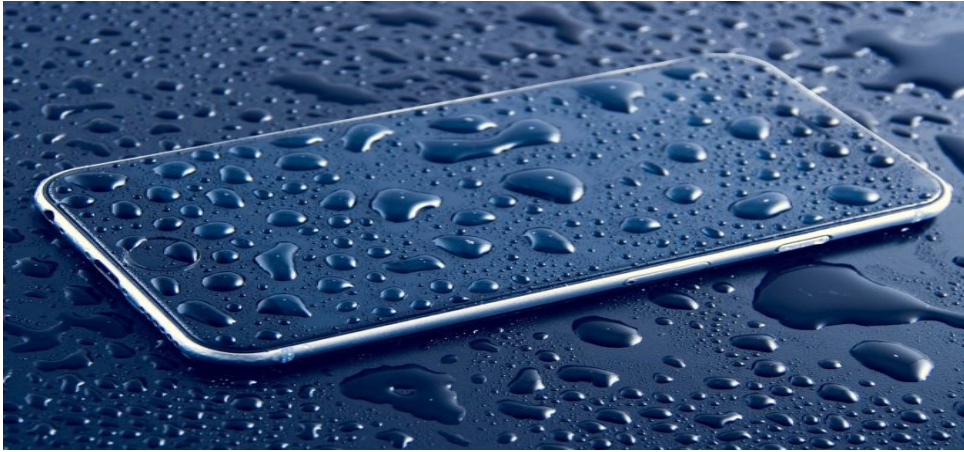
Nanoteknolojiye yönelik farkındalığın günlük hayatta nanoteknolojik ürünlerin tercih edilmesi, kullanılması ve yayılımının sağlanması üzerinde etkili olacağı düşünülmektedir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının gelecekte ders verecekleri öğrencileri ve dolaylı olarak da öğrencilerin velilerini etkileyerek nanoteknolojiye sağlayacakları bireysel, toplumsal ve küresel katkı dikkate alındığında nanoteknolojiye yönelik farkındalık sahibi olup olmadıklarının ortaya konulması oldukça önemlidir. Alanyazında da nanobilim ve nanoteknoloji ile ilgili bilgi, beceri ve farkındalık kazanımının, konuya yönelik araştırma ve sorgulama yapmanın erken yaşlarda gerçekleştirilebileceği vurgulanmaktadır (Gököz, Sagun ve Akaygün 2014: 51).

Nano ölçek seviyesinde malzemelerin özellikleri makroskopik ölçekten tamamen farklı olup nano-ölçeğe yaklaştıkça birçok özel ve yararlı olay ve yeni özellikler ortaya çıkmaktadır. Örneğin, iletim özellikleri (momentum, enerji ve kütle) artık sürekli olarak değil ancak kesikli olarak tarif edilmektedir. Benzer olarak, optik, elektronik, manyetik ve

kimyasal davranışlar klasik değil kuantum olarak tanımlanmaktadır. Maddeyi nanometre seviyesinde işleyerek ve ortaya çıkan değişik özellikleri kullanarak, yeni teknolojik ve nano ölçekte aygıtlar yapmak mümkün olmuştur. Örneğin, tarama tünelleme ve atomik kuvvet mikroskoplarını kullanarak yüzey üzerinde atomları iterek birbirlerinden ayırmak ve istenilen şekilde dizmek mümkündür. Bütün bu gelişmeler, dünyayı yeniden şekillendiren sanayi devrimine eşdeğer bir bilimsel ve teknolojik devrim başlatmıştır. Bu şekilde atom ve moleküller ile oynayarak tek molekülden oluşan transistör ve elektronik aygıtlar gerçekleştirilmiştir. Dünyada birçok grubun aktif çalışmaları ile geliştirilmektedir. Bütün bu çalışmalar ve gelişmeler elektronik, kimya, fizik, malzeme bilimi, uzay ve hatta sağlık bilimlerini bir ortak arakesitte buluşturmuştur (TÜBİTAK, 2004).

2.4. Nanoteknolojik Ürünlerin İnsan Hayatındaki Yeri ve Önemi

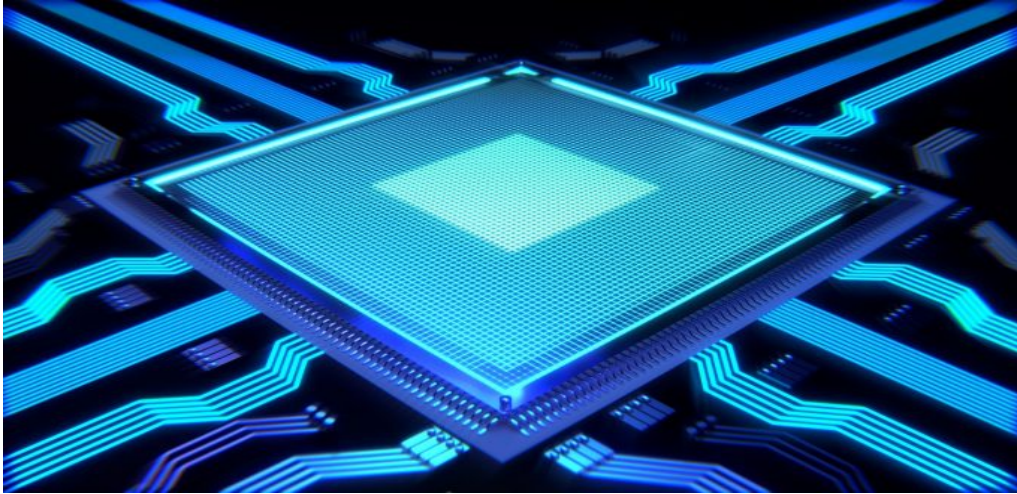
Nanoteknoloji, atomların tek tek kullanılarak; makro dünyada olmayan niteliklere sahip algıtların üretilmesi ve kullanılması alanıdır. Türkçeye “moleküler üretim” diye çevrilebilecek olan nanoteknoloji kavramı, gittikçe adından daha çok söz ettirmektedir. Nanoteknoloji sayesinde kendi kendini temizleyen boyalar, kirlenmeyen kumaşlar, mikrop barındırmayan buzdolapları, tek şarbon mikrobunu bile algılayabilen sensörler, esnek ama daha dayanıklı kaplamalar, kanserli hücrelerin vücuda zarar vermeden öldürülmesini sağlayan cihazlar, günlerce etkisini kaybetmeyen kremler gibi birçok ürün hayatımıza girmeye başlamıştır (Türkan, 2015).



Şekil 2.2. Günlük Yaşayışa Ufak Dokunuşlar

Atom ve molekül seviyesinde işlemlerin gerçekleştirilebildiği bu boyut, insanoğlunun hayatına etki eden birçok alanda büyük yenilikler ve kolaylıklar getirmektedir (Şekil 2). Nanoteknoloji araştırmaları ve bu araştırmalar sonucunda üretilen materyaller ile enerji

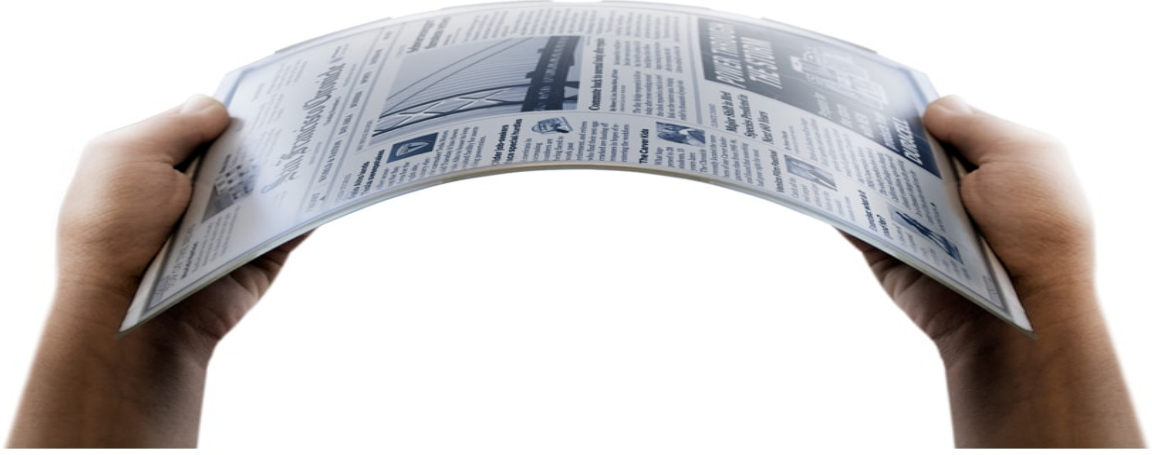
tasarrufu yapıyor, eşyalar kendi kendini temizleyebilme yeteneğine kavuşuyor ya da hastalıklar gözle görülemeyecek boyutta küçük nano robotlarla doğrudan tedavi edilebiliyor. Bu teknolojiye dayanan ürünler çevremizde ve birçok sektörde kullanılmaktadır. Çeşitli ürünler üzerinde kullanımı mümkün olan nanoteknoloji; materyallerin güçlü, hafif, dayanıklı, geçirgen yapılı olmasında önemli roller üstlenmektedir. Bilgisayar, tablet, telefon ekranları (Şekil 3), gözlükler, kamera lensleri, cam gibi yüzeylerde su ya da toz tutmayan, yansıma önleyici, kendi kendini temizleme özelliği bulunan, ultraviyole korumalı, buhardan etkilenmeyen, çizilmeye karşı dayanıklı nanoteknoloji ürünü kaplamalar kullanılabilmektedir. Bu tür bir kullanım, sileceğe ihtiyaç duymayan araçların standart kurşungeçirmez yekelelere oranla çok daha hafif yelekler üretilmesini teknoloji sayesinde. Günümüzde bazı giyim firmalarının koleksiyonlarına eklediği kırışmayan, leke tutmayan kumaşlar, nanoteknolojinin ürünleridir (URL2).



Şekil 2.3. Elektronik Cihazlarda Performans Artışı

Sağlamlıklarına rağmen esnek ve katlanılabilen elektronik cihazların üretimini, katlanabilir cep telefonlarını görmek artık mümkündür. Bileğe sarılarak kullanılabilecek elektronik cihazlardan her yüzeye uyum sağlayabilen elektronik kitap okuyuculara kadar birçok alanda esnek yapılı elektronik devrelerin ve ekranların faydalı olacağı düşünülmektedir. Kâğıdın ana materyalinin ağaçlar olduğu düşünüldüğünde defalarca silinebilen, esnekliğinden ötürü istenildiği gibi kullanım imkânı bulunan elektronik kâğıtların (Şekil 4) normal kâğıt kullanımına son vermesi öngörülmektedir. Böylelikle, içinde yaşadığımız dünyanın doğal dengesi, nanoteknolojik ürünler sayesinde korunmuş oluyor. Nanobilim ve nanoteknolojinin gelişimi ve ürün olarak aktarımı ve kullanılması bilginin kısa sürede

kaydedilmesine, çalışmaların kaldığımız yerden hiç vakit kaybetmeden devam etmesine yardımcı olmaktadır (URL 3).



Şekil 2.4. Elektronik Kâğıt (e-kâğıt) Görseli

Nicholas K. Sheridan ise, o zamanlarda kullanılan ve son derecede düşük parlaklık oranına sahip olan katot ışınli ekranları iyileştirmekle görevlendirilmişti. 1974 yılında Sheridan, Gyricon adı verilen ilk elektronik kağıdı üretti. Gyricon, her ne kadar hiç bir zaman bir monitör olarak kullanılmamış olsa da elektronik kağıdın öncüsü olması açısından önem taşımaktadır. Türkçe'ye “Dönen Görsel” olarak da çevrilebilecek olan ve Yunanca'dan türeme bir kelime olan Gyricon'dan adını alan bu ilk e-kağıt, içerisinde küçük boncukların bulunduğu yağlanmış çukurcukların yer aldığı esnek, plastik bir tabakadır. Boncukların her birinin bir yüzü beyaz diğer yüzü de genellikle siyah renklidir. Bu boncukların bir yüzü pozitif, diğer yüzü ise negatif elektrik yükü ile yüklüdür. Boncuklar üzerine elektrik akımı uygulandığında boncuklar, siyah yüzeyleri üst kısımda olacak şekilde döner ve bu da kağıt üzerinde istenilen görselin belirmesi ile sonuçlanır. Elektronik kağıt ya da diğer bir adıyla e-kağıt adı verilen bu görüntüleme yönteminin diğer görüntüleme yöntemlerine oranla en büyük avantajı kağıt üzerinde istenen görüntü elde edildiğinde, o görüntünün kağıt üzerinde kalmaya devam etmesi için başka herhangi bir enerjiye ihtiyaç duymamasıdır. Günümüzde birkaç tür e-kâğıt bulunmaktadır. Bunlar arasında iki durumlu LCD ekranları, kolesterik LCD ekranları ve elektroforetik ekranlar yer almaktadır (URL 4).

2.5. İlgili Araştırmalar

Şenel (2009) yapmış olduğu nanoteknoloji ile ilgili araştırmada biyoloji, fizik, kimya ve matematik öğretmen adaylarının, nanoteknolojideki temel kavramları öğrenebilmeleri için

rehber materyal geliştirmek ve bu rehber materyalin öğrenme düzeylerine etkisinin incelenmekle birlikte uygulama yapılan öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitim materyali hakkındaki görüşlerini değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, nanoteknoloji konusunda ön bilgilerin eşit olduğu ve araştırmacı tarafından geliştirilen rehber materyalin kullanılması ile öğrenmenin gerçekteştiği tespit edilmiştir.

Kurnaz ve Bayraktar (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada ortaöğretim programlarına yeni eklenen nanoteknoloji konularıyla ilgili ortaöğretim öğrencilerinin tutumlarını tespit etmek amacıyla geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği geliştirmektedir. Ölçek 4'lü likert tipinde 6 farklı lisede öğrenim gören toplam 454 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen veriler sonucunda araştırmada nanoteknolojinin yeni ve güncel bir çalışma alanı olduğu ve ölçeğin alt boyutlarının nanoteknolojiye değer verme ve farkındalık konularında olduğu dikkate alındığında geliştirilen ölçeğin gerekliliğinin açık olduğu ve geliştirilen ölçeğin nanoteknolojiye karşı olumlu tutumlar geliştiren öğrencileri, dolayısıyla bu alana yönlendirilebilecek öğrencileri ortaya çıkarmada yararlı olabileceği söylenebilmektedir.

Şenel Zor (2017) tarafından yapılmış olan araştırmada etkinlik temelli nanobilim ve nanoteknoloji eğitiminin (ETNBTE) fen bilimleri öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji farkındalıklarına ve kavramsal anlayışlarına etkisini incelenmiştir. Araştırma neticesinde fen bilimleri öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji farkındalıklarının, kavramsal anlayışlarının ve bilişsel düzeylerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

NNT ile ilgili olarak gerçekteştirilmiş olan bir diğer çalışmada ise fen bilimleri öğretmenlerinin nanoteknoloji hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmış ve görüşme formu kullanılarak gerçekteştirilmiştir. Sonuç olarak araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin yarısı nanoteknolojiyi bilimsel bir dille tanımlayamamış diğer bir yarısı ise nanoteknolojinin hayatımızın içerisinde çok fazla yer almadığını ve ihtiyaçtan çıktığını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin çoğunluğu nanoteknolojinin en fazla tekstil alanında kullanıldığını ve Türkiye'de nanoteknoloji ile ilgili çalışmaların olmadığını söylemiştir. Günümüzün önemli teknolojik gelişmelerinden ve uygulamalarından olan nanoteknoloji ile ilgili öğretmenlerin farkındalıklarının bilimsel düzeyde olmaktan daha çok güncel bilgiler şeklinde olduğu tespit edilmiştir (Ergün vd., 2017).

Enil (2019) yapmış olduğu araştırmada fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının nanoteknoloji hakkındaki farkındalıklarının demografik değişkenler açısından incelenmiştir. Nanoteknoloji İlgi ve Farkındalık Anketi (NİFA) hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarının mezun olduğu bölümler arasında anlamlı bir farkındalık seviyesi göstermiş ve nanoteknoloji hakkında ilk bilgi edinim kaynakları okuldan öğrenen öğretmen adaylarının farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur.

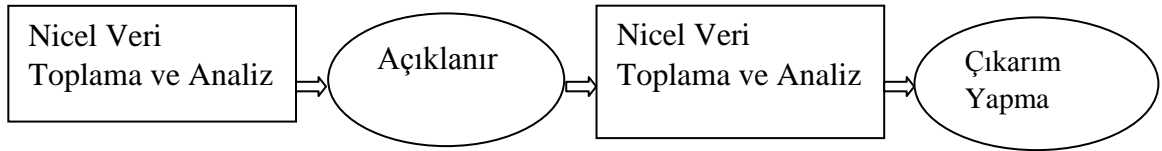


3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi, bilgilendirme eğitimi ve uygulama süreci ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma kapsamında fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumlarının ölçülmesi amaçlanmakta olan bu araştırmada karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Johnson ve Turner (2003), karma yöntem araştırmanın temel ilkesini, “araştırmacı farklı strateji, yöntem ve yaklaşımları kullanarak çoklu veriler toplamalı” diye ifade etmektedir. Açıklayıcı sıralı yöntem yaklaşımı bir karma yöntem desendir. Bu yaklaşım güçlü nicel bir alt yapıya sahiptir ve araştırmacının birinci aşamada nicel veri topladığı, bulguları analiz ettiği ve daha sonra bulguları kullanarak ikinci aşamayı planladığı (oluşturduğu) iki proje aşamasından oluşmaktadır. Nicel bulgular, araştırmanın nitel boyutuna dâhil olan katılımcıların çeşidi ve yöneltilen sorular hakkında bilgi verir. Bu desenin amacı, nicel bulguları daha detaylı bir şekilde açıklamak için nitel verilerin kullanılmasıdır. Bu süreçte ilk aşama nicel verilerin toplanması ve verilerin analizini içermektedir. Daha sonra ise nitel aşamada yapılan mülakatlarla nicel boyutta verilen cevapların açıklanmasına yardımcı olmak amaçlanmaktadır (Creswell, 2017). Karma yöntem araştırmaları, araştırmacının bir çalışma veya birbirini izleyen çalışmalar içerisinde nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramları birleştirmesi olarak tanımlanır (Creswell, 2003; Tashakkori ve Teddlie, 1998; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Akt. Baki ve Gökçek, 2012). Karma yöntem yaklaşımın şematik gösterimi Şekil 3.1.’de verilmiştir (Creswell ve Clark, 2015).



Şekil 3.1. Karma Yöntem Yaklaşımı

Karma yöntem; kapsamlı, çoğulcu, tamamlayıcı ve araştırmacıya yöntem seçimi ve araştırma hakkında tasarlama yapması için seçmeci bir yaklaşım önerir. Pek çok araştırma sorusu veya soruları karma yöntemin sunduğu çözüm yolları ile tamamen cevaplandırılabilir (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Akt. Baki ve Gökçek, 2012).

Karma yöntem, Creswell (2017)'e göre işlevsel seviyede araştırma sorularının daha iyi anlaşılabilmesi için faydalı bir stratejidir:

- Nicel ve nitel verilerden ortaya konulan farklı bakış açılarının karşılaştırılması,
- Nicel veri sonuçlarının ardından toplanan nitel veri ve analizleriyle açıklanması,
- Nitel verilerin toplanması ve analizini takiben ölçme aracının bir örnekleme uygulamasıyla daha iyi ölçme araçlarının geliştirilmesi,
- Deneysel sonuçların bireylerin bakış açılarının dâhil edilmesiyle anlaşılması bu yönüme olan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Nicel ve nitel araştırmanın kısa ve özlü olarak karşılaştırılması yapılmıştır (Creswell, 2017).

Tablo 3.1. Nitel ve Nicel Araştırmanın Avantajları ve Dezavantajları

Nitel Araştırma	
Avantajları	Dezavantajları
Az sayıda kişinin detaylı bakış açılarını sunar.	Sınırlı bir genellenebilirliğe sahiptir.
Katılımcıların görüşlerini ortaya koyar.	Sadece zayıf veriler sunar (sayılar gibi güçlü veriler değil).
Katılımcıların deneyimlerinin kendi bağlamında anlaşılmasını sağlar.	Birkaç kişi üzerinde çalışma yapılır.
Araştırmacının değil katılımcıların görüşlerine dayalıdır.	Oldukça subjektiftir.
İnsanların yaşam öykülerini yansıtır.	Katılımcılara dayalı olduğu için araştırmacının deneyimlerini kullanmayı sınırlandırır.
Nitel Araştırma	
Avantajları	Dezavantajları
Çok geniş kitleler üzerinden sonuçlar çıkarır.	Çok yalın (kuru) ve insanı anlama odaklı değildir.
Verileri verimli bir biçimde analiz eder.	Katılımcıların görüşlerini kaydetmez.
Veriler arasında ilişkiler araştırır.	Katılımcıların durumları ve ilişkileri hakkında çok sınırlı bilgi sunar.
Muhtemel neden sonuç ilişkilerini irdeler.	Büyük oranda araştırmacı eksenslidir.
Ön yargıları kontrol eder.	
İnsanların sayısal tercihlerine hitap eder.	

Kaynak: Creswell, 2019.

Araştırmanın nicel kısmının verilerini elde etmeye yönelik deneysel desen tek grup ön test – son test modeli kullanılmıştır. Deneysel model, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini test etmeye yönelik araştırmalardır (Cohen & Manion, 1997; Fraenkel & Wallen, 1996; Gay, 1996; Gay & Airasian, 2000). Deneysel araştırmacılar en az bir bağımsız değişkenin bir ya da daha fazla bağımlı değişken üzerindeki etkilerini gözlemlerler (Cohen & Manion, 1997; Gay, 1996; Gay & Airasian, 2000).

Tek grup ön test-son test modelinde, hem deney öncesi (ön test) hem de deney sonrası (son test) ölçmeleri yapılmaktadır (Karasar, 2000; Akgün, Büyüköztürk, Çakmak, Demirel & Karadeniz, 2012). Araştırmada kontrol grubu bulunmamaktadır. Araştırmada kontrol grubu alınmamasındaki sebep, araştırma kapsamındaki katılımcı tüm öğrencilerin aynı etkiye maruz kalmasını sağlamaktır (Akyüz, Pektaş, Kurnaz ve Kabataş Memiş, 2014).

Bu tez çalışmasının nitel kısmında, betimsel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, sınırlı bir sistemin nasıl işlediği ve çalıştığı hakkında sistematik bilgi toplamak için çoklu veri toplama kullanılarak o sistemin derinlemesine incelenmesini içeren metodolojik bir yaklaşımdır (Chmiliar, 2010). Durum çalışması; tek bir durum ya da olayın derinlemesine boylamsal olarak incelendiği, verilerin sistematik bir şekilde toplandığı ve gerçek ortamda neler olduğuna bakıldığı bir yöntemdir. Elde edilen sonuçlarla olayın neden o şekilde oluştuğu ve gelecek çalışmalarda nelere odaklanması gerektiğini ortaya koyar (Davey, 1991). Yin (1984)'de ise durum çalışmasını şu şekilde açıklamıştır; araştırmada “nasıl” ve “niçin” sorularının önemine, araştırmacının olaylara dair çok az ya da hiç kontrolünün olmadığı, olayı ya da olguyu kendi doğal yaşam çerçevesinde çalıştığımızda, olay ve gerçek yaşam arasındaki bağ yeterince açık olmadığı zamanlarda kullanılan bir araştırma yöntemi olarak tanımlamaktadır. Merriam (2013) ise durum çalışmasını sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesi olarak tanımlamaktadır. Nitel araştırma, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir. Dikkatli, sistematik ve her aşaması önceden planlanmış bir araştırma desenine dayanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmanın nitel verilerin toplanmasında açık uçlu görüş formu ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinden yararlanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

3.2.1. Nicel Verilerinin Toplandığı Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi 2019-2020 eğitim-öğretim yılı içerisinde 4-A ve 4-B şubelerinde öğrenim gören 15 erkek, 55 kız olmak üzere toplam 70 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Araştırmada yer alan katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt (kriter) örnekleme yoluyla belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme, derinlemesine araştırma yapabilmek amacıyla çalışmanın amacı bağlamında bilgi açısından zengin durumların seçilmesidir. Ölçüt örnekleme, örneklemin problemle ilgili olarak belirlenen niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesnelere ya da durumlardan oluşturulmasıdır (Büyüköztürk, 2012). Çalışma grubuna katılımın ölçütü olarak fen bilgisi eğitimi bölümünde, 4.sınıfta öğrenim görmeleri ile birlikte katılımcıların gönüllü olmaları esas alınmıştır. Çalışma grubu ile ilgili olarak aşağıdaki tablolar ile araştırmaya katılan öğretmen adaylarının belirli değişkenlerine göre özellikleri ve katılımcıların demografik değişkenlere ilişkin betimsel istatistik verilerine yer verilmiştir.

Tablo 3.2. Katılımcıların Cinsiyet Değişkenine İlişkin Özellikleri

Cinsiyet değişkeni özelliğine göre incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının 55'inin (% 78,6) kadın ve 15'i (% 21,4) erkektir.

Demografik Değişken	Düzy	f	%
Cinsiyet	Kadın	55	78,6
	Erkek	15	21,4
Toplam		70	100

Tablo 3.3. Katılımcıların Yaş Değişkenine İlişkin Özellikleri

Yaş değişkenine göre incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının 54' ünün (% 77,1) yaşı 23-24 yaş aralığında iken 16' sının (% 22,9) yaşı 24 ve üzeri yaş aralığında bulunmaktadır.

Demografik Değişken	Düzy	f	%
Yaş	21-23	54	77.1
	24 ve üzeri	16	22.9
Toplam		70	100

Tablo 3.4. Katılımcıların Lise Türü Değişkenine İlişkin Özellikleri

Lise türü değişkenine göre incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 31' i (% 44,3) Anadolu Lisesi, 18'i (%25,7) Düz Lise, 12'i (17,1) Anadolu Öğretmen Lisesi, 9'u (% 12,9) Diğer Lise Türleri mezunu olduğu görülmektedir.

Demografik Değişken	Düzy	f	%
Lise Türü	Düz Lisesi	18	25,7
	AÖL*	12	17,1
	Anadolu Lisesi	31	44,3
	Diğer Lise	9	12,9
Toplam		70	100

*AÖL: Anadolu Öğretmen Lisesi

Tablo 3.5. Katılımcıların Aile İle Yaşadıkları Yer Değişkenine İlişkin Özellikler

Aile ile yaşanan yer değişkenine göre incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının 15' i (% 21,4) kasaba-köy, 12' si (% 17,1) ilçe merkezi ve 43' ü (% 61,4) il merkezinde yaşamaktadır.

Demografik Değişken	Düzy	f	%
	İl Merkezi	43	61,4
	İlçe Merkezi	12	17,1
	Kasaba-Köy	15	21,4
Toplam		70	100

3.2.2. Nitel Verilerin Toplandığı Çalışma Grubu

Araştırmanın nicel verilerinin toplanması amacıyla araştırmanın nicel verilerinin toplandığı örneklemden seçilmiş beş fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adayı ile ayrıca “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimine katılmamış beş fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adayı olan toplam on öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının kimliklerini açıklamamak adına onlara

kodlar verilmiştir. Eğitime katılan öğretmen adayları için ÖE1, ÖE2, ÖE3, ÖE4 ve ÖE5; eğitime katılmayan öğretmen adayları için Ö1, Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5 kodları kullanılmıştır.

Tablo 3.6. Çalışma grubuna ilişkin demografik özellikler

NNT Eğitim Katılımı	Öğrenci	N	Cinsiyet	Mezun olduğu okul
Eğitime Katıldı	ÖE1	1	Kız	Anadolu Lisesi
	ÖE2	1	Kız	A.Ö.L.
	ÖE3	1	Erkek	Anadolu Lisesi
	ÖE4	1	Erkek	Düz lise
	ÖE5	1	Erkek	Diğer Lise Türleri
Eğitime Katılmadı	Ö6	1	Kız	A.Ö.L.
	Ö7	1	Kız	Düz Lise
	Ö8	1	Kız	Anadolu Lisesi
	Ö9	1	Erkek	Anadolu Lisesi
	Ö10	1	Erkek	Diğer Lise Türleri

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Nicel Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada nicel verilerin toplanması amacıyla “Kişisel Bilgi Formu” ve “Nanoteknoloji Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek, 25 maddeden oluşan 5’li likert tipinde bir ölçektir. İlgili ölçek ön test – son test olarak uygulanarak, eğitim süreci sonrası değişim incelenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddelere verdikleri cevaplar ‘Hiç Katılmıyorum (1)’, ‘Kısmen Katılmıyorum (2)’, ‘Kararsızım (3)’, ‘Kısmen Katılıyorum (4)’ ve ‘Tamamen Katılıyorum (5)’ olacak şekilde 1’den 5’e doğru olacak şekilde puanlanmıştır. Likert tipi maddelerin betimsel analizinin yapılması için Ranj (dizi genişliği)/ Grup Sayısı formülü kullanılarak aralıklar belirlenmiştir (Tekin, 2018).

- $1,00 \leq \text{Madde} \leq 1,79$; Hiç Katılmıyorum
- $1,80 \leq \text{Madde} \leq 2,59$; Kısmen Katılmıyorum
- $2,60 \leq \text{Madde} \leq 3,39$; Kararsızım
- $3,40 \leq \text{Madde} \leq 4,19$; Kısmen Katılıyorum
- $4,20 \leq \text{Madde} \leq 5,00$; Tamamen Katılıyorum

3.3.1.1. Kişisel Bilgi Formu

Fen bilgisi öğretmen adaylarına cinsiyet, yaş, mezun olunan lise, aile ile yaşanan yer gibi demografik özelliklerin bulunduğu ve yakın çevrede nanoteknoloji merkezi bulunma

durumu, NNT ile ilgili bir etkinliğe katılma durumu, nanoteknoloji merkezi ziyaretinde bulunma durumu, NNT konulu seçmeli ders tercihi, NNT ile ilgili bilgi edinilen kaynak gibi bilgilerin yer aldığı kişisel bilgi formu verilmiştir. Kişisel Bilgi Formu Ek 3’de verilmiştir.

3.3.1.2. Nanoteknoloji Tutum Ölçeği (NTÖ)

Fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumlarının ölçülmesi adına Şenel Özer ve Eser Elçin tarafından 2018 yılında geliştirilmiş ve uyarlaması yapılmış olan “Nanoteknoloji Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek dört alt boyuttan oluşmaktadır. Nanoteknoloji Tutum Ölçeği Ek 4’de verilmiştir.

3.3.2. Nitel Veri Toplama Aracı

3.3.2.1. Görüşme Formu

Araştırmanın nitel verilerin toplanması aşamasında yarı yapılandırılmış görüşme formundan faydalanılmıştır. Nanoteknoloji hakkında bilgilendirme eğitimine katılmamış olan 5 öğretmen adayı ve katılmış olan 5 öğretmen adayı olan toplam 10 katılımcı öğretmen adayından veriler toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme sırasında katılımcılardan alınan cevaplara göre öğretmenlere cevaplarını detaylandırmaları için ek sorular sorulmuştur. Araştırma kapsamında mülakat sırasına öğretmenlere dört adet soru yöneltilmiştir. Bu soruların altında da bazı alt sorulara yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının sürece yönelik görüşlerini yansıtabilmeleri amacıyla yöneltilen sorular aşağıda belirtilmiştir.

1. Fen Bilgisi öğretmen aday olarak Nanobilim ve nanoteknoloji hakkında herhangi bir bilginiz var mı?

a. NNT ile ilgili kavramlar ile ilk kez nerede karşınıza çıkmıştır?

b. NNT ile ilgili bilgiler ilk kez hangi kaynakta karşınıza çıkmıştır?

2. Fen bilgisi öğretmen adayı olarak sizce NNT’ nin fen bilgisi öğretmeliği programı için önemi nedir?

a. Fen bilgisi öğretmen adayı olarak sizce NNT nin fen bilimleri(fizik, kimya, biyoloji)ne ilişkin multidisipliner bir alan olması öğrenilmesinde etkili olur mu?

b. Fen bilgisi öğretmen adayı olarak fen bilimleri dersi içerisinde NNT' nin anlatım süresi ve içeriğini yeterli buluyor musunuz?

3. NNT bölümleri ve kullanım alanları hakkında bilginiz var mı?

a. NNT alanlarındaki güncel araştırma ve çalışmaları takip eder misiniz?

b. NNT ile ilgili herhangi bir etkinlik (NNT konulu bir film seyretmek, NNT ile ilgili bir kurumda çalışmak, NNT ile ilgili bir seminere, konferansa katılmak) içerisinde bulunur musunuz?

4. Fen bilgisi öğretmen adayı olarak sizce NNT' nin insan yaşamına ilişkin etkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?

a. Fen bilgisi öğretmen adayı olarak sizce NNT' nin günlük hayatımızdaki yeri ve kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz?

b. Fen bilgisi öğretmen adayı olarak sizce NNT' nin insan hayatı üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri hakkındaki düşünceleri nelerdir?

Yarı yapılandırılmış görüşme formu için öğretim üyelerinin görüşlerine başvurulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formu Ek 5'de verilmiştir. Araştırmacı tarafından oluşturulan uzman yönergesi ile uzmanlar eşliğinde uzman görüşleri alınarak bu doğrultuda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Uzman görüşlerinin önerileri incelendiğinde, görüşlerde ilk olarak eğitim bilimleri anabilim dalında görev yapmakta olan bir öğretim üyesi tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu sorularının "*Her bir soru içeriği, tek bir yargı ifade etmelidir.*" şeklinde daha anlaşılır, sade ve kısa olması gerektiği ifade edilmiştir. Bir diğer düzeltmede alan eğitiminde bir öğretim üyesi "*NNT uygulama ve kullanım alanları hakkında bilginiz var mı?*" ifadesinde "*NNT uygulama alanı*" kelime grubu kaldırılarak yalnızca "*kullanım alanları*" şeklinde bırakılması gerektiği belirtmiştir. Bu düzeltmeler yapılarak yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulama için hazır hale getirilmiştir. Araştırmacı 4-A ve 4-B şubelerine giderek uygulamalar yapılmıştır. Son olarak ise toplanan veriler yorumlanmıştır.

3.3.3. Verilerin Geçerlik ve Güvenilirlik Çalışmaları

Bu çalışmada kullanılan Şenel Özer ve Eser Elçin (2018) tarafından geliştirilen NTÖ' nün yapı geçerliğine ilişkin bilgi toplamak amacıyla açımlayıcı faktör analizi kısmında "*döndürülmüş temel bileşenler analizi*" kullanılmıştır. Analiz neticesinde ölçeğin

uygunluğu “*Kaiser-Meyer Olkin(KMO)*” katsayısı ve “*Barlett Sphericity*” testi ile incelenmiştir. NTÖ’deki maddelerin çalışırılığını belirlemek amacıyla her bir maddenin ayırt ediciliği için madde-toplam korelasyon hesaplaması kullanılmıştır.

Bu çalışma da NTÖ 25 maddelik hali için Cronbach alfa (α) katsayısı 0.908 olarak bulunmuştur. NTÖ’ nün güvenilirlik testi Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7. Nanoteknoloji Tutum Ölçeğine İlişkin Güvenirlik Testi

Cronbach Alfa (α) Güvenirlik Değeri	N
0,908	70

3.4. Verilerin Toplanması

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünden alınan izin sonrasında araştırmacı tarafından Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü 4-A ve 4-B şubelerine gidilerek fen bilgisi öğretmen adaylarından toplanmıştır. Verilerin toplanması esnasında gönüllülük ilkesi esas alınmıştır. Veri toplama sürecinde önce araştırmacı fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarına kendisini çalışmanın araştırmacısı olarak tanıtmış ve çalışmanın amacını anlatmıştır. Araştırmanın uygulama süresi nicel araştırmalarda her hafta 2 ders saati olarak toplam 5 haftadır. Araştırmanın nitel kısmının verileri yarı yapılandırılmış görüşme ile her bir mülakat yaklaşık 30 dakika olarak toplanmıştır. Enstitüsü Müdürlüğünden alınan izin Ek 2’de verilmiştir.

3.4.1. Nitel Verilerin Toplanma Süreci

Araştırmanın nitel verileri için yapılan uygulama sürecine ilişkin şablon Şekil. de yer almaktadır. Şekil 3.3’de nitel araştırmanın uygulama sürecinde ilk olarak literatür taraması ile yapılmıştır.

Yarı yapılandırma görüşme formlarının hazırlanması ve uygulama süreci tamamlanmıştır. Ardından uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşlerine göre son haline verilmiştir. Ölçeklerin uygulanması, analizlerin yapılarak bulguların elde edilmesi ile yorumlanması yapılmıştır.

Şekil 3.3. Nitel Araştırmanın Uygulama Süreci

1. Literatür Taraması.
2. Görüşme Formların Hazırlanması.
3. Görüşme Formları ile ilgili uzman görüşlerinin alınması (Eğitim Bilimleri Öğretim Üyesi ve Alan Eğitimi Öğretim Üyesinden görüş alınması).
4. Görüşme formunun revize edilmesi.
5. Görüşme formunun tekrar revize edilmesi.
6. Görüşme formunun fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanması ve ses kaydına alınması.
7. Sonuçların Değerlendirilmesi.

3.5. Nicel ve Nitel Verilerin Analizi

Bu araştırmada elde edilen verilerin nicel analizi için SPSS 20 programı kullanılmıştır. Bu verilerin analizinin yapılması için betimsel analizden faydalanılmıştır. Nicel verilerin çözümlenmesinde betimsel istatistikler (yüzde, frekans, aritmetik ortalama) ve verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle Non-Parametrik testler (Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, Kruskal-Wallis Testi ve Mann Whitney U Testi) uygulanmıştır. Verilerin analizi kısmında, normallik dağılımı incelemesi Kolmogrov-Smirnov Testi verilerine göre tabloda p değerlerine baktığımızda normallik göstermediğini bu nedenle Non-Parametrik testler uygulanması gerektiğini görülmektedir. Mülakat yoluyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formu neticesinde elde edilen nitel veriler araştırmanın bulgularını destekleyecek şekilde öğretmen adaylarının cümlelerine yer verilmiştir.

Tablo 3.8. Normallik Dağılımının İncelenmesi

Kolmogrov - Smirnov (K- S) Testi Sonuçları

Değişkenler	Statistik	N	P
NTÖ Öntest	0,093	70	0,200*
NTÖ Sontest	0,093	70	0,000

* This is a lower bound of the true significance.

3.6. Bilgilendirme Eğitim Süreci

3.6.1. Bilgilendirme Eğitiminin Gereçesi ve Hedefi

Çağdaş toplumların gelişmişlik düzeyleri bilimsel gelişmeleri ve ürettikleri teknoloji ile ölçülmektedir. Son zamanlarda teknolojideki hızlı gelişmeler uygulamadaki yaygınlık, gelişmiş eğitim sistemlerinin yetiştirdiği, yenilikçi, yaratıcı üretici ve tüketicilerin varlığı ile yakından ilgilidir. Teknolojideki yenilikler toplumun her alanında olduğu gibi, eğitiminde temelinde etkisi oldukça yüksek ve gerekli bulunmaktadır. Teknolojik imkân ve olanaklardan yararlanmayan eğitim, günümüzün ve gelecekte toplumsal veya bireysel beklenti ile gereksinimlerine yanıt verememektedir. Günümüz gelişim ortamı içinde eğitime teknolojik bir nitelik kazandırma işi ve gereği en güncel ve önemli konulardan biri olmuştur. Bu bağlamda, eğitim alanında kullanılan teknolojinin, ileri düzeyde ve çağdaş bir teknolojiye dönüştürülmesi en öncelikli konular arasındadır (Karasar, 2004 s.117). Eğitimde öğretmen, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin teknoloji çağının sunduğu yeni fırsat ve imkânlardan yararlanarak teknolojinin gelişimine uygun bir şekilde bilgi ve donanımlarının tasarlanıp düzenlemesi ve yenilenmesi gerekmektedir. Gelecekteki toplumları oluşturacak olan bireylerin eğitim, bilim, tutum, algılama, davranış, bilinç ve alışkanlıklar gibi temel karakteristik özellikleri üzerinde doğrudan etki yapacak olan teknoloji şimdiden duyarlı toplumların ve gelişmiş ülkeler için önem arz etmektedir (Parlak, 2017).

Teknolojinin her alanda gelişmesiyle birlikte 20.yy da dünya genelinde ve ülkemizde önemini arttıran, teknolojik faaliyetlerin üst seviye model, ürün ve AR-GE çalışmaları ile birlikte ülke geleceğinde aktif etkililiği olan nanobilim ve nanoteknoloji araştırma alanları teknolojinin geldiği son noktayı desteklemektedir. Günlük yaşantımızda artık sıklıkla karşılaştığımız akıllı katlanabilen cep telefonları, kendi kendini temizleyen kumaşlar, akıllı

ev teknolojileri, ıslanmayan yüzeyler ve boyalar, nanometre boyutunda işlenerek üretilen ürünlerle ilişkili olarak nanobilim ve nanoteknoloji bu bağlamda önemini göstermektedir. Bu araştırma alanında etkisiz kalmayan bilinçli toplumların gelişmesi ve ilerlemesi için bilgilendirilmesi kaçınılmaz hâle gelmektedir (Akdeniz, 2017).

NNT yaşamın her alanında kullanılan ve araştırılması gereken multidisipliner bir alan olması nedeniyle fen bilgisi öğretmen adaylarında ilgili tutum ve davranış geliştirilmesi beklenmektedir.

Bu disiplinin gerçek yaşamda nanoteknolojik ürünlerin imkânlarından doğru şekilde faydalanabilmek, gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşacak araştırmaları yapabilmek amacıyla doğru AR-GE yatırım kararları alınmasında ve geleceğin planlanmasında etkili olması disiplinler arası bir bilim alanı olarak NNT okuryazarlığı bakış açısıyla değerlendirmeyi sağlaması gibi gerekçelerle okullarda öğretilmesi önemli görülmektedir.

Bu gerekçelerle NNT ile ilgili temel kavramlar ve işleyişinin ortaokul düzeyinde etkili bir şekilde öğretilmesi gerekmektedir. Geleceğin ortaokul kademesi öğretmenleri olan 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarına “*Nanoteknoloji Konulu Bilgilendirme*” eğitimi uygulanarak nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumların incelenebilmesi için uygulamanın gerekli olduğu belirlenmiştir.

3.6.2. Bilgilendirme Eğitiminin Oluşturulması

Çalışmada materyal olarak kullanılan sunum, Microsoft Office PowerPoint 2007 Programı ile yapılmıştır. Bu program belirli bir konuyu bir gruba bilgisayar üzerinden sunmak amacıyla kullanılır. Geliştirilen PowerPoint sunum destekli bilgilendirme eğitimi bilgisayar destekli öğretim ortamlarında kullanılan sunu yazılımlardan bir tanesi de Microsoft PowerPoint programıdır. Eskiden sunu yapmada film, fotoğraf, asetat, tepegöz, projeksiyon vb. birçok araç-gereç kullanılıyordu. Günümüzde ise, PowerPoint’te hazırlanan ve slayt adı verilen sayfaların içinde yer alan metin, grafik, clipart nesnelere, resim, video klipleri veya ses klipleriyle daha canlı ve dinamik bir sunu yapılabilir. Yazı tahtası ve yazılı dokümanlardan farklı olarak, PowerPoint slaytları, öğretmenin ders içeriğini belirli bölümler halinde düzenli bir şekilde sunmasına olanak sağlar. Sunumlar öğrencinin öğrenme süreçlerini güçlendirip, analiz ve sentez becerilerini artırabilir. Öğrencilerin PowerPoint’te sunu hazırlamaları, ders içeriğinin nasıl organize edildiğini görmelerine ve mantıksal tasarımı öğrenmelerine yardımcı olur. Bu özellikleriyle,

öğretmenler tarafından dikkat çekici ve etkili bir ders işlemede kullanabilecekleri yardımcı bir program olarak görülebilir (Güneş, 2003; The Ohio State University, 2004; akt. Akdağ ve Tok, 2008). Grafikler ekran yada projeksiyon cihazları aracılığıyla izleyiciye aktarılabilmektedir (Wilson, 2014). Günümüzde sunu materyallerini hazırlarken en yaygın kullanılan program Microsoft PowerPoint isimli programdır. Bu ve benzeri sunu programlarında bir grup slayttan oluşan sunular hazırlanır. Bir tepegözde kullanmak üzere hazırlanan bir sunuda bir grup asetat bulunurken bir PowerPoint sunusunda da bir grup slayt bulunur. Bu bölümdeki “tepegöz yansılıyla” ilgili yerleri incelerken ele alınan ilke ve kuralların bilgisayar sunuları için de geçerli olduğu unutulmamalıdır. Örneğin tepegöz yansılıyla ilgili ilkeler PowerPoint sunusundaki slaytlar için hemen hemen aynen geçerlidir. Yansılar da diğer öğretim materyallerinin hazırlanması ve kullanılmasında olduğu gibi bir plânlama yapmayı gerektirir. Bu yüzden bir kontrol listesini gözden geçirmenin sayısız yararları vardır (Seferoğlu, 2006).

Kontrol Listesi;

- Sunucunun hitap ettiği kitlenin özellikleri nelerdir?
- Yansılar hangi hedef davranışların gerçekleşmesine yarayacak veya hangi amaca hizmet edecek?
- Bir içerik plâni hazırlandı mı?
- Yansılar amaçlara ulaşmada uygun materyaller mi?
- Her yansı ile ilgili olarak bir içerik düzenlemesi yapıldı mı? Şeklindedir (Seferoğlu, 2006).

Eğitim de geniş topluluklara bilgiyi aktarma ve paylaşma da sunum programlarının önemli olduğu düşünülmektedir. Buna bağlı olarak sadece öğretmen ve öğrenciler değil kamu ve özel şirketlerde verilen eğitimlerde de sunum programları sık sık kullanılmaktadır. Bir konu hakkında bilgi verilirken görselliğin önemi çok büyüktür. Çeşitli grafikler, renkler ve animasyonlar ile desteklenen bir sunumda verilen bilgilerin çoğu daha dikkat çekici ve akılda kalıcı olur. Böylelikle sunumu yapılan bilgilerin, hedef kitleye aktarımı daha verimli bir şekilde gerçekleşecektir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2011).

3.6.3. Hazırlanan Powerpoint Sunu Materyalinin İçeriği ve Uygulanması

Çalışmada etkiliği araştırılan ve özgün olarak hazırlanan NNT konulu “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” adlı eğitim, sunu olarak öğretmen adaylarına anlatılmıştır. Nanoteknoloji Bilgilendirme Eğitimi yapılmadan önce eğitici sunuma ilişkin içeriğin gereklerinin incelenmesinde Erciyes Üniversitesi Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (ERNAM) öğretim görevlisi ve nanoteknoloji alanında çalışmakta olan üç araştırmacıdan ayrıca devlet üniversitesinde akademisyen olarak görev yapmakta olan bir başka uzman ile birlikte toplamda dört uzmandan görüş alınmıştır. Gereken düzeltmeler yapılarak son hali verilmiştir. Ayrıca eğitim sunumuna yönelik görüş alınan her bir uzmana ilişkin bilgiler Tablo 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.9. Alan Uzmanlarına İlişkin Demografik Bilgiler

Uzmanlık Alanı	Öğrenim Durumu	Cinsiyet
Fizik	Lisansüstü	Kadın
Kimya-1	Lisansüstü	Kadın
Kimya-2	Lisansüstü	Erkek
Mal. Ve Metalürji Uzmanı	Lisansüstü	Erkek

Verilen tabloya bakıldığında, görüşüne başvurulmuş uzmanlar bir kimya alanı Prof. Dr. ve Öğr. Üyesi, bir fizik alanı Dr. Öğr. Üyesi ve bir malzeme ve metalürji alan uzmanıdır. Toplamda dört kişiden görüş alınmıştır. Dört uzmanında öğrenim durumu lisansüstü düzeydedir ve ikisi kadın diğer iki araştırma uzmanı erkektir.

Geliştirilen PowerPoint sunum destekli bilgilendirme eğitiminin etkililiği araştırılan öğretim materyalinin hazırlanmasında öncelikle öğretimi yapılacak olan Nanobilim ve Nanoteknoloji konusuna ilişkin alan yazın incelenerek ve görsellerle zenginleştirilmiş bilgilendirme esasına dayalı olarak sunu materyali araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

1. Nanobilim ve Nanoteknoloji Tanımları: Geliştirilen PowerPoint sunum destekli bilgilendirme eğitiminin bu bölümünde NNT ile ilgili terim tanımlarına ve görsellere yer verilmiştir. Aşağıda sunudan örnek olarak bir kısmı verilmiştir.

NANOBİLİM VE NANOTEKNOLOJİ TANIMLARI



NANOBİLİM VE NANOTEKNOLOJİ TANIMI

Nano örneki 1947'de 14. IUPAC (The International Union of Pure and Applied Chemistry) konferansında, bir fiziksel büyüklüğü ifade eden bir birimin milyarda bir parçası için örnek olarak tanıtılmıştır. 1960'da resmi standart olarak kabul edilmiştir. Yunanca "Nanos" kelimesinden gelir ve "Küçük yaşlı adam" ya da "cüce" anlamındadır. Bilimsel olmayan anlamda "Çok küçük" şeyleri ifade ederken kullanılmaktadır.



NANOBİLİM VE NANOTEKNOLOJİ TANIMLARI (BÖLÜM 1)

Nano boyutu bu kadar benzersiz kulan, mikro boyutlu malzemelerin nano boyutlarında atomlar arası kuantum etkisi devreye girmesinden dolayı farklı fiziksel ve kimyasal olayların meydana gelmesinden kaynaklanmaktadır. Nanoteknolojiyi bu bağlamda açıklayan üç ana kavram vardır:

- 1. Boyut:** 1 ila 100 nm arasında boyutlara sahip olan nanoyapıların araştırılması ve teknolojilerinin geliştirilmesidir.
- 2. Davranış:** nanoteknolojide üretilecek olan yapılar çok küçük olduğundan kuantum etkisi devreye girecektir. Fiziksel davranışları mikro yapılara göre çok farklı olacaktır.
- 3. Atom boyutunda işleme:** nanoteknoloji atomik ölçekte kontrol yeteneğinin geliştirilmesi gerekmektedir (Özbay, 2008)



Hidrojen, yaklaşık 1 nm çapın çeyreği kadar olan en küçük atomlara sahiptir. Nanoteknoloji, aygıtları atom ve moleküllerden inşa etmek zorundadır.

Şekil 3.4. Nanobilim Ve Nanoteknoloji Tanımları (Bölüm1)

2. Nanobilim ve Nanoteknolojinin Tarihsel Gelişimi: PowerPoint sunum destekli bilgilendirme eğitiminin bu bölümünde NNT' nin ortaya çıkışı ve tarihsel gelişimi ile günümüze ilişkin bilgi verilmiştir. Aşağıda sunudan örnek olarak bir kısmı verilmiştir.

Nanoteknoloji Nasıl Ortaya Çıktı?

Nanobilim ve nanoteknoloji fikri ve konsepti, nanoteknoloji teriminin ortaya çıkmasından çok zaman önce, 1959 yılında Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde (CalTech) düzenlenen Amerikan Fizik Topluluğu toplantısında "Aşağıda Daha Çok Yer Var" ("There's Plenty of Room at the Bottom") başlıklı konuşmasında, fizikçi Richard Feynman tarafından gündeme getirildi. Feynman konuşmasında, bilim insanlarının her bir atom ve molekülü ayrı ayrı kontrol edebilecek bir sürecin varlığından söz etti. Bu başlangıçtan yaklaşık on yıl sonra, Profesör Norio Taniguchi, ultra hassas işlemler alanında yaptığı buluşların ardından nanoteknoloji terimini dünyaya kazandı. Nanoteknoloji 1981 yılında, Taramalı Tünel Mikroskobu sayesinde her bir atomun görülebilmesi ile temel kazandı (URL,2019).



Fizikçi Richard Feynman

Bilim ve teknolojiye her asırda iki büyük ilerleme gerçekleşir. Kitleli bir sosyolojik bir değişim ve zenginlik oluşur.



Kaynak: Norman Paine, Merrill Lynch

NANOBİLİM VE NANOTEKNOLOJİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ (BÖLÜM 2)

Modern nanobilim ve nanoteknoloji yeni alanlar olsa ölçekte kullanımı yüzyıllar öncesine kadar uzanıyor. Farklı gümüş parçacıkları, ortaçağ döneminde kilselerin camlarını renklendirmek için kullanılıyordu. O dönemin sanatçıları, bu muazzam sanat eserlerini yaratmak için uyguladıkları işlemin, maddenin yapısında değişikliklere neden olduğundan habersizdi (URL,2019)



Fotoğraf, Ortaçağda nanoteknolojinin kullanımı olarak yorumlanmaya müsait bir işlemeli camı gösteriyor.

neden bu kadar önemli olduğuna gelince; bir ağıtta nanobilim boyutu küçüldükçe çalışma hızı artıyor ve o malzemelerin yeni özellikleri ortaya çıkıyor. Uzmanlar, yakın zamanda her alanda yeni malzemelerin ortaya çıkacağını ve nanoteknolojiyle hayatımızın kökten değişeceğini belirtiyor. ABD, Japonya, Çin, Güney Kore, İsrail ve AB ülkeleri nanoteknolojiyi öncelikleri arasında görüp yatırım yapan ülkeler arasında. Ancak bu alanda yalnızca maddi yatırım yapılması yetmiyor, yeterli sayıda uzman yetiştirilmesi de gerekiyor.



Dünyanın en eski dijital bilgisayarı



Dünyanın ilk katlanabilir bilgisayarı

Şekil 3.5. Nanobilim Ve Nanoteknolojinin Tarihsel Gelişimi (Bölüm 2)

3. Nanoteknoloji ve Diğer Bilim Alanları: PowerPoint sunum destekli bilgilendirme eğitiminin bu bölümünde NNT' nin multidisipliner bir alan olması sebebiyle temel

bölümlerin üzerinden gelişen bir bilimdir. Bu nedenle NNT' nin diğer bilim dalları ile olan ilişkisine dair bilgi verilmiştir. Aşağıda sunudan örnek olarak bir kısmı verilmiştir.

Nanobilim ve Nanoteknoloji, farklı disiplinlerin etkileşimlerinin güçlü olduğu bir alandır. Farklı disiplinleri bir arada bulunduran ve geniş bir çalışma alanına sahip bir teknoloji dalıdır. Barındırdığı bilim disiplinlerinin köklü geçişlerinin olması nanoteknolojiyi de bir takım temellere dayandırmaktadır. Sonuç olarak da eski alanı gün geçtikçe artmaktadır.

- Nanoteknoloji, birbirine iç içe geçen disiplinlerden teknolojiye birleşerek oluşmuş bir bilimdir.
- Fizik, malzeme bilimi, elektronik, kimya, biyoloji gibi bilim dallarından yararlanılarak, nanoteknoloji çalışmalarını yapmaktadır.

Günümüz bilim insanları, bu maddeleri nano ölçekte değerlendirerek onlardan en yüksek faydayı sağlamanın yollarını bulmayı başardı.

Bu süreçte maddelerin güçlerini, dayanıklılıklarını, ağırlıklarını, ışık spektrumlarını artırıp daha büyük hallerine nazaran kimyasal tepkimelere daha hızlı girmelerini sağlamayı başardılar.

NANOTEKNOLOJİ VE DİĞER BİLİM ALANLARI (BÖLÜM 3)

Bu tanımlar ışığında, genellikle nanoteknoloji ve nanobilim gibi birlikte anılan bilim ve teknolojiyi ayırt etmek gerekir.

Nanoteknoloji, kimya, biyoloji, fizik, malzeme bilimi ve mühendislik gibi alanlarda uygulamaları yapılan, çok küçük ölçekte yapılan çalışmalar bütünüdür.

Şekil 3.6. Nanoteknoloji Ve Diğer Bilim Alanları (Bölüm 3)

4.Nanobilim ve Nanoteknolojinin Kullanım Alanları: PowerPoint sunum destekli bilgilendirme eğitiminin bu bölümünde NNT' nin multidisipliner bir alan olması sebebiyle temel bölümlerin üzerinden gelişen bir bilimdir. Bu nedenle NNT' nin diğer bilim dalları ile olan ilişkisine dair bilgi verilmiştir. Aşağıda sunudan örnek olarak bir kısmı verilmiştir.

Nanoteknolojinin Kullanım Alanları

Avrupa Birliği'nin 1994 ve 1998 yılları arasında yürütmüş olduğu 4. Çerçeve programı kapsamında nanoteknoloji alanında araştırma yapan yaklaşık 80 firma desteklenmiş, 1998 ve 2002 yıllarını kapsayan 5. Çerçeve programı kapsamında ise bu alana yapılan destek miktarı yıllık 45 milyon euro civarında olmuştur. Geniş bir yelpazede yapılan destekler arasında nano-elektronik cihazlar, karbon nanotüpler, bio- sensörler, moleküler tanımlama sistemleri, nano- kompozit malzemelerle yeni mikroskop teknolojileri öne çıkmaktadır.

Nanoteknoloji ve Uygulama Alanları

- 1- Havacılık Ve Uzay Araştırmaları
- 2- Nano Elektronik Ve Bilgisayar Teknolojileri
- 3- Malzeme Ve İmalat Sektörü
- 4- Tıp Ve Sağlık Sektörü
- 5- Tekstil Sektörü
- 6- Çevre Ve Enerji
- 7- Biyoteknoloji Ve Tarım
- 8- Savunma

Nanoteknoloji sayesinde sağlık alanında da önemli hedefler bulunmakta ve özellikle kanser tedavisinde kemoterapiyi tarihe karıştıracak çözümler üzerine çalışılmaktadır. Ayrıca yine sağlık alanında kemik içine uygulanabilecek protezler üzerinde de yoğun çalışmalar bulunmaktadır. Günümüzdekilerden çok daha hızlı çalışacak kuantum bilgisayarlar, kendi kendisini temizleme özelliğine sahip pencereler, ıslanmayan ve hatta kirlenmeyen çatal, kaşık ve bıçaklar gibi birçok proje nanoteknolojinin hedefleri arasında sayılabilmektedir.

İkili kaşık

Su geçirmeyen yüzeye sahip telefon

NANOBİLİM VE NANOTEKNOLOJİNİN KULLANIM ALANLARI (BÖLÜM 4)

Nano Tekstil ve Akıllı kumaşlar

Dünyada nanoteknoloji ile hedeflenen konular arasında savunma sanayisinde yapılan yatırımlar öne çıkmaktadır. Bu teknoloji sayesinde canlı ve cansız yapıların bir arada uyum sağlayarak çalışması ve buna bağlı olarak 1 hafta uyuymadan tam performans gösterebilen askerler, insansız uçan ve olası arızada kendi kendisini tamir edebilen uçaklar hedeflenen projeler arasındadır. Çok daha hafif ve bir o kadar da dayanıklı malzemelerden üretilen araçlar sayesinde yakıt tüketiminin azaltılması ve az yakıt ile daha çok performans sağlanması hedeflenmektedir. Türkiye teknoloji üretimini açısından son yıllarda biraz da olsa yenilikleri yakalamaya çalışmaya başlamıştır.

Şekil 3.7. Nanobilim Ve Nanoteknolojinin Kullanım Alanları (Bölüm 4)

5. Nanoteknoloji Araştırma Merkezleri Tanıtımı: Geliştirilen PowerPoint sunum destekli bilgilendirme eğitiminin bu bölümünde NNT ile ilgili nanoteknoloji araştırma merkezleri ile ilgili bilgilere ve merkezlerde kullanılan cihazlara yer verilmiştir. Aşağıda sunudan örnek olarak bir kısmı verilmiştir. Aşağıda sunudan örnek olarak bir kısmı verilmiştir.

NANOTEKNOLOJİ ARAŞTIRMA MERKEZLERİ

Türkiye'de nanoteknolojiye yönelik araştırma ve geliştirme faaliyetleri; üniversiteler bünyesinde kurulan araştırma merkezlerinde, kamu kurumları desteğiyle kurulan merkezlerde ve birçok disiplinden araştırmacıların yer aldığı lisans, yüksek lisans ve doktora programları kapsamında çalışmalarında yürütülmektedir.

Ülkemizde Nanoteknoloji ve Nanobilim araştırma merkezlerinin sayısı 35 adettir. Dünya ve Türkiye 'de teknolojiyi derinden etkileyen bu bilimin gelecek nesillere birer çalışma alanı ,meslek seçimi konusunda bilinç kazandırmak amaçlarımızdan olmalıdır.

Fen bilgisi öğretimi ve Nanoteknoloji arasındaki ilişki ve farklı teknolojilerin fizik,kimya ,biyoloji ders alanlarında kullanılması ve disiplinlerarası çalışma olanağı vermektedir.Böylelikle ilköğretim ortaokul fen bilgisi öğrencilerine ilerleyen yaşamlarında meslek seçiminde farklılık sağlar.

**NANOTEKNOLOJİ
ARAŞTIRMA
MERKEZLERİ
TANITIMI (BÖLÜM 5)**

Taramalı Tünel Mikroskopları



Uygulamalar :



TTM'nin şeması

Mikroskopları



Uygulamalar :

- *İnce film kaplamaların yüzey incelemeleri.
- *Organik ve inorganik malzemelerin yüzey incelemeleri.
- *Yüzey incelemeleri yüzey düzgünlüğü, faz farklılıkları, elektrik iletkenlik farklılıkları ve manyetik alan yönü farklılıkları konularında yapılabilmektedir.

Şekil 3.8. Nanoteknoloji Araştırma Merkezleri Tanıtımı (Bölüm 5)

3.6.4. Bilgilendirme Eğitim Süreci

Öğretmen adaylarına “Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme” eğitimi öncesinde “Nanoteknoloji Tutum Ölçeği” ön-test olarak uygulanmıştır. Geliştirilen PowerPoint sunum destekli NNT konulu bilgilendirme eğitimi fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarına 5 haftalık süre ile her hafta 2 ders saati olacak şekilde sunu anlatımı yapılmıştır. Uygulanan sunu anlatımının 5. haftanın neticesinde “Nanoteknoloji Tutum Ölçeği” son-test olarak uygulanmıştır. Aşağıda uygulama şemasına yer verilmiştir.

Tablo 3.10. Uygulama Şeması

Uygulama Zamanı	Konular	Eğitim Kısımları
1. Hafta	1. NNT Tanımları	1. Bölüm
2. Hafta	2. NNT Tarihsel Gelişimi	2. Bölüm
3. Hafta	3. NNT ve Diğer Alanlar	3. Bölüm
4. Hafta	4. NNT Kullanım Alanları	4. Bölüm
5. Hafta	5. Nanoteknoloji Arş. Merkezi	5. Bölüm

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde fen bilgisi öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumların ölçülmesine yönelik betimsel istatistik sonuçlarına ve öğretmen adayları görüşlerine yer verilmiştir. Bölümün bu kısmında önce nicel analize ilişkin bulgular sonrasında ise çalışmanın nitel kısmına yönelik bulgular yer almaktadır.

4.1. Nicel Analize Ait Bulgular

Araştırmanın nicel analizinin bulgular kısmında faktörlerden elde edilen puanlar yorumlanırken düşük puan “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi etkili tutum gelişmemiş, yüksek puan ise “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi etkili tutum gelişmiş olarak açıklanmıştır.

4.1.1. Fen Bilgisi 4.sınıf Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji Hakkındaki Tutumlarının İncelenmesi

Araştırma grubunda yer alan öğretmen adaylarının bilgilendirme eğitim sunumu yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra nanoteknoloji hakkındaki tutumları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için “Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi” yapılmış ve Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Nanoteknoloji tutum ölçeği öntest-sontest puanlarına ait bulgular

Sontest-Öntest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	24	29,38	750,00	2,402	0,016
Pozitif Sıra	41	35,12	1440,00		
Eşit	5	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo4.1’e göre fen bilgisi öğretmen adaylarının sontest puanları ile öntest puanlarının karşılaştırılması sonucu anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < .05$). Bu sonuçlara göre uygulanan ölçeğin puanları incelendiğinde araştırma kapsamında öğretmen adaylarına yönelik düzenlenen eğitimin öğretmen adaylarının tutumlarını geliştirmede etkisi olduğu için “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi etkili tutum gelişmiş olduğu söylenebilmektedir.

4.1.2. Demografik Özellikler Açısından 4. Sınıf Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji Hakkındaki Tutumlarına Ait Farklılığın İncelenmesi

Araştırma demografik özellikler açısından 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumlarına yönelik etkisi arasındaki farklılığın incelenmesi açısından cinsiyet, aile yaşanılan yer, lise türü, NNT ile ilgili kaynak, NNT konulu seçmeli ders tercihi, Nanoteknoloji Merkezi ziyareti gibi değişkenlerine göre analizler yapılmıştır. Değişkenlere yönelik analizler başlıklar halinde bu bölümde verilmiştir.

4.1.2.1. Cinsiyet Değişkenine İlişkin Farklılığın İncelenmesi

Fen bilgisi 4. sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları hakkındaki farklılığın cinsiyet değişkeni açısından ölçek boyutlarında incelenmesi esnasında “Mann Whitney U” testi uygulanmış ve analiz edilmiştir. Analize ilişkin bulgular Tablo 4.2’ de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Cinsiyet Değişkenine Göre NTÖ Boyutları Açısından İncelenmesi

	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	P
1. Boyut	Kız	55	34,70	1908,5	368,5	,521
	Erkek	15	38,43	576,50		
2. Boyut	Kız	55	33,29	1831,0	291,0	,080*
	Erkek	15	43,60	654,0		
3. Boyut	Kız	55	35,14	1932,5	392,5	,760
	Erkek	15	36,83	552,50		
4. Boyut	Kız	55	32,32	1777,5	237,5	,011*
	Erkek	15	47,17	707,5		
	Toplam	70				

Tablo 4.2’e göre cinsiyet değişkeni ile Nanoteknoloji Tutum Ölçeği boyutları incelendiğinde 4. Boyut ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p < .05$). Ölçek boyutlarına bakıldığında sıra ortalamaları puanlarının erkek öğrencilerin dört boyutta da kız öğrencilerden ortalama puanları daha yüksektir. Görüldüğü üzere

araştırmaya katılan erkek öğrenciler ölçeğin dört boyutunda da nanobilim ve nanoteknoloji ile ilgili tutumlarında farklılık olduğu görülmektedir.

4.1.2.2. Aile İle Yaşanılan Yer Değişkenine İlişkin Farklılığın İncelenmesi

Fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları açısından Aile İle Yaşanılan Yer değişkeni ile ölçek boyutları açısından incelenmesi için “Kruskal-Wallis” testi uygulanmış ve analiz edilmiştir. Analize ilişkin bulgular Tablo 4.3’ de sunulmuştur.

Tablo 4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yaşanılan Yer Değişkenine Göre NTÖ Boyutları Açısından İncelenmesi

	Yaşanılan Yer	N	Sıra Ortalaması	Sd	χ^2	P
1. Boyut	Köy-Kasaba	15	31,10	2	1,123	,570
	İlçe Merkezi	12	38,96			
	İl Merkezi	43	36,07			
2. Boyut	Köy-Kasaba	15	36,87	2	,932	,628
	İlçe Merkezi	12	39,88			
	İl Merkezi	43	33,80			
3. Boyut	Köy-Kasaba	15	37,03	2	,442	,802
	İlçe Merkezi	12	37,83			
	İl Merkezi	43	34,31			
4. Boyut	Köy-Kasaba	15	35,87	2	,210	,900
	İlçe Merkezi	12	37,71			
	İl Merkezi	43	34,76			
	Toplam	70				

Ölçek boyutları incelendiğinde aile ile yaşanılan yer ile boyutlar arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır ($p>.05$). Öğretmen adaylarına uygulanan “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi etkili tutum gelişmemiş olduğu söylenebilmektedir.

4.1.2.3. Mezun Olunan Lise Değişkenine İlişkin Farklılığın İncelenmesi

Fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları açısından Mezun Olunan Lise değişkeni ile ölçek boyutları açısından incelenmesi için “Kruskal-Wallis” testi uygulanmış ve analiz edilmiştir. Analize ilişkin bulgular Tablo 4.4’ de sunulmuştur.

Tablo 4.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mezun Olunan Lise Değişkenine Göre NTÖ Boyutları Açısından İncelenmesi

	Lise	N	Sıra Ortalaması	Sd	χ^2	p
1. Boyut	Düz lise	19	34,18	3	2,727	,947
	AÖL*	11	38,45			
	Anadolu Lisesi	31	35,66			
	Diğer Liseler	9	34,11			
2. Boyut	Düz lise	19	31,84	3	,369	,560
	AÖL*	11	42,27			
	Anadolu Lisesi	31	36,16			
	Diğer Liseler	9	32,67			
3. Boyut	Düz lise	19	32,24	3	1,254	,740
	AÖL*	11	39,09			
	Anadolu Lisesi	19	35,21			
	Diğer	11	32,67			
4. Boyut	Düz lise	31	31,50	3	4,283	,233
	AÖL*	9	45,36			
	Anadolu Lisesi	19	33,16			
	Diğer	11	39,94			
	Toplam	70				

*AÖL: Anadolu Öğretmen Lisesi

Tablo 4.4’e göre nanoteknoloji ölçek boyutları ile mezun olunan lise arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır ($p>.05$). Fen Bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarına uygulanan “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi ile etkili tutum gelişmemiş olduğu söylenebilmektedir.

4.1.2.4. Nanobilim ve Nanoteknoloji İle İlgili Etkinliğe Katılma Durumu Değişkenine İlişkin Farklılığın İncelenmesi

Fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları açısından nanobilim ve nanoteknoloji ile ilgili bir etkinliğe katılma durumu ile ölçek boyutları açısından incelenmesi için “Kruskal-Wallis” testi uygulanmış ve analize ilişkin bulgular Tablo 4.5’ de sunulmuştur.

Tablo 4.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji İle İlgili Etkinliğe Katılma Durumu Değişkenine Göre NTÖ Boyutları Açısından İncelenmesi

	Etkinliğe Katılma Durumu	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
1. Boyut	Hayır	55	36,01	1980,5	384,5	,683
	Evet	15	33,63	504,5		
2. Boyut	Hayır	55	36,42	2003,0	362,0	,467
	Evet	15	32,13	482,0		
3. Boyut	Hayır	55	36,06	1983,50	381,5	,636
	Evet	15	33,43	501,50		
4. Boyut	Hayır	55	33,61	1848,50	308,5	,131
	Evet	15	42,43	636,50		
Toplam		70				

Tablo 4.5’e göre nanoteknoloji tutum ölçeğinin boyutları ile nanobilim ve nanoteknoloji ile ilgili bir etkinliğe katılma durumu değişkenine yönelik incelemeye bakıldığında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p>.05$). Fen Bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarına uygulanan “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi etkili tutum gelişmemiş olduğu söylenebilmektedir.

4.1.2.5 Nanobilim ve Nanoteknoloji Konulu Seçmeli Ders Tercih Değişkenine İlişkin Farklılığın İncelenmesi

Fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları açısından Nanobilim ve Nanoteknoloji Konulu Seçmeli Ders Tercih Değişkeni açısından ölçek boyutlarına yönelik incelenmesi için “Kruskal-Wallis” testi uygulanmış ve analize ilişkin bulgular Tablo 4.6’ de sunulmuştur.

Tablo 4.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji Konulu Seçmeli Ders Tercih Değişkenine Göre NTÖ Boyutları Açısından İncelenmesi

	Ders	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p
1. Boyut	İstemem	7	46,71	2	2,727	,256
	Kararsızım	17	32,09			
	İsterim	46	35,05			
2. Boyut	İstemem	7	39,64	2	,326	,850
	Kararsızım	17	35,00			
	İsterim	46	35,05			
3. Boyut	İstemem	7	45,64	2	3,008	,222
	Kararsızım	17	37,96			
	İsterim	46	33,05			
4. Boyut	İstemem	7	34,21	2	,988	,610
	Kararsızım	17	39,71			
	İsterim	46	34,14			
	Toplam	70				

($p>0.05$)

Tablo 4.6’a göre ölçeğin boyutları ile seçmeli ders olarak verilmesi tercihinin yönüne yönelik bulgularda anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Fen Bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarına uygulanan “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi etkili tutum gelişmemiş olduğu söylenebilmektedir.

4.2. Nitel Verilere Ait Bulgular

4.2.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının NNT Hakkında Herhangi Bir Bilgiye Sahip Olma Durumu

Araştırma kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarına NNT ile ilgili herhangi bir bilginiz var mı sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarından alınan cevaplar incelendiğinde, “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi almamış olan öğretmen adaylarından Ö1, Ö4 ve Ö5 daha önceden NNT ile ilgili olarak bilgilerinin olmadığını belirtmişlerdir. Bilgiye sahip olduklarını belirten öğretmen adayları ise konu ile ilgili ilk bilgilere internet, 3.sınıf fizikte özel konular dersi, haber programı, gazete ve blog sayfalarından edindiklerini belirtmişlerdir. NNT ile ilgili kapsamlı bir bilgiye sahip olmadıklarını belirtilen kaynaklardan terim ve tanımı olarak duyduklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu soruya ilişkin verdiği cevaplardan bazı örnekler aşağıda gösterilmiştir.

Ö3: “*Nanoteknoloji ile ilgili kapsamlı bir bilğim bulunmamaktadır. Blog sayfalarında okuduğum kadarıyla nanoteknolojinin amacı maddenin atomik boyutuyla makro üretim yapmaktır. Japonya’da gelişmiş olduğunu duymuştum. Türkiye’deki gelişmeler ile ilgili bilğim yok. Çok fazla bir bilğim bulunmamaktadır.*”

Ö1: “*Nanobilim ve nanoteknoloji terimlerini hiç duymuşluğum olmadığı için buna cevap veremeyeceğim.*”

Ö2: “*İnternette farklı olan başka sitelere bakılırken tesadüfen nanoteknoloji kavramını duymuştum. Ayrıca haberlerde ve televizyon programlarında da nanoteknoloji kavramını duymuştum.*”

4.2.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Açısından NNT’ nin Fen Bilgisi Öğretmeliği Programına İlişkin Önem Durumu

Fen bilgisi öğretmen adaylarına NNT’ nin fen bilgisi öğretmenliği programına ilişkin önemi hakkında ne düşünüldüğü sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarından alınan cevaplar incelendiğinde, “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi almamış olan öğretmen adaylarından Ö1, Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5 daha önceden NNT ile ilgili olarak bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını söyleyerek önemi hakkında yeterli nanoteknoloji bilgi ve donanımına sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda, “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi almış olan öğretmen adaylarından ÖE1, ÖE2, ÖE3, ÖE4

ve ÖE5 öğretmen adayları NNT' nin multidisipliner bir bilim alanı olduğunu belirterek fen bilimlerini oluşturan fizik, kimya, biyoloji ile temel bilim alanları ile doğrudan ilişkili olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adaylarının bu soruya ilişkin verdiği cevaplardan bazı örnekler aşağıda gösterilmiştir.

ÖE1: *“Fen bilimleri demek başlı başına köklü bir bilim olduğu için soyut bir kavramlar bulunduran soyut bir derstir. Aynı şekilde nanobilim ve nanoteknolojide soyut bir derstir. İkisini de anlayabilmemiz için ilk önce fen bilimleri dersimizin iyi olması gerekiyor. Bana göre nanoteknolojide iyi bir yere gelebilmemiz için fen bilimlerinde ve bilim konusunda iyi bir seviyeye ulaşmamız gerekmektedir. Hayatımızda karşılaştığımız bir problemi sınıfa getirerek bunu nanoteknoloji ile çözebiliriz. Mesela öğrencilere gösterip yaptırma yöntemi kullanılarak anlatım yapılabilir.”*

ÖE2: *“Ben duymamıştım ve ne olduğunu bilmiyordum artık ilerde öğrencilerim olursa onlara nanoteknoloji ile ilgili bu tür bilgileri ders dışı etkinlik olarak sunabilirim.”*

ÖE5 : *“Nanobilim ve nanoteknolojinin multidisipliner bir konu olması fen bilgisine ilişkin nanobilim ve nanoteknolojinin kolay öğrenilmesine olumlu etkisi olabilmektedir.”*

Ö3: *“Fen bilgisi öğretmen adayı olarak fen bilimleri dersi içerisinde nanobilim ve nanoteknoloji konusunun anlatım, süresi ve içeriğini yeterli bulmuyorum.”*

Ö4 : *“NNT' nin ciddi bir üretim teknolojisi aşaması olduğu için her öğretmen adayının ders olarak almasını isterim. Zorunlu tutulmamasını istemem ama seçmeli ders olarak alabiliriz. Bazı projeler nanoteknoloji bilimi üzerinden üretildiği için nanobilim ve nanoteknoloji seçmeli dersi alsaydık konu ile ilgili projelerde yer almak isterdim.”*

4.2.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının NNT Bölümleri ve Kullanım Alanları Hakkında Bilgi Durumu

Fen bilgisi öğretmen adaylarına NNT bölümleri ve kullanım alanları hakkında herhangi bir bilgileri olup olmadığı sorulmuştur. Görüşlerine başvurduğumuz öğretmen adaylarından aldığımız cevaplar incelendiğinde, *“Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme”* eğitimi almamış olan öğretmen adaylarından Ö1, Ö4 ve Ö5 NNT bölümleri ve kullanım alanları ile ilgili herhangi bir bilgilerinin olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından Ö3 ve Ö2 ise NNT' nin kullanım alanları ile günlük hayatta karşılaştıklarını ve bu şekilde bilgi sahibi olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarına yöneltilen bu soru ile alakalı olarak alt soru olarak sorulan NNT alanlarındaki güncel araştırma ve çalışmaları takip edip

etmediklerini ve NNT ile ilgili herhangi bir etkinliğe katılmak isteyip istemedikleri sorulduğunda ise öğretmen adaylarının bu soruya ilişkin verdiği cevaplardan bazı örnekler aşağıda gösterilmiştir.

ÖE1: “NNT ile ilgili haberleri, dergileri takip ediyorum. Karşıma çıktığı sürece görüyorum ve okuyorum. Yeni çıkan ürünlerde nanoteknoloji varsa takip edebiliyorum. Onun haricinde çok fazla takip edemiyorum.”

ÖE2 : “ Fen bilimleri öğretmen adayı olarak nanoteknoloji ile ilgili bir etkinlikte bulunmak isterdim, evet. Etkinliklere katılıp kendimi geliştirmek isterdim. Daha sonrasında yeterince bilgiye sahip olarak çok gelişmiş bilgi düzeyi ile gelecekteki öğrencilerimi bu konuda aydınlatmak isterdim.”

Ö3: “Kendi kendini temizleyebilen bezler, çalışan bireyler, küçük çocukların bulunduğu aileler için bu bezler muhteşem bir şeydir. Hayatı kolaylaştıran ve hızlandıran nanoteknolojik bir ürün olduğunu biliyorum.”

Ö2: “Yeni bir güneş kremi çıkmış, uygun fiyata ve radyasyondan koruyormuş. Böyle ürünler daha yaygın hale getirilebilir sonuçta bir nanoteknolojik ürün olarak faydalı olduğunu düşünüyorum.”

4.2.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının NNT’ nin İnsan Yaşamına Etkisi

Hakkındaki Düşünce Durumu

Fen bilgisi öğretmen adaylarının NNT’ nin insan yaşamına ilişkin etkisi hakkında ne düşündükleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarından aldığımız cevaplar incelendiğinde, “Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme” eğitimi almamış olan öğretmen adaylarından Ö1 ve Ö4 kendilerini NNT ile ilgili bilgilerinin yeterli olmadıklarını düşünerek bu soru hakkındaki görüşlerinde kararsız olduklarını belirtmişlerdir. Bir diğer öğretmen adayı olan Ö3 ve Ö2 ise NNT’ nin olumlu etkilerinin olmasının yanında olumsuz etki olarak radyasyon yayma durumu olduğunu belirtmektedir. “Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme” eğitimi almış olan öğretmen adaylarından ÖE2 ve ÖE3 verilen eğitim ile fen bilimleri, mühendislik, tıp gibi alanlarda nanoteknolojinin yeniliklerin habercisi olduğunu belirtmişlerdir.

Ö2 : “ Nanoteknoloji hayatımızı olumlu ve olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Olumlu yönü olarakörneğin dört özellikli ürüne ihtiyaç varsa bunu bir üründe birleştirebilme imkânı sağlamaktadır.

Bu özellikler nasıl bir araya geliyor? Radyasyon yayıyor mu? Bu birleşimler sonucunda farklı olumsuzluklar ortaya çıkabilir.”

Ö3 : “Olumluda olumsuzda etkileri var önemli olan birlikte kullanmak, bilinçli kullanırsanız zaten olumluya çevirebiliyorsunuz.”

ÖE1: “Sanayide, giydiğimiz kıyafetlerde, mutfakta kullandığımız malzemelerin üretiminde aktif olarak kullanılmaktadır. Nanoteknolojinin gelecek yaşantımıza büyük bir katkısı vardır diye düşünüyorum.”

Ö4 : “Nanoteknolojik ürünlerin şuan günümüzde çok fazla alanda kullanıldığını biliyorum.”



5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında çalışmanın amacı 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumlarının belirlenmesidir. Araştırma amacının elde edilmesinde nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Bu bölümde araştırmanın nicel araştırma yöntemleri ve nitel araştırma yöntemleri kullanılarak elde edilen bulgular doğrultusunda alt problemlere ilişkin sonuçlara, tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Araştırmanın Nicel Verilerine Dair Sonuçlar

Fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumlarının belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada elde edilen nicel bulgular değerlendirilmiştir.

5.1.1 Fen Bilgisi 4.sınıf Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji Hakkındaki Tutumlarına İlişkin Sonuçlar

Fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarına uygulanan nanoteknoloji tutum ölçeği öntest-sontest puanları genelinde karşılaştırıldığında NTÖ puanları sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Araştırma kapsamında öğretmen adaylarına yönelik düzenlenen eğitimin öğretmen adaylarının tutumlarını geliştirmede etkili olduğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle, öğretmen adaylarının tutumlarına ilişkin sontest puanları ile öntest puanlarının ölçek genelinde sıra ortalaması puanları karşılaştırılması sonucu “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi etkili tutum gelişmiş olduğu söylenebilmektedir. Öğretmen adaylarının çoğunluğunun NNT hakkında etkili tutum geliştirildiği belirlenmiştir. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının aile yaşadıkları yer, lise türü, NNT ile ilgili etkinliğe katılma, NNT konulu seçmeli ders tercihleri gibi demografik değişkenler ile NTÖ alt boyutları toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Ancak cinsiyet değişkeni ile ilgili nanoteknoloji hakkındaki tutum değerlendirildiğinde, nanoteknoloji tutum ölçeğine ait dört boyutta cinsiyet ile nanoteknoloji tutumu arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Şener Özer (2017) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının demografik değişkenlerle NTÖ toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Cinsiyet değişkeni

ile ilgili nanoteknoloji tutumu değerlendirildiğinde, NTÖ toplam puanında kadınların ortalaması erkeklerin ortalamasından yüksek olmasına rağmen cinsiyet ile nanoteknoloji tutumu arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Araştırma sonucuna dair ilgili nanoteknoloji tutumu değerlendirildiğinde bu çalışmanın sonuçları ile benzer sonuca sahip olduğu görülmektedir. Farklı katılımcı öğrencilerle yapılan araştırmalarda da cinsiyet değişkeninin nanoteknoloji konusunda farkındalık yaratma üzerine bir etkisi bulunmadığı belirtilmiştir (Aslan ve Şenel, 2015; Enil 2016). NTÖ' nin alt boyutları sonucu dikkate alındığında olumlu tutum geliştirenleri belirleyerek nanoteknoloji alanında çalışmalara yönlendirilirken, olumsuz tutum geliştirenleri belirleyerek olumlu tutum sergilemeleri için hangi değişkenler üzerinde çalışma yapmalarının belirlenmesi adına bu çalışma oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Nanoteknoloji ile ilgili yapılacak eğitim çalışmalarına katkı sağlayacak sonuçlar elde edilmiştir (Şener Özer, 2017).

5.1.2. Demografik Özellikler Açısından Öğretmen Adaylarının NNT Hakkındaki Tutumlarına İlişkin Sonuçlar

5.1.2.1. Cinsiyet Açısından NNT hakkındaki Tutumlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmada cinsiyet değişkeni açısından fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumlarına yönelik etkisi incelendiğinde ve ölçek boyutlarına dair sıra ortalamaları puanlarına bakıldığında erkek öğrenci sıra ortalama puanları dört boyutta da kız öğrenci sıra ortalama puanları daha yüksektir. Ancak uygulanan öntest-sontest ölçek geneli sonucunda cinsiyet ile NNT tutum geliştirme arasında bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p>.05$). “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi etkili tutum gelişmemiş olduğu görülmektedir. Aslan ve Şenel (2015) tarafından yapılmış olan çalışmada fen alanında öğretmen adaylarına uygulanan nanoteknoloji farkındalık anketi çalışmasında, erkek öğrencilerin ortalamalarının, kız öğrencilerin ortalamalarından daha yüksek olduğunu fakat cinsiyet ile nanoteknoloji farkındalığı arasında anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varmıştır. Cobb ve Macoubrie (2004) erkek katılımcıların kadın katılımcılara göre nanoteknoloji hakkında duyularının daha fazla olduğu nanoteknolojiye daha ilgili oldukları ortaya çıkmıştır. Erkek öğretmen adaylarının nanoteknoloji farkındalığı açısından kadın öğretmen adaylarına göre önde çıkmalarının sebebi ayrı bir araştırma konusu olabilir. Yeni teknolojileri takip etmede erkek öğretmen adaylarının ilgi yüksekliği bunu bir sebep olabilir. Ancak uygulanan öntest-sontest ölçek geneli puanları sonucunda cinsiyet ile NNT tutum geliştirme arasında bir farklılık olmadığı görülmüştür.

“*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi etkili tutum gelişmemiş olduğu görülmektedir. Aslan ve vd. (2014) tarafından yapılmış olan bu alandaki çalışmalardan, 380 fen bilgisi öğretmenliği öğrencileri ile nanoteknoloji farkındalık anketi uygulamasında, erkek öğrencilerin ortalamalarının, kız öğrencilerin ortalamalarından yüksek olduğunu ancak cinsiyete göre öğrencilerin nanoteknoloji farkındalığı arasında anlamlı bir fark bulunmadığını tespit etmişlerdir. Kız öğrencilerin/öğretmen adaylarının NBT farkındalıklarını geliştirmek üzere bu konuların öğretiminde onların ilgilerini çekebilecek uygulamalara ve içeriklere yer verilerek etkileri değerlendirilebilir (Aslan & Şenel, 2015).

5.1.2.2. Aile İle Yaşanılan Yer Durumuna İlişkin Sonuçlar

Araştırmada aile ile yaşanılan yer değişkenine göre öğretmen adaylarının NNT tutumlarına yönelik etkisi incelendiğinde, fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının NNT tutumları arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır ($p>.05$). “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi etkili tutum gelişmemiş olduğu görülmektedir. Ölçek boyutlarına dair sıra ortalama puanları incelendiğinde, öğretmen adaylarının aile ile yaşadığı yer “il merkezi”, “ilçe merkezi”, “kasaba-köy” değişkenlerine ait ölçek alt boyutları sıra ortalama puanlarının birbirine yakın bulunmuştur. Öğretmen adaylarının “ilçe merkezi” değişkeni sıra ortalama puanının, “il merkezi” ve “kasaba-köy” değişkenleri sıra ortalama puanına göre en yüksek olduğu bulunmuştur. Katılımcılarının çoğunluğunun ilçe merkezinde yaşadığı görülmektedir.

5.1.2.3. Mezun Olunan Lise Durumuna İlişkin Sonuçlar

Araştırmada mezun olunan lise değişkenine göre öğretmen adaylarının NNT tutumlarına yönelik etkisi incelendiğinde, fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumları açısından mezun olunan lise değişkeni ile ölçek boyutları incelemesi sonucu anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>.05$). Bu bağlamda, fen Bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarına uygulanan “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi etkili tutum gelişmemiş olduğu görülmektedir. Çalışma grubunu oluşturan biyoloji, fizik ve kimya öğretmenlerinin her ne kadar mezun oldukları okul türleri farklılık gösterse de göreve başladıktan sonra sürekli mesleki gelişim ve yaşam boyu öğrenme faaliyetleri kapsamında gerek katıldıkları hizmet içi eğitim faaliyetleri gerekse kendi ilgi ve merakları doğrultusunda mesleki yaşamları boyunca kendilerini geliştirme gayreti içerisinde oldukları görülmektedir. Bu durumun da öğretmenlerin mezun oldukları okul türüne göre NBT farkındalıklarında anlamlı farklılıklar oluşturmamasında etkili olduğu

düşünülmektedir (İpek, 2017). Lin vd. (2015) yapılan çalışmada Tayvanlı lise öğretmenlerinin, nanoteknoloji öğretim anlayışı, okul desteği algısı ve mesleki gelişim hedefleri bakımından nanoteknoloji öğretimi algıları incelenmiştir. Öğretmenlerin mesleki gelişimlerini sürdürme isteklerinin yüksek olduğu ancak okul desteği algılarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin nanoteknoloji öğretimine yönelik bilgi ve anlayışlarının ortalamanın üzerinde olduğu fakat istenen düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

5.1.2.4. NNT İle İlgili Etkinliğe Katılma Durumuna İlişkin Sonuçlar

Nanoteknoloji tutum ölçeği boyutları ile nanobilim ve nanoteknoloji ile ilgili bir etkinliğe katılma durumu değişkenine yönelik anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. (Şenel Özer, Alpat vd., 2017) ‘de çalışmalarında nanoteknoloji konusunda bir etkinliğe (seminer, konferans gibi) katılmış olmaları durumu nanoteknolojiye yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmamışlardır. Araştırma sonucuna dair fen Bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarına uygulanan “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi etkili tutum gelişmemiş olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının geçmiş bilgi birikimi ve deneyimleriyle ilgili olabilir. Öğretmen adayları günlük hayatlarında ve eğitimleri sürecinde aldıkları bazı derslerde çeşitli nesnelere karşılaşmakta, bazen gerçekleştirdikleri ölçümlerle bu nesnelere boyutlarını belirlemektedir. Ancak öğretmen adaylarının karşılaştığı bu nesnelere genellikle günlük yaşamlarında sıklıkla karşılaştıkları nesnelere olmakta ve gerçekleştirdikleri ölçümler makro boyutta yer almaktadır. Buna karşılık öğretmen adayları daha küçük boyutlarda yer alan nesnelere ve bunların boyutlarıyla ilgili bilgilerle daha az karşılaşmaktadır (Kumar, 2007). Nanoteknoloji konularında öğrencilerin ilgilerini çekebilecek yeni ve dikkat çekici uygulamalara ve içeriklere yer vererek ortaöğretim öğrenim programlarına entegre edilebilir (İpek, 2017).

5.1.2.5. NNT Konulu Seçmeli Ders Tercihine İlişkin Sonuçlar

Ölçeğin boyutları ile seçmeli ders olarak verilmesi tercihinin yönüne yönelik olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > .05$). Fen Bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarına uygulanan “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimi olumlu ve etkili tutum gelişmemiş olduğu söylenebilmektedir. Nanoteknoloji hakkında bilgilendirme yapan öğretmenlerin ve öğrencilerin bilinçlendirilmesi, konuyla ilgili gerekli eğitimlerin verilmesi ve öncelikle öğretmenlerin nanoteknoloji hakkında farkındalık, tutum ve bilgi seviyelerinin artırılarak yeterli düzeyde bilgi birikimine sahip olmaları gerekmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yetiştirilmesi için zorunlu veya seçmeli ders olarak öğrenim programlarına

(müfredat) nanoteknoloji ile ilgili derslerin eklenmesinin öğretmen adaylarının daha donanımlı yetiştirilmesine olumlu olarak katkı sağlayacağı söylenebilir. Böylelikle toplumumuzu teknoloji okuryazarlığı açısından daha ileri düzeye getirebiliriz (İpek, 2017).

5.2. Nitel Verilere Dair Sonuçlar

Çalışmada nicel kısım uygulamaları ile birlikte yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının tutumlarına ilişkin görüşleri alınmıştır. Bu görüşmeler “*Nanoteknoloji Hakkında Bilgilendirme*” eğitimine katılmış ve katılmamış olan öğretmen adayları ile yapılmıştır. Bu görüşler arasında, fen Bilgisi öğretmen adaylarının NNT hakkında herhangi bir bilgiye sahip olma, fen bilgisi öğretmen adayları açısından NNT’ nin fen bilgisi öğretmeliği programına ilişkin önemi, fen bilgisi öğretmen adaylarının NNT bölümleri ve kullanım alanları hakkında bilgi, fen bilgisi öğretmen adaylarının NNT’ nin insan yaşamına etkisi hakkındaki düşüncelerini değerlendirmek için öğretmen adaylarına dair görüşler bulunmaktadır. Bu çalışmaya göre fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adaylarının konu ile ilgili mevcut bilgileri olduğu takdirde kendilerinin konuya olan ilgi ve meraklarının arttığını ve tutumlarına yansıdığını belirtmişlerdir. Fen bilgisi öğretmen adaylarından konuya dair bilgilendirme sunumu almayan bazı öğretmen adaylarının nanoteknoloji konusunda mevcut bilgileri ile kendilerini yetersiz hissettiklerini ve tutumlarına bu yönde yansıdığını söylemişlerdir. Öğrenme ortamlarında görsellerin zenginliği, öğrenmenin eğlenceli ve kalıcı olmasını, öğrenenlerin uzun süreli hafızada şemaları kullanarak öğrenmeyi zevkli ve heyecanlı kılacak pek çok duyuşsal öğeyi de kullanılmasını sağlamaktadır (Karadüz, 2010). Öğretmenlerin çok az bir kısmı NNT’ nin hayatlarında yer almadığını belirtirken yine az bir kısmı da elektronik, sağlık, teknoloji ve tarımda yer aldığını belirtmişlerdir. Fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunluğu nanoteknoloji hakkında bilgilerinin az olduğunu ve nanoteknoloji ile ilgili ilk bilgilerini daha çok Radyo-TV programları aracılığı ile edindiklerini ifade etmişlerdir (Ergün vd., 2017). Öğrencilerin büyük bir kısmının nanoteknoloji hakkında yeterince bilgi sahibi olmadığını ve sınırlı duyularının kaynağının da daha çok görsel medya olduğunu belirlenmiştir (Ekli, 2010). Nanobilim ve nanobilimle elde edilecek teknolojilerin gelişimi büyük ölçüde geniş halk kitleleri tarafından desteklenmesine bağlıdır. Ancak toplum henüz nanobilim ve nanoteknoloji’ nin yeterli düzeyde farkında değildir ve nanobilim ve nanoteknoloji alanlarındaki bu yetersiz farkındalık, üzerinde düşünülmemiş endişeleri ile birleştiğinde,

bu durum nanobilim ve nanoteknoloji alanlarındaki gelişme ve uygulamalar için desteklerin azalmasına neden olabilir (Allen ve Bassett, 2008).

5.3. Öneriler

- Araştırma sonucunda ulaşılan sonuçlar neticesinde öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji tutumlarını tespit edilmesi için farklı ölçme araçları kullanılabilir.
- Öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji tutumlarının geliştirilmesi için uygulamaya dönük araştırmalar yapılabilir.
- Öğrencilerin tutumlarını etkileyecek ve geliştirecek olan öğretmenler için hizmet içi kurslar düzenlenebilir.
- Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde öğrencilerin nanobilim ve nanoteknoloji tutumlarını arttırmaya yönelik çalışmalar yapmaları önerilebilir.
- Farklı sosyo-ekonomik çevre okullardaki öğrencilerin nanoteknoloji tutumlarını ölçen çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Afyon Kocatepe Üniversitesi, (2016). *Nanobilim ve Nanoteknoloji Anabilim Dalı Genel Bilgiler*. Fen Bilimleri Enstitüsü. <https://nano.aku.edu.tr/genel-bilgiler/>
- Agrawal, U., Sharma, R., Gupta, M., Vyas, S. P., (2014). *Is nanotechnology a boon for oral drug delivery? Drug Discovery Today*, 19(10), 1530-1546
- Akdağ, M., Tok, H. (2004). *Geleneksel Öğretim İle Powerpoint Sunum Destekli Öğrenimin Öğrenci Erişimine Etkisi*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Akdeniz, N., (2017). *Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarına Yönelik Nanobilim Kavramsal Anlama Testinin Geliştirilmesi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi.
- Akdoğan, A., Küçükyıldırım, B.O. (2006). “*Nanomalzemeler ve Uygulamaları*” MakinaTek., sayı 99, s.114-117.
- Akyüz, İ., Pektaş, M., Kurnaz, A.M., Kabataş Memiş, E. (2014). *Akıllı Tahta Kullanımlı Mikro Öğretim Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Tpb’larına ve Akıllı Tahta Kullanıma Yönelik Algılarına Etkisi*. Cumhuriyet Üniversitesi.
- Alkan, C. (1998). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Allen, E. E. & Bassett, D. R. (2008). *Listen Up! The Need for Public Engagement in Nanoscale Science and Technology*. *Nanotechnology Law & Business*, 5(4), 429-439.
- Alpat, S. K., Uyulgan, M.A., Şeker, S., Altaş, H.Ş., Gezer, E. (2017). *Nanoteknoloji Konusunda İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Ortaöğretim 10.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Görüşlerine Etkisi*. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(1), 27-57.
- Allhoff F. The coming era of nanomedicine. *Am J Bioeth*. 2009;9 (10):3-11.
- Anderson L.W. (1988). Attitudes and their measurement. In Keeves, J.P. (Ed.), *Educational research, methodology and measurement: An international handbook*. New York, Pergamon Press.
- Aslan, O., Şenel, T. (2015). *Fen Alanları Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji Farkındalık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi*. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 363-389.
- Ateş, H. (2015). *Nano Parçacıklar ve Nano Teller*. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi- Tasarım Ve Teknoloji, 3(1), 437-442.
- Ateş, İ. (2015). *Ortaöğretim Kimya Eğitiminde Nanobilim ve Nanoteknolojinin Yeri*. Yayımlanmış Yüksek Lisans tezi, İstanbul.

- Atıcı, T., Keskin Samancı, N., Özel, Ç. A.(2007). *İlköğretim Fen Bilgisi Ders Kitaplarının Biyoloji Konuları Yönünden Eleştirel Olarak İncelenmesi Ve Öğretmen Görüşleri*. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi Kış, 5(1), 115-131.
- Bacanak, A., Karamustafaoğlu O., ve Köse S. Karamustafaoğlu O., Köse S.(2003). *Yeni Bir Bakış: Eğitimde Teknoloji Okuryazarlığı*. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(2).
- Ban, K. & Kocijancic, S. (2011). *Introducing topics on nanotechnologies to middle and high school curricula. The annual meeting of the 2nd World Conference on Technology and Engineering Education*, Ljubljana, Slovenia, September 5-8.
- Baki, A., Gökçek T. (2012). *Karma Yöntem Araştırmalarına Genel Bir Bakış*. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. Electronic Journal of Social Sciences,11(42).
- Baykara Pehlivan, K. (2008). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sosyo-kültürel Özellikleri ve Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumları Üzerine Bir Çalışma*. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4(2), ss. 151-168
- Büyüköztürk Ş. (2012). *Örnekleme Yöntemleri*, [Online]
<http://cv.ankara.edu.tr/duzenleme/kisisel/dosyalar/21082015162828.pdf>. Erişim tarihi: 19-Aralık-2020
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (17. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları
- Chmiliar, I. (2010). Multiple-case designs. In A. J. Mills, G. Eurepas, E. Wiebe (Eds.), *Encyclopedia of case study research* (pp 582-583). USA: SAGE Publications.
- Cobb, M. D., Macoubrie, J. (2004). Public perceptions about nanotechnology : Risks , benefits and trust. *Journal of Nanoparticle Research*, 6, 395–405.
- Cohen, L., Manion, L. (1997). *Research methods in education* (4th ed.). Routledge: London and New York
- Creswell, J., W., Clark, V. L. P. (2015). *Karma Yöntem Desen Seçimi*. (Y. Dede ve S.B. Demir, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Creswell, J. W. ve Clark, V. L. P. (2015). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi* (2. Baskı). Ankara: Anı.
- Creswell, J., W. (2017). *Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Editör: Selçuk Beşir Demir.(4.Baskıdan Çeviri). Ankara: Eğiten Kitap Yayınları

- Çınar, İ. (2009). *Küreselleşme, Eğitim ve Gelecek*. Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 2(1), 14-30.
- Davey, Lynn. (2009). The application of case study evaluations.(Çev: Tuba Gökçek). Elementary Education Online, 8(2), 1-3
- Demirdöven, J., Karacar, P. (2020). *Yeşil Binalarda Nanoteknoloji Uygulamaları ve Mimari Tasarım Üzerindeki Etkileri*. Slayt. İllinois İnstitute of Technology –Yeditepe Üniversitesi. <https://www.researchgate.net/>
- Demirel, Ö. (1993). *Eğitim Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Usem Yayınları.
- Doğan, M. (2005). *Kimyada Nanoteknoloji Devri*. Kimya Teknolojileri Dergisi. <http://yunus.hun.edu.tr/~dogan/42.html>
- Drexler K. E. (2001). *Machine-Phase Nanotechnology*. Nanovisions.
- Enil, G. (2019). *Fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının nanoteknoloji ilgi ve farkındalık algılarının araştırılması*. Yayınlanmış Yüksek Lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Enil, G., Köseoğlu, Y. (2016). *Fen Bilimleri (Fizik, Kimya ve Biyoloji) öğretmen adaylarının nanoteknoloji farkındalık düzeyleri, ilgileri ve tutumlarının araştırılması*. International Journal of Social Sciences and Education Research, 2 (1), 50-63.
- Erkan, S. (2004). *Öğretmenlerin Bilgisayara Yönelik Tutumları Üzerine Bir İnceleme*. Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi.
- ERNAM (2019). *Erciyes Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi Tanıtımı*. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Nanoteknoloji Merkezi. <https://ernam.erciyes.edu.tr/>
- Ekli, E. (2010). *İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Nanoteknoloji Hakkındaki Temel Bilgi ve Görüşleri ile Teknolojiye Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Ergün, S. S., Ocak, İ., Ergün E. (2017). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Nanoteknoloji Hakkındaki Görüşleri, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 6(4).
- Erkoç, Ş., (2014). *Nanobilim ve nanoteknoloji*, Ankara: ODTÜ yayıncılık, 3-7, (2014).
- Ersöz, M., Işıtan, A., Balaban, M. (2018). *Nanoteknoloji 1- Nanoteknolojinin temelleri- Evrensel Nanoteknoloji becerileri geliştirme ve motivasyon kazandırma*. UNINANO. Editörler: Prof. Dr. Mustafa Ersöz, Dr. Arzum Işıtan, Meltem Balaban.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (1996). How to design and evaluate research in education (3th ed). Mc Graw Hill Higher Education. New York, ABD.

- Gay, L. R., & Airasian, P. (2000). Educational research competencies for analysis and application (6th Edition). Ohio: Merrill an imprint of Prentice Hall.
- Gököz Sagun, Berra ve Akaygün, Sevil (2014), “Üniversiteden Liseye Uzanan Köprü: Bir Nanobilim Atölye Çalışması”, Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi
- Gürmen, S., Ebin, B. (2008). Nanopartiküller ve Üretim Yöntemleri. Metalurji Dergisi. Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, İ.T.Ü.
- Hançer A .H., Ö., Şensoy, H., İ., Yıldırım (2003) Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi. *İlköğretim Çağdaş Fen Bilgisi Öğretmenin Önemi ve Nasıl Olması Gerektirdiği Üzerine Bir Değerlendirme*. Dergisi Yıl:2003 (1) Sayı:13,80.
- Harman, G. Şeker, R. (2018). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Nanoteknoloji Kavramı Hakkındaki Farkındalıkları*. Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.
- İpek, Z. (2017). *Ortaöğretim Fizik, Kimya ve Biyoloji Öğretmenlerinin Nanobilim ve Nanoteknoloji Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Doktora tezi, Ankara.
- İşman, A. (2001). *Teknolojinin Felsefi Temelleri*. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.
- Johnson, R. B. ve Turner, L. S. (2003). Data collection strategies in mixed methods research. İçinde A. Tashakkori ve C. Teddlie (Ed.), Handbook of mixed methods in social and behavioral research (297-319). Thousand Oaks, CA: Sage. Doi: 10.4135/9781506335193
- Kağıtçıbaşı, Ç. (1999). Yeni İnsan ve İnsanlar. İstanbul. Evrim Yayınevi.
- Karadüz, A. (2010). Yapılandırmacı Paradigma Bağlamında Türkçe Derslerinde Öğrenme Ortamları. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(14), 135- 154.
- Karasar, N. (2003). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (12.Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karasar, Ş. (2004). *Eğitimde Yeni İletişim Teknolojileri, İnternet ve Sanal Yüksek Eğitim*. Doğu Akdeniz Üniversitesi İletişim Fakültesi.
- Kaya, Z. (2017). Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, Gazi Üniversitesi. 6(4).
- Kumar, D. D. (2007). *Nanoscale Science and Technology in Teaching*. Australian Journal of Education in Chemistry.
- Kurnaz, M. A. ve Bayraktar, G. (2012). *Nanoteknoloji tutum ölçeği: geliştirilmesi, geçerliliği ve güvenilirliği*. Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(1), 41-53.
- Küçükçobanoğlu, Y., Aktaş Yıldız, L. (2018). *Nanokompozit Kaynağı ve Uygulama Alanı Olarak Bitkiler*, Marmara Fen Bilimleri Dergisi, Ege Üniversitesi, 4: 429-436

- Lin, S. Y., Wu, M. T., Cho, Y. I., & Chen, H. H. (2015). The effectiveness of a popular science promotion program on nanotechnology for elementary school students in I-Lan City. *Research in Science & Technological Education*, 33(1), 22–37.
- MEB. (2011). Bilişim Teknolojileri Sunu Hazırlama.
- MEB. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2017). Ortaöğretim biyoloji, fizik ve kimya dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) öğretim programı. <http://tebligler.meb.gov.tr/>
- MEB (2019). *Teknoloji ve Tasarım Ders Kitabı. Teknoloji ve Tasarımın Temelleri. Öğretmenler için Kılavuz*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı – Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- https://tegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_08/26172726_Teknoloji_TasarYm_Bakan_SunuY.pdf
- Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörü: S. Turan). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Milburn, C. (2002). *Nanotechnology in the Age of Posthuman Engineering: Science Fiction as Science*. Johns Hopkins Üniversitesi Yayınları, 10(2), 261-295.
- Onwuegbuzie, A.J., ve Johnson, R.B. (2004). Mixed method and mixed model research. In Johnson, R.B., Christensen, L.B. (Eds.) *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches*, (pp. 408–431). Allyn and Bacon, Needham Heights, MA.
- Özgür, I. (2008). *Nanotüp ve Nanotel Yapılarının Xrd İle Karakterizasyonu*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Parlak, B. (2017). Dijital Çağda Eğitim: Olanaklar ve Uygulamalar Üzerine Bir Analiz. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, s.1741-1759
- Sakar, Ç. (2010). *Araştırmaya dayalı kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi*. Konya.
- Seferoğlu, S.S.(2006). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım*. Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Subaşı, M., Okumuş, K. (2017). *Bir Araştırma Yöntemi Olarak Durum Çalışması*. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 21(2): 419-426
- Şenel, A. (2009). *Nanoteknoloji Kavramlarına İlişkin Rehber Materyal Geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şenel Özer, A., Eser Elçin, A., (2018). *Nanoteknoloji Tutum Ölçeğinin Güvenirlilik ve Geçerlik Çalışması*. *Social Science Studies Journal*.

Şener Özer, A., Eser Elçin, A.(2017).Öğretmen Adaylarının Nanoteknolojiye Yönelik Tutumlarının ve Tutumları Etkileyen Değişkenlerin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi.

Şenel Zor, T. (2017). *Etkinlik Temelli Nanobilim ve Nanoteknoloji Eğitiminin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji Farkındalıklarına ve Kavramsal Anlayışlarına Etkisi*. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.

Tarhan, U.(2017). T - İnsan / Gelecek Tahmin Edilmez, Tasarlanır ve Yaşanır - Geleceğin Başarılı İnsan Modeli. Ceres Yayınları: İstanbul.

Tarhan,U.(2020).<https://www.ufuktarhan.com/makale/ufuk-tarhan-dunyayi-ve-gelecegi-futurist-bakabilenler-yonetiyor-futurizm-nedir>

Tekin, H. (2018). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Yargı Yayınları, Ankara

Turgut,O., Keskin H.L, Avşar A. F. (2019). *Nanoteknoloji Nedir?* Turkish Medical Journal 2011;5(1);45-49

Tuluk, G., Akyüz, H. İ. (2019). *Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının Eba İçerik İncelemesi: 5. Sınıf Sayılar Alt Öğrenme Alanı Doğal Sayılar Ünitesi*. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi.

TÜBİTAK (2004). *Nanobilim ve Nanoteknoloji Stratejileri. Vizyon 2023 Projesi Nanoteknoloji Strateji Grubu*. Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Yayını

Türkan, Y. (2015). *Nano Teknoloji Yatırımları ve Yatırım Modelleri*. Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. Bingöl Üniversitesi. 5(10).

URL1:Nanoparçacık Üretimi Ve Kullanımı, [Online]

<https://argevetasarim.com/nanoparcacik-uretimi-ve-kullanimi/> Erişim Tarihi: 10-Aralık-2020

URL2: *Nanoçip Tanımı*. [Online] <https://carinnetwork.com/Nano-Cip-Nedir-81.html>. Erişim Tarihi: 12- Kasım-2020

URL3: *Nanoteknoloji Nedir?* [Online] <https://www.hepsiburada.com/kesfet/nano-teknoloji-nedir/>. Erişim Tarihi: 2-Aralık-2020

URL4:*Akıllı Elektronik Esnek Cihazlar*. [Online]

<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/akilli-esnek-elektronik-cihazlar>. Erişim Tarihi: 19-Kasım-2020

URL5: Elektronik Kâğıt Görseli, [Online]

<https://www.kimnezamanicatetti.com/elektronik-kagit-e-kagit/> Erişim Tarihi: 10 -Aralık-2020

Wilson, K. (2014). Using Office 2013 With Windows 8. California: Apress Media.

Yamak, H., Bulut, N., Dünder, S. (2014). *5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi*. GEFAD / GUJGEF 34(2): 249-265

Yawson, R. M. (2012). An epistemological framework for nanoscience and nanotechnology literacy. *International Journal of Technology and Design Education*, 22, 297–310.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yin, R. (1984). *Case study research: design and methods*. (3. Basım). California: Sage Publications.

Yüksek Planlama Kurulu (2017). *“Türkiye Nanoteknoloji Stratejisi ve Eylem Planı (2017-2018)”*, Ankara.

EKLER

Ek 1. Ölçek Kullanım İzni

Gönderen: amine şenel <aminesenel@hotmail.com>

Date: 22 Kas 2018 Per, 00:56

Subject: Ynt: Rica

To: ÖMER EYÜBOĞLU <oezuboglu@ahievran.edu.tr>

Merhaba Ömer bey,

Danışmanımla da iletişime geçtim. Makaleyi refere ederek tutum ölçeğimizi kullanmanız bizim için uygundur. Kolay gelsin.

Kolay gelsin

Dr. Amine SENEL ÖZER.

Nigde ODTU G.V.O-NİÇEV Liseleri

"The 3C's in life: Choice, Chance, Change. You must make the Choice to take the Chance if you want to anything in life to Change !!!"

Gönderen: ÖMER EYÜBOĞLU <oezuboglu@ahievran.edu.tr>

Gönderildi: 20 Kasım 2018 Salı 09:00

Kime: aminesenel@hotmail.com

Konu: Rica

Merhaba Amine hanım,

Ahi Evran Üniversitesinden Dr. Öğr. Üyesi. Ömer Eyüboğlu.

" NANOTEKNOLOJİ TUTUM ÖLÇEĞİNİN GÜVENİRLİK VE GEÇERLİK ÇALIŞMASI" konulu çalışmanızı inceledim. Bana ilham kaynağı oldu. Bende yüksek lisans öğrencimin tezinde bu ölçeği kullanmak istiyorum. Hocanızla iletişime geçmemize yardımcı olabilir misiniz? Teşekkür ediyorum görüşmek üzere.

Ek 2: Anket Uygulama İzni



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Tarih: 05/01/2020
Sayı: 15559425-730.08.03.E.00000213914



Sayı : 15559425-730.08.03
Konu : Uygulama İzni (Emine
Özmen KOÇ)

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 11.12.2019 tarihli ve 51062476-730.08.03/00000208019 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı/Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı 171021009 numaralı öğrencisi *Emine Özmen KOÇ'un*, *Dr.Öğr.Üyesi Ömer EYÜBOĞLU* danışmanlığında hazırlanmış olduğu "Fen Bilgisi 4.Sınıf Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji Hakkındaki Tutumlarının Ölçülmesi" isimli çalışmayı 4. sınıf Fen Bilgisi öğrencilerine uygulaması talebi, bölüm başkanlığımızın görüşü doğrultusunda, Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Refik BALAY
Dekan

Evransan elektronik imzalı olarak suretine <https://e-bolge.ahievran.edu.tr> adresinden 4660089-0987-411a-9e53-0320565c541 koda ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Kirsehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi
03862805104 Faks No: 03862805145
İnternet Adresi: www.ahievran.edu.tr

Bölge İsim: IZM AKKUS
Ünvan: Bilgisayar İşletmeni
2805104



Ek 3: Kişisel Bilgi Formu

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Sevgili Öğretmen Adayı,

Bu araştırma öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji'ye yönelik tutumlarını ölçmek için hazırlanmıştır. Bu amaçla vereceğiniz bilgiler fen bilgisi öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumlarının ölçülmesi açısından çalışmaya ışık tutacaktır. Dolayısıyla, ölçek maddelerini içtenlikle işaretlemeniz rica edilmektedir. Vereceğiniz cevaplar kesinlikle gizli tutulacak, araştırma kapsamı dışında kullanılmayacaktır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız. Her bir madde için tek bir yanıt veriniz.

Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

NOT: Öğretmen adayları, bu çalışmada öntest ve sontest kullanıldığı için adınızı yazmanız gerekmektedir.

Öğretmen Adayının,

1.Cinsiyetiniz: Kadın () Erkek ()

2.Yaş:

3.Mezun olduğunuz lise türü: () Düz Lise () Anadolu Öğretmen Lisesi () Fen Lisesi
() Anadolu Lisesi () Diğer _____(Belirtiniz)

4. Aileniz ile yaşadığınız yer:

() İl Merkezi () İlçe Merkezi () Kasaba-Köy

5.Yakın çevrenizde Nanoteknoloji Merkezi var mı?

() Evet () Hayır

6.Nanobilim ve nanoteknoloji ile ilgili bir etkinliğe katıldınız mı?

() Evet () Hayır

7. Nanoteknoloji Merkezi ziyaretinde bulundunuz mu?

() Evet () Hayır

8. Nanobilim ve nanoteknoloji'nin ders olarak verilmesini ister misiniz?

() İsterim () Kararsızım () İstemem

9. Nanobilim ve nanoteknoloji ile ilgili bilginiz var ise hangi kaynaktan edindiniz?

() Ders kitabı () Araştırma kitabı () Bilimsel Belgesel () İnternet

Ek 4: Nanoteknoloji Tutum Ölçeği

Nanoteknoloji Tutum Ölçeği

İFADELER	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Gelecek nanoteknoloji araştırmalarının içinde yer almak isterim.					
2. Savunma sanayide kullanılan kurşun geçirmeyen, daha hafif gibi özellikleri içeren akıllı askeri kıyafetlerinde nanoteknoloji (nanolif) yapılarının kullanılması iyi fikirdir.					
3. Alışveriş yaparken nanoteknoloji kullanılarak üretilmiş ürünleri almayı tercih ederim.					
4. Nanoteknoloji ile ilgili ürünler satın almaktan hoşlanmam.					
5. Kanser tedavileri için nano boyuttaki yapıların (nanovektör, nanoparçacık, nanoemülsiyon) kullanılması iyi bir fikirdir.					
6. Nanoteknoloji ile ilgili film ve programları izlemekten hoşlanırım.					
7. Nanoteknolojinin uygulama alanları ilgimi çeker.					
8. İnşaat beyaz eşya otomotiv sektörlerinde nanoparçacıklar kullanılarak su iticilik, aşınma ve çizilme direnci gibi özelliklere sahip ürünlerin üretimi iyi fikirdir.					
9. Nanoteknolojinin bilgisayar sektöründe kullanılması ile daha hafif ve daha hızlı bilgisayar üretimi iyi fikirdir.					
10. Başkalarıyla nanoteknoloji hakkında konuşmaktan hoşlanırım.					
11. Nanoteknoloji, insan yaşamını kolaylaştırır.					
12. Nanoteknolojideki ilerleme ile orantılı olarak					

yaşam kalitemiz artacaktır.					
13. Gelecekte nanoteknoloji araştırmaları yapılan kurumlarda çalışmak isterim.					
14. Biyomedikal (tıbbi protezler, ilaç dağılımları, doku şablonu, cilt bakım ürünleri) uygulamalarda nanoteknoloji yapılarının (nanolif, nanoparçacık) kullanılması iyi fikirdir.					
15. Nanoteknoloji ile ilgili etkinliklere (konferans, seminer, kongre) katılmak isterim.					
16. evremdekileri nanoteknoloji hakkında bilgilendirmek hoşuma gider.					
17. Tıbbi grnteleme ve tedavi için nanorobotların kullanılması kabul edilebilir.					
18. Hastalıkların cerrahi tedavilerinde nanocerrahi aletlerin kullanılması iyi fikirdir.					
19. Ev ve inşaat boyaalarının (kendi kendini temizleyen, yanmayan) içerisindeki nanoparçacıkları içeren boyaaları kullanmayı tercih ederim.					
20. Nanoteknoloji alanındaki gelişmeler ile halen sonuçlandırılmayan araştırmalar hız kazanacaktır.					
21. Nanoteknoloji gelecekte birçok sağlık sorununu ozebilir.					
22. Yazılı ve görsel basında nanoteknoloji ile ilgili haberler okumaktan/izlemekten hoşlanırım.					
23. Nanoteknoloji gelecekte birçok evre problemini ozebilir.					
24. Uzay mekiğinin başka bir alternatifini olan uzay asansörleri tasarımıında nanoteknoloji yapılarının (nanotüp) kullanılması iyi fikirdir.					
25. Nanoteknoloji ile ilgili konular bağımsız bir ders kapsamında verilmelidir.					

Ek 5: Uzman Yönergesi

UZMAN YÖNERGESİ:

Değerli Öğretim Üyesi,

Araştırma kapsamında 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumların ölçülmesi ve belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada ortaokul fen bilgisi öğretmenliği 4.sınıf öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki tutumlarına yönelik yarı yapılandırılmış mülakat formu soruları bulunmaktadır. Fen bilgisi 4.sınıf öğretmen adayı, Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında eğitim alan öğrencilerdir. Sizden ricamız, aşağıdaki soruları inceleyerek her bir maddenin çalışmayı ne derece yansıttığını 0-10 arasında puanlar ile derecelendirerek puanı ilgili parantezin içine yazınız. Sizlerden gelen görüşler doğrultusunda bazı maddeler mülakattan çıkarılacak, güvenilirlik katsayısı hesaplanacak ve veri toplama aracı standardize edilecektir. Kıymetli görüşleriniz ve katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Yüksek Lisans Öğrencisi

Emine ÖZMEN KOÇ

Değerli 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adayları,

Nanoteknoloji: Materyallerin bir atom veya bir molekül tarafından ayrılması, birleştirilmesi ve bozunması işlemleridir. Nanometre boyutundaki yapıların dizaynı, üretimi, karakterizasyonu ve uygulanmasını kapsayan bir alandır. Günümüzde hızla gelişen bu teknoloji oldukça yeni bir bilim alanı olmasına rağmen küresel bir pazar alanı oluşturmaktadır. Moleküler seviyede araçlar, materyaller ve yapılar üreten multidisipliner bir alan oluşturmaktadır. Ürünlerin çoğunlukla giyim, kişisel bakım, spor malzemeleri, iç-dış mekânlarında ve sağlık sektöründe pazara sunulmuş olduğu görülmektedir (Eser Elçin, Şenel Özer, 2018; Agrawal, Sharma, Gupta, Vyas, 2014).

Tutum: Bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutlarıyla birey davranışlarının önemli ve kritik bir yordayıcısı olarak görülen psikolojik bir yapıdır (Anderson 1988). Tutumlar tam olarak geliştiği takdirde, bireyi davranışa hazırlayan karmaşık bir eğilim halini alır. Böylece bireyin çevresindeki çeşitli objelere beslediği duyguları, o obje hakkındaki düşünceleri ve onlara karşı davranışları devamlılık ve düzen gösterir. Buna göre, öğretmenlik mesleğine yönelik olumlu tutum, öğretmen adaylarının mesleğe atıldıklarında gösterdikleri davranış ile tutarlılık göstermesi, öğretmen ile ilişkili tüm unsurları da olumlu yönde etkileyecektir (Kağıtçıbaşı, 1989; Baykara Pehlivan, 2008).

Aşağıdaki yarı yapılandırılmış mülakat formunda 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji hakkında tutum düzeyini ne şekilde etkileyeceğine ve uygulama güvenilirliğine dair sorular bulunmaktadır. Mülakatın tamamı 15-20 dakika sürecek olup yüz yüze gerçekleştirilecektir. Görüşme verileri yüksek lisans tezimin bir bölümü olup başka bir amaçla kullanılmayacaktır. Bu görüşmede içtenlikle vereceğiniz cevaplar ve katılımınız için teşekkür ederiz.

() **1-**Nanoteknoloji kullanım ve uygulama alanları hakkında bilginiz var mı?

Cevap olumluysa (Hangi konularda bilginiz vardır? Nelerdir?)

Cevap olumsuzsa (Neden bilgi eksikliği hissediyorsunuz? Bu düzeyi arttırmak için neler yapabileceğinizi düşünüyorsunuz?)

() a- Fen bilgisi öğretmen adayı olarak fen bilimleri dersi içerisinde nanobilim ve nanoteknoloji'nin anlatım süre ve içeriğini yeterli buluyor musunuz?

1) Hangi aşamaları dinlerken kendinizi yeterli görüyorsunuz? Neden?

2) Hangi aşamaları dinlerken kendinizi eksik buluyorsunuz? Neden?

() b- Fen bilgisi öğretmen adayı olarak fen bilimleri dersinde nanobilim ve nanoteknoloji ile ilgili deney hazırlama ve uygulama hakkında neler düşünüyorsunuz?

1) Bu konuda deney yapılmasını istiyor musunuz? Neden?

2) Nanobilim ve nanoteknoloji deneylerinin size katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Evet, ise, neden? Hayır, ise, neden?

() **2-**Sizce fen bilgisi dersi temeli zayıf olan bir öğrencinin nanobilim ve nanoteknoloji hakkındaki eksiklikleri, etkili bir öğretim yöntemi kullanılarak giderilebilir mi?

1) Giderilebilirse hangi yöntem, teknik ve materyaller kullanılabilir?

() **3-** Fen bilimleri öğretmen adayı olarak nanoteknolojinin geleceğe katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?

1) Varsa, nelerdir? Yoksa neden?

() a- Fen bilimleri öğretmen adayı olarak nanoteknoloji'nin insan yaşamına ilişkin etkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?

1) Etkilerse ne yönde etkiler? Nasıl etkiler?

2) Olumlu ise ne gibi katkı sağladığını düşünüyorsunuz?

3) Olumsuz ise ne gibi sakıncaları olduğunu düşünüyorsunuz?

() b -Fen bilgisi öğretmen adayı olarak sizce nanobilim ve nanoteknoloji'nin fen bilimlerine ilişkin multidisipliner bir konu olması, öğrenilmesinde etkili olur mu?

1) Etkili olursa nasıl etkiler?

() 4-Fen bilgisi öğretmen adayı olarak siz nanobilim ve nanoteknoloji kavramları ile ilk nerede karşınıza çıktı?

() a- Fen bilgisi öğretmen adayı olarak nanobilim ve nanoteknoloji'nin günlük hayatta kullanımını hakkında ne düşünüyorsunuz?

1) Avantajları ve Dezavantajları nelerdir?

() b- Fen bilgisi öğretmen adayı olarak nanoteknoloji alanındaki çalışmalarını takip ediyor musunuz?

1) Evet, ise hangi sıklıkla takip ediyorsunuz?

2) Takip ettiğiniz kaynaklar nelerdir?

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Emine Özmen Koç
Doğum Yeri	Kayseri
Doğum Tarihi	
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	
Web Adresi	



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Karadeniz Teknik Üniversitesi Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Eğitim Fakültesi
Bölümü	Maliye Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Programı	Fen Bilgisi Eğitimi

Makale ve Bildiriler	
<p>Özmen Koç, E. Eyüboğlu, Ö., (2020) Fen Bilgisi 4.Sınıf Öğretmen Adaylarının Nanobilim ve Nanoteknoloji Hakkındaki Tutumlarının Ölçülmesi III. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi. Bildiri Sunumu. Kayseri Üniversitesi, Türkiye</p> <p>Eyüboğlu, Ö, Özmen Koç, E. ve Ateş, H., (2018) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kılıçözü Deresinin Kirlilik Sorunlarına Bakış Açıları II. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi. Bildiri Sunumu. İstanbul Kültür Üniversitesi - Kırkkale Üniversitesi, Türkiye</p>	