

İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**NANOTEKNOLOJİ FARKINDALIĞININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nurgül GÜRSU

İş Güvenliği ve Sağlık Ana Bilim Dalı

İş Güvenliği ve Sağlık Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Recep YİĞİT

TEMMUZ 2017

İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**NANOTEKNOLOJİ FARKINDALIĞININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Nurgül GÜRSU
(Y601115013)**

İş Güvenliği ve Sağlık Ana Bilim Dalı

İş Güvenliği ve Sağlık Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Recep YİĞİT

TEMMUZ 2017

İKÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 601115013 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Nurgül GÜRSU, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı " NANOTEKNOLOJİ FARKINDALIĞININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNE ETKİSİ " başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Recep YİĞİT

Dokuz Eylül Üniversitesi

Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Mehmet ÇEVİK

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Ahmet OKUR

Dokuz Eylül Üniversitesi

Teslim Tarihi: 26 Haziran 2017

Savunma Tarihi: 11 Temmuz 2017

ÖNSÖZ

“Nanoteknoloji Farkındalığının İş Sağlığı ve Güvenliğine Etkisi” başlıklı yüksek lisans tezimin hazırlanması sırasında pek çok kişinin olumlu katkı ve yardımı olmuştur. Bu kişilerden bazıılarını burada anmaktan mutluluk duyacağım.

Çalışma ve araştırma süresince benden yardımlarını esirgemeyen özveriyle her başım sıkıştığında bana destekçi olan ve yol gösteren saygıdeğer danışmanım Yrd. Doç. Dr. Recep YİĞİT ‘e, beni bugünlere getiren bu şekilde bilinçli ve duyarlı yetişmemi sağlayan annem ve babam Fatma – Fikret GÜRSU’ya, Kardeşlerim Müşerref – Hüseyin Anıl Gürsu’ya, benim Recep Hoca ile tanışmama vesile olan bu yüksek lisans özellikle tez sürecimde bana tüm desteğini veren can dostum, canım arkadaşım Kader DOĞRU ’ya ve tüm sevdiklerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2017

Nurgül GÜRSU
(Jeofizik Müh.)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR.....	viii
SEMBOLLER.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. NANOTEKNOLOJİ.....	3
2.1. Tanımlar.....	3
2.2. Nanoteknolojinin Tarihsel Gelişimi.....	8
2.3. Türkiye’de Nanoteknoloji Gelişmeleri.....	11
2.4. Dünyada Nanoteknoloji Gelişmeleri.....	12
2.5. Nanoteknolojinin Yaklaşımları.....	14
2.5.1. Yukarıdan-aşağıya (top-down) yaklaşımı.....	15
2.5.2. Aşağıdan-yukarıya (bottom-up) yaklaşımı.....	15
2.6. Nanoteknolojide Kullanılan Araçlar, Alet Ve Yardımcıları.....	16
2.6.1.Elektron mikroskobu.....	16
2.6.1.1.Taramalı elektron mikroskobu (SEM-scanning elektron microscope).....	18
2.6.1.2. Geçişli elektron mikroskobu (TEM-transmission electron microscope).....	18
2.6.2. Tarama uçlu mikroskopları (TUM).....	19
2.6.2.1. Taramalı tünelleme mikroskobu (STM-scanning tunneling microscope).....	19

2.6.2.2. Atomik kuvvet mikroskobu (AFM-atomic force microscopy)	21
2.6.2.2.1. Statik mod AFM.....	22
2.6.2.2.2. Dinamik (tıklamalı) mod AFM.....	22
2.7. Nano Teknoloji Uygulama Alanları	24
2.8. Nanoteknolojinin Avantajları	29
2.9. Nanoteknolojinin Dezavantajları	32
2.10. Teknoloji Nedir?	36
2.11. Teknolojinin Tarihsel Gelişimi.....	38
2.12. Yüksek Teknolojik Ürün Kavramı	40
3. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ	41
3.1. İş Güvenliği- İş Sağlığı- İş Sağlığı Ve Güvenliği Tanımları.....	41
3.1.1. İş sağlığı ve güvenliğinin tanımı	41
3.1.2. İş sağlığı tanımı	41
3.1.3. İş güvenliği tanımı	41
3.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi	42
3.3. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Türkiye'deki Tarihsel Gelişimi	44
3.4. Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi.....	46
3.4.1. İş sağlığı ve güvenliği genel müdürlüğü (İSGGM).....	46
3.4.2. İş teftiş kurulu başkanlığı (İTKB)	47
3.4.3. Sosyal güvenlik kurumu (SGK)	48
3.4.4. İş sağlığı ve güvenliği araştırma ve geliştirme enstitüsü başkanlığı (İSGÜM).....	49
3.4.5. Çalışma ve sosyal güvenlik eğitim ve araştırma merkezi (ÇASGEM)	50
3.4.6. İlgili kurum ve kuruluşlar	50
3.4.7. Sendikalar	51
3.4.8. Ulusal iş sağlığı ve güvenliği konseyi (UİSGK)	51
3.5. Uluslararası İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi:	52
3.5.1. Uluslararası çalışma örgütü (ILO-İnternational labour organization)	52
3.5.2. Dünya sağlık örgütü (WHO- World health organization).....	55
3.5.3. AB ve avrupa İSG ajansı (EU-OSHA -Avrupa birliği - iş sağlığı ve güvenliği ajansı)	55
3.5.4. AB direktifleri	56
4. GEREÇ VE YÖNTEM.....	59

4.1. Araştırma Kapsamı	59
4.2. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması	59
4.3. Araştırma Yöntemi	60
4.4. Veri Toplama Araçları	60
4.4.1. Nanoteknoloji farkındalığı ile iş sağlığı ve işçi güvenliği ölçeğine ilişkin bilgiler.....	61
4.4.2. Demografik özellikler formuna ilişkin bilgiler.....	65
4.5. Verilerin Analizi	65
4.6. Nanoteknoloji alanında iş sağlığı ve işçi güvenliğini etkileyen faktörler ilgili örnekler	65
5. BULGULAR VE YORUM.....	72
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	105
KAYNAKLAR	108
EK A	113
ÖZGEÇMİŞ	120

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devleti
AFM	: Atomik Kuvvet Mikroskobu
Ar-Ge	: Araştırma-Geliştirme
ÇASGEM	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi
IBM	: İnternational Business Machines
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
ITKB	: İş Teftiş Kurulu Başkanlığı
İSG	: İş Sağlığı Ve Güvenliği
İSGGM	: İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İSGÜM	: İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
KMO	: Kaiser-Mayer-Olkin Analizi
MKM	: Manyetik Kuvvet Mikroskobu
MTA	: Maden Tektik Arama
NIOSH	: Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü
nm	: Nanometre
NP	: Nanopartikül
OSHA-USA	: İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı
PIACT	: Çevre ve Çalışma Koşullarının İyileştirilmesi Programı
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
SKM	: Sürtünme Kuvvet Mikroskobu
STM	: Tarama Tünelleme Mikroskobu
TEM	: Geçirimli Elektron Mikroskobu
THAM	: Taramalı Hall Aygıtı Mikroskobu
TUM	: Tarama Uçlu Mikroskoplar
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknoloji Araştırma Kurumu
UHV	: Ultra Yüksek Vakumlu Cihazlar

UİSGK : Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Konseyi
UNAM : Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi
WHO : Dünya Sağlık Örgütü
YAOM : Yakın Alan Optik Mikroskobu
YSM : Yüzey Sıcaklık Mikroskobu



SEMBOLLER

\bar{X}	: Ortalama
%	: Yüzde
σ	: Evren standart sapması
R^2	: Açıklayıcı
d	: Örneklem hatası
f	: frekans
F	: F tablo değeri
H₀	: Anlamlı bir farklılık göstermez.
H₁	: Anlamlı bir farklılık gösterir.
N	: Evren birim sayısı,
n	: Örneklem büyüklüğü
P	: Evrendeki X'in gözlenme oranı
p	: Significance (anlamlılık)
r	: Korelasyon Katsayısı
sd	: serbestlik derecesi
Ss	: Standart Sapma
t	: t-testi
TiO₂	: Titanyum dioksit
Z	: α
ZnO	: Çinko oksit

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Nanomalzeme türleri	4
Çizelge 2.2 : Nanopartikül Üretim Yöntemleri	16
Çizelge 4.1: Nanoteknolojinin Farkındalığına Ait Geçerlilik Test Sonuçları	62
Çizelge 4.2: İş Sağlığı Ve Güvenliğine Ait Geçerlilik Test Sonuçları	63
Çizelge 5.1 : Araştırmaya Katılan Kişilerin Demografik Özellikleri	71
Çizelge 5.2: Katılımcıların Nanoteknoloji Algılarına İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	72
Çizelge 5.3: Katılımcıların Nanoteknoloji Algı Düzeylerinin Cinsiyete Göre Farklılaşma Durumuna Ait Bağımsız Örneklem T-testi Sonuçları	75
Çizelge 5.4: Katılımcıların Nanoteknoloji Algı Düzeylerinin Medeni Duruma Göre Farklılaşma Durumuna Ait Bağımsız Örneklem T-testi Sonuçları	76
Çizelge 5.5: Katılımcıların Nanoteknoloji Algı Düzeylerinin Çalışılan Sektör Durumuna Göre Farklılaşma Durumuna Ait Bağımsız Örneklem T-testi Sonuçları	77
Çizelge 5.6 : Katılımcıların Nanoteknoloji Algı Düzeylerinin Yaş Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna Ait Tek Yönlü Anova Testi Sonuçları	78
Çizelge 5.7 : Katılımcıların Nanoteknoloji Algı Düzeylerinin Eğitim Durumuna Göre Farklılaşma Durumuna Ait Tek Yönlü Anova Testi Sonuçları	79
Çizelge 5.8 : Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Algılarına İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	81
Çizelge 5.9 : Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Algı Düzeylerinin Cinsiyete Göre Farklılaşma Durumuna Ait Bağımsız Örneklem T-testi Sonuçları	85
Çizelge 5.10: Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Algı Düzeylerinin Medeni Duruma Göre Farklılaşma Durumuna Ait Bağımsız Örneklem T-testi Sonuçları	86
Çizelge 5.11: Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Algı Düzeylerinin Çalışılan Kuruma Göre Farklılaşma Durumuna Ait Bağımsız Örneklem T-testi Sonuçları	87

Çizelge 5.12: Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Algı Düzeylerinin Yaş Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna Ait Tek Yönlü Anova Testi Sonuçları	89
Çizelge 5.13 : Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Algı Düzeylerinin Eğitim Durumuna Göre Farklılaşma Durumuna Ait Tek Yönlü Anova Testi Sonuçları.....	92
Çizelge 5.14: Nanoteknoloji Alt Boyutları Arasındaki İlişkiyi Belirleyen Pearson Korelasyon Katsayısı Sonuçları	94
Çizelge 5.15: İş Sağlığı ve Güvenliği Alt Boyutları Arasındaki İlişkiyi Belirleyen Pearson Korelasyon Katsayısı Sonuçları.....	96
Çizelge 5.16 : İş Sağlığı ve Güvenliği Alt Boyutları Arasındaki İlişkiyi Belirleyen Pearson Korelasyon Katsayısı Sonuçları.....	102
Çizelge 5.17: İş Sağlığı ve Güvenliği Bağımlı Değişken Olmak Üzere Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları.....	102

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Nanomalzemelerle boyut karşılaştırması.	4
Şekil 2.2 : Değişik Uzunluk Ölçüleri.....	7
Şekil 2.3 : Nanoteknolojinin ilişkili olduğu dallar.	7
Şekil 2.4 : Nanoteknolojinin ilk ilhamları, fantastik seyahat(Isamov, 1966), uzay asansörü ve nanomakineler.	8
Şekil 2.5 : Lycurgus'un bardağı ışıktaki renk değişimi.....	9
Şekil 2.6 : Nanoteknolojinin ortaya çıkışında rol alan fizikçiler.....	11
Şekil 2.7 : İlk ve sonraki Endüstriyel Devrim Yeniliği Dalgaları.	13
Şekil 2.8 : Nanoteknoloji Pazarı.....	14
Şekil 2.9 : NanoPartikül üretiminde kullanılan yaklaşımlar.....	15
Şekil 2.10: Elektron Mikroskobu(Max Kroll ve Ernst Ruska ,1931).....	17
Şekil 2.11: (a) Taramalı elektron mikroskopunun bileşenleri, (b) Taramalı elektron mikroskopu.....	18
Şekil 2.12: TEM çalışma prensibi ve TEM.....	19
Şekil 2.13: STM Şeması.....	20
Şekil 2.14 : İlk Ticari STM ,1986.....	20
Şekil 2.15 : AFM Şeması.....	22
Şekil 2.16 : (b) Statik (temaslı) Mod, (c) Dinamik (tıklamalı) Mod.....	23
Şekil 2.17 : Nanomalzemelerin uygulama alanları.....	24
Şekil 2.18 : Nano-zerrelerin insan vücudundaki maruziyeti ve ortaya çıkabilecek hastalıklar.....	34
Şekil 2.19 : 19. cu yüzyıldan günümüze insanlığı derinden etkileyen sanayi devrimleri.....	39

NANOTEKNOLOJİ FARKINDALIĞININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNE ETKİSİ

ÖZET

Bu araştırma konusunun seçilmesindeki asıl amaç; Nanoteknolojinin gelişmesi hayatımızda kolaylıklar kattığı gibi iş hayatımız için de birçok artısı olmaktadır. Bu da bize “Nanoteknoloji – iş sağlığı ve güvenliği nasıl bir ilişki içinde?”, “bu alanda sağladığı avantajlar, dezavantajlar neler?” Sorularını doğurmaktadır. Bu çalışma tercih edilirken bu soru sorularak ilerleyiş bu soruya cevap aranarak geliştirilmiştir.

Gelişen teknoloji olan nanoteknoloji ve üretilen nanomalzemeler birçok yeni özelliği ile çalışma koşullarımızı iyileştirmesi, yaşadığımız hayatı daha kaliteli kılması için birçok avantaj kadar birçok riski de beraberinde getirmektedir. Bu sebeple yeni ve gelişen bu teknolojinin tüm riskleri göz önünde bulundurulup konuyla ilgili çalışmalar sürdürülmelidir. Tabiki de riskler üzerinde durulurken sağladığı avantaj ve kolaylıklar göz ardı edilmemelidir.

Hayatımızın her alanında güvenlik önceliğimiz olmuştur. Bir birey çalıştığı ortamda güven içinde işini yapması hem ruhsal sağlığını korurken hem de işletme için üretim kalitesini arttırarak olası iş kazalarını önleyip, dolaylı yoldan üretim maliyetini de azaltmaktadır. Bu sebeple çalıştığımız ortamda, işimizi yaptığımız sürede iş sağlığı ve güvenliğimizi sağlamak gerekmektedir.

Nanoteknoloji – iş sağlığı ve güvenliği alanındaki ilişkilerine bakılması anket çalışmayla incelenmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın ana kütlesini Balıkesir ilinde çalışan belediye personelleri oluşturmaktadır. Olasılıklı olmayan örneklem yöntemine göre uygunluk temelinde seçim yapılmış ve çalışan personele toplam 310 adet anket dağıtılmıştır. Dağıtılan anketlerden 301 adet örnekleme ulaşılmıştır.

Araştırma anket yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Önceden hazırlanan anket formları, belediyelere tek tek gidilerek çalışan personellere birebir ulaştırılmıştır. Araştırmada çalışanlara toplam iki adet ölçek ve form sunulmuştur.

Bu çalışmada hazırlanan anket soruları ile Nanoteknoloji farkındalığı ölçülürken bir yandan çalışanların iş sağlığı ve güvenliği bilgi düzeyi de ölçülmeye çalışılmıştır.

Sonuç olarak nanoteknoloji iş sağlığı ve güvenliğini %17,5 'lik bir oranda açıklıyor bu modelimize göre, Nanoteknoloji ile iş sağlığı ve güvenliği arasında pozitif yönlü % 42,2 lik orta kuvvetli bir ilişki vardır. Yani nanoteknolojinin 1 birimlik artışı İş Sağlığı ve Güvenliği üzerinde %42.2 'lik bir artış göstermektedir. Başka bir deyişle nanoteknoloji algısında bir artış olduğunda iş sağlığı ve güvenliği algısının artabileceği belirlenmiştir.

Dünyada bu alanda birçok çalışmalar yapılırken ülkemizde yeni yeni bu alanda başta TÜBİTAK olmak üzere, belirli üniversiteler, kamu kuruluşları ve büyük şirketler aracılığıyla çalışmalar yapılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Nanoteknoloji, Nanobilim, Nanomalzemeler, İş sağlığı ve güvenliği



THE EFFECTIVENESS OF NANOTECHNOLOGY AWARENESS OF SAFETY

SUMMARY

This research object was chosen authentic; example: “What is nanotechnology-occupational health and safety relationship?” “Have the nanotechnology in this field advantaged or disadvantaged?”. When choosing this study, this question was asked and the progress was improved by looking for the answer to this question.

Nanotechnology is developing still. Nanomaterials have several new features. The new features improve our working conditions in this way nanotechnology increase our quality of life. However nanotechnology have many risk. Except that hadn't forgotten benefits of nanotechnology.

Safety is a our first priority always if employee work a safely place, its emotional health keep healthy often and production quality go up. In a round about way prime cost is decrease. For this reasons we are must be keep good, work health and safety. Nanotechnology is simplification our life also simplify our work environment. Nanotechnology spawn a some questions for us.

Research field contain Balıkesir province municipal officials and employees. The survey is a nonstochastic and survey attendants are favorable in our subject. Totally 310 survey was dispatched. The dispatched survey realized by investigation. The survey realized by investigation method. Pre- prepared survey forms convey one by one all survey attendants. In two forms and scale was given survey attendants. While the awareness of nanotechnology is being measured.

While measuring the awareness of nanotechnology with the questionnaire prepared in this study, it was tried not to measure the level of occupational health and safety knowledge of employees. As a result, nanotechnology discloses business health and safety at a rate of 17.5%. According to this model, there is a positive strength of 42.2 between nanotechnology and occupational health and safety. One unit increase of the nanotechnology is 42.2% . In other words, it has been determined that occupational health and safety perception may increase when there is an increase in the perception of nanotechnology.

While there are many studies on this area in the world, new territories are being made in our country through TUBITAK, especially through universities, public institutions and big companies.

Key Words: Nanotechnology, Nano-science, Nanomaterials, Occupational health and safety



1. GİRİŞ

Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı (EU-OSHA) gelişen potansiyel tehlikeler ile ilgili alanlarında uzmanlar tarafından öngörülerde bulunmuş ve gelişmekte olan bu potansiyel tehlikelerin başında nanoparçacıkları ve çok küçük parçacıkları en tehlikeli olanları olarak belirlemiştir [1].

Nanomalzemeler birçok yeni özelliği ile endüstriye yeni olanaklar sağlasa da bu avantajları ile birlikte yeni riskleri ve bilinmeyenleri de beraberinde getirmektedir. Hızla gelişen sektör bu alanda çalışan sayısının da her geçen gün artmasına sebep olmakta ve ilk etapta onunla temas halinde olan çalışan açısından önemli tehlikelere sebep olabilmektedir [2].

Geçmişte benzer durumlarla karşılaşmış, yeni çıkan ürünlerin iyi özelliklerinden dolayı firmaların ARGE bütçeleri artırılmış ancak 10 ya da 20 yıl sonra kullanılan ürünlerin yan etkileri ortaya çıkmıştır. Örneğin 1929'dan önce, şimdi zehirli olduğu bilinen gazlardan amonyak, metil klorür ve sülfür dioksit, soğutucularda yaygın olarak kullanılmaya başlanmış ancak zamanla sızıntılardan kaynaklı ölümcül kazalar yaşanmıştır [3]. Benzer şekilde 1928'de zehirli olmayan kimyasalların yeni bir üyesi olarak kloroflorokarbon keşfedilmiş ve yine soğutucularda yaygın olarak kullanılmaya başlanmış ancak birkaç on yıl sonra bu kimyasalında ozon tabakasında ciddi tahribatlara neden olduğu anlaşılmıştır [4].

Nanomalzeme üretimi veya araştırılması aşamasında çalışanlar bu malzemelere soluma, sindirim ve deri yolu ile maruz kalmaktadırlar. İnsan sağlığı üzerindeki etkileri kesinlik kazanmamış olan bu malzemeler için yapılan bilimsel çalışmalar biyolojik olarak aktif olabildiğini ve boyutlarından dolayı kolay bir şekilde insan vücuduna girebildiğini göstermektedir. Elde edilen en önemli etkisi akciğerlerde sebep olduğu ortaya çıkan doku hasarından dolayı fibröz ve tümör oluşumudur. Kana karıştığında diğer organlara da yayılımı kolay olup birçok hayati organa zarar verme potansiyeline sahiptir [2].

Araştırma, nanoteknoloji farkındalığının iş sağlığı ve güvenliğine etkisi incelenmesini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırmanın ana kütlesini Balıkesir

ilinde çalışan belediye personelleri oluşturmaktadır. Olasılıklı olmayan örneklem yöntemine göre uygunluk temelinde seçim yapılmış ve çalışan personele toplam 310 anket dağıtılmıştır. Dağıtılan anketlerden 305 adedinden geri dönüş alınmış ve geri dönüş alınan anketler içerisinde, anketlerin bir kısmının boş olması ve verilerin tutarsızlıklarından dolayı 301 örnekleme ulaşılmıştır.



2. NANOTEKNOLOJİ

2.1. Tanımlar

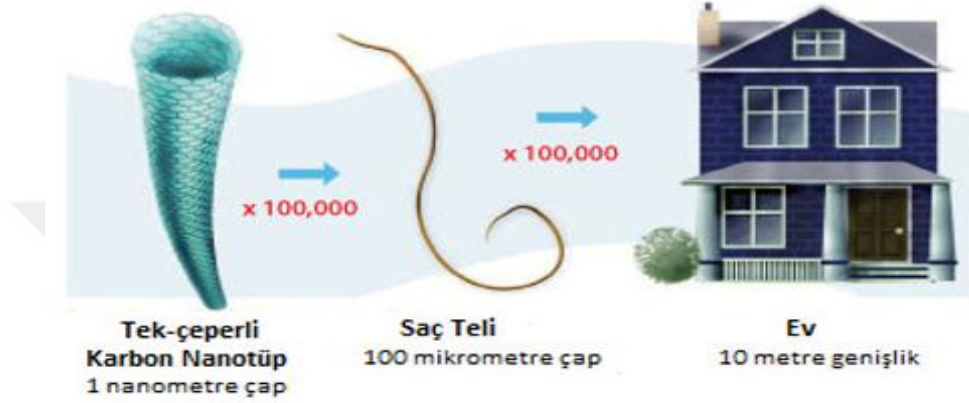
Nano kelime anlamı ile herhangi bir fiziksel büyüklüğün bir milyarda biri anlamına gelmektedir. Nanoyapılar uzunluk olarak bakıldığında yaklaşık 10-100 atomluk sistemlere (10^{-9} metre) karşılık gelmektedirler. Bu boyutlarda sistemlerin fiziksel davranışların da normal sistemlere kıyasla farklı özellikler gözlemlenmektedir [1]. Nano-ölçek düzeyinde malzemeler makroskopik ölçekten tamamen farklıdır. Nano-ölçeğe yaklaştıkça çoğu yeni özellikleri ve yararlı olaylar ortaya çıkmaktadır. Örnek olarak, iletim özellikleri (momentum, enerji ve kütle) sürekli bir şekilde değil, kesikli olarak tarif edilmektedir. Buna benzer şekilde optik, elektronik, manyetik ve kimyasal davranışlar klasik olarak değil, kuantum olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde maddeyi nanometre düzeyinde geliştirerek, ortaya çıkan bu yeni özellikleri kullanarak, yeni teknolojik nano-ölçekte aygıtlar ve malzemeler yapmak mümkün olmuştur [2]. Benzer olarak, optik, elektronik, manyetik ve kimyasal davranışlar klasik değil kuantum olarak tanımlanmaktadır. Şimdi maddeyi nanometre seviyesinde işleyerek ve ortaya çıkan değişik özellikleri kullanarak, yeni teknolojik nano-ölçekte aygıtlar ve malzemeler yapmak mümkün olmuştur [1].

Nanobilim, “Malzemelerin atomik, moleküler ve makromoleküler ölçekte manipülasyonu ve fenomenleri hakkında yapılan çalışma” olarak tanımlanmaktadır [3]. Bu tanım dışında nanobilim, nanometre boyutlarında oluşan bu yeni davranışları kuantum kuramı ile anlamlandırmamızı sağlar [4]. Nanobilim, uygulamaları gereği, tüm temel bilimlerde moleküler düzeyde doğal yakınsama sağlamaktadır [5].

Nanomühendislik ise, “ Üç boyutlu malzeme, cihaz ve sistem mimarisi, tıp, enerji transferi ve dönüşümü, büyük ölçek atomik modelleme ve simülasyon, çevresel güvenlik ve nanoölçek düzeyinde üretim gibi konularla uğraşan mühendislik alanı” olarak tanımlanmıştır [6].

Nanomalzeme, metal, seramik, organik moleküler topluluk, polimerik ya da kompozit malzemelerden oluşabilir, tanımlayıcı özellikleri 1 ile 100 nm arasındaki boyutlarıdır. Sadece minyatürizasyonda yeni gerçekleşen bir kademe olarak

düşünülmemelidir. Bütünüyle başlı başına yeni bir alandır. Atomik ve kuantum fenomenleri ile hacimsel (bulk) malzeme skalasının arasında yer almaktadır. Önümüzdeki yaklaşık 20 yılda nano malzemeler ile ilgili bilimsel, teknik ve mühendislik araştırmalarından beklenenler, bilinen malzemelerin nitelik ve uygulamalarının gelişmesine, yeni ve gelişen teknoloji kollarının doğmasına neden olacaktır [1].



Şekil 2.1: Nanomalzemelerle boyut karşılaştırması [7].

Çizelge 2.1: Nanomalzeme türleri [7].

Materyaller	Boyut(Yaklaşık)	Örnekler
Nanokristaller veya kuantum noktalar	1-10nm	Metaller, yarı iletkenler, manyetik materyaller
Nanoparkitüller	1-100nm	Metaller, seramik oksitler
Nanoteller	1-100nm	Metaller, yarı iletkenler, oksitler, nitritler
Nanotüpler	1-100nm	Karbon
Nano gözenekli Katılar	0,5-10nm(gözenek yarıçapı)	Zeolitler, alümina
İki boyutlu nanopartiküller	Birkaç $nm^{-2}\mu m^2$	Metaller, yarı iletkenler, manyetik materyaller
İnce filimler	1-1000nm(kalınlık)	Yarı iletkenler

Nanomalzemeler boyutlarından dolayı, elektronik, fotonik, manyetik, reolojik, yapısal ve mekanik özellikleri bakımından olumlu yönde farklılık gösterir ve bu farklılığın nedenleri yüksek yüzey-hacim oranları, hacimsel davranışlar ortaya çıkmadan sınırlı sayıda atom ya da molekül arasındaki kooperatif fenomenler ve nano-boyutlu yapılarda kuantum etkileri ortaya çıkmaktadır [1].

Örneğin sarı renkte olan altın, nano boyutlarda (100 nm altında) kırmızı ve mavi renkte görünmekte, yine normal boyutta asal olan altın nano boyutta katalitik özellikler göstermektedir. Madde 100 nm altında aniden çok mukavemetli olmaktadır. Nano boyutlarda malzemenin ağırlığı, manyetik kuvvetlerin yanında ihmal edilebilecek düzeydedir. Bazı malzemeler daha iyi ısı iletkeni olmakta, bazıları farklı manyetik, elektrik ve optik özellikler göstermektedir. Bazıları ışığı daha iyi yansıtıyor veya boyutları değiştikçe ışığın rengi değişiyor, bazılarının reaktivesi artıyor, normal olarak ışık geçirmeyen malzemeler saydam oluyor (bakır), yanıcı olmayan maddeler yanıcı oluyor (alüminyum). Bu değişikliklerin çoğu kuantum fiziğinin esrarengiz dünyasından kaynaklanmaktadır. Daha teknik bir yaklaşımla malzemelerin nano boyuttaki özellikleri iki nedenden dolayı farklı olabilmektedir: (1) Nano boyutlarda malzemenin yüzey/hacim oranı hızla artmaktadır. Bu durumda yüzeydeki atomların oranı malzemenin tümüne göre artmakta, malzemenin yüzey enerjisi artmakta, malzeme daha reaktif olmaktadır. Örnek verirsek normal şartlarda 1064°C ergiyen altın 2,5 nm boyunda 600°C civarında ergimektedir. Kristal kütlelerde boyut nano düzeyine yaklaştıkça kütlenin içindeki ara yüzeyler artmakta ve bu durum mukavemet ve elektrik özelliklerine çok etki etmektedir. Örneğin nano boyuttaki nikel sertleştirilmiş çelik kadar dayanıklıdır. (2) Nano boyutlarda ve özellikle nano ölçeğin dibine doğru gidildikçe kuantum özellikleri maddenin özelliklerine hâkim olmaya başlamakta; optik, elektrik ve manyetik özelliklerini değiştirmektedir. Kuantum özellikleri (tesirleri) kuantum fiziğinde belirtilen özelliklerdir [8].

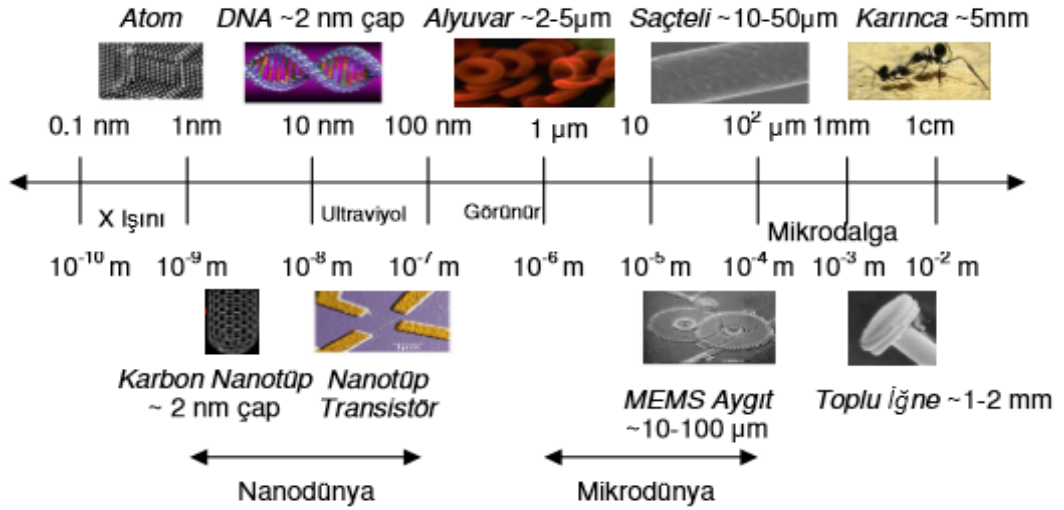
Nanopartiküller, nanoteknolojinin gelişmesi ile birlikte nanokristal, nanopartikül, nanotüp gibi nano boyutlu malzemelerin üretilebilmesi sağlanabilmektedir. Nanopartiküller boyutları 1-100nm büyüklükteki nanoteknoloji sonucu oluşturulmuş partiküllerdir. Son yıllarda büyük önem kazanan nanopartiküller, nanoteknolojinin temelini oluşturmaktadır. Çevreye ve insan sağlığına olan etkileri ve riskleri ile ilgili çok az bilgi olmasına rağmen, mühendislik nanopartikülleri çok çeşitli ticari ürünlerin bileşimine bütünleşmiş durumdadır [9].

Nanoteknoloji, en ilkel tanımıyla yunanca da cüce anlamı veren “Nano” ve “Teknologia” kelimelerinin birleşmesiyle oluşmuştur, kısaca, atom ve moleküllerin bir araya gelmesiyle nanometre ölçeğinde yapıların oluşturulmasıdır [10]. Aynı zamanda maddenin atomik-moleküler boyutta mühendisliğinin yapılarak yepyeni

özelliklerinin açığa çıkarılması; nanometre ölçeğindeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların anlaşılması, kontrolü ve üretimi amacıyla, fonksiyonel materyallerin, cihazların ve sistemlerin geliştirilmesi nanoteknolojinin bir başka tanımıdır. Nanometre ölçekli yapıların analizi, imalatı ve nano hassasiyette cihazların geliştirilmesi olarak nanoteknoloji tanımlanabilmektedir [11]. Bununla beraber yeni nanoyapılar tasarlayıp sentezlemeyi, ya da nanoyapılara yeni olağanüstü özellikler kazandırmayı ve bu özellikleri yeni işlevlerde kullanmayı nanoteknoloji amaçlar [4].

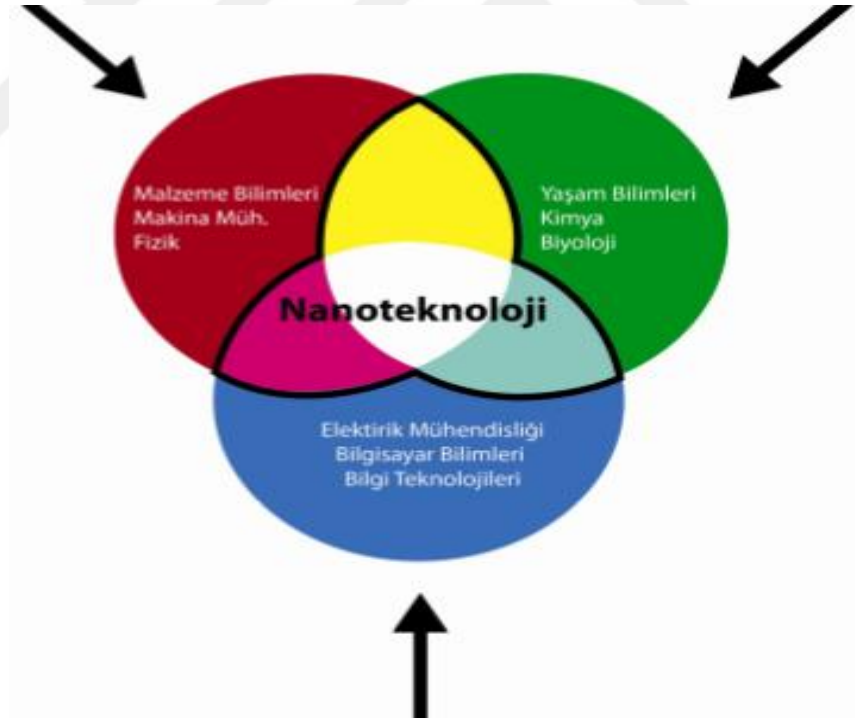
Nanoteknolojide, kısmen de olsa doğa taklit edilmeye çalışılmış, eş yalar atomlardan başlayarak inşa edilmeye başlanmış, büyük miktarda kirliliğin eş lik ettiği klasik endüstriden nanoteknoloji olarak adlandırılan atomik ölçek endüstriye geçilmiştir. Oldukça ucuz, güvenilir, temiz ve finansal karşılığı oldukça yüksek olduğu için nanoteknoloji önemlidir [12].

Nanoteknoloji yeni bir teknoloji olmamakla beraber, mevcut teknolojilere yeni bir bakışı tanımlamıştı. Diğer yandan bilinen prosesler için teknik, ekonomik ve ekolojik parametrelerde bir performans artışını ifade ederler. Başka bir taraftan mevcut teknolojilerin geliştirilmesiyle üretilen yeni ürünleri ve uygulama alanlarını belirtmektedir [13]. Bütün teknolojilere kıyasla nanoteknoloji çok daha fazla temel bilim ve kuramsal araştırmalara gereksinim duymaktadır [2].



Şekil 2.2: Değişik Uzunluk Ölçüleri [6].

Nanoteknolojinin bir teknoloji olma niteliğinden çok teknik ve proseslerin toplamı olarak tanımlanma durumu, Jurvetson'un çalışmasında ifade edilen teknolojilerin üzerindeki çatı olma işleviyle benzeşmektedir (Şekil 2.3) [5].



Şekil 2.3: Nanoteknolojinin ilişkili olduğu dallar [14].

2.2. Nanoteknolojinin Tarihsel Gelişimi

Nanoteknolojiyi tanımlamaya ve doğuş hikayesine geçmeden önce geçmişte nanoteknoloji kavramının temelini oluşturan kuramlardan bahsedelim. Bunların başlangıcında Stephan Hawking'in sözlerinde bahsettiği gibi; "Bugünün bilim kurgusu, genellikle yarının bilim gerçeğidir". Yakın geçmişte yaklaşık 50 yıl öncesine kadar bir hayal olarak düşünülen nanoteknoloji, o dönemlerde pek çok bilimkurgu yazarına ve düşünürüne konu olup ilham vermişti ve Bu yazarlar arasında şüphesiz en çok bilineni Isaac Asimov olmuştur. Isaac Asimov'un 1966'da yayınlanan "Fantastik Voyage" isimli romanı, sinema filmine aktarılarak bilimkurgu sevenlerle buluşmuş (Şekil 2.4), Isaac Asimov'un romanında tıpkı Jules Verne'in Aya yolculuk romanında olduğu gibi geleceğe yönelik bir macerayı muhteşem bir hayal gücü tasarlayıp okuyucuların beğenisine sunmuştur. Konusunda bahsedildiği gibi dört kişinin bir denizaltı aracıyla tedavi edilmeleri amacıyla hastanın damar yolundan enjekte edilmesi ile bugün tıp sektöründeki nanomedikal ilaçların esin kaynağı olarak o zamanlardan günümüze ışık tutmuştur [15].



Şekil 2.4: Nanoteknolojinin ilk ilhamları, fantastik seyahat(Isimov, 1966), uzay asansörü ve nanomakineler [15].

Nanoteknoloji alanındaki ilk uygulamanın M.S. 4. yy. da Roma cam üreticileriyle başladığı bilinmektedir [16]. Altın veya gümüş nanopartiküller (70 nm) az ışıkta (diffused light) cam yeşil, yüksekte (focussed light) kırmızı görünmektedir (Şekil 2.5) [22].



Şekil 2.5: Lycurgus'un bardağı ışıktaki renk değişimi [22].

Ortaçağdaki cam işçiliğinden farklı olarak Einstein, doktora tezinin bir bölümünde seker molekülünün boyutunu 1nm (10^{-9} metre) olarak hesaplamıştır. Çok geniş acidan bakılırsa, ortaçağdaki camları yapanlar ile Einstein'ın nanobilimle uğraştıkları düşünülebilir [17]. Nanoteknolojinin tarihi 29 Aralık 1959'a, fizikçi Richard Feynmann'ın(daha sonra Nobel ödülü kazanmıştır) Amerikan Fizik Derneği'nde yaptığı ünlü konuşmasına dayanır [16]. Ünlü Fizikçi Feynmann'ın 1959'da 'dibe kadar daha çok yer var anlamına gelen sözleri ile nanobilim hareket kazanmıştır[18] . Nanoteknoloji, 1970 yılların sonunda geleceğin anahtar teknolojileri arasında görülmeye başlanmıştır. Nanoteknoloji terim olarak ilk defa Japon bilim adamı Norio Taniguchi'nin “Nanoteknolojinin Temel Konsepti Üzerine (On the Basic Concept of Nanotechnology)” adlı makalesinde kullanılmıştır. Feynman'ın öngörü içeren hipotezleri K. Eric Drexler'in 1986'da yayımlanan “ Engines of Creation: The coming Era of Nanotechnology-Motorların Yaratılışı: Nanoteknolojinin Yaklaşan Çağı” isimli kitabında daha iyi anlaşılmaya başlanmıştır [19].

Drexler, atomlarla, canlı hücrelerden çok daha küçük, mevcut makinalardan çok daha güçlü ve hafif ve kendi kendini kopyalayan nanoölçek seviyesinde makinalar üretilebileceğini iddia etmiştir (Drexler,1986) [10].

1975 yılında, ABD Ulusal Bilim Vakfı tarafından mikron seviyesinin altındaki yapılar için üniversite tabanlı araştırma ve geliştirme tesisleri kurulması önerisini ileri sürülmüştür. Bu konuda Massachusett Teknoloji Enstitüsü (MIT), Berkeley, Cornell üniversiteleri basta olmak üzere birçok üniversite, çalışma yapmak üzere mevcut tesislerini (temiz odalar, mikro üretim tesisleri vb) geliştirmeye başlamışlardır. Söz konusu bu üniversiteler, mikron-altı konularda daha fazla öğrenci yetiştirilmesi yönünde bölümler ve kurslar açmışlar, bu konuda yüksek lisans-doktora seviyesinde öğrenci yetiştirmişlerdir [20].

1981 yılında Heinrich Rohrer ve Gerd Karl Binning tarafından, elektron mikroskopuyla görülemeyen atom parçacıklarını 2000 kez büyütme özelliği bulunan ve atomik ölçekte çözünürlük sağlayan Tarama Tünel Mikroskobu keşfedilmiştir. Müteakiben 1986 yılında; G.Binnig, C.F.Quate ve Ch.Gerber, Atomik Kuvvet Mikroskobu'nu keşfetmişlerdir. Heinrich Rohrer ve Gerd Karl Binning, Tarama Tünel Mikroskobu'nun keşfi sebebiyle fizik alanında Nobel ödülü kazanmışlardır.

1989 yılında IBM'de teorik kimyacı olan ve moleküler elektronik ile ilgilenen Ari Aviram, mikroüretim ve moleküler elektronik alanlarında uzmanların biraraya geldiği yıllık konferanslar serisini başlatmıştır. Bu konferanslar sayesinde toplumda nanoteknoloji farkındalığı yaratılmaya başlanmıştır. 1990 yılında ise, IBM'de çalışan Don Eigler ve Erhard Schweizer isimli bilim adamları, 35 Xenon atomunu isleyerek nikel bir yüzeye "IBM" logosunu yazmışlardır. Bu logonun cümle sonuna konulan nokta işaretinin kapladığı alana yaklaşık 350 milyon kez sığabileceği açıklanmıştır.

1991 yılı içerisinde Japon araştırmacı Sumio Lijima, 1985 yılında keşfedilen karbon nanotüpleri üretmiştir. Ayrıca 1986 yılında keşfedilen Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM) ilk kez canlı hücreler üzerinde kullanılmış, antikorların etkileri ve canlı alyuvarların tuzluluk değişimleri gözlemlenmiştir [10].

Richard Smalley, nanoteknolojinin kurucusu sayılmakta, 1996 yılında (buckminsterfullerene) buckyballs adında yeni bir karbon türü bulmasından dolayı, Robert Curl ve Harold Kroto ile kimya dalında Nobel Ödülü almıştır [21].

2000: ABD'de ilk defa nanoteknoloji araştırmaları için 422 milyon \$ kaynak ayrılmıştır.

2001: ZnO nanotel lazeri yapılmıştır.

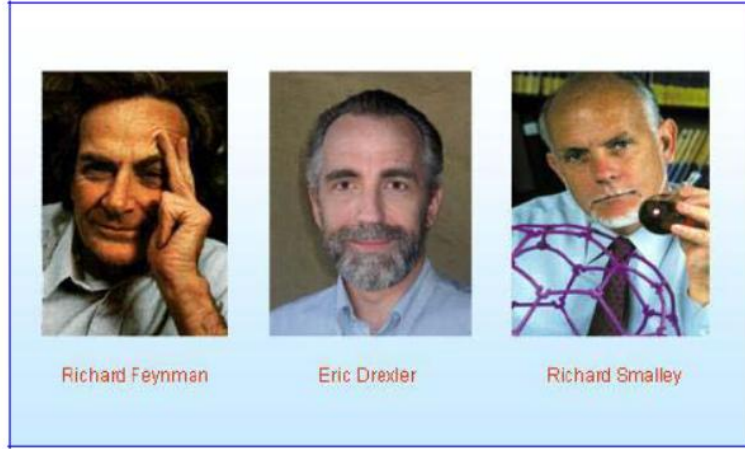
2002: Superörgü nanoteller yapılmıştır [17].

2003: Rice Üniversitesinde Naomi Halas, Jennifer West, Rebekah Drezek ve Renata Pasqualin kızılötesi ışığı absorbe edebilen altın nanokabukları keşfetmişlerdir.

2005: California Institute of Technology'den Erik Winfree ve Paul Rothmund DNA bazlı hesaplama teorilerini geliştirmiştir.

2006: Rice Üniversitesinden James Tour ve diğer araştırmacılar 4 küresel fulleren tekerlekli nanoölçekli arabayı yapmışlar ve hareket ettirmişlerdir.

2010: IBM firması AFM 'de kullanılan tiplere benzer birkaç nanometreyi ölçebilen silikon bir tip kullandı [21].



Şekil 2.6 : Nanoteknolojinin ortaya çıkışında rol alan fizikçiler [16].

2.3. Türkiye’de Nanoteknoloji Gelişmeleri

1990’lı yıllarında gelişmiş ülkelerde başlayan nanoteknoloji akımına Türkiye uzunca bir süre seyirci kalmıştır. Birçok kimse nanoteknolojinin bir fantezi olduğunu, bazı projelere kaynak temini maksadı ile kullanıldığını ileri sürmüştür. Yıllar ilerleyip, ileri teknoloji ülkelerinin bu sanayide yaptıkları yatırımlar katlanıp, uzun dönem planları ortaya çıkınca nanoteknolojinin yaklaşmakta olan yeni bir teknoloji devrimi olduğu anlaşılmıştır. Türkiye Bilimsel ve Teknoloji Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından hazırlanan 2023 vizyon çalışmalarında nanoteknoloji yer almış ve yol haritası çizilmiştir [23].

Sayınca az olsa da bazı özel sektör kuruluşları nanoteknolojiyi ürünlerini geliştirmek amacı ile kullanmaya başlamışlardır. Türkiyedeki Nanoteknoloji alanından çalışmalar ile ilgili kuruluşlar; TC. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Bilkent Üniversitesi’nden sunulan bir proje aracılığıyla ulusal nitelikte bir nanoteknoloji merkezi kurulması için destek sağladı. Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (UNAM) yürütmekte olduğu projeler kapsamında Koç, Sabancı, Anadolu, Ege, Pamukkale, Mersin, Kırıkkale, Orta Doğu Teknik Üniversitesi öğretim üyeleriyle işbirliği yapmaktadır. Ayrıca ABD’nin çeşitli laboratuvarlarında çalışmakta olan çok değerli Türk bilim adamları da UNAM ile ortak araştırmalar yapmaktadır. UNAM, DPT, TÜBİTAK, Mili Savunma Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Deniz Kuvvetleri Komutanlığının destekledikleri projeleri yürütmekte ve/veya yeni proje teklifleri

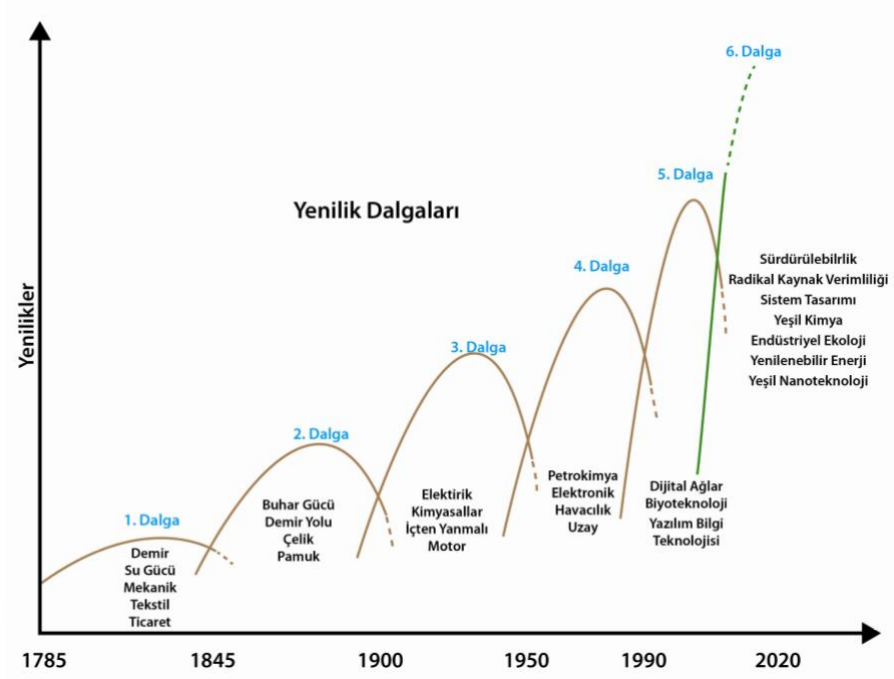
hazırlamaktadır. Çeşitli projeler kapsamında Roketsan, DYO, Arçelik, Vestel, Korteks gibi şirketlerle işbirliği ve müşterek AR-GE çalışmaları yürütülmektedir [4].

Tekno parklarda nanoteknoloji araştırmalarında kullanılmak üzere cihaz yapan kuruluşlar da yer almaktadır. Diğer taraftan İtalya, Tayvan gibi ülkelere şirketler nanoteknoloji ürünlerine yeni pazarlar aramak için Türkiye'ye çıkarma yapmaya başlamışlardır. Yurt dışından nanoteknoloji ürünlerini ithal edip bu ürünlerin ticaretini yapmak daha çok tercih edilirken, Türkiye'nin nanoteknolojide bazı alanlara yoğunlaşarak üretici kimliğine geçmesi gerekmektedir. Türk bilim adamları da Türkiye'nin bu konuda ciddi bir şansı olduğuna inanmaktadırlar. Günümüzde her alanda teknoloji hızla ilerlemektedir. Bu nedenle sanayimizi yurt dışından teknoloji transferi yaparak yaşatmak zamanı geçmiştir. Sanayimizde teknolojilerin ciddi Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) işlevleri ile desteklenmesi ve teknolojinin ülkemizde doğrudan üretilmesi ve geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Nanoteknolojide hızla yol alabilmek, nanoteknoloji araştırma sonuçlarının hızla dış pazarlara taşınması ve ülke ekonomisine katkı yapar duruma gelebilmesi için Türkiye'nin nanoteknoloji Ar-Ge politikalarını bir an önce netleştirip, gereken kaynakları seferber etmesi gerekmektedir [23].

2.4. Dünyada Nanoteknoloji Gelişmeleri

ABD, Japonya, Almanya, İngiltere, Çin, Avustralya, Rusya ve hatta Singapur ile Tayvan gibi ülkeler nanoteknoloji konusunda sürekli olarak çalışmaktadır [24].

Yakın gelecekte meydana gelen materyallerin, enerji, ilaç ve elektronik alanındaki gelişmelerin, geçtiğimiz 30 yılda meydana gelen gelişmelerden daha olağanüstü olacağı beklenmektedir [25]. Bu beklenti nedeniyle nanobilim ve nanoteknoloji şimdiye kadar gerçekleşen teknik yeniliklerden daha farklı değerlendirilmektedir. Bu teknolojilerin, toplumsal dönüşümü tetikleyen yeni bir değişim dalgası olarak bilişim teknolojilerinden sonraki büyük güç olduğu ifade edilmektedir [5].



Şekil 2.7 : İlk ve sonraki Endüstriyel Devrim Yeniliği Dalgaları [26].

Nanobilimin önünü açtığı teknik gelişmeler, sadece laboratuvar ortamında kalmayıp ticari başarı gösterme potansiyeli olan ürünler ve teknikler niteliğiyle piyasaya girmesi, toplumsal yaşamın da bu bilimden etkileneceğine yönelik işaretleri vermektedir. Hem bağımsız hem de yönde gelişmelerle nanoteknolojinin toplumsal dönüşüm sürecinde yeni bir tetikleyici olduğu söylenebilir. Bilim insanları, teknolojilerdeki yöndeleşmeyi karakteristik yapısı itibariyle toplumsal dönüşüme yön veren yeni bir dalgaya geçiş olarak tanımlanmaktadır [27].

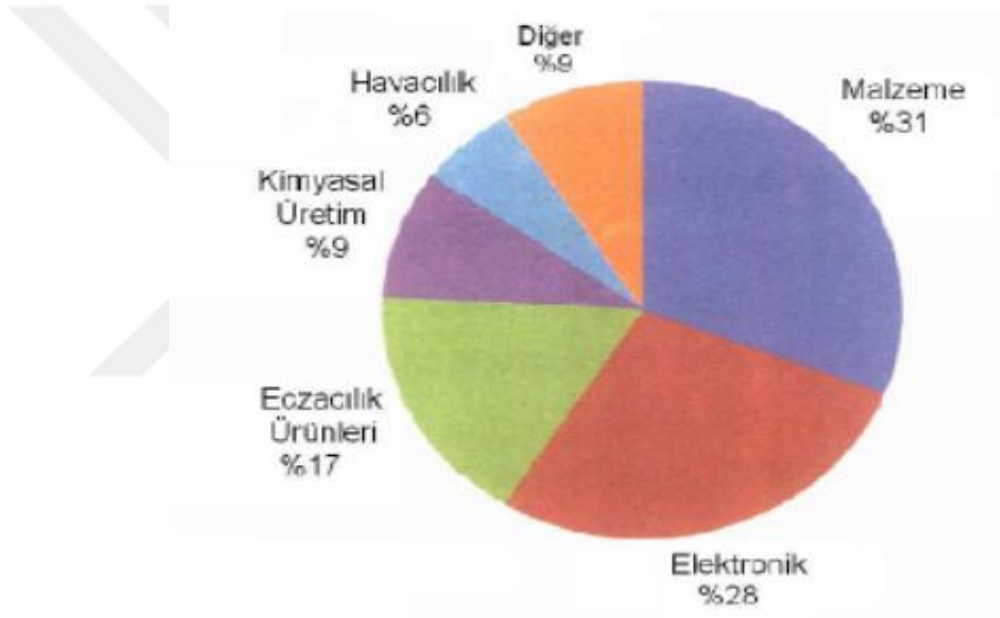
Şimdiye kadar teknolojik gelişmeleri temel alan dalgalar (Şekil2.7) olarak, buhar çağı (1800'lerin başı), endüstri devrimi (1800'lerin sonu), petrol ve seri üretim dönemlerinin (1900'lerin başı) ardından, 4. dalgadan 5. dalgaya geçişi bilgi ve iletişim teknolojileri, 5. dalgadan 6.dalgaya geçişi nano ve biyoteknolojilerin yaratacağı söylenmektedir [28].

Hargroves ve Smith, teknik çalışmaların da yönünü belirleyen toplumsal ve çevresel ihtiyaçlar doğrultusunda nanoteknolojiyi, sürdürülebilirlik, radikal kaynak verimliliği, yenilenebilir enerji ve endüstriyel ekolojiyle birlikte 1990'lı yıllardan 2020'li yıllara kadar sürecek 6. Yenilik dalgası olarak göstermektedir [26].

Bu durum önceki dalgaları yaratan teknolojilerin etkileriyle birlikte nanoteknolojinin de insanlık için devrim yaratacak teknoloji olduğunun en önemli kanıtı olarak değerlendirilmektedir [5].

Gelişmelere göre; 2020 yılı itibarıyla dördüncü nesil moleküler nanosistemler geliştirilmiş olacaktır [29].

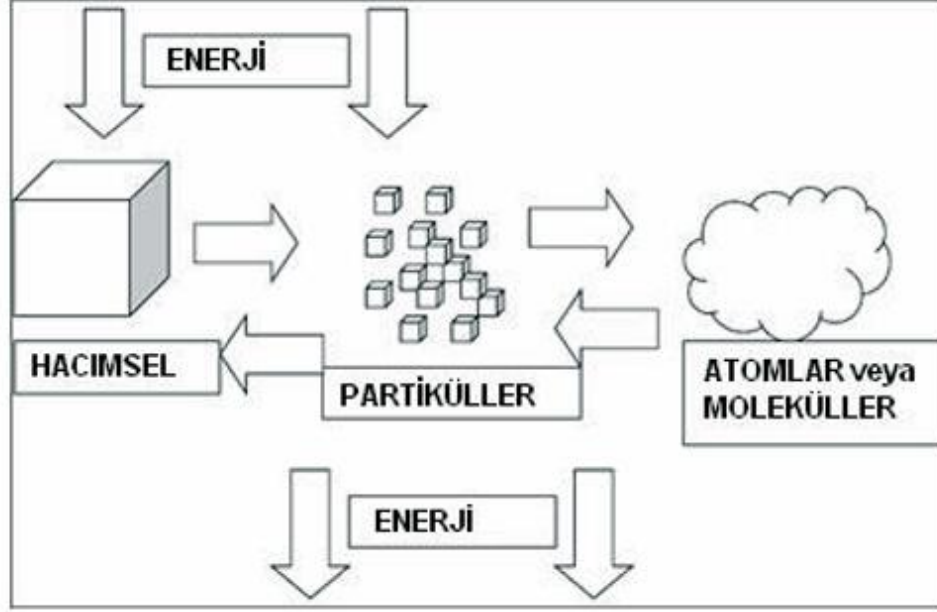
Amerikan Ulusal BilimVakfı'nın araştırma ve tahminine göre 2010-2015 yılları arasında 1trilyon 100 milyon dolarlık nano teknoloji pazarı aşağıdaki grafikte gösterildiği gibi olacaktır. Bu grafikte dikkati çeken husus nanomalzeme ve nanoelektronik'in Pazar payı büyüklüğüdür. Malzeme yüzde 31, elektronik yüzde 28 olmak üzere toplam pazar büyüklüğü yüzde 59'dur [8].



Şekil 2.8 : Nanoteknoloji Pazarı [8].

2.5. Nanoteknolojinin Yaklaşımları

Nanoteknolojik malzemelerin çıkış noktasını oluşturan nano partiküller geniş bir kimyasal aralık ve morfolojide üretilebilirler. Nano partiküllerin üretiminde kullanılan yöntemler Şekil 2.9'da görüleceği üzere aşağıdan yukarı (bottom-up) ve yukarıdan aşağı (top-down) olarak adlandırılan iki temel yaklaşım altında incelenebilir [30].



Şekil 2.9: Nano Partikül üretiminde kullanılan yaklaşımlar [31].

2.5.1. Yukarıdan-aşağıya (top-down) yaklaşımı

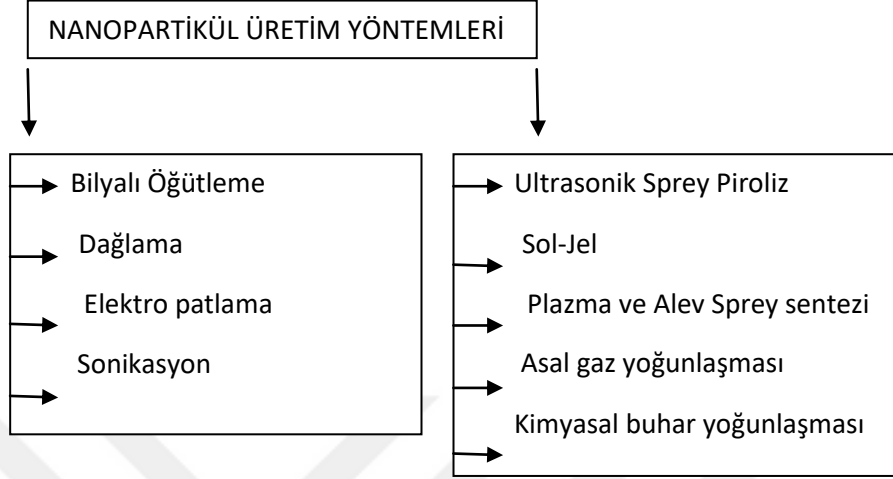
Yukarıdan aşağıya yaklaşımına dâhil olan yöntemlerde hacimsel malzemeye dışarıdan mekaniksel ve/veya kimyasal işlemler ile enerji verilmesi sonucunda malzemenin nano boyuta kadar inebilecek küçük parçalara ayrılması esas alınmaktadır [30]. Hacimsel malzemelerden nanopartikül üretiminde birçok yöntemden faydalanılır. Bu yöntemlerden başlıca olanları: yüksek enerjili bilyalı öğütme, meka-kimyasal işlemler, dağlama, elektro patlatma, sonikasyon, püskürtme ve lazer ablasyonu yöntemleridir [32]. Hâlihazırda bu yaklaşımın en çok geliştiği alan yarıiletken endüstrisidir. Bu endüstri, hızlı bir şekilde nanometre alt alanlarına girmekte ancak yüksek doğruluklu işlemler yapılabilmesi için pahalı cihazlara gereksinim duymaktadır [10].

2.5.2. Aşağıdan-yukarıya (bottom-up) yaklaşımı

Aşağıdan yukarıya yaklaşımına dâhil yöntemler ise; atomik veya moleküler boyuttaki yapıları kimyasal reaksiyonlar ile büyütürük partikül oluşumunun gerçekleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır [30]. Nanopartiküllerin atomlardan oluşması kimyasal bir işlemdir ve başlangıç malzemesi olarak çözeltilerden faydalanılır. Sol-jel, kimyasal buhar depolama, plazma ya da alev sentezi, lazer

piroliz, atomik ya da moleküler yoğunlaşma başlıca bottom-up yaklaşımında kullanılan yöntemlerdir [33].

Çizelge 2.2 : Nanopartikül Üretim Yöntemleri



2.6. Nanoteknolojide Kullanılan Araçlar, Alet Ve Yardımcıları

Canlı bakteriler üzerinde çalışılması amacıyla ince lenslere sahip ışık mikroskoplarıyla incelemelerin aksine bugün bakıldığında nanomalzeme ve nanoyapılar üzerine yapılan çalışmalarda çok fazla karmaşık ve çok güçlü cihazlar kullanılmaktadır [10].

Optik mikroskopların gelişmesi ile daha büyük görüntüler ortaya konmaktadır fakat bu mikroskopların, ışığın yarı dalga boyu olan 250 nm'den daha küçük ayrıntıyı göstermeleri mümkün değildi [34].

Bu nedenle cisimlerin atomik boyuttaki özelliklerini incelemek ve araştırmak için yeni yöntemler ve cihazlar geliştirilmiştir. Aşağıda da bu cihazlardan bahsedeceğiz.

2.6.1. Elektron mikroskobu

İlk Nanoölçekli görüntüler bu mikroskopla elde edilmiştir. Hala daha nanoölçekli yapıların görüntülerini elde etmek için kullanılmaktadır. Bu aygıtlarla ilk anlamlı görüntü, 1931 yılında Berlin ' de Ruska tarafından alındı [18].



Şekil 2.10: Elektron Mikroskobu (Max Kroll ve Ernst Ruska, 1931) [35].

Nitekim önemi her geçen gün artan ve yeni modellerle çeşitli amaçlar için kullanıma sunulan elektron mikroskopları ülkemizdeki Üniversitelerin çoğunda, çeşitli resmi kurumlarda (Adli tıp, Emniyet Genel Müdürlüğü., MTA, Tarım orman bakanlığı, TUBITAK, Türkiye atom enerji kom. vb.) ve çeşitli sanayi kuruluşlarında (Arçelik, Ereğli demir ve çelik Fabrikası, Argesa, Assan, Sarkuysan, Türkiye şişe-cam, Toyota co, vb.) bulunmakta ve pek çok araştırmaya çözüm getirmektedir [36].

Elektron mikroskopları adından anlaşıldığı gibi elektron demeti kullanmaktadırlar. Bir elektron demeti bir malzemeye çarptığı anda birtakım elektron ve ışın yaymaktadır. Söz konusu ışınların ve elektronların kaynakları; malzeme atomlarının bileşimi hakkında bilgi sağlayan X-Işınları, malzeme atomlarının elektronik yapısı hakkında bilgi veren katot ışınması, malzeme atomlarının bileşimi hakkında bilgi veren auger elektronları, malzeme atomları ve yüzey yapısı hakkında bilgi sağlayan birincil ve ikincil geri saçılan elektronlar olarak sınıflandırılmaktadır [10].

Elektron Mikroskoplarının belli ortak özellikleri vardır. Elektronlar yüksek vakum odasındadır(10^{-8} Torr) ve elektron kaynağı(bir termiyonik yayınlama tabancası veya bir alan yayma tabancası), elektronları elektron kaynağından toplamak için bir elektron toplayıcı merceklerinden oluşur [18].

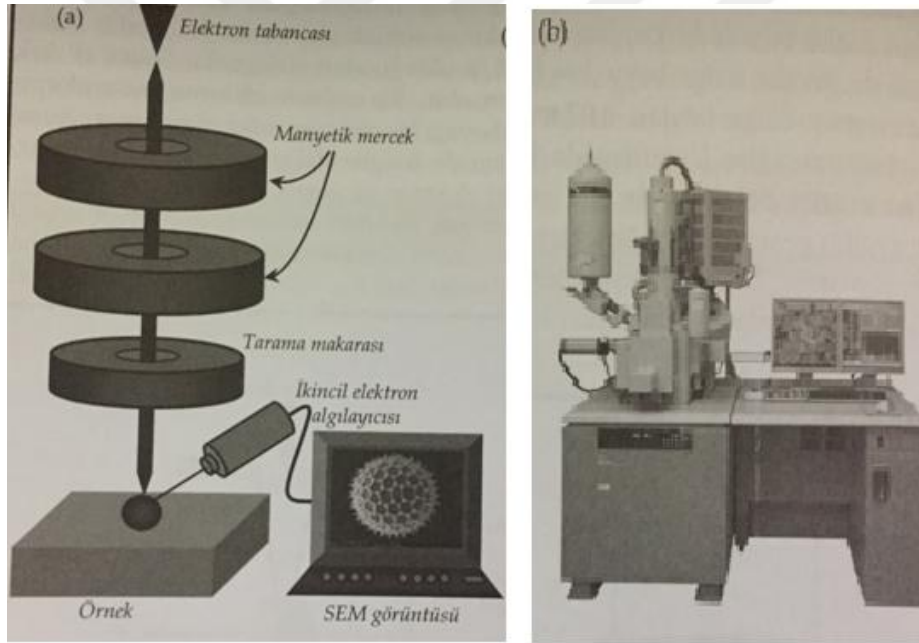
Geçirimli elektron mikroskoplarda (TEM) in çözüm gücü kuvvetlidir. Hücre organelleri, protein makromolekülleri ve virüs gibi birçok çeşit mikro moleküller; kriyoelektron mikroskoplarda incelenmeye hazır taze dondurulmuş canlı örnekler ve taramalı elektron mikroskoplarda (SEM) ise özellikle materyal bilimlerde çeşitli malzemelerin atomik yapı ve kimyası araştırılabilmektedir [36].

2.6.1.1. Taramalı elektron mikroskobu (SEM-scanning electron microscope)

Taramalı elektron mikroskobu optik mikroskoplardan daha iyi çözülme gösterir, çünkü birkaç bin elektron voltluk elektronlar kullanılır. Bunlardan başka taramalı elektron mikroskobunun çalışması esnasında elektronların odaklanan biçimleri daha az toplayıcıdır ve bu daha derin odaklanmaya neden olur. Bunun sonucu olarak taramalı elektron mikroskobu optik mikroskoba göre daha keskin 3 boyutlu görüntüler verir [18].

Örnek yüzeyinin üç boyutlu görüntülerinin belirlenmesinde son derece kullanışlı bir yöntem olan Taramalı elektron mikroskobu (SEM)'dir.

Manfred Von Ardenne 1930 yılında bu yöntemin bulunuşunda öncülük etmiş fakat Charles Oatley SEM cihazını ilk olarak ticari hale getirmiştir [37].

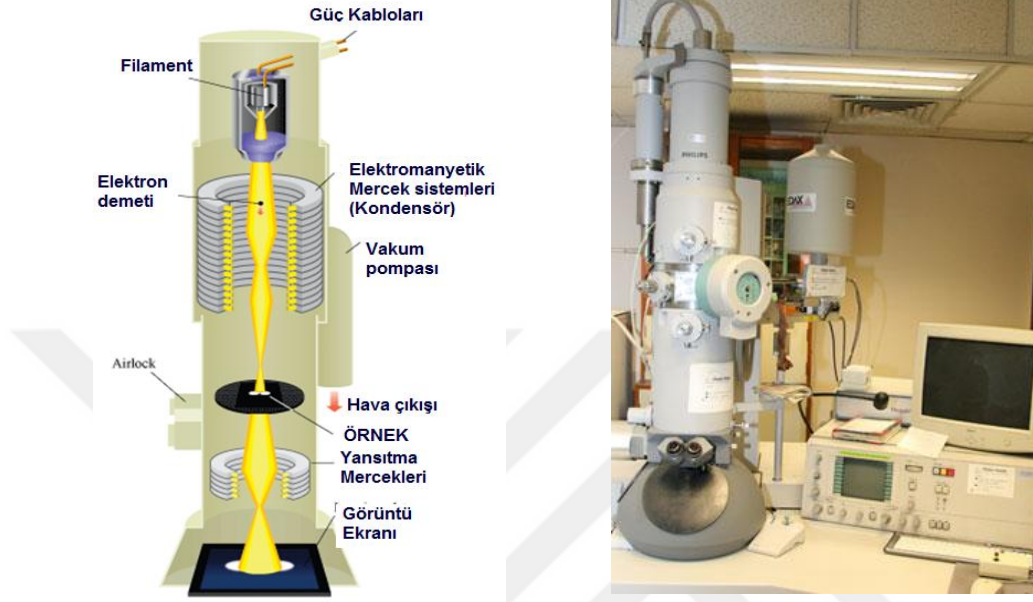


Şekil 2.11 : (a) Taramalı elektron mikroskobunun bileşenleri, (b) Taramalı elektron mikroskobu[18].

2.6.1.2. Geçişli elektron mikroskobu (TEM-transmission electron microscope)

Tarihsel olarak, gerçekte elektron mikroskoplarının gelişmesi geçişli elektron mikroskobu ile başlamıştır [18]. Optik mikroskoba benzer bir çalışma sistemine sahip olan bu mikroskopların tek farkı ışık ışını yerine elektron ışını kullanmasıdır. Fiziksel olarak çalışma sistemi tamamen farklı olmasına rağmen, bu mikroskopta

optik mercekler yerine elektron mercekleri kullanılmakta ve görüntü bir ekranda veya fotografik levhada elde edilmektedir. Bütün işlem ve görüntünün elde edilmesi tamamen bir vakum içerisinde gerçekleştirilme sebebi elektronların çok kolay yollardan sapabilir olmalarından kaynaklıdır [34].



Şekil 2.12 : TEM çalışma prensibi ve TEM [34].

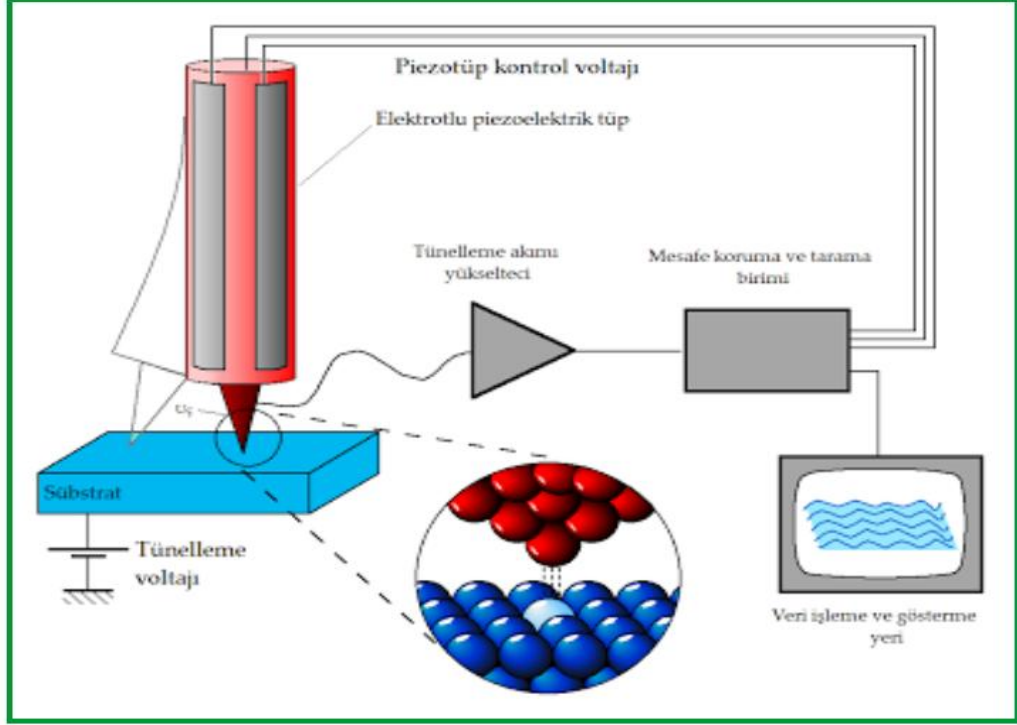
2.6.2. Tarama uçlu mikroskopları (TUM)

Başka bir sınıf mikroskopları gösterir ve bunlar çok daha büyük görüntüler veririler. Bu mikroskoplar sınıfı, tamamen farklı bir ilkeye göre çalışır. Örneğin; tamamen karanlık bir odada olduğunuzu düşününüz. Böyle bir odada ilerlemenin yolu ellerinizle etrafi duymak ve ona göre yürümdür. Tarama uçlu mikroskoplar buna çok benzer yolla çalışır, keskin bir uçla örneğin üzerindeki nesnelere duymaya çalışır. Bu duyuçuların tiplerine göre farklı tarama uçlu mikroskopları vardır. Bunlar STM (Tarama Tünelleme Mikroskobu) ve AFM (Atomik kuvvet Mikroskobu) dir [18].

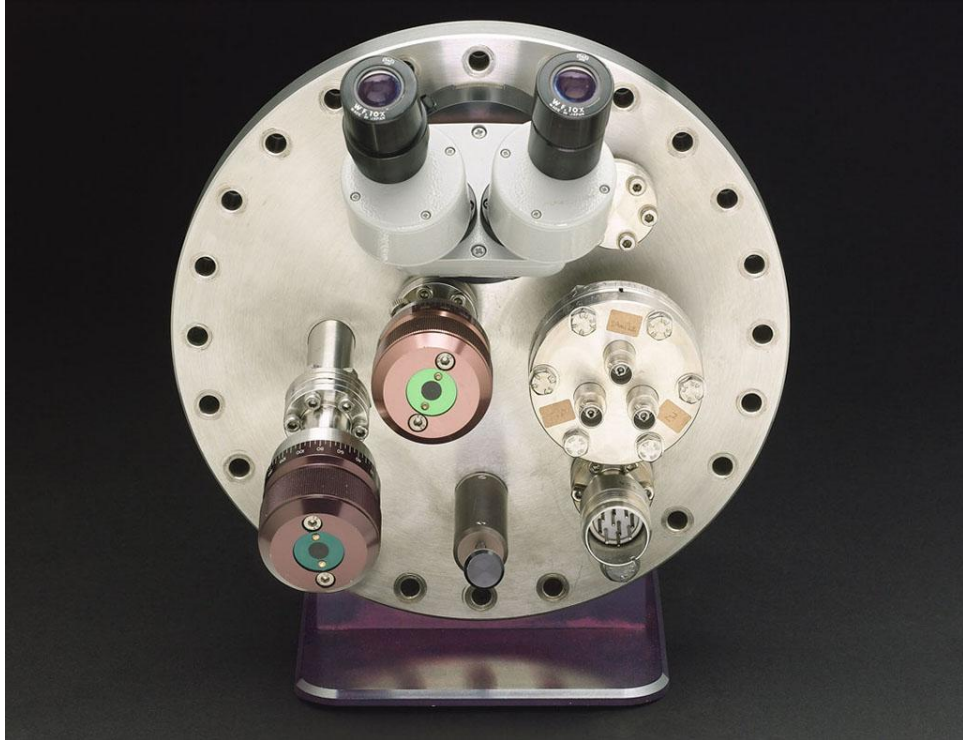
2.6.2.1. Taramalı tünelleme mikroskobu (STM-scanning tunneling microscope)

G.Binnig ve H.Rohrer tarafından 1981'de bulundu. Bu buluşlarından dolayı 1986 Nobel Fizik Ödülünü kazandılar [38]. Bu mikroskop genellikle bir yüzeyin karakteristiği öğrenmek istenildiğinde kullanılır. Yanal çözünürlüğü 0.1 nm, derinlik çözünürlüğü 0.01 nm olan STM'ler iyi çözünürlüklü sayılırlar [39]. Atomların ilk kez elle idare edildiğini gösteren aygıttır [18].

Türkiye’de ultra yüksek vakumda (10⁻¹⁰ mbar, karşılaştırmak için 1 Atm=1000 mbar) çalışan ilk TTM de 1993 yılında bir doktora tezi kapsamında yine Bilkent Üniversitesi’nde üretildi [40].



Şekil 2.13 : STM Şeması [41].



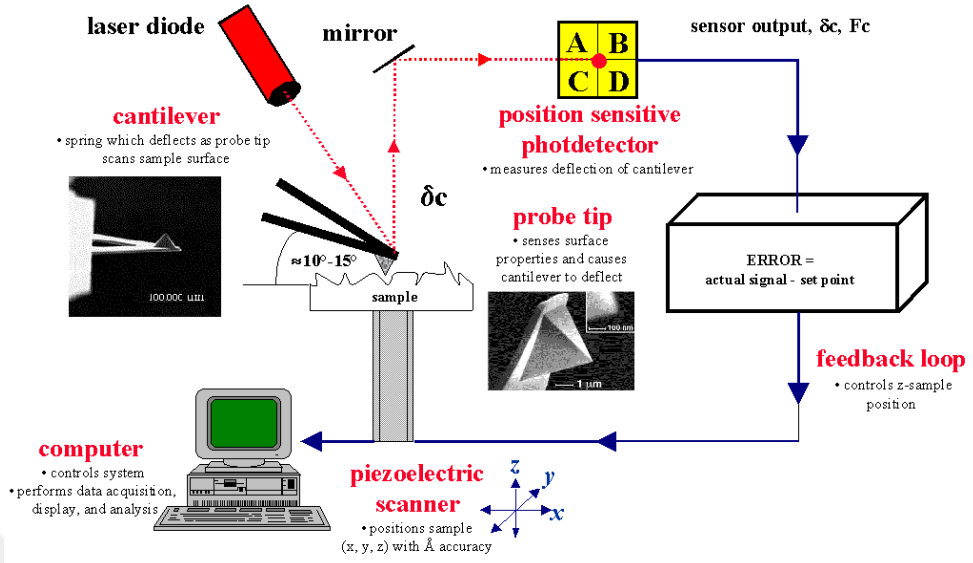
Şekil 2.14: İlk Ticari STM, 1986 [42].

2.6.2.2. Atomik kuvvet mikroskobu (AFM-atomic force microscopy)

Günümüzde Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM-Atomic Force Microscopy) katı hal fiziğinden malzeme bilimine, kimyadan yaşam bilimlerine kadar çok geniş bir alanda sıklıkla kullanılmaktadır. AFM'nin temel çalışma prensibi, bir plakçalarının çok benzer. Aynı bir plakçalarda olduğu gibi, AFM'de de esnek manivelaya bağlı ince bir iğne ucu örnek yüzeyini tarar. Her ne kadar isminin içinde mikroskop kelimesi olsa da, yüzeyin topografik görüntüsüne “bakılmaktan” çok “hissedilmesi” ile sonuç elde edilir. Keskin iğne ucu yüksek çözünürlük sağlarken, manivelanın yay sabitinin düşük olması iğne ucu ile yüzey arasındaki etkileşimlerden meydana gelen kuvvetlerin hassas kontrolüne izin verir. Bu kuvvetler tarama sırasında manivelanın eğilip bükülmesine sebep olur. Maniveladaki bükülme, manivelanın arka tarafının en uç noktasına odaklanmış ve buradan hassas bir fotodetektöre yansıtılan lazer ile gözlenir. Fotodetektördeki lazerin hareketi elektrik sinyalinde değişikliğe sebep olur ve bu değişiklikte AFM iğne ucuna uygulanan kuvvetin sabit tutulması için geri bildirim (feedback loop) olarak kullanılır. Geri bildirim kapsamında, iğne ucunu ya da örneği aşağı-yukarı hareket ettiren piezoelektrik tarayıcısına voltaj uygulanır. Piezonun bu dikey hareketleri, bilgisayarda bir program tarafından işlenerek, taranan yüzeyin topografik haritası üretilir .

Görüntülenecek örneğe ve deneysel gereksimlere göre statik (Temaslı-Contact) ve dinamik (Temassız-Dynamic) olmak üzere iki farklı modda AFM taraması yapılabilir [43].

Atomic Force Microscopy (AFM) : General Components and Their Functions



Şekil 2.15: AFM Şeması [34].

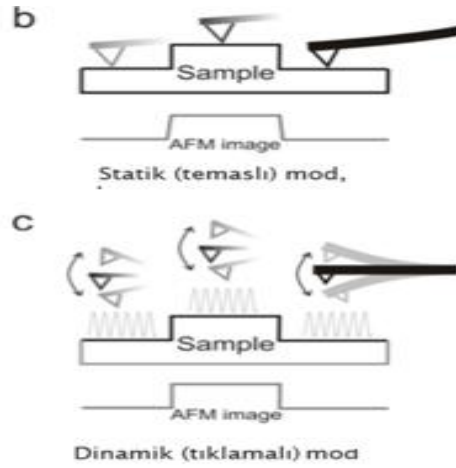
2.6.2.2.1. Statik mod AFM

Temaslı modda, iğne ucu sürekli olarak örnek yüzeyi ile temas halinde tutulur (Şekil 2.16). Yüzeyin topografyasındaki değişikliklerden dolayı, tarama sırasında uc ile yüzey arasında oluşan kuvvetler farklılık gösterir bu da manivelanın bükülmesine sebep olur. Bükülmeden oluşan bu sinyal, geri bildirim tarafından sabit tutulur ve böylece tarama boyunca örnek üzerine uygulanan kuvvet sabit tutulur. Temaslı mod ile yapılan AFM görüntülenmesinde dikey çözünürlüğün 0.1 nm'den düşük, yatay çözünürlüğün ise yaklaşık 0.2 nm olarak elde edildiği literatürde belirtilmiştir (Bhushan and Marti 2010). Fakat temaslı AFM modu yüzeye zayıf tutunmuş hücreleri yüzeyden süpürebileceği gibi bu tür biyolojik örnekler tarama sırasında uyguladığı sürekli kuvvet yüzünden zararda verebilir. İşte bu sebepten dolayı, hemen hemen tüm biyolojik örnekler dinamik ya da tıklamalı (tapping) AFM modu denilen daha hassas bir mod ile görüntülenirler [43].

2.6.2.2.2. Dinamik (tıklamalı) mod AFM

Tıklamalı AFM modunda, AFM iğnesi bir piezo düzeneği yardımı ile kendi rezonans frekansında salınım yapar. Yüzey taraması sırasında, salınımın aşağı hareketinin en uç noktasında örnek yüzeyine kesikli bir şekilde temas eder (Şekil 2.16). Bu temas sonucunda iğnenin salınım büyüklüğünde bir azalma olur. Örnek

yüzeyine sabit bir kuvvet uygulamak için, temas sırasında meydana gelen bu salınım büyüklüğündeki azalma geribildirimde düzeneğinde sabit tutulur. İğne ucu sadece manivelanın aşağıya doğru hareketinin en uç noktasında yüzeyle temas ettiği için, örnek üzerine uygulanan yansal kuvvetler en aza indirilerek, hassas örnekler için çok daha az zarar verilir. Tıklamalı AFM modu ile biyolojik örneklerde bile yüksek çözünürlükte görüntü almak mümkün olmuştur [43].



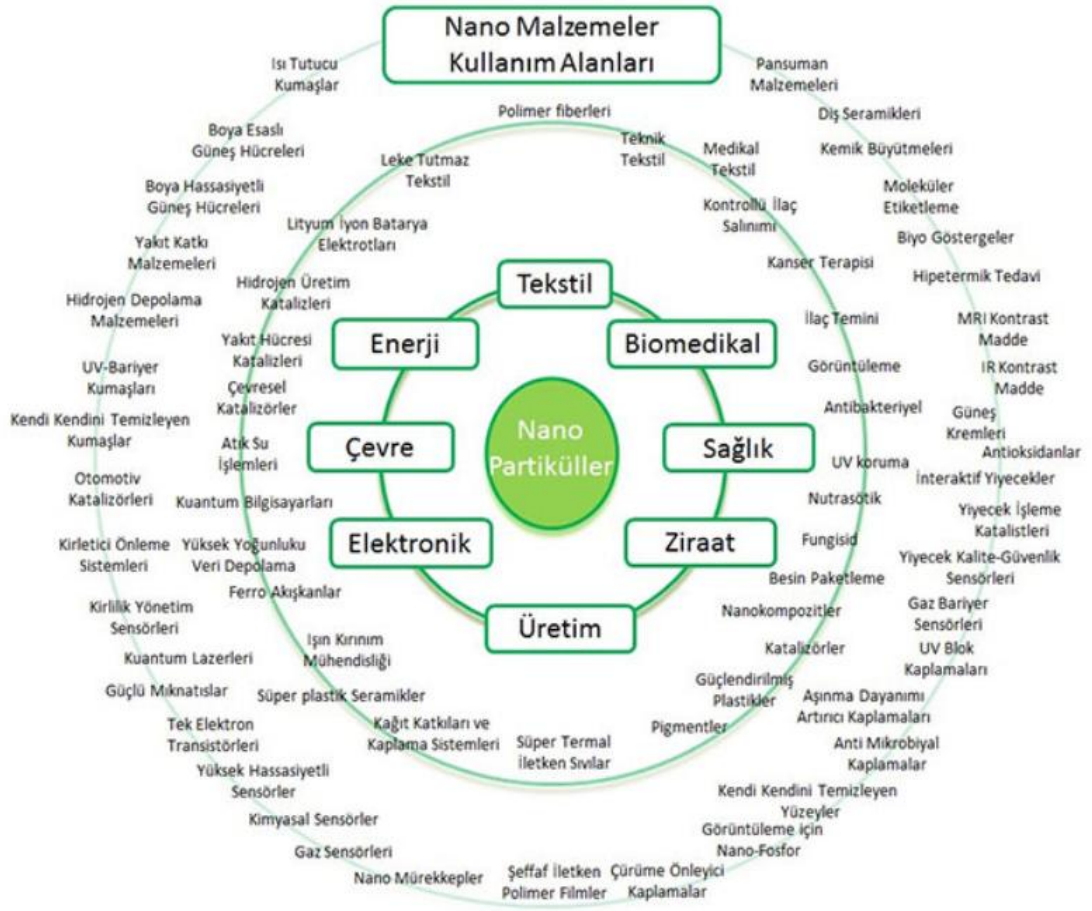
Şekil 2.16 : (b) Statik (temaslı) Mod, (c) Dinamik (tıklamalı) Mod[43].

Atomik kuvvet mikroskobu birçok alanda kullanılır, çünkü bu aygıt, iletken veya iletken olmayan sıvıda veya havada kullanılır [18].

Bu mikroskobun başlıca avantajı da sulu ortamda çalışabilmesidir. Bu sebepten de ötürü biyoloji biliminde önemli bir yeri vardır.

AKM'nin başarısı, başka mikroskop çeşitlerinin doğmasına yol açtı. Manyetik kuvvetleri ölçen manyetik kuvvet mikroskobu (MKM), sürtünme kuvvetlerini ölçen sürtünme kuvveti mikroskobu (SKM), optik mikroskopların çözünürlüğünü 10 kat artıran yakın alan optik mikroskobu (YAOM), yüzey sıcaklık mikroskobu (YSM) ve yüzeyin manyetik alan haritasını çıkaran taramalı Hall aygıtı mikroskobu (THAM) benzer yöntemler kullanarak geliştirildiler [40].

2.7. Nanoteknoloji Uygulama Alanları



Şekil 2.17: Nanomalzemelerin uygulama alanları [44].

Nano malzemeler enerji, elektronik, sağlık, savunma sanayi, tekstil, seramik, cam, çevre, gıda v.b. alanlarda kullanılmaktadır. Hayatımızın içerisinde olan nano malzemeler endüstride tekstil alanında kendi kendini temizleyen veya ıslanmayan kumaşlar içerisinde kullanılırken, çevre alanında ise atık suları temizlemek için membran sistemlerinde kullanılmaktadır [44].

Uygulamaları “mevcut uygulamalar” ve “uygulama potansiyeli olanlar” diye iki gruba ayırmak yararlı olacaktır.

Mevcut uygulamalar :

Kuantum noktaları ve nanotüpler gibi birçok nanoteknolojiden büyük beklentiler içinde olmamıza rağmen ticari alandaki en büyük başarılar kütle halindeki koloidal nanoparçacıkların özelliklerinden faydalanmak şeklinde olmuştur. Örneğin güneş kremleri, kozmetikler, koruyucu kaplamalar ve lekeye dayanıklı kumaşlar gibi. Modern sentetik kimya, küçük moleküllerden birçok yapıyı elde etme noktasına gelmiş durumdadır. Bu metodlardan faydalanarak ilaç veya ticari polimerler üretilmektedir. Hali hazırda sekiz yüzün üzerinde ticari nano ürün pazarlanmaktadır ve bu sayıya her hafta bir kaç tane eklenmektedir. Dikkati çeken bazı uygulamalara aşağıda yer verilmiştir.

Güneş kremleri ve kozmetikler : Yukarıda söz edildiği gibi titanyum dioksit (TiO₂) ve çinko oksit (ZnO) ultraviyole ışınları geri yansıttığı ve saydam olmalarından dolayı cilt üzerinde gözükmeyeceği için güneş kremlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kozmetiklerde de bazı nano malzemeler kullanılmaya başlanmış olmakla birlikte bir takım şikayetler de söz konusudur.

Kompozitler: Nano kompozitler, kompozit malzemeler arasında önemli bir yer tutmaktadır. Bunların üretimi organik polimer, metal veya seramik içine nanomalzemelerin yerleştirilmesiyle yapılır. Nanomalzemelerin bu matrisler içine konmasıyla bunların mukavemeti ve elektrik değerleri çok değişmektedir. Bunun sebebi katılan nanomalzemelerin yüzeylerinin çok fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bugünlerde bu konuda yapılan araştırmaların çoğu organik (plastik) bazlı nano kompozitler üzerindedir.

Bentonit (montmorillonit) kili: Bu da ilginç bir nanomalzemedir. Bu malzeme doğada 50- 500 nm boyutunda bulunmaktadır. Genelde inşaat malzemesi olarak kullanılan bu kil devamlı gelişme halindedir. Kil taneleri esaslı kompozitler ve plastikler otomobil tamponlarında kullanılmaktadır.

Tekstil: Tekstil ürünleri ince bir tabaka halinde titanyum oksit nanoparçalar ile kaplandığında kirlenmeyi önleyen organik maddeler güneş ışığı altında tepkimeye girerek kirlenmiş su ve karbon dioksit döndürmekte ve tekstil ürünü temizlenmiş olmaktadır. Burada titanyum oksit tepkimeye girmemekte, katalizör görevi görmekte ve uzun bir süre tekstil üzerinde azalmadan durmaktadır. Aynı amaçla çinko oksit de kullanılmaktadır. Bazı tekstil ürünlerinde tüy halinde bulunan nano parçalar su ve

diğer malzemeleri iterek ürünü su geçirmez, leke tutmaz hale getirmektedir. Yine nanoteknoloji sayesinde kırılmaz tekstil ürünleri yapılmaktadır. Çorap üretiminde kullanılan gümüş nanoparçacıklar çoraba anti bakteriyel ve mantarları yok edici özellikler kazandırmaktadır.

Yüzey kaplamaları: Kalınlıkları nano ölçeğin oldukça altında olan kaplamalar bir süredir uygulanmaktadır. Örnek olarak moleküler ısın epitaxy kaplaması, optoelektronik cihazlar için metal oksit buhar yoğunlaştırılması şeklindeki kaplamalar, katalitik yüzey elde etmek için uygulanan kaplamalar gösterilebilir. Titanyum dioksit kaplama sayesinde kendi kendini temizleyen camlar, yine titanyum dioksit nanoparçacıkların eklenmesi suretiyle elde edilen kendi kendini temizleyen boyalar, son kat oto boyasına (vernik) eklenen nanoparçacıklar sayesinde elde edilen yüksek parlaklık ve yüksek aşınma dirençli boyalar bu alandaki gelişmelerin bir kaç örneğidir.

Uygulama potansiyeli olanlar :

Aşağıda anlatılan uygulamalar, bazıları çok ilerlemiş olsalar da, halen araştırma safhasındadır. Bu konularda ve uygulama potansiyeli olan daha başka konularda yoğun araştırma yapılmaktadır.

Boyalar: Gerçekleştirilmesi yakın zamanda olması beklenen ürünler: Daha hafif boyalar, çevre bakımından önemli olan çözücüsü azaltılmış boyalar, deniz araçları, ısı esanjörleri için tortu tutmayan boyalardır. Gerçekleştirilmesi biraz daha vakit alacağı düşünülen ürünlerse sıcakta ve kimyasal ortamda renk değiştiren boyalardır.

Doğada düzenleyici olarak: Nanoparçacıkların topraktaki ve yersularındaki kirlilik ile reaksiyona girerek onları zararsız hale getirebilmesi konusunda araştırmalar yapılmaktadır.

Yakıt hücreleri: Yakıt hücreleri yüzeylerin özellikleri ve süngerimsi yapıları hücrelerin fonksiyonuna çok tesir eder. Burada kuantum noktaları gibi nanoteknolojinin kullanım potansiyeli oldukça yüksektir. Rezervleri giderek azalan fosil yakıtlara bağımlılıktan kurtulmak için daha temiz enerji kaynaklarına yönelmek gereklidir. Hidrojen bu çeşitli alternatiflerin en uygunudur. Hidrojen atomu sudan analizlenmekte olup. Yakılma işlemi yapıldıktan sonra sera etkisini artırmak yerine azaltıcı bir etki bile göstermektedir. Hidrojen gazı doğrudan yakılarak ısı enerjisi veya yakıt hücrelerinde okside edilerek elektrik enerjisi elde edilmektedir. Elektrik

elde edilen bu yakıt hücreleri Carnot çevriminin sınırlarına tabii olmamaktadır. Bu yüzden süreç çok yüksek verim vermekte olup bu nedenle otomotiv sanayisi yakıt hücresi ile çalışan araba yapımı işinde yoğun çalışmalar sürdürmektedir.

Hidrojen gazını enerji kaynağı olarak kullanmak isteyen teknolojiler hızla geliştikçen, bu gazın depolanması da her geçen gün daha çok önem kazanmaktadır. Araçta taşınan normal bir gaz tankı yeterli miktarda hidrojen depolayamamakla beraber bu konuda amaçlanan, araç ağırlığının yüzde 6.2'si olarak bulundurmaktadır. Bu gazın küçük mekanizmalı sistemlerde yakıt olarak kullanılmasında nanoteknolojiden beklentiler çok yüksektir. Çeşitli nanoyapılarda verimli bir şekilde depolanan gazın, yine küçük yapılı yakıt hücrelerinde elektrik enerjisine çevrilerek taşınabilir bilgisayarlarda, telsiz telefonlarda daha uzun süre çalışabilen enerji kaynaklarının yapılması planlanmaktadır.

Ekranlar: Televizyon ve bilgisayarda kullanılan büyük, parlak ve düz ekranların özellikleri yeni nanomalzemelerin geliştirilmesi için ortam yaratmaktadır. Bu alanda selenit, çinko sülfid, kadmiyum sülfid ve kursum tellurit nano kristallerinden büyük beklentiler vardır. Bu konuda ve özellikle düşük enerji tüketen, sağlam, net görüntülü ekranlar için karbon nanotüpler üzerinde de yoğun çalışma vardır.

Bataryalar: Mobil elektronik ekipmanlar için hafif, yüksek enerji kapasiteli bataryalara ihtiyaç gittikçe artmaktadır. Bu alanda Sol-Jel tekniğiyle geliştirilen nano kristaller üzerinde çalışılmaktadır. Nikel nano kristaller ve metal hidrit ile yapılan bataryalar, büyük tane yüzeyleri sayesinde, daha seyrek şarj gereksinimi dolayısıyla üzerinde çalışılan bir diğer grubu temsil etmektedir. Oto bataryaları için karbon nanotüp karıştırılmış anot uygulanması üzerinde de çalışılmaktadır.

Katalizörler: Nanoparçacıklar sahip oldukları geniş yüzey sayesinde katalitik uygulamalar için son derece uygundur. Bu alanda çok çalışma yapılmaktadır. Örneğin oto katalitik konverterlerde kullanılan platinyum grubu metaller yerine başka sistemler üzerinde çalışılmaktadır. Platinyum grubu metaller doğada az bulunmaktadır. Bu konuda yeni katalizörler tasarlanmaktadır. Bu tasarımlar nanomalzemelerin daha geniş yüzeyinden kaynaklanan üstün reaktivite özelliklerinden faydalanmaktadır. Karbon nanotüpler ve diğer nano malzemeleri kullanarak civa ve kobalt gibi ağır metalleri yakalayan filtreler geliştirilmektedir.

Karbon nanotüp kompozitler: Karbon nanotüpler yüksek mukavemet ve hafifliği ile dikkat çekmektedir. Bunlarla yapılacak kompozitlerin ne kadar dayanıklı olacakları aşıkardır. Halihazırda yukarıda belirtildiği gibi bunların üretim sorunları vardır. Bu sorunlar giderilince çok ilginç kompozitler ortaya çıkacaktır.

Yağlayıcılar: Metal nanoküreler seklindeki malzemeler kuru yağlayıcı olarak kullanılabilirler. Bunları bir çeşit mini bilyalar seklinde düşünebiliriz. Bunların sürtünme katsayıları, bilhassa yüksek yüklerde, daha azdır, kullanım süreleri daha uzundur. Ayrıca bunların kullanıldığı yüzeylerin çok düzgün olmasına da ihtiyaç yoktur. Bu özelliklerin ne kadar cazip olduğu aşıkardır. Metal nanokürelerin üretim maliyeti ise bunların uygulamaya konmasındaki en büyük engeli teşkil etmektedir.

Manyetik malzemeler: triyum-samaryum-kobalt nanokristallerden yapılan mıknatısların manyetik özellikleri çok üstündür. Bu özellik taneler arasındaki çok yüksek ara yüzeylerden kaynaklanmaktadır. Bunların kullanım alanları motorlar, manyetik rezonans gibi cihazlar ve mikro sensörler olabilir. Bu mıknatıslar bilgi depolanmasında da kullanılabilirler. Bilgisayar hard diski, bir bilgiyi depolamak için küçük alanları manyetize etmek özelliğine dayanır. Eğer bu küçük alanlar nano boyuta indirilirse diskin depolama kapasitesi anormal şekilde artacaktır. Şimdiki bilgisayar yongaları elektronların akısı ile çalışmaktadır. Eğer bunun yerine elektronların dönme (bir manyetik özellik) özelliğinden faydalanılırsa birçok avantaj ortaya çıkacaktır. Bu alanda yoğun çalışmalar yürütülmektedir.

Medikal implantlar: Mevcut ortopedik implantlar ve kalp kapakçıkları, dokuya uyumlu olduğu için titanyum ve paslanmaz çelik alaşımlarından yapılmaktadır. Yalnız bazı durumlarda hastanın sağlığında bunların aşındığı görülmektedir. Nanokristal zirkonyum oksit (zirkonya) sert, korozyona dayanıklı ve dokuya uyumludur. Bu nedenle implant üretiminde alternatif olarak düşünülebilir. Nanokristal silisyum karbür, yüksek dayanımı ve hafifliği nedeniyle, yapay kalp kapakçıkları için düşünülmektedir. Nanoseramikler bazı dental implantlarda veya kemikten tümörü çıkardıktan sonra boşluğu doldurmak için kullanılmaktadır. Çünkü mekanik ve kimyasal özellikleri onu çevreleyen dokuya uygun sekle getirilebilmektedir.

İşlenebilir seramikler: Seramik sert, kırılğan ve dolasıyla islenmesi çok zordur. Tane büyüklüğü nano boyutlara inince seramiğin sünekliği artmaktadır. Normal olarak sert

ve kırılğan olan zirkonya nano boyutlarda süper plastik duruma getirilmiştir. Nano kristal seramikler karışık şekillerde preslenebilir ve çok daha düşük sıcaklıklarda sinterlenebilir. Halihazırda nano kristal seramikler otolarda mukavemetli yaylar, rulmanlar ve vana kaldırıncıları olarak kullanılmaktadır. Nano kristal seramiklerin endüstride geniş kullanım potansiyeli vardır [8].

2.8. Nanoteknolojinin Avantajları

Maddeyi nanometre seviyesinde işlemek mümkün olmuştur ve böylece ortaya çıkan değişik özellikleri kullanıp. Yeni teknolojik nano-ölçekte aygıtlar ve malzemeler yapmak mümkün olacaktır. Nano-teknolojinin önümüzdeki 20 sene içerisinde yaşantımızda meydana getireceği olası değişimler veya nano-teknoloji rüyasından beklenen gelişmeler bilimsel mantık sınırları içinde kalınarak aşağıda özetlenmiştir [45].

Birim ağırlık başına şu andakinden 50 kat daha hafif ve daha çok dayanıklı malzemeler üretilebilecek ve bunların sonucu olarak insanın günlük yaşamında kullandığı tekstil ürünleri gibi ürünler elde edilecektir.

1. Tarım ve hayvancılıkta da nanoteknolojinin nimetlerinden yararlanma olanağı doğabilecektir [46].
2. Endüstriyel devrimin neden olduğu su, hava, toprak, deniz kirliliği, küresel ısınma gibi konularda da faydaları olmuştur.
3. Kirliliği engelleyen nanoparçacıklar kullanılmasıyla büyük fabrikalar çevreyi daha az kirletecektir.
4. Nanobilimle uğraşan bilim adamları boyaların, kumaşların ve diğer pek çok yüzeyin hem kuru kalmasını hem de kendi kendini temizleyebilme özelliğini kazanabilmesi için yeni yöntemler geliştirmekte bunu yaparken de Nanoteknoloji uygulamaları denilince de akla hemen pahalı ve yüksek teknoloji gerektiren ultra yüksek vakum isteyen cihazlar (UHV), yüksek sıcaklıklar veya nanometre boyutlarında litografi yapabilen aygıtlar değil, doğadaki örneklerle bakarak “Lotus Yaprağı” veya “Balina Derisi” örneklerinde olduğu gibi doğadaki canlılar yüzey özelliklerini mütevazı koşullarda kolayca ve hızlıca kontrol edebilmektedirler. Lotus yaprağı etkisini detaylı olarak açıklayacak olursak, Asya’daki çeşitli dinlere göre saflığın sembolü olarak kabul görmektedir. Bu sebeple lotus bitkilerinde bulunan

kendine özgü kendi kendini temizleyebilme yetisi Lotus etkisi olarak ifade edilmektedir. Yüzeyinde bulunan mikron ve nano ölçeklerdeki çukur ve tepecikli yapılar sayesinde bitkinin yaprakları asla ıslanmamakta ve su damlacıkları yaprağın toprağa doğru eğimli şekli sayesinde toprağa doğru kayarken üzerindeki çamuru, küçük böcekleri ve diğer kirlilikleri de beraberinde taşımaktadır. Bu sayede Lotus bitkisi çamurlu nehirlerde ve göllerde yetişmesine rağmen yaprakları oldukça temizdir [24].

5. Ormanların tüketim amacıyla yok olmasının önüne nanoteknolojideki değişimlerle geçilebilecektir.
6. Nanoteknoloji sayesinde süper kompütere mikroskop altında bakılabilecek, insan vücudunun içinde Kanserden, bakteriyel kökenli ve virüslerin sebep olduğu hastalıklara kadar tedavisi mümkün olmayan pek çok hastalığın tedavisi mümkün hale gelecek, , insan beyninin kapasitesi ek nanohafızalarla güçlendirilebilecek,
7. Beyin, kalp, böbrek gibi kritik organların zaman içinde kayıp olan dokularını yeniden üretebilecek ameliyat yapan nano-robotlar devreye girecektir.
8. İnsülün, vb. Hormonları üretme kabiliyetini kaybetmiş organlar, nano-robotlar yardımıyla tekrar hormon üretebilme kabiliyetine kavuşacaklardır.
9. İnsanlık tarihinden beri en büyük hayal olan sağlıklı yaşlanma ve uzun yaşam imkânlarına beklide bu sayede kavuşabilecektir.
10. İlaçları sadece sorunlu bölgelere taşıyabilen nano-robotları kullanır hale gelecektir.
11. Cerrahi müdahaleleri minimuma inecek özel bir hücre cerrahisi uzmanlık alanı doğacaktır [45].
12. Çok dayanıklı ve insan kemiği üreten nano-robotlar yapılacaktır. Kemiklerdeki metal kökenli tranplantasyonlar sona erecektir. İnsan yaşlanmasına rağmen kemiklerinde yük taşıma kaybı olmayacaktır.
13. Non-invaziv Görüntüleme Araçları ile moleküler düzeyde görüntüleme kolaylığı sağlanmaktadır [47].
14. Günümüzdeki imalat sanayinin en önemli girdisi olan işçilerin yerini, kendi kendine üretim ve tasarım yapabilen akıllı nano-robotlar alacaktır [45].
15. Tüketim çeşitlenecek, ucuzlayacak, akıllı tüketim malları piyasa sürülecek, kullanın süreleri uzayacak, imalat sanayi kabuk değiştirecektir.
16. Global yaşam ile birlikte bireysel davranış normları değişime uğrayacaktır

17. Eğitim felsefesi bilgi edinmek yerine yaratıcı kabiliyetler edinmek şeklinde değişecek ve eğitim ömür boyu sürdürülecek bir etkinlik haline dönüşecektir.
18. Moleküler boyutta üretilen tranzistörler tüm elektronik ve iletişim teknolojisine hız ve inanılmaz boyutlarda bilgi depolama olanağı sunacaktır [45].
19. Ulusal güvenliği ilgilendiren konularda nanomalzeme bilimi, yeni savunma sistemlerinin geliştirilmesinde, haber alma ve gizlilik konularına yönelik çok küçük boyutlarda aygıtların yapılmasında kullanılacaktır.
20. Dünya üzerindeki mevcut enerji kaynaklarının yerini yeni enerji teknolojilerinin devreye girmesi yeni enerji kaynakları almaya başlayacaktır.
21. Uzay yolculukları aile bütçeleri ile karşılanabilecek kadar ucuzlayacak, uzayda özel mülkiyet söz konusu olacaktır.
22. Gezegeni felakete sürükleyecek etkinlikler kontrol altına alınacak ve bazıları tamamen önlenecektir.
23. Bütün bu değişimlere nano-teknoloji ve onun türevleri neden olacaktır.
24. Mühendislik, tıp ve askeri alanlardaki uygulamalar, nano-teknolojiyi devlet ve özel sektörün ilgi odağı haline getirmiştir. Nano-teknoloji yukarıda belirtildiği gibi kuantum fiziği kanunlarının, fizikçiler, mühendisler, kimyacılar tarafından istenilen özelliklerde ürün geliştirmek amacıyla yaptıkları uygulamalar sonucu oluşturdukları bir teknolojidir [45].

Türkiye'nin Koç, Sabancı, Zorlu, Eczacıbaşı gibi büyük iş adamları kuracakları nano-teknoloji araştırma laboratuvarları ile bu yarışta bulunmazlarsa yirmi yıl sonra büyük bakkallara halinde kalacaklardır [45].

Nanoteknoloji gelişmeye devam ettikçe daha az maliyetli ve daha fazla üretim sağlanabilir, yaşam kalitemizi artırırken daha sağlıklı ve daha güvenli bir yaşam şansıda sunar. Zaman ve maliyet kaybı en az seviyelere düşebilir. Nanoteknoloji çeşitli kullanım alanlarıyla kendi pazarını oluşturmuş ve dahası birçok sanayi kollarına da katkı sağlamıştır.

2.9. Nanoteknolojinin Dezavantajları

Yeni bir günde, yeni bir nanoteknoloji ürünü insanlığa sevindirici bir gelişme olarak aktarılıyor. Rujlar, boyalar, hasta hücreleri tedavi eden haplar bunlardan birkaçı olmakla beraber, yaşamımızda çığır açtığı ve kolaylık sağladığı iddia edilen bu teknolojinin yeni ürünü ise: "Mucize su" oldu. Basında fazla ses getiren bu suyun, tehlikeli organizmaları hücre duvarında delikler açarak öldürdüğü belirtilmekte olup aslında bakıldığında bu çokta doğrudur. Çünkü nano ürünler, hücre duvarını delebiliyorlar. Hücrenin boyutlarıyla kıyaslandığında, bir nano parçacık, araba içinde kaybolmuş bir karınca gibidir! Dolayısıyla bu parçacıklar, hücre içinde rahatlıkla dolaşabilmekte olup, "gerekli düzenlemeleri" yapabilmektedirler. Amaçlanan noktaysa, hastalıklı alana yönlendirilen atomların, süratle nüfuz ederek hasta hücrelerin yerine geçmesiydi. Bu şekilde acısız ve ağrısız tıbbın yeni bir kapısı daha açılmış olacaktır.

Nano-cerrahlar insan vücuduna yollanarak; virüslere, bakterilere ve sinir sisteminde tahribatlara yol açan asitlerin vücuda zarar vermesine izin vermeden, bağışıklık sisteminden daha etkili şekilde hastalıkları yenmede etkili olacaklardır.

Fakat! Bu atomlardan üretilen basit bir kremin bile, deri üstünden insanın vücuduna hızla nüfuz edip, ciğerlerde nasıl büyük tahribatlara yol açtığı sorusu, pek az bilim adamı tarafından dikkate alındı [48].

Nanoteknoloji en çok; personel ve işçi sağlığı, insan güvenliği ve çevre üzerinde risk yaratacaktır [10].

ABD'de bulunan Sorumlu Nanoteknoloji Merkezi (Center for Responsible Nanotechnology, CRN) 'in nanoteknolojinin yaratacağı riskleri ayırdığı kategoriler;

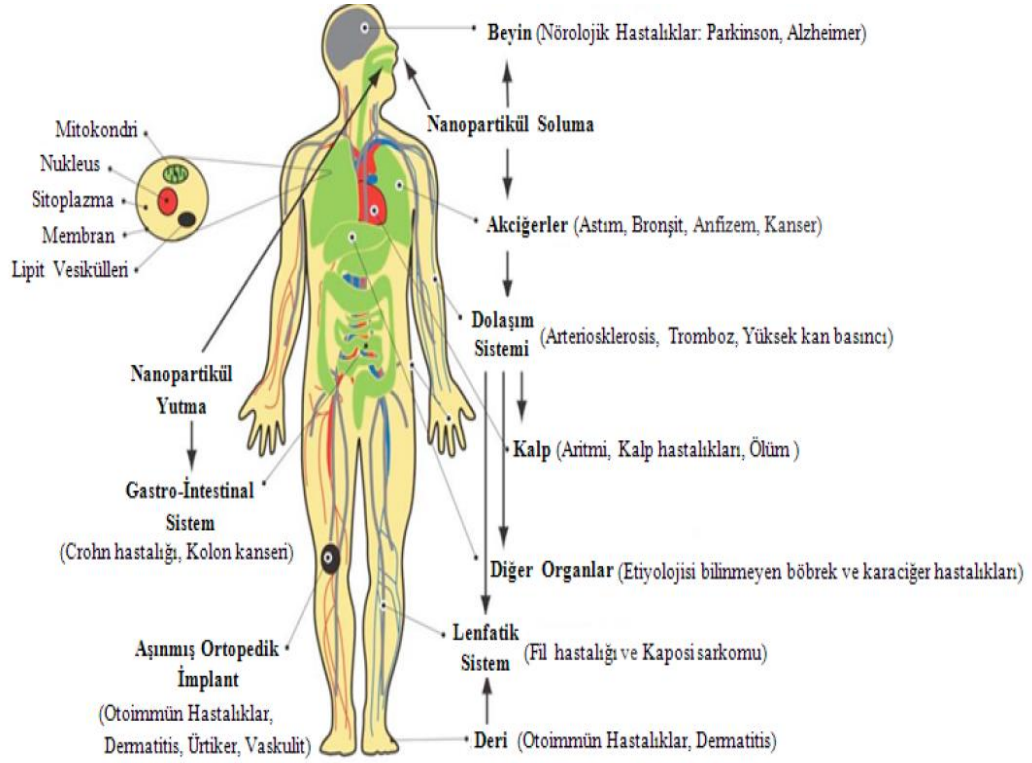
- Ucuz ürünlerin bol olmasından kaynaklanacak ekonomik sorunlar,
- Yapay olarak abartılmış fiyatlardan kaynaklanan ekonomik sıkıntılar,
- Suçlu ve terörist kullanımlardan kaynaklanan kişisel riskler,
- Yeni ürünlerden ve yeni yaşam biçimlerinden kaynaklanan sosyal çöküntüler,
- İstikrarsız silahlanma yarışları,
- Kontrolsüz ürünlerden kaynaklanan çevre hasarları,

- Serbest gezinen kendi kendini kopyalayan sistemler,
- Nanoteknolojide karaborsa (diğ er riskleri artırıcı),
- Rekabetçi nanoteknoloji programları (diğ er riskleri artırıcı) olarak sıralanmıştır [49].

OECD ve Allianz tarafından hazırlanan rapora göre ise nanoteknolojinin meydana getireceğ i riskler aşağ ıdaki gibi sıralanmaktadır:

- Nanoteknoloji ürünlerinin pazarlanması,
- Telif haklarının korunması,
- Ülkelerin ve bölgelerin ekonomik gelişimleri üzerindeki politik etkiler,
- Minyatür sensörlerin çoğ alması ve dağı lması ile birlikte kiş iye özel hakların korunamaması,
- Nanoparç acıkların çevreye yayılımı ile oluşabilecek tehlikeler,
- Tüketici ve çalışanlar için nanoparç acıkların oluşturabileceğ i riskler,
- İnsan özelliklerine sahip ve kendi kendini kopyalayan nanomakinalar yaratma fikri olarak sıralanmaktadır [50].

İnsan ve canlı vücudu üzerinde en büyük etkileri nanoteknolojinin son ürünü , kalıntıları nanozerrelerdir . Nanozerreler canlı hücrelerinden geçebilecek küçüklükte olduklarından canlılara kolaylıkla nüfus edebilmektedir.



Şekil 2.18 : Nano-zerrelere insan vücudundaki maruziyeti ve ortaya çıkabilecek hastalıklar [51].

Nanozerrelerin Tehlikeleri

- 1) Dizel makinelerde, güç fabrikalarında ve ateşli makinelerde kullanılan, ultra küçük zerrelere, insanların akciğerlerinde, büyük hasara neden olabilirler. İçlerinde metal ve hidrokarbon barındırmaktadırlar.
- 2) Nano-zerrelere, mikroskopik boyutlarda oldukları için, deriden vücuda, oradan ciğerlere ve sindirim sistemine kolayca ulaşabilirler. Bu da, hücreye zarar veren özgür radikallerin üremesine neden olabilir.
- 3) İnsan vücudu, temas ettiği doğal her maddeye toleranslıdır. Fakat zehir içeren hiçbir maddeye bağışıklığı yoktur.
- 4) Gözle görülebilen öldürücü atıklardan, yılda üç bin kişi ölmekte iken, tozdan küçük bu zerrelere yüz binlerce insanın ölümüne neden olma riski üzerinde durulması gerekiyor. Kaldı ki, bu teknolojiyle gen transferi, enzim değişimi ve yüzeyler üzerinde lokal değişiklikler yapılması durumunda; risk, kontrol edilebilir düzeylerin de üzerinde olacaktır.

- 5) Nano atomlar, kendini temizleyen boya, cam ve yüzeyler olarak sanayinin nabzını tutmaya başlamıştır. Ayrıca nano-zerrelere, kirli sulardaki zararlı bileşenleri zararsız hale dönüştüren mikro kapsüller imal edilmekte ve çevre tarafından tüm diğer yan etkileri göz ardı edilerek emilmeye bırakılmaktadır.
- 6) Bazı testler, bu teknolojinin verdiği zararları bilimsel çalışmalarla ortaya koymaktadır. Duke Üniversitesi'nden Eva Oberdorster'in, nano-atom zararları üzerine yaptığı bir çalışma buna örnektir. Oberdorster bir su tankını balıklarla doldurmuş, nano-atomların balıkların beyininde hasarlara neden olduğunu tespit etmiştir. Bu zararlar oksidatif zararlardır. Normalde beyindeki kan bariyerini, hiçbir zerre aşamamaktadır. Fakat nano-atomlar, sinir hücreleri aracılığı ile beyne sızabilmektedir. Bu örnekler çoğaltılabilir. Yine de nanoteknoloji araştırmacıları, teknolojinin potansiyel tehlikelerini tespit etmekte pasif kalmaktadırlar.
- 7) Nano materyallerin besin zincirine geçmesi halinde, insan bedenine alınan bu yiyeceklerin zararlarının da incelenme gereği ortaya çıkmıştır. Rice Üniversitesi'nin bilim adamları, nano-materyallerin, proteinler üzerindeki etkilerini incelemiştir. Protein, nano-materyal yüzeye bağlandığında, proteinin yapısının ve fonksiyonun değiştiği görülmüştür.
- 8) Kolorado Bilim Konferansı'nda, bir tuz zerresi üzerine monte edilebilecek bilgisayar projesi ve bunda başarılı olduğu takdirde, gelecek adımın sinek büyüklüğündeki bir robot-böcek yapımı olduğu dünya basınına açıklanmış, buluş büyük ilgiyle karşılanmıştır. Esasen, Hamam Böcekleri üzerine yerleştirilen mikro-makinelerin, gayet başarıyla kullanıldığı, bunların özellikle "casusluk faaliyetlerinde" kullanılabileceği ispatlanmıştır. İstihbarat-casusluk ve savaş teknolojilerinde nanoteknolojinin kullanımı, ciddi potansiyel taşımaktadır ve bu alana devrim niteliğinde katkılarda bulunacaktır. Bu devrimden sonra, mucizevi sularla bize "hamam böceği" muamelesi yapılmayacağına kim garanti verebilir?
- 9) İnsan DNA'sını tamir eden nano-robotlar, hasar da verebilir. Kimyasal silahlar, nano-yapılarla yeniden ele alınabilir. Klonlamalar, üstün niteliklere sahip askerler ve robot beyinli insanlar yaratabilir [48].
- 10) Nano teknoloji ürünü olan ve ayak kokusunu gidermek için geliştirilen gümüş nanopartiküllü çoraplar insan derisine zarar veriyor. Bakteriyostatik olan bakteri su arıtma tesislerinde organik madde parçalayarak yararlı bakterilerin yok olmasına neden olabiliyor. Nanoteknoloji ile üretilen ürünler havada yüzerler, bu partikülleri

soluyan insanlar ve hayvanların iç organları bu yabancı partiküllerden zarar görebilir. Vücutun savunma mekanizmasını zayıflatabilir [47].

2.10. Teknoloji Nedir?

Teknoloji Fransızca kökenli “technologie” kelimesinden dilimize geçmiş olup, Türk Dil Kurumu’nun erişim sayfasında “Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi” olarak tanımlanmaktadır [52].

Kısaca, "bir bilginin insanlığın hizmetine verilebilecek bir mal ya da hizmet haline getirilmesine ilişkin çalışmalar bütünü", olarak tanımlanabilen teknolojinin kapsamı çok geniştir.

Teknoloji insanla birlikte başlar. İnsanın olduğu her yerde teknoloji vardır. Teknoloji insan tarafından insan için üretilir. Teknolojinin ana amacı; insanın yaşamını daha kolay hale getirmektir. İnsanın yaşamını daha kolay hale getirmek amacıyla üretilen teknoloji bazı işlevler kazanmıştır. Bu işlevleri şu şekilde sıralamak mümkündür [53].

1. İnsana Kolaylık Sağlama: Teknolojinin ana amacı insanın yaşamını kolaylaştırmaktır. Teknolojinin kaynağı insandır. Teknolojik ürünler insanın yaşamını kolaylaştırmak amacıyla üretilir. Bu sayede insanın yaşamı kolaylaşır. İnsanın kendisine ayıracak daha çok zamanı kalır. Günümüzde insan, ihtiyaçlarını teknoloji aracılığı ile karşılamaktadır.

2. Yaşama Düzeyini Yükseltme: Teknolojinin gelişmesi ile insanların yaşam düzeyleri yükselir. Teknoloji sayesinde insanlar günlük yaşamlarında yapmak zorunda oldukları veya yaptıkları birçok işi makineler ile yaparlar. Teknoloji insanlara yeni ufuklar açar. İnsanların daha fazla mekanik güç kullanmalarını sağlar. İnsanların kullandığı adale gücü miktarını en aza indirir. Mekanik güç kullanım oranı, teknolojinin gelişmesine paralel olarak artar.

3. Toplumsal Bütünleşme: Teknoloji, insan yaşamında gerekli olan her alan ile ilgilidir. İnsanın yaşamı süresince yararlandığı alanlardan birisi de ulaşım alanıdır. Ulaşım alanında ortaya çıkan teknolojik gelişmeler ile insanların bir yerden diğer bir yere gitmeleri kolaylaştırılmaktadır. Bu sayede değişik bölgelerde yaşayan insanların birbirleri ile doğrudan temasa geçmeleri, kaynaşmaları ortaya çıkmıştır. Kitle iletişim

araçlarının gelişmesi ile ülkeler hatta dünya çok küçülmüştür. Telefon, teleks, faks gibi modern haberleşme cihazlarında son yıllarda yapılan teknolojik gelişmeler sonucunda dünyanın herhangi bir yöresi ile haberleşmek, bilgi alışverişi sağlamak, orada çıkan en son bir yayını elde etmek, ya da buradan herhangi bir yayını göndermek artık çocuk oyuncağı haline gelmiştir.

4. Verimlilik: Teknoloji iş yaşamında karşılıklı ilişkileri artırarak bireyleri, kuruluşları, bölgeleri ve ulusları kendi aralarında yarışmaya zorlamaktadır. Bir yarışta başarılı olabilmenin ön şartı ise; o konuda uzman olmaktır. Bu nedenle, teknoloji sayesinde iş alanlarında uzmanlaşma ve işbölümü yapma sayesinde bir iş kolunda çalışan bireyler sadece belli bir işin en iyi şekilde yapılabilmesi için iş akış alanları yapılmıştır. Tüm bunlar iş kollarında verimliliği artıran unsurlar olmuşlardır. Teknoloji sayesinde insanların bir arada, birbirlerine bağımlı olarak, birbirlerinin işlerini tamamlayarak en verimli şekilde çalışmalarını sağlamıştır.

5. Karar Verme: Teknolojik gelişmeler sonucunda gelinen aşama ile teknoloji insanların en önemli işlerinden birisi olan karar verme işlerini de yerine getirmeye hazırlanmaktadır. Teknolojik gelişmeler sonucunda birçok konuda insanın bizzat kendisi yerine, teknolojik ürünler, belirli değişkenleri dikkate alarak karar vermektedirler. İnsanın en önemli olan düşünme işlevi de bu amaç için özel olarak geliştirilmiş bilgisayarlara bırakılmaya başlanmıştır. Öte yandan robot teknolojisinde çok önemli çalışmalar yapılmaktadır. Bunun sonucu birçok ileri adım atılmıştır. Hâlihazırda özellikle ev işlerinde karar verip uygulayan robotlar üretilmiştir.

6. Zamanı Değerlendirme: Teknoloji sayesinde insanın çalışma süresi kısalmıştır. Teknolojinin asıl amacı insanın daha rahat yaşamasını sağlamak olduğundan, onun daha önce adale gücü ile yapmış olduğu birçok iş mekanik ya da elektronik olarak yapılabilir duruma gelmiştir. Birey daha az enerji sarfi ile daha verimli olarak, aynı zaman zarfında eskiye oranla çok daha fazla iş üretir duruma gelmiştir. Bunun sonucunda da bireyin çalışma süresi kısalmış buna karşılık boş zamanı artmıştır.

7. Değer Kazandırma: Teknolojinin sahip olduğu önemli işlerden birisi de değer kazandırmasıdır. Teknoloji herhangi bir ürünün durumunu değiştirmektedir. Böylece o ürünü insan daha kolay kullanabileceği şekle sokmaktadır. İşte teknolojinin bir üründe uygulandığı her durum değiştirme olayı sonunda o ürünün değeri artmaktadır. Ekonomik dilde buna değer kazandırma denmektedir. Değer kazandırma olayı

teknolojik bilgi üstünlüğü ile doğru orantılıdır. Teknolojik bilgi ne kadar yüksek olur ise ürünün durumu da o kadar fazla beceri isteyen yeni bir forma dönüştürülmektedir. Dolayısı ile söz konusu ürüne kazandırılan değer de o oranda yüksek olmaktadır [54].

2.11. Teknolojinin Tarihsel Gelişimi

Teknolojinin temel kaynağı insandır. Bu sayede teknolojinin olabilmesi için insana ihtiyacı vardır. Teknolojinin başlangıcı insanın kendisinin başlangıcıdır. Düşünebilme yeteneğiyle insan diğer canlılardan bu özelliği sayesinde ayrılır. Bu sayesinde insan, yaşadığı ortamı ve çevresini değiştirebilmekte, yaşamı daha kolay halde yaşayabilmek için önlemleri almaktadır. Bunu amaçlarken insan, amacına ulaşmak için başvurduğu kaynakların başında alet ve materyal üretme gelmektedir, bu sayede alet ve materyal üreterek teknolojiyi bugünkü düzeyine ulaştırmış ve geliştirmektedir [53].

1400 'lü yıllarda başlayıp gelişen, dünyadaki en önemli gelişmesi olarak bilinen "Ticaret Devrimi" olarak da adlandırılır. Sanayi Devrimi öncesinde bu dönem yaklaşık olarak 350 yıl sürmüştür. Bu gelişmenin devamı niteliğinde bankacılık sistemi ve kredi sistemi gelişti. 1600'lerin sonunda Avrupa'da kapital birikimi oldu. Sanayi Devrimi'ni başlatacak maddi koşullar artık hazırды.

İngiltere'de 1760-1850 yılları arasında yaşanan Sanayi Devrimi, ilk olarak etkilerini İngiltere'de J. Hargreaves 1764'te, aynı anda 8 makarada iplik büken (eğiren) çıkırtığı bulmasıyla tekstil alanında başlamış oldu.

Teknoloji tarihine bakıldığında teknolojinin en önemli icatlarından olan James Watt'ın 1765 yılında icat ettiği buhar makinesidir. Dairesel hareket yapan düzeneği bulan James Watt'tır. Bunun sayesinde ilk, İngiltere'de kurulan tekstil fabrikaları da kurulmuş oldu [55].

Buhar makinesinin icadıyla birlikte dünyaya hâkim olan tarım toplumu eski önemini kaybetmiş ve yerini sanayi toplumu olarak adlandırılan yeni bir döneme bırakmıştır [56]. II. Sanayi Devrimi, bazı yerlerde "Teknoloji Devrimi" olarak adı geçmektedir. Bu dönem 1860-1914 arasını kapsar. İngiliz mucit H. Bessemer'in icat ettiği ucuz çelik üretim yönteminin yaygınlaştığı 1860 yılına Teknoloji Devrimi'nin başlangıcı sayılabilmektedir. Bu devrim çelik, tren rayları, petrol, elektrik ve kimyasal teknikler

sayesinde oluşmakta ve Teknoloji Devrimi sırasında bilim adamlarının fizik ve kimya alanında yaptığı büyük buluşlar teknolojiye aktarıldı [55].

4 Haziran 1783'te Montgolfier Kardeşler, sıcak hava ile şişirilmiş kâğıt bir balonla 1860 metre yükseldiler [57].

James Clerk Maxwell'in (1831-1879) geliştirdiği Elektromanyetik Kuramı, Elektrik kullanması 1882'de Edison ile başladı,1885'te Carl Benz ilk motolu araç üretimini gerçekleştirmesi, 1876 ' da Telefonun Graham Bell tarafından keşfi, 1895'te X ışınlarının bulunmasıyla nükleer çağa adım atılmış oldu, 1914 de Ford 'Montaj bandı(Model T)' üretmesi ile ürünlerin daha seri üretilmesi sağlandı.

Üçüncü Teknoloji Devrimi 1945 yılında II. Dünya Savaşı'nın bitimiyle başlamıştır. Nükleer, bilgisayar, mikro elektronik, lazer ve genetik gibi alanlarla gelişmiştir [55].

1946'da, Amerika'da yüksek işlem hızına sahip tam elektronik ilk sayısal bilgisayar geliştirildi [57].

Teknoloji birbirinin devamı niteliğindedir. Ulaşılan her teknoloji düzeyi, bir önceki teknoloji düzeyinin üzerine kurulmuştur [58].



Şekil 2.19: 19. cu yüzyıldan günümüze insanlığı derinden etkileyen sanayi devrimleri [54].

2.12. Yüksek Teknolojik Ürün Kavramı

Yüksek teknoloji, Britannica Ansiklopedisi'nde (Encyclopedia Britannica, <http://www.britannica.com/>); “özellikle elektronik ve bilgisayar alanındaki gelişmiş araçların kullanımını ya da o araçlar vasıtasıyla üretimini içeren bilimsel teknoloji” olarak tanımlanmaktadır. Ancak, bu tanımın günümüzde yüksek teknolojinin, biyoteknoloji, uzay bilimleri, iletişim ve yazılım gibi alanlarda kullanımı dikkate alındığında biraz eskimiş kaldığı belirtilmektedir. Bu kapsamda Levy (1998) yüksek teknolojiyi; “yeni ürünlerin geliştirilmesi için bilimin işletilmesine ve uygulamalı araştırmaya dayanan teknolojinin bir dalı” olarak tanımlamaktadır. Teknolojinin bir dalı olarak tanımlanan yüksek teknoloji, günümüzün en hızlı gelişen endüstrilerinin gelişimine zemin hazırlamaktadır [59].

Yüksek teknoloji endüstrilerini, “yeni ürünlerin tasarımı, geliştirilmesi ve tanıtımıyla ve/veya bilimsel ya da teknik bilginin sistematik uygulaması yoluyla yenilikçi üretim süreçleriyle bağlantılı endüstriler” olarak tanımlamaktadırlar [60].

Gardner ve diğ. (2000) ise teknolojik yeniliği; “ürün faydası, teknolojik kapasite ve tüketim ya da kullanım boyutlarında gözlemlenebilen değişimler ve yüksek teknoloji ürünlerini ise, yoğun teknolojinin sonucu olan ve ürün kullanım kanallarından en az birinde davranış değişikliğine neden olan ürünler” olarak tanımlamaktadır [61].

20'nci yüzyılda ortaya çıkan ve halihazırda etkisini sürdüren bilişim teknolojileri yüksek teknoloji olarak nitelendirilirken, 21'nci yüzyılda ise biyoteknoloji ve nanoteknoloji yüksek teknoloji sınıfı içerisinde yer almaya başlamışlardır. Yüksek teknoloji, günümüzde teknoloji alanında varılan en son nokta olarak görülmektedir. Herhangi bir teknolojinin yüksek teknoloji sınıfına girip girmediğini anlamak için üretimin değişik safhalarını incelemek gerekmektedir. Özkan (2006), yüksek teknolojinin klasik ya da eski teknolojiye göre daha az üretim girdisi kullanarak üretim yapılmasına imkân verdiğini belirtmektedir [10].

3. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

3.1. İş Güvenliği- İş Sağlığı- İş Sağlığı Ve Güvenliği Tanımları

3.1.1. İş sağlığı ve güvenliğinin tanımı

İşyerlerinde, işlerin yürütülmesi sırasında, çeşitli nedenlerden kaynaklanan, sağlığa zararlı korunmak amacı ile yapılan sistemli ve bilimsel çalışmalardır [62].

3.1.2. İş sağlığı tanımı

Bütün çalışanların bedensel, ruhsal, sosyal iyilik durumlarını en üst düzeye ulaştırma ve sürdürme, çalışma koşulları yüzünden çalışanların sağlığının bozulmasını önleme, çalışanları çalışma ortamındaki sağlığı bozan etmenlerden koruma, çalışanların fizyolojik ve psikolojik durumuna en uygun işe yerleşmelerini sağlama” olarak tanımlanmıştır [63].

Bütün mesleklerde çalışanların bedensel, ruhsal ve sosyal iyilik hallerinin korunması, geliştirilmesi ve en üst düzeyde sürdürülmesidir. İşin insana ve işçinin kendi işine uyumunun sağlanmasıdır [64].

3.1.3. İş güvenliği tanımı

İş güvenliğinin birçok tanımı olmakla beraber bunlardan birkaçı ; “bir işin yapılması sırasında çalışanların karşılaştıkları tehlikelerin ortadan kaldırılması veya azaltılması konusunda işverene getirilen yükümlülüklerle ilişkin teknik kurallar Bütünü”dür [65].

Diğer bir tanım;”işyerinde işin yürütülmesi ile ilgili olarak meydana gelen tehlikelerden, sağlığa zarar verebilecek şartlardan korunmak ve daha iyi bir iş ortamı oluşturmak için yapılan sistemli ve bilimsel çalışmalardır” şeklinde tanımlanmıştır [66].

İş güvenliği kavramı zaman zaman iş sağlığını da kapsayacak şekilde İş Sağlığı ve Güvenliği kavramı yerine de kullanılabilir de, iş güvenliği kavramı daha ziyade

teknik emniyet açısından yaklaşımı ifade eden bir kavram olarak kabul edilmelidir [67].

3.2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi

M. Ö. 370 yılında Hipokrates ve Dioscorides, kurşunun zararlı etkileri ve zehirlerin tasnifi ile ilgili çalışmalar gerçekleştirmişlerdir [68].

İlk defa Yunan- Roma uygarlıklarında İşçi sağlığı, iş hijyeni konularında çalışmalar başlasa da ilk çalışma Paracelsus (1493-1541 işçileri sağlık konusunda ele alan ilk hekimlerdendir.) ,Gregorius Agricola-George Bauer (Saksonyalı hekim,1526'da Avrupa madenlerinde çalışan işçilerin sorunlarıyla ilgili klasik bilgileri içeren “ De Re Metalica” adlı eseri yazmıştır [62].

Bernardino Ramazzini 'nin 1713 yılında yazdığı ilk kitabı bilimsel esaslara dayanılarak yapılan ilk çalışma olarak görülmüştür ve bu kitapta iş kazalarını önlemek konusunda önlemler önerilmiştir. O zamanlar için alanında yazılan ilk kitaplardan olmuştur [68].

Roma İmparatorluğu döneminde toksikoloji konusunda oldukça ilerlemeler gözlenmiştir. Birçok bitkisel zehir, arsenik ve arsenik asidinin sülfid tuzları bulunmuştur. Dioscorides ise zehirleri bitkisel, hayvansal ve mineral kaynaklı olmak üzere kökenine göre üçe ayırmış ve bu ayırım yüzyıllar boyunca kullanılmıştır [69].

İngiliz parlamento üyesi Antony Ashly Cooper çalışma koşullarını düzeltmek amacı ile çalışma saatlerinin azaltılması, maden ocaklarında ve fabrikalarda çalıştırılan kadın ve çocukların korunmasını öneren yasalar çıkarılması konusunda çalışmıştır. 1740–1804 yılları arasında yaşayan Thomas Percival genç işçilerin çalışma saatleri ve koşulları ile ilgili bir rapor hazırlamıştır. Bu durum yasa koyuculara başta kadın ve çocuk işçiler olmak üzere tüm işçiler yararına hukukun düzenlenmesi zorunluluğunu getirmiştir. Ancak bu düzenlemeler zaman almış, hemen gerçekleştirilememiştir. Bir parlamenter ve bir işveren olan Sir Robert Peel parlamentoda girişimlerde bulunarak 1802 yılında “Çırakların Sağlığı ve Morali” ile iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili İngiltere’de ilk yasanın çıkarılmasını sağlamış, çocuk işçilerin çalışma süresini günde en çok 12 saat ile sınırlanmış, gece çalışmalarını yasaklamış ve işyerlerinin ergonomik koşullara adaptasyonunu öngörmüştür. 1802 tarihli “Factory Act” Kanunu ile fabrikalardaki çalışma süreleri düzenlenmiş olup

ayrıca çırakların sağlık ve moral bakımından korunmaları da sağlanmış olmuştur. Bu kanun ile çırakların çalışma saatleri günde 12 saat ile sınırlandırılmıştır. Bu kanun ile çıraklara yılda bir kez yeni bir elbise verilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu kanun ile çıraklara ayda bir kez kiliseye gnderilebilme hakları tanımıştır. Bu kanun ile fabrikaların iyi havalandırılmaları ve yılda iki defa fabrikaların badana edilmeleri zorunlu halde tutulmuştur [69].

Fransa'da 1810 yılında yayınlanan "İmparator Kararnamesi" ve yine Fransa'da 1841 yılında yayınlanan "İş Mevzuatı" bu çalışmaların ilk ürünleridir [62].

1804'te, 1819'da ve 1833'de çıkarılan yasalarla çalışanların emeklerinin korunmasına yönelik önemli değişiklikler yapılmıştır ve bu düzenlemeler İngiltere ve sınırlı kalmamış Avrupa ve Kuzey Amerika'ya da örnek teşkil etmiştir [70].

İş Hekimliği İtalya'da başlasa da gelişmesi İngiltere'de sanayi inkılabının başlamasıyla devam etmektedir. İngiltere'de Charle Turner Tacrach (1795-1852) ok etraflı bir meslek hastalıkları kitabı yazmıştır. Sanayi Devrimi ile beraber üretimde makineleşmenin ve teknolojinin artarak büyüdüğü, toplumsal dönüşümün hız kazandığı, mevcut değerlerin ve oluşumların önemlerini yitirdiği ya da ortadan kalktığı, çalışanların korunmasız kaldığı süreçte, insan sağlığı ve güvenliğini korumaya yönelik yapılan uygulamalar ve alınan önlemler gündeme gelmiştir [69].

Amerika Birleşik Devletlerinde ise, Meslek Hastalıkları (The Occupational Diseases) isimli Cornell Üniversitesi iç hastalıkları profesörü Gillmann Thomson tarafından 1914 yılında yayınlanmıştır.

1919 yılında Cenevre'de, Uluslararası alışma Örgütü (ILO) kurulmuştur. Uluslararası alışma Örgütü tarafından, 1919 yılından bugüne kadar, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili birçok sözleşme çıkarılmıştır.

İş sağlığı ve güvenliği olgusu, Avrupa Birliği içerisinde de. 1980'li yıllardan itibaren ağırlıkla ele alınmaya başlanmıştır. Özellikle, 1989 yılında ıkarılan 89/391/EEC sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Direktifi, iş sağlığı ve güvenliği alanında ereve direktif olarak kabul edilmiş ve daha sonra bu ereve direktife dayanarak, çok sayıda bireysel direktif çıkarılmıştır.

20. yüzyılda, iş sağlığı ve güvenliği, sanayide yaşanan gelişmelerle birlikte, özellikle kalkınmış ölkelerde ön planlarda yer almaya başlamıştır. Gerçekten, Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere, İngiltere, Kanada, Avustralya, Japonya ve

Almanya gibi ülkelerde, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili modern düzenlemeler yapılmıştır [62].

3.3. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Türkiye'deki Tarihsel Gelişimi

Türkiyedeki ilk gelişme, Kömür ocaklarındaki çalışma koşullarının ağırlığı ve çok sayıda çalışanın akciğer hastalıklarına yakalanmasının üretimde düşmelere neden olmasından dolayı [71].

1865 yılında yayınlanan "Dilaver Paşa Nizamnamesi" e onu izleyen "Maadin Nizamnamesi" (1869) ile başlamıştır.

1865 yılında çıkartılan "Dilaver Paşa Nizamnamesi"nde, Ereğli ve Zonguldak kömür havzası işçilerinin dinlenme ve tatil zamanları, barındırma yerleri, çalışma saatleri ve onların sağlıkları ile ilgili çeşitli konuların ele alındığı görülür [62].

1869 yılında çıkarılan "Maadin Nizamnamesi" ise. bütün madenlerde çalışanların güvenliği ile ilgili çeşitli hükümleri düzenleyen bir mevzuattır. Maadin nizamnamesi, kömür madeni iş kolunda, o devirde yürürlükte bulunan zorunlu çalışmayı ortadan kaldırmış ve bu suretle çalışmanın ekonomik yönlerinin yanında insani yönlerine de değer verilmesi vurgulanmak istenmiştir [62].

23 Nisan 1920' de Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin kurulduğu tarihten itibaren, Cumhuriyet'in ilanından önce, 28 Nisan 1921 tarihli ve 114 sayılı ‘‘ Zonguldak ve Ereğli Havza-i Fahmiyesinde Mevcut Kömür Tozlarının Amele Menfai-i Umumiyesine Furuhtuna dair Kanun’’ ve 10 Eylül 1921 tarih ve 151 sayılı’’Ereğli Havza-i Fahmiyesi Maden Amelesinin Hukukuna Müteallik Kanunu ‘‘ ile iş sağlığı ve güvenliği üzerine iki yasal düzenleme yürürlüğe girmiştir [71].

Türkiye Cumhuriyeti'nin sonraki yıllarında; Hafta tatili hakkındaki kanun(1924)

1926 tarihinde yürürlüğe giren 818 sayılı Borçlar Kanunu'nun 332.nci maddesi ise işverene, iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucunda hukuki sorumluluklar getirmiştir [72].

Belediye Kanunu(1930), Umumi Hıfısısıhha Kanunu(1930)ve benzeri iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çeşitli hükümler içeren ve bugünkü kanunun temellerin atan mevzuatlar yayınlanmıştır [71].

Türkiye'nin ilk İş Kanunu olan 3008 sayılı 148 maddeden oluşan Kanun 08.06.1936

yılında çıkarılarak 15.06.1937 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde ilk kez devlet, bütün yönleri ile işçi ve işveren ilişkilerine doğrudan müdahale etmiştir. Bu yasa ile iş güvenliği ilk kez düzenli, ayrıntılı ve sistemli bir düzenlemeye kavuşmuş, işçilerin işyeri tehlikesine karşı bütün yönleri ile korunması amacı izlenmiştir [73].

İkinci Dünya Savaşının başlaması nedeniyle konu ile ilgili düzenlemeler 1946 yılında Çalışma Bakanlığı'nın kurulmasına kadar yapılamamıştır.

1967 yılında çıkarılan 931 sayılı İş Kanunu içerisinde ilk defa modem hükümlerle yer alan disiplin, bu Kanunun Anayasa Mahkemesi tarafından şekil yönünden iptal edilmesinden sonra, 1971 yılında çıkarılan 1475 sayılı İş Kanunu içerisinde de aynı hükümlerle yer almıştır [62].

17.07.1974 tarihinde yürürlüğe konan 506 sayılı Sosyal Sigortalar Kanunu ile işçi güvenliği ile ilgili yasalar SSK altında toplanmıştır. Adı geçen yasanın 11. maddesinde ve diğer maddelerinde, iş kazaları ve meslek hastalıkları sigortası tarafından işçilere ve hak sahiplerine sağlanacak yardım ve ödemeler belirtilmiştir [69].

Hızla gelişen teknolojiye uyum sağlayabilmek için 1475 sayılı İş Kanunu'nun güncellenmesine ihtiyaç duyulmuş, 10.06.2003 tarihinde 4857 sayılı İş Kanunu çıkarılmıştır. Çalışma hayatımızı yeniden düzenleyen yeni İş Kanunu'nun birçok maddesi doğrudan ve dolaylı olarak iş sağlığı ve güvenliği ile ilgilidir. 1475 sayılı İş Kanunu'ndaki "İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği" kavramı yerine 4857 sayılı yeni İş Kanunu'nda "İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG)" kavramı kullanılmıştır [69].

2003 yılında 4857 sayılı İş Kanunu çıkarılmıştır. Bu Kanunun iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili hükümleri, belki birkaç madde dışında, aynen 1475 sayılı İş Kanunu'ndan aktarılmıştır. Ancak, 4857 sayılı İş Kanununa göre çıkarılması gereken yönetmelikler, Avrupa Birliğinin 89/391/EEC sayılı çerçeve direktifine ve diğer bireysel direktiflere göre uyumlaştırılmıştır ve 2003 yılı ile 2004 yılı içerisinde ard arda yayımlanmıştır. Dolayısıyla, ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı modern hükümlerle donatılmış durumdadır. Ancak, uygulamada çok fazla mesafenin kat edilmesi gerekmektedir [62].

28 Ocak 1946 tarihli ve 4841 sayılı Çalışma Bakanlığının Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun ile kurulan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Genel Müdürlüğü kurulmuştur. Genel Müdürlük 1983 yılında İşçi Sağlığı Daire Başkanlığına

dönüştürülmüş ve 2000 yılında şu anki adını alarak İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSGGM) olarak yeniden yapılandırılmıştır. Tüm bu düzenlemelerin yanı sıra; İş Kazaları, Meslek Hastalıkları ve Analık Sigortaları Kanunu, İşçi Sigortaları Kanunu, Yaşlılık Sigortası Kanunu yayımlanmıştır. Sosyal güvenlik uygulamalarını basitleştirmek ve birleştirmek için iş kazası ve meslek hastalıkları ile ilgili çeşitli hükümlerde içeren Sosyal Sigortalar Kanunu 1964'te yasalaşmıştır. Bunun yanında, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili bazı hükümler içeren 1952 tarihli ve 5953 sayılı Basın İş Kanunu, 1954 tarihli ve 6309 sayılı Maden Kanunu, 1967 tarihli ve 854 sayılı Deniz İş Kanunu aynı dönemde hazırlanmıştır. Uzun süren mevzuat çalışmalarının sonunda, gerek ülkemiz ihtiyaçları gerek Avrupa Birliği aday ülke konumumuz gerekse de uluslararası taahhütlerimiz doğrultusunda tüm sosyal tarafların da görüşü alınarak hazırlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 30 Haziran 2012 tarihinde yürürlüğe girmiştir [71].

3.4. Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi

3.4.1. İş sağlığı ve güvenliği genel müdürlüğü (İSGGM)

1946 yılında Bakanlığımızın kuruluşundan bu yana var olan İşçi Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 2000 yılında İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü olarak yeniden yapılandırılmıştır.

İSGGM'nin başlıca görevleri:

- Ulusal iş sağlığı ve güvenliği politikasını belirlemek, bu politika çerçevesinde programlar hazırlamak.
- Mevzuat çalışması yapmak ve mevzuatın uygulanmasını sağlamak.
- Ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlarla işbirliği ve koordinasyonu sağlamak.
- Etkin denetim sağlamak amacıyla gerekli önerilerde bulunmak, sonuçlarını izlemek.
- Standart çalışmaları yapmak, normlar hazırlamak ve geliştirmek.
- Kişisel koruyucu donanımların piyasa gözetimi ve denetimini yapmak (usul ve esasları belirlemek).
- İş sağlığı ve güvenliği ile iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi konularında inceleme ve araştırma çalışmalarını planlamak, programlamak ve uygulanmasını sağlamak.

- Yayın ve dokümantasyon çalışmaları yapmak ve istatistikleri düzenlemek.
- Çalışanların iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı korunmaları amacıyla gerekli çalışmaları yaparak tedbirlerin alınmasını sağlamak.
- İş sağlığı ve güvenliği alanında hizmet ve eğitim veren kişi ve kurumların yetkilendirmesini yapmak, kontrol ve denetimini sağlamak.

3.4.2. İş teftiş kurulu başkanlığı (İTKB)

İş teftişinde; devletin çalışma hayatını izlemesi, denetlemesi ve ilgili mevzuatın uygulanmasını sağlaması anahtar fonksiyonlardandır. 1950 yılında Türkiye tarafından onaylanan ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından öncelikli sözleşmelerden biri olarak sınıflandırılan ILO'nun 81 sayılı sözleşmesinde iş teftişin rolü tanımlanmıştır. Etkili teftiş sisteminin önemi Türkiye tarafından onaylanan ILO'nun 155 sayılı sözleşmesi ile de vurgulanmıştır. İş teftişi, mevzuat ile işveren arasında bir köprü gibidir. Müfettişler, teftiş görevini yerine getirirken işyerinde iyi bir iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemine sahip olmanın avantajları hakkında onları ikna ederek işvereni bilgilendirirler (hatta bazen eğitirler). Yaptırımlar basit bir uyarı olabileceği gibi idari para cezası da olabilmektedir. İşverenlerin mevzuata uygun gerekli önlemleri almaması durumunda başka yaptırımlar da uygulanabilir (ciddi ve yakın tehlikenin olması durumunda işin durdurulması gibi).

İTKB'nin 2 ana başlıkta fonksiyonu:

- İş sağlığı ve güvenliğine yönelik teftiş.
- Çalışma sistemleri ücretler gibi çalışma koşullarına yönelik teftiş.

İTKB'nin başlıca görevleri:

- Çalışma hayatı ile ilgili mevzuat çerçevesinde programlı veya program dışı teftiş, inceleme, soruşturma yapmak, gerekli önlemleri almak veya aldırarak.
- Çalışma hayatı ile ilgili mevzuatın uygulanmasını izlemek.

Uluslararası sözleşmeler çerçevesinde işyerlerinde uygulamaları incelemek, izlemek.

- Çalışma hayatı ile ilgili mevzuat çalışmaları yapmak, gerektiğinde, teftiş ve denetimler sonucunda, mevzuatın aksayan yönleri, uygulanabilirliği, sektörel bazda ilgili kurum ve kuruluşlarca alınması gereken önlemleri belirleyen Genel Değerlendirme Raporu hazırlamak.

-İstatistikler toplamak ve değerlendirmek.

3.4.3. Sosyal güvenlik kurumu (SGK)

Sosyal Güvenlik Kurumu, Vatandaşların doğumundan ölümüne kadar, hatta ölümünden sonra da hak sahiplerine sağlık, sigorta ve sosyal yardım alanlarında, "Kaliteli, adil, kolay erişilebilir, insan odaklı hizmet veren, aktüeryal ve mali açıdan sürdürülebilir bir sosyal güvenlik sistemini yürütmek ve geliştirmek" misyonu doğrultusunda hizmetlerini sunmaktadır.

SGK' nın başlıca görevleri:

-Ulusal kalkınma strateji ve politikaları ile yıllık uygulama programlarını dikkate alarak sosyal güvenlik politikalarını uygulamak, bu politikaların geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapmak.

-Hizmet sunduğu gerçek ve tüzel kişileri hak ve yükümlülükleri konusunda bilgilendirmek, haklarının kullanılmasını ve yükümlülüklerinin yerine getirilmesini kolaylaştırmak.

-Sosyal güvenlik alanında, kamu idareleri arasında koordinatyon ve işbirliğini sağlamak

-Sosyal güvenliğe ilişkin konularda; uluslararası gelişmeleri izlemek, Avrupa Birliği ve uluslararası kuruluşlar ile işbirliği yapmak, yabancı ülkelerle yapılacak sosyal güvenlik sözleşmelerine ilişkin gerekli çalışmaları yürütmek, usulüne göre yürürlüğe konulmuş uluslararası antlaşmaları uygulamak.

-İş kazası ve meslek hastalığı nedeniyle kısa vadeli sigorta kolları kapsamındaki sigortalılara ve hak sahiplerine aşağıdaki hizmetler sunulmaktadır:

-Sigortalıya, geçici iş göremezlik süresince günlük geçici iş göremezlik ödeneği verilmesi.

-Sigortalıya sürekli iş göremezlik geliri bağlanması.

-İş kazası veya meslek hastalığı sonucu ölen sigortalının hak sahiplerine gelir bağlanması

İş kazaları ve meslek hastalıklarının hukuki boyutuyla incelenmesi açısından İş Teftiş Kurulu Başkanlığının yanı sıra Sosyal Güvenlik Kurumu Rehberlik ve Teftiş Bakanlığı da denetleme faaliyetlerini yürütmektedir.

SGK Rehberlik ve Teftiş Başkanlığının başlıca görevleri:

- Sosyal güvenlik düzenlemesi kapsamını genişletmek,
- Çalışan ve işverenlere yükümlülükleri ve sosyal güvenlik hakları ile ilgili bilgilendirmelerde bulunmak (İş kazaları ve meslek hastalıkları dâhil),
- Sosyal güvenlik ile ilgili yasa dışı işlemleri önlemek,
- İş kazaları, meslek hastalıkları ile diğer sigorta hallerini araştırmak veya belirlemek,
- Gerekli bilgileri toplamak, ilgili şahısları sorgulamak ve ifadelerini almak.

3.4.4. İş sağlığı ve güvenliği araştırma ve geliştirme enstitüsü başkanlığı (İSGÜM)

İSGÜM, 1969 yılında ILO ile Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti arasında Çevre ve Çalışma Koşullarının İyileştirilmesi Programı (PIACT) kapsamında imzalanan anlaşma gereğince Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğüne bağlı olarak kurulmuş bir Enstitüdür.

İSGÜM, işyeri ölçümleri ve biyolojik analizleri birlikte gerçekleştirebilen ve elde ettiği sonuçları iş sağlığı ve güvenliği alanında değerlendirebilen tek kamu kurumudur. Faaliyetlerini Ankara'daki merkez laboratuvarının yanında Türkiye çapındaki 6 bölge laboratuvarı ile birlikte yürütmektedir.

İSGÜM' ün başlıca görevleri:

- İş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi konularında ulusal ve uluslararası düzeyde proje, rehberlik, eğitim vb. faaliyetlerde bulunmak,
- Mevzuat, standart ve normların hazırlanması ve geliştirilmesi amacıyla araştırma ve geliştirme projeleri yürüterek öneriler geliştirmek,
- İş hijyeni ölçüm, test ve analizi alanında hizmet verecek laboratuvarları yetkilendirmek, kontrol ve denetimini sağlamak,
- İşyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin iyileştirilmesine yönelik ortam ölçüm, analiz, test ve risk değerlendirmesi çalışmaları yapmak.
- Sosyal güvenliğe ilişkin konularda; uluslararası gelişmeleri izlemek, Avrupa Birliği ve uluslararası kuruluşlar ile işbirliği yapmak, yabancı ülkelerle yapılacak sosyal

güvenlik sözleşmelerine ilişkin gerekli çalışmaları yürütmek, usulüne göre yürürlüğe konulmuş uluslararası antlaşmaları uygulamak.

-Sosyal güvenlik alanında, kamu idareleri arasında koordinasyon ve işbirliğini sağlamak.

-İş kazası ve meslek hastalığı nedeniyle kısa vadeli sigorta kolları kapsamındaki sigortalılara ve hak sahiplerine aşağıdaki hizmetler sunulmaktadır.

-Sigortalıya, geçici iş göremezlik süresince günlük geçici iş göremezlik ödeneği verilmesi.

-Sigortalıya sürekli iş göremezlik geliri bağlanması.

-İş kazası veya meslek hastalığı sonucu ölen sigortalının hak sahiplerine gelir bağlanması.

3.4.5. Çalışma ve sosyal güvenlik eğitim ve araştırma merkezi (ÇASGEM)

ÇASGEM' in kuruluş amacı; çalışma hayatı ve sosyal güvenlik konularında ulusal ve uluslararası düzeyde danışmanlık, dokümantasyon, yayın, araştırma, inceleme ve eğitim faaliyetlerinde bulunmaktır.

ÇASGEM' in iş sağlığı ve güvenliği alanında başlıca görevleri:

-İş sağlığı ve güvenliği profesyonellerinin eğitimlerinin sağlanması,

-İş hayatı, sosyal güvenlik, işçi-işveren ilişkileri, meslek hastalıkları, iş sağlığı ve güvenliği, iş gücü piyasası, toplam kalite yönetimi, iş teftişi, çalışma, üretim, ergonomi, çevre, ilk yardım, iş istatistikleri ve benzer konularda kamu, özel sektör ve Bakanlık personeli ile bunların alt ve ilgili kuruluşlarında görev yapan çalışan, işveren ve yöneticilerin eğitimlerinin sağlanması amacıyla araştırmalar yapmak ve seminerler düzenlemek.

3.4.6. İlgili kurum ve kuruluşlar

Sağlık Bakanlığı, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Milli Savunma Bakanlığı gibi diğer bakanlıklar ile Türk Standartları Enstitüsü ve üniversiteler; iş sağlığı ve güvenliği konularında Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı ile eğitim, araştırma ve ulusal politikaların belirlenmesi konularında belirli ölçülerde işbirliği yapmaktadırlar.

3.4.7. Sendikalar

4857 sayılı İş Kanununun 114 üncü maddesi, iş hayatı ile ilgili mevzuat ve uygulamaların izlenmesi için üçlü temsile haiz bir yapıya sahip olacak şekilde devlet, işveren örgütleri ile çalışan örgütlerinin bir araya gelerek çalışma barışının sağlanması ve endüstri ilişkilerinde söz sahibi etkin bir Danışma Komitesinin oluşturulmasını öngörmektedir.

Özellikle Komitede yer alan sendikalar işyerlerinde alınması gereken önlemlerin ciddi bir şekilde uygulanıp uygulanmadığı hususunu rahatlıkla kontrol edebilmektedirler. Böylece işyerindeki tehlikelerin bertaraf edilmesi hususunda sendikaların yapmış olduğu izleme faaliyetlerinin kamu bünyesinde yapılan teftiş faaliyetlerine nazaran çok daha kısa sürede sonuçlandığı görülmektedir.

Bununla birlikte tüm sendikalar, Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu gereğince üyelerini iş sağlığı ve güvenliği konularında eğitmekle sorumludurlar. Ayrıca, sendikalar, ulusal politikaların belirlenmesi gibi iş sağlığı ve güvenliğinin yönetimine yönelik faaliyetlerin içerisinde de yer almaktadırlar.

3.4.8. Ulusal iş sağlığı ve güvenliği konseyi (UISGK)

Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği 8 inci Kalkınma Planı ile ILO'nun 155 sayılı sözleşmesi kapsamında iş sağlığı ve güvenliğini bütünleştirmek, çalışanların sağlık ve sosyal haklarını garanti etmek, yaşanan problemleri sosyal taraflar ile bir uzlaşma içerisinde çözmek amacıyla kurulmuştur. İlk toplantısı 6 Mayıs 2005 tarihinde gerçekleştirilen Konseye 6331 sayılı Kanun ile yasal dayanak kazandırılmıştır.

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Konseyin sekretarya işlemlerini yürütür ve mevzuata uygun olarak yılda 2 kez gerçekleştirilen olağan toplantıları koordine eder.

Konseyin amacı; kamu kurum ve kuruluşları, sosyal taraflar (işçi, işveren ve kamu görevlileri sendikaları), kamu kuruluşu olmayan kurumlar ile iş sağlığı ve güvenliği alanındaki diğer tarafların bir araya gelerek iş sağlığı ve güvenliği alanındaki politika ve stratejilerini paylaşabilmelerinin sağlanması, çalışma hayatının iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevcut şartlarının iyileştirilmesi ve güvenlik kültürünün ülke genelinde yaygınlaştırılmasıdır [71].

3.5. Uluslararası İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi:

3.5.1.Uluslararası çalışma örgütü (ILO-İnternational labour organization)

1919 yılında kurulmuş olan Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), sosyal adaletin ve uluslararası insan ve çalışma haklarının iyileştirilmesi için çalışan bir Birleşmiş Milletler ihtisas kuruluşudur.

Örgüt, Sözleşme ve Tavsiye Kararları ile işçilerin hak ve menfaatlerini korumaya, çalışma hayatında genellikle daha fazla istismar edilen kadın ve çocuk işçileri özel koruma altına almaya, çocuk işçiliğini ortadan kaldırmaya çalışmaktadır.

ILO'nun dört temel stratejik hedefi vardır:

1-Çalışma yaşamında standartlar, temel ilke ve haklar geliştirmek ve gerçekleştirmek.

2-Kadın ve erkeklerin insana yakışır işlere sahip olabilmeleri için daha fazla fırsat yaratmak,

3-Sosyal koruma programlarının kapsamını ve etkinliğini artırmak

4-Üçlü yapıyı ve sosyal diyalogu güçlendirmek [74].

Türkiye'nin Onayladığı İlo Sözleşmeleri:

2 Nolu İşsizlik Sözleşmesi

11 Nolu Örgütlenme Özgürlüğü (Tarım) Sözleşmesi

14 Nolu Haftalık Dinlenme (Sanayi) Sözleşmesi

15 Nolu Asgari Yaş(Trimciler ve Ateşçiler) Sözleşmesi(138 sayılı Sözleşmenin onaylanması nedeniyle kendiliğinden 30.10.1998 tarihinde fesholmuştur.)

26 Nolu Asgari Ücret Belirleme Yönetimi Sözleşmesi

29 Nolu Zorla Çalıştırma Sözleşmesi

34 Nolu ücretli iş bulma büroları Sözleşmeleri(96 Sayılı Sözleşmenin onaylanması nedeniyle kendiliğinden 23.01.1952 tarihinde fesholmuştur.)

42 Nolu İşçinin Tazmini (Meslek Hastalıkları) sözleşmesi(Revize)

45 Nolu Yeraltı işleri(Kadınlar) Sözleşmesi

- 53 Nolu Ticaret Gemilerinde çalışan Kaptanlar ve Gemi Zabitlerinin Mesleki Yeterliliklerinin asgari İcaplarına İlişkin Sözleşme
- 55 Nolu Gemi adamlarının Hastalanması, yaralanması ya da Ölümü Halinde Armatörün Sorumluluğuna ilişkin Sözleşme
- 58 Nolu Asgari Yaş(Deniz) Sözleşmesi(Revize) (30.10.1998 tarihinde fesholmuştu.)
- 59 Nolu Asgari Yaş(Sanayi) Sözleşmesi(Revize) (30.10.1998 tarihinde fesholmuştu.)
- 68 Nolu Gemilerde Mürettebat için iâşe ve yemek hizmetlerine ilişkin Sözleşme
- 69 Nolu Gemi Aşçılarının Mesleki Ehliyet Diplomalarına ilişkin Sözleşme
- 73 Nolu Gemi adamlarının Sağlık Muayesine ilişkin sözleşme
- 77 Nolu Gençlerin Tıbbi Muayenesi(Sanayi) Sözleşmesi
- 80 Nolu Son maddelerin Revizyonu (sözleşmesi)
- 81 Nolu iş Tefitişi Sözleşmesi
- 87 Nolu Sendika Özgürlüğü ve Sendikalaşma Hakkının Korunması Sözleşmesi
- 88 Nolu İş ve İşçi Bulma Servisi Kurulması Sözleşmesi
- 92 Nolu Mürettebatın Gemide Barınmasına İlişkin sözleşmesi
- 94 Nolu Çalışma Şartları(Kamu Sözleşmeleri) Sözleşmesi
- 95 Nolu Ücretlerin Korunması Sözleşmesi
- 96 Nolu Ücretli İş Bulma Büroları Sözleşmesi (Revize)
- 98 Nolu Örgütlenme ve Toplu Pazarlık Hakkı Sözleşmesi
- 99 Nolu Asgari Ücret Tespit Mekanizması (Tarım) Sözleşmesi
- 100 Nolu Eşit ücret sözleşmesi
- 102 Nolu Sosyal Güvenlik (Asgari standartlar) Sözleşmesi
- 105 Nolu Zorla Çalıştırmanın Kaldırılması Sözleşmesi
- 108 Nolu Gemi adamları Ulusal Kimlik katlarına ilişkin sözleşme
- 111 Nolu Ayrımcılık (İş ve Meslek) Sözleşmesi
- 115 Nolu Radyasyondan Korunma Sözleşmesi
- 116 Nolu Son Maddelerin Revizyonu Sözleşmesi

- 118 Nolu Muamele Eşitliği (Sosyal Güvenlik) Sözleşmesi
- 119 Nolu Makinelerin Korunma Tertibatı ile Techizi Sözleşmesi
- 122 Nolu İstihdam Politikası Sözleşmesi
- 123 Nolu Asgari Yaş (Yeraltı İşleri) Sözleşmesi
- 127 Nolu Azami Ağırlık Sözleşmesi
- 133 Nolu Mürettebatın Gemide Barındırılmasına İlişkin Sözleşmesi(İlave Hükümler)
- 134 Nolu İş Kazalarının Önlenmesine (Gemi Adamları) İlişkin Sözleşme
- 135 Nolu İşçi Temsilcileri Sözleşmesi
- 138 Nolu Asgari yaş Sözleşmesi
- 142 Nolu İnsan Kaynakları Geliştirme Sözleşmesi
- 144 Nolu Üçlü Danışma (Uluslararası Çalışma Standartları) Sözleşmesi
- 146 Nolu Gemi adamlarının Yıllık ücretli İznine İlişkin Sözleşme
- 151 Nolu Çalışma ilişkileri (Kamu Hizmeti) Sözleşmesi
- 152 Nolu Liman işlerinde Sağlık ve güvenliğe ilişkin Sözleşme
- 153 Nolu Karayolları Taşımacılığında Çalışma Saatleri ve Dinlenme Sürelerine ilişkin Sözleşme
- 155 Nolu İş sağlığı ve güvenliği ve çalışma Ortamına İlişkin Sözleşme
- 159 Nolu Mesleki Rehabilitasyon ve istihdam (sakatlar) Sözleşmesi
- 161 Nolu Sağlık Hizmetlerine İlişkin Sözleşme
- 164 Nolu Gemi adamlarının sağlığının Korunması ve tıbbi bakımına ilişkin Sözleşme
- 166 Nolu Gemi adamlarının Ülkelerine geri gönderilmesine ilişkin Sözleşme
- 182 Nolu En kötü Biçimlerdeki Çocuk İşçiliğinin Yasaklanması ve ortadan kaldırılmasına ilişkin acil eylem Sözleşmesi [62].

3.5.2. Dünya sağlık örgütü (WHO- World health organization)

Sağlık alandaki uluslararası ve bölgesel örgütlere ilişkin bundan önceki bölümde değinilen oluşumlar sürekli ve tek bir uluslararası halk sağlığı örgütünün kurulma zamanının geldiğini göstermişti [75].

Dünya çapında bir sağlık örgütünün ilk işbirliği ihtiyacı, 19. yüzyılda Avrupa kıtasında ortaya çıkan kolera salgının ardından ortaya çıkmıştır. Paris'te yapılan 23 Temmuz 1851 yılında I. Uluslararası Sağlık Konferansı'na katılan 12 ülke, bu katılımın ardından katılımcı ülke temsilcileri tarafından 137 maddelik Sağlık Yönetmeliği oluşturulmuştur. Dünya Sağlık Örgütü Anayasası toplam 61 ülkenin temsilcisinin onayı ile birlikte 22 Temmuz 1946 tarihinde imzalandı. Fakat Dünya Sağlık Örgütü'nün faal olabilmesi için, Anayasanın en az 26 üye ülke tarafından kabulü şarttır. Bu kabul aşamasının atlatılması sırasında örgütün görevini bir "Ara Komisyon" üstlenecektir. Ara dönem tahmin edilen aksine uzun sürmüş ve Ara Komisyon toplam iki yıl, örgütün görevlerini üstlenmiştir. Yugoslav uyruklu olan Prof. Dr. Andrija Stampar tarafından yönetilen Ara Komisyon, Anayasanın 26 ülke tarafından onayı ile birlikte 7 Nisan 1948 tarihinde görevini tamamlamıştır. Böylece resmi olarak Dünya Sağlık örgütü Anayasası, 7 Nisan tarihinde meşrulaşmıştır. Ayrıca bu tarih her yıl "Dünya Sağlık Günü" olarak tüm dünyada kutlanmaktadır [76].

3.5.3. AB ve avrupa İSG ajansı (EU-OSHA -Avrupa birliği - iş sağlığı ve güvenliği ajansı)

Amerika Birleşik Devletleri'nde, 1970'de yürürlüğe giren «İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu» gereği;

1. Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü – NIOSH
2. İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı OSHA-USA

Amacı:

NIOSH; İSG alanında araştırma, eğitim vb. faaliyetlerde bulunarak çalışma şartlarının iyileştirilmesi için çalışmaktadır.

OSHA-USA; İşyeri güvenliği ve işçi sağlığı hakkındaki yasal düzenlemeleri (mevzuatı) çıkarmak için çalışmaktadır.

«Avrupa Birliğinde işyerlerinin daha sağlıklı, güvenli ve üretken olmalarına katkıda bulunmak»

Ajans üçlü bir yapıda organize olup karar verici konumda olan her bir üye devletin devlet, işçi ve işveren temsilcilerini bir araya getirmektedir. (İLO benzeri yapı...)

Bu Ajans, iş sağlığı ve güvenliği konusunda ülkelerin gelişimi ve konuyla ilgili bilgi paylaşımını sağlamaktadır [77].

3.5.4. AB direktifleri

İSG ile ilgili Avrupa Birliği tarafından çıkarılan direktiflerin önemlileri şunlardır:

-İşçilerin çalışırken sağlık ve güvenliğine iyileştirilmiş tedbirlerin alınmasının teşvikine ilişkin 12 Haziran 1989 tarih ve 89/391/EEC sayılı Konsey Direktifi

-İş araç ve gereçlerinin işyerinde çalışanlar tarafından kullanılması için asgari güvenlik ve sağlık gerekleri hakkında 30 Kasım 1989 tarih ve 89/655 sayılı Konsey Direktifi (89/391/EEC sayılı Direktifin 16. maddesi 1 . Paragrafı kapsamında 2. direktif) (95/63/EC ve 2001/41/EC ile değiştirildi.)

- Kişisel Koruyucu Donanımların işyerinde çalışanlar tarafından kullanılması için asgari güvenlik ve sağlık gerekleri hakkında 30 Kasım 1989 tarih ve 89/656/EEC sayılı Konsey Direktifi (89/391/EEC sayılı Direktifin 16. maddesi 1. paragrafı kapsamında 3. Direktif)

- İşçilerin işyerinde kanser yapıcı maddelere maruziyet riskinden korunması hakkındaki 90/394/EEC sayılı Konsey Direktifine mutajenlerin de eklenmesine dair 29 Nisan 1999 tarih ve 99/38/EC sayılı Konsey Direktifi

- İşyerinde asbeste maruz kalmaktan ortaya çıkabilecek risklerden çalışanların korunması hakkında 19 Eylül 1983 tarih ve 83/477/EEC sayılı Konsey Direktifi (80/1107/EEC sayılı Konsey Direktifinin 8. maddesi kapsamında çıkarılan 2. Direktif) (91/382/EEC ve 2003/18/EC ile değiştirildi)

- İşçilerin fiziksel ajanlardan kaynaklanan risklere maruziyeti ile ilgili asgari sağlık ve güvenlik şartları hakkında 25 Haziran 2002 tarih ve 2002/44/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi

- İşyerinde biyolojik ajanlara maruz kalma ile ilgili risklerden, çalışanların korunması

hakkında 90/679/EEC sayılı Direktifi teknik ilerlemelere uyarlayan 7 Ekim 1997 tarih ve 97/59/EC sayılı Komisyon Direktifi

- Yer üstü ve yer altı madenciliğinde çalışanların güvenlik ve sağlık korumalarının iyileştirilmesi ile ilgili asgari gereksinimler hakkında 3 Aralık 1992 tarih ve 92/104/EEC sayılı Konsey Direktifi (89/391/EEC sayılı Direktifin 16. maddesi 1. Paragrafı kapsamında 12. Direktif)

- Çalışanların özellikle sırt incinmelerine neden olabilecek el ile yükleme ve boşaltma işlerinde asgari sağlık ve güvenlik koşulları hakkında 29 Mayıs 1990 tarih ve 90/269/EEC sayılı Konsey Direktifi (89/391/EEC sayılı Direktifin 16. maddesi 1. paragrafı kapsamında 4. direktif)

- Çalışanların işyerinde kanserojenlere maruziyet risklerinden korunmasına ilişkin 28 Haziran 1990 tarih ve 90/394/EEC sayılı Konsey Direktifi (89/391/EEC sayılı Direktifin 16. maddesi 1. paragrafı kapsamında 6. Direktif)

- Çalışanların işyerinde kanserojenlere maruz kalmaları ile ilgili risklerde korunmasına ilişkin Direktifi (89/391/CEE sayılı Direktifin 16. maddesi 1. paragrafı kapsamında 6. Direktif) değiştiren 27 Haziran 1997 tarih ve 97/42/EC sayılı Konsey Direktifi

-Çalışma esnasında gürültüye maruz kalmaya bağlı risklere karşı, çalışanların korunması hakkında 12 Mayıs 1986 tarih ve 86/188/EEC sayılı Konsey Direktifi

-İşyerinde biyolojik ajanlara maruz kalma ile ilgili risklerden çalışanların korunması hakkında 90/679/EEC sayılı Direktifi değiştiren 12 Ekim 1993 tarih ve 93/88/EEC sayılı Konsey Direktifi

-Kıyılarda ve açık denizlerde sondaj yoluyla maden çıkaran endüstrilerde çalışanların güvenlik ve sağlık korumalarının iyileştirilmesi ile ilgili asgari gereksinimler hakkında 3 Kasım 1992 tarih ve 92/91/EEC sayılı Konsey Direktifi (89/391/EEC sayılı Direktifin 16. maddesi 1. paragrafı kapsamında 11. Direktif)

-Balıkçı gemilerinde çalışanların asgari güvenlik ve sağlık gereksinimlerine ilişkin 23 Kasım 1993 tarih ve 93/103/EC sayılı Konsey Direktifi (89/391/EEC sayılı Direktifin 16. maddesi 1. paragrafı kapsamında 13. Direktif)

-İşçilerin sağlık ve güvenliğini işyerindeki kimyasal maddelerle ilgili risklerden korumaya ilişkin 7 Nisan 1998 tarih ve 98/24/ec sayılı Konsey Direktifi

-Geçici veya hareketli inşaat sitelerinde asgari güvenlik ve sağlık koşullarının uygulanması hakkında 24 Haziran 1992 tarih ve 92/57/EEC Konsey Direktifi

-Endüstriyel kazaların kontrolüne ilişkin 9 Aralık 1996 tarih ve 96/82/EC sayılı Konsey Direktifi

-Hamile, loğusa veya emzikli kadın çalışanların işyerinde sağlık ve güvenliklerinin iyileştirilmesine ilişkin asgari önlemlerin belirlenmesi konusundaki 19 Ekim 1992 tarih ve 92/85/EEC sayılı Konsey Direktifi (89/391/CEE sayılı Direktifin 16. maddesi 1. paragrafı kapsamında 10. Direktif)

-İyonize radyasyondan doğan zararlara karşı çalışanları ve toplumun korunması için temel güvenlik standartların oluşturulmasına ilişkin 13 Mayıs 1996 tarih ve 96/29/Euratom sayılı Konsey Direktifi

-Kontrollü alanlarda çalışmaları sırasında iyonizan radyasyona maruz kalan işçilerin dışarıda korunmasına ilişkin 4 Aralık 1990 tarih ve 90/641/Euratom sayılı Konsey Direktifi [78].

4. GEREÇ VE YÖNTEM

4.1. Araştırma Kapsamı

Araştırma, nanoteknoloji farkındalığının iş sağlığı ve güvenliğine etkisi incelenmesini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırmanın ana kütesini Balıkesir ilinde çalışan belediye personelleri oluşturmaktadır. Olasılıklı olmayan örneklem yöntemine göre uygunluk temelinde seçim yapılmış ve çalışan personele toplam 310 anket dağıtılmıştır. Dağıtılan anketlerden 305 adedinden geri dönüş alınmış ve geri dönüş alınan anketler içerisinde, anketlerin bir kısmının boş olması ve verilerin tutarsızlıklarından dolayı 301 örnekleme ulaşılmıştır.

4.2. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Örneklem büyüklüğünün belirlenmesi konusunda araştırmacılara yardımcı olmak amacıyla bazı formüller geliştirilmiştir. Ancak bu formüllerin uygulanabilmesi için bazı bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Oysa söz konusu bu bilgiler çoğu zaman elde bulunmaz. Var olanlar ise büyük bir olasılıkla kesin, net değerler değildir. Formüller yardımı ile bu kesin olmayan rakamlara dayalı olarak örneklem büyüklüğü hesaplama yoluna gidildiğinden bulunan örneklem büyüklüğü için birebir uygunluktan söz etmek zordur. Ama özellikle genç araştırmacılar başta olmak üzere bu formüller herkes için iyi bir rehberdir [79].

Örneklem büyüklüğünü saptamak için kullanılan formül aşağıdaki gibidir.

N: Evren birim sayısı, n: Örneklem büyüklüğü

P: Evrendeki X'in gözlenme oranı, Q (1-P): X'in gözlenmeme oranı

Z α : α = 0.05, 0.01, 0.001 için 1.96, 2.58 ve 3.28 değerleri

d= Örneklem hatası

σ = Evren standart sapması

$t_{\alpha, sd}$ = sd serbestlik dereceli t dağılımı kritik değerleridir (sd=n-1). $t_{\alpha, sd}$ kritik

değerleri $sd = n-1 \rightarrow 5000$ olduğunda $Z\alpha$ değerlerine eşit alınabilir.

Evren standart sapması (σ) bilinmiyorsa Z_σ yerine t dağılımının kritik değerleri olan $t_{\sigma, sd}$ değerleri alınarak örneklem büyüklüğü;

$$n = \frac{N * P * Q * Z_\alpha^2}{(N - 1) * d^2 + Z_\alpha^2 * P * Q}$$

N: 600, n: ?

P: 0.5, Q (1-P): 0.5

$Z\alpha$: $\alpha = 0.05, 0.01, 0.001$ için 1.96, 2.58 ve 3.28 değerleri

d= 0.05

Yukarıdaki değerler formülde yerine koyulduğu zaman, örneklem hacmi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$n = 600 * 0.5 * 0.5 * 1.96^2 / ((600 - 1) * 0.05^2 + 0.5 * 0.5) = 234$$

Örneklem hacmi 234 olmasına rağmen 301 kişiye ulaşılmıştır.

4.3. Araştırma Yöntemi

Araştırma anket yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Önceden hazırlanan anket formları, belediyelere tek tek gidilerek çalışan personellere birebir ulaştırılmıştır. Araştırmada çalışanlara toplam iki adet ölçek ve form sunulmuştur. Çalışanlara sunulan ölçek ve formlar, veri toplama araçları başlığı altında detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

4.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nanoteknoloji farkındalığının iş sağlığı ve güvenliğine etkisi inceleyebilmek için 1 adet form ve 2 adet ölçek kullanılmıştır. Bunlar;

1. Demografik Özellikler formu
2. Nanoteknoloji farkındalığı ölçeği
3. İş sağlığı ve işçi güvenliği ölçeği' dir.

4.4.1. Nanoteknoloji farkındalığı ile iş sağlığı ve işçi güvenliği ölçeğine ilişkin bilgiler

Bu çalışmada çalışmanın ölçeği araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Kullanılan çeşitlik ölçek geliştirme yöntemleri sonucunda ortaya çıkarılan ölçeğin gelişim öyküsü şu şekildedir.

Öncelikle ölçek geliştirme çalışmasında uygulanması gereken yöntemler hakkında bilimsel bilgiler edinmek için konuyla ilgili hazırlanmış lisansüstü çalışmalar incelenmiş, danışman hocadan ve bir istatistikçiden destek alınmıştır. Çalışmalar incelenmiş ve gerekli destek alındıktan sonra bu lisansüstü tezinde kullanılacak nanoteknoloji farkındalığı ile iş sağlığı ve işçi güvenliği ölçeklerini geliştirmek için yapılmış olan çalışmalar sırasıyla şu şekildedir;

1. Tarama sonucu nanoteknoloji ile iş sağlığı ve işçi güvenliği ile ilgili çeşitli yazarların yaptıkları boyutlandırma çalışmalarına ulaşılmıştır.
2. Ölçekler için hazırlanan cümlelere yönelik tepkiler (yanıtlar) beşli derecelendirmeye uygun olarak tasarlanmıştır. Likert tipi ölçek Hiç katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Tamamen Katılıyorum (5) şeklinde belirlenmiştir.
3. Toplam 20 madde içeren nanoteknoloji farkındalığı ve 37 madde içeren iş sağlığı ve işçi güvenliği pilot ölçekleri, içerik ve görünüş geçerliliği yönünden değerlendirilmesi için ve güçlendirilmesi için, araştırmacının danışman hocasına iletilmiş ve ölçeğin içerik ve görünüş geçerliliği konusunda hem fikir olunmuştur.
4. Daha sonra ölçeklerin geçerlilik ve güvenilirlik düzeylerinin hesaplanması için toplam 52 kişiden oluşan pilot çalışmaya tabi tutulmuş ve çalışma sonuçları aşamaları ile aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.1 : Nanoteknolojinin Farkındalığına Ait Geçerlilik Test Sonuçları

İFADELER	Faktör				
	1	2	3	4	5
1. İş yaşamınızda son teknoloji ve yeniliklere yönlendiren konular, özellikle insan yaşamı veya insanın gelişimi için önemli olan konular, iş yaşamındaki uygulamalar veya gelecekteki gelişimi için önemlidir.	0,531				
2. CD ve DVD'ler ses ve görüntüyü nasıl saklar ve oynatır türündeki sorulara nanoteknolojinin gelişimiyle ilgilidir.				0,708	
3. Pestisit ve suni gübre kullanmadan organik ve ekolojik tarımın nanoteknolojinin kullanım alanı içerisinde.				0,682	
4. Cep telefonlarının SMS gönderme ve alma prensipleri nanoteknolojinin etkileri bulunmaktadır.				0,869	
5. Çöplerin, atıkların ve kanalizasyon atıklarının ayrıştırılması ve değerlendirilmesinde nanoteknolojinin faydaları bulunmaktadır.				0,596	
6. Enerjinin daha etkili kullanılması ve tasarruf yollarını arttırmada nanoteknoloji etkilidir.		0,636			
7. Gen teknolojisi hastalıklarının nasıl önleneceğini nanoteknoloji araştırmaktadır.		0,686			
8. Bilimde en son keşifler ve icatları nanoteknoloji yapar.		0,798			
9. Teknoloji ve fen biliminin nanoteknolojiyle ilgisi bulunmaktadır.		0,778			
10. Bize bilimin sonsuzluğu hakkında bilgiyi nanoteknoloji verir.					0,760
11. Bilgi teknolojilerinin gelişimi nanoteknolojinin araştırmalarına bağlıdır.					0,563
12. Nanoteknoloji, çalışanlardan uygun terminolojiyi doğru kullanmalarını beklemektedir.			0,798		
13. Nanoteknoloji, çalışanların modern iş yaşamında bilimin önemini anlamalarına yardımcı olmaktadır.			0,756		
14. Sanayi kuruluşlarının gelişiminde nanoteknolojinin katkısı bulunmaktadır.			0,630		
15. İş yaşamınızda, internette bulunan sanal laboratuvar (resim, müzik, metin, simülasyon, canlandırma) aktif olarak kullanıyorum.			0,485		
16. İşimle ilgili araştırma yaparken; ICT araçlarını (bilgisayar, internet, video, ppt, vs.) ne kadar iyi kullanabiliyorum.	0,817				
17. Nanobilim, malzemelerin atomik, moleküler ve makro moleküler ölçekte yapılan çalışmalarıdır.	0,777				
18. Nanobilim, yapıcı, yok edici, disiplinler arası bir bilim dalıdır.	0,610				
19. Nanoteknoloji insanoğlunun, hayatını, sosyal çevresini ve çalışma koşullarını daha rahat ve kolay sürdürebilmesini sağlar.	0,775				
20. Nanoteknoloji gelişmekte olan yeni bir teknolojidir.	0,663				

Çizelge 4.2 : İş Sağlığı Ve Güvenliğine Ait Geçerlilik Test Sonuçları

İFADELER	Faktör							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Yöneticilerim, çalışanların eğitimini güvenli bir iş yerini başarmada esas olarak görmektedirler.	0,659							
2. Yöneticilerim örgüt içi iletişimi, güvenlik politikasını anlamada ve uygulamada esas olarak görmektedirler	0,621							
3. Yöneticilerim, güvenlik faaliyetlerini geliştirmek ve devam ettirmek için, faaliyetlerin izlenmesini temel olarak görmektedirler.	0,664							
4. Firma yöneticileri, kalite ve verimlilik konularında olduğu kadar sağlık ve güvenlik konularında da sorumluluk almaktadırlar.	0,747							
5. Yöneticilerim aktif ve görünür olarak güvenlik konularında öncülük etmektedirler.	0,547							
6. Yöneticilerim, düzenli olarak iş koşullarını kontrol etmek ya da çalışanlarla konuşmak için iş yerlerini ziyaret etmektedirler.				0,518				
7. Yöneticilerim, güvenlik konularını görüşmek için çalışanlarla ve müdürlerle toplantılar düzenlemeyi teşvik etmektedirler				0,569				
8. Yönetimimiz, çalışanların güvenliğinin büyük bir önemi olduğunu düşünmektedir				0,709				
9. Bu işyerinde Güvenlik meselelerine yüksek bir öncelik verilmediğine inanıyorum				0,746				
10. Bu işyerinde Güvenlik prosedürleri dikkatli bir şekilde takip edilmektedir					0,460			
11. Yönetimimiz, güvenliğin üretimle eş bir öneme sahip olduğunu düşünmektedir				0,760				
12. Bu işyerinde güvenlik konuları hakkında yoğun bir iletişim vardır							0,683	
13. Bu işyerinde Çalışanlar ilgilendikleri güvenlik konuları hakkında üst yönetimle müzakere edebilir (tartışabilir)							0,741	
14. Toplantılarda güvenlik konularına değinmek ve tartışmak için yeterince fırsat vardır.							0,606	
15. Bu işyerinde güvenlik konuları hakkında açık bir iletişim vardır.						0,523		
16. Bu işyerinde Çalışanların düzenli olarak işyeri sağlık ve güvenlik konuları hakkında fikri alınır						0,756		
17. Eğitim programlarında güvenlik konularına yüksek bir öncelik verilir						0,744		
18. İşyeri sağlık ve güvenlik eğitimi çalışanların işlerinde karşılaştıkları çeşitli durumları kapsar.						0,729		
19. Bu işyerinde Çalışanlar işyerinde sağlık ve güvenlik konularında kapsamlı eğitim alır								0,808
20. Bu işyerinde Çalışanlar işyerinde sağlık ve eğitim programlarına yeterince ulaşabilir								0,550
21. İşyerimde güvenlik konusunda sorumluluklarımın ne olduğunu biliyorum		0,612						
22. İşimin gerektirdiği güvenlik kurallarını anlıyorum		0,751						

23. İş yerimdeki güvenlik sorunlarıyla baş edebiliyorum	0,874	
24. Güvenlik kurallarına her zaman uyuyorum.	0,727	
25. Çalışırken güvenliğin en önemli şey olduğunu düşünüyorum	0,774	
26. Bu işyerinde Çalışanlar talimatnameler ve prosedürler için yönetmeliğin hazırlanmasına katılmaktadırlar.	0,553	
27. Bu işyerinde Çalışanlar güvenlik planının düzenlenmesine, uygulanmasına ve takip edilmesine aktif olarak katılım sağlıyorlar	0,793	
28. Bu işyerinde Çalışanlar güvenlik yönetmeliklerine uymaktadırlar	0,817	
29. Bu işyerinde Çalışanlar çalışma koşullarında noksanlıklar olduğunda yazılı önerilerde bulunuyorlar	0,810	
30. Kazalar aniden olur ve önlemek için yapabilecek çok az şey olduğunu düşünüyorum.	0,614	
31. Çalışırken başınıza ne geleceği büyük ölçüde şans meselesi olduğunu düşünüyorum.		0,801
32. Kazaların kaçınılmaz olduğunu düşünüyorum.		0,866
33. Şirketin çabalarına rağmen kazaların önlenmesi kaçınılmaz olduğunu düşünüyorum.		0,893
34. Şirketimizde bir kaza veya olay olduğun da bunu her zaman gerekli yerlere bildiririz.		0,762
35. Genelde Emniyetsiz koşulları bildirmeye teşvik ediliyorum.	0,701	
36. Kazaların/olayların bildirilmesi organizasyonumuzda güvenli çalışmada önemlidir.	0,683	
37. Çalışma arkadaşlarım kıl payı atlatılan kazaları (ramak kala kazaları) bildirmeye isteklidir.	0,690	

4.4.2. Demografik özellikler formuna ilişkin bilgiler

Bu form araştırmacının amacına paralel şekilde araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Formda; alışanların cinsiyet, medeni durum, yaş, eğitim durumu, çalıştığı sektöre yönelik sorulara yer verilmiştir.

4.5. Verilerin Analizi

Verilerin SPSS 21 programı ile analiz edildiği araştırmada, örneklem grubunda yer alan çalışanlarının demografik özellikleri frekans ve yüzde ile analiz edilmiştir. Çalışanların iş sağlığı ve işçi güvenliği ile nanoteknoloji farkındalığı ölçeklerindeki her bir maddeye ilişkin tutumları frekans ve yüzde dağılımının yanı sıra aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanarak betimlenmiştir. İş sağlığı ve işçi güvenliği ile nanoteknoloji farkındalığı ölçeklerindeki alt boyutlarına ait ortalama puanların çalışanların demografik özelliklerine göre karşılaştırılmasında verilerin dağılımı parametrik (normal dağılım) olduğundan (iki grup için) t testi ve ( ve daha fazla grup için) varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık gösteren sonuçlarda anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek adına, varyanslar homojenlik göstermediğinde post hoc testlerinden Scheffe testi, varyansların homojenlik göstermediğinde Tamhene testleri kullanılmıştır. Çalışanların iş sağlığı ve işçi güvenirliği alt boyutları arasındaki ve nanoteknoloji farkındalığı leğinin alt boyutları arasındaki ilişkiyi belirlemek için pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Son olarak iş sağlığı ve işçi güvenirliği bağımlı değişken ve nanoteknoloji farkındalığı bağımsız değişken olarak ele alınmış, nanoteknoloji farkındalığının iş sağlığı ve işçi güvenirliği üzerindeki etkisini incelemek amacı ile regresyon analizi yapılmıştır.

4.6. Nanoteknoloji alanında iş sağlığı ve işçi güvenliğini etkileyen faktörler ilgili rnekler

Tıp, tekstil, enerji, gıda vb. pek çok alanda devrim niteliğinde gelişimler ortaya çıkaran nanoteknolojinin günümüz yapı sektöründeki en somut yansıması nanomalzemelerin hayata geçirilmesiyle gerçekleşmiştir [80].

İnsanoğlu teknolojiyi geliştirmesindeki asıl amacı hayatını kolaylaştırmak ve yaşanılabilir daha kaliteli bir hayat sürmek olduğundan gelişen ve gelişmeye devam

eden nanoteknoloji insan hayatı için büyük önem taşımaktadır. Bu sayede nanoteknolojideki gelişmeler ve yeni üretilen ürünler iş sağlığı ve işçi güvenliği açısından da kullanılabilecek birçok ürünü de beraberinde geliştirmiştir. Aşağıda da bu nanoteknolojik ürünlerin bir kaçına örnekler üzerinden belirtmek istedim.

İş sağlığı ve işçi güvenliği açısından öncelikli tabiki de yapılan işin güvenli ortamda yapılmasını sağlamaktır. Bu öncelikli olarak çalışanların hangi iş kolunda olurlarsa olsunlar işe uygun, onları varsa tehlikelerini bertaraf edebilecek veya bu tehlikeleri en az indirebilecek iş elbiseleriyle çalışmalarınıdır. Bu sebeple tekstil alanında yapılan çalışmaların örneklerinden başlamak istedim.

-Nanoteknolojinin tekstil alanında bu kadar yaygın kullanılması ile birlikte birçok özellikleri olan kumaşlar üretilmiştir. Isı, ışık, basınç, kimyasal gibi çeşitli dış etkilerdeki değişmelerle renk değiştiren ürünler geliştirilmiştir. Bu ürünler dekoratif amaçlı kullanılabilirler. Ayrıca bu ürünler nabız, sıcaklık, tansiyon gibi vücut fonksiyonlarındaki değişmeleri belirleyip kullanıcıyı uyarmak amacıyla da kullanılabilirler. Gerektiğinde ilaç veren, mikroorganizmalardan ve zehirli gazlardan koruyan, güzel koku veren, yaraları tedavi etmeye yarayan, aromaterapik ürünlerle insanların kendilerini daha iyi hissetmelerini sağlayan tekstil ürünleri şimdiden piyasaya sürülmeye başlanmıştır [13].

-Hacettepe Teknokenti'nde faaliyet gösteren Türk Savunma Sanayi firmalarından ARGUS Savunma, 2 bin dereceye kadar dakikalarca yanmayan ve gece görüş dürbünleriyle görünmeyen normal kumaş görünümünde elbiseler geliştirdi. Balistik koruyucu malzemeler ve taktik ekipmanlar üzerine Ar-Ge çalışmalarını uzun yıllardır yapan ARGUS Savunma yeni ürününün normal bir kumaş görünümünde ve istenilen modellerde yapılabildiğini açıkladı. Elbiselerin tamamen yerli tasarımla ve Türk mühendisler tarafından yapıldığının da altını çizilmesi gerekirken ayrıca elbiselerin infrared, termal, su geçirmez ve antistatik özelliklerinin de bulunduğunu belirtmek gerekir [81].

İşçinin yapılan işte güvenliğini ve bu sayede üretim verimini arttırmak için, nanoteknolojideki gelişmeler bize kişisel koruyucu donanım ürünlerinin üretiminde gelişen teknolojiye uygunluğu açısından da birçok avantaj sağlamaktadır. Aşağıdaki örneklerde bu konuya değinebiliriz;

-Nano imalat ya da endüstriyel kullanımı için Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü, nano partiküllerin vücudun sistemleri ile nasıl bir etkileşim içerisinde olduğunu ve işçilerin maruz kalabilecekleri hakkında ilk araştırmayı gerçekleştirdi. NIOSH şu anda en iyi bilimsel bilgi ile tutarlı nanomalzemeler ile çalışmak için geçici kurallar sunuyor. (Current Intelligence Bulletin 63: Occupational Exposure to Titanium Dioxide" (PDF).) NIOSH da (Ulusal Kişisel Koruyucu Teknoloji Laboratuvarı) çalışmalar NIOSH onaylı ve EU markalı solunum maskeleri yapmaktadır. Bunların yanı sıra sertifikalı olmayan toz maskeleri yapılmaktadır. Bu çalışmalar nano parçacıkların boyutunun 30 ile 100 nanometre arasında olduğunu gösterdi ve kaçak boyut testi mankenleri solunum maskeleri içinde bulunan nanopartiküllerin sayısında büyük artış oldu.

-Yangın Tespiti ve Koruması konusunda örnek verecek olursak ;Ateşe karşı dayanıklı yapılar çimentolama işlemi ile kaplama ile sıkça sağlanır. Nanoçimento bu alanın uygulanmasında yeni paradigmalara üretme potansiyeline sahiptir. Çünkü bu madde dayanıklı, sağlam, yüksek ısı kaplamalarında kullanılabilir. Bu geleneksel yalıtıma göre yangın dayanıklılığını ve ucuz seçenekleri artırır [82].

İş sağlığı ve güvenliği açısından çalıştığımız ortamın döşemelerinin çalışma koşullarımıza uygun olması, düşme tehlikesini ortadan kaldıracak özellikte olması bizim güvenli bir şekilde çalışmamızın başlıca sebeplerinden bir kaçının içindedir. Bu alanla ilgili çalışmalara da aşağıdaki örneklerle değineceğim.

-Kendi kendini temizleyen yüzeyler, kolay temizlenen yüzeyler, hava temizliğini artıran ve kalitesini iyileştiren malzemeler, bulanık yüzeyi engelleyen kaplamalar, kendi kendini onaran beton, ısı yalıtımı sağlayan malzemeler, ultraviyole ve kızılötesi ışıklardan koruyan kaplamalar filmler, yangın korunumu sağlayan malzemeler, duvar yazısı tutmayan yüzeyler, yansımaları önleyen cam yüzeyler, antibakteriyel malzemeler, parmak izi tutmayan yüzeyler, çizilmeyi ve aşınmayı önleyen kaplamalar, ledli ampuller gibi örnekler nanoteknolojinin yapı alanına getirdiği en önemli yeniliklerdendir [80].

-İşyeri güvenliğini artırmaya yönelik hazırlanan ve mermer, granit, seramik ve fayans gibi taş yüzeyli alanlarda ayak kaymalarını önleyen bir ürünle ilgili Ordu Valiliği'nde bir uygulama yapıldı. Vali İrfan Balkanlıoğlu'nun da takip ettiği uygulamada, ıslak zeminde ayak kaymalarını önleyen ürünün tatbiki yapıldı. Örnek

uygulamayı yapan firma temsilcileri, Vali İrfan Balkanlıoğlu'na ürünün sağlayacağı faydalar hakkında da bilgiler verdi. Ordu Valiliği'nde örnek uygulamayı yapan firma temsilcileri, ıslak zeminlerde ayak kaymalarını önleyecek ürünün, sadece kamu binalarında değil, insanların yoğun olarak bulunduğu özel işyerlerinde, işletmelerde ve evlerde de kullanılabilceğini kaydettiler. Islak zeminlerde ayak kaymalarını önleyecek ürünün, örnek uygulamasını takip eden Vali İrfan Balkanlıoğlu, ıslak zeminli alanlarda ayak kaymalarına bağlı olarak ciddi yaralanmalar meydana geldiğini ifade ederek, "2012 yılında çıkarılan İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası ile gerek kamu, gerekse özel sektör kuruluşlarının, işyerlerinde iş sağlığını ve güvenliğini sağlamaya yönelik bazı tedbirleri almaları, şartları iyileştirmeleri hüküm altına alınmıştır. Bu bağlamda, bizler de iş sağlığı ve güvenliğini önemsiyoruz. Bu yönde de kamu binalarında çalışmalarda, iyileştirmelerde bulunuyoruz. Hem çalışanlarımızın, hem de hizmet almak üzere kamu binalarına gelen vatandaşlarımızın sağlığını ve güvenliğini düşünmek durumundayız. Valiliğimiz hizmet binasında, nano teknoloji ile üretilen ve ıslak zeminlerde ayak kaymalarını önlemeye yönelik bir ürünün uygulaması yapıldı. Bizler de bu uygulama sonucu yerinde gördük. Bölgemizin sürekli yağış alan bir bölge olması hasebiyle taş ürünlerle kaplı zeminlerde ıslaklık olabilmektedir. Suyun teması sonucu ıslak hale gelen zeminlerde de farkında olmadan ayak kayması sonucu düşme olayı yaşanmaktadır. Bu ve benzeri teknolojik ürünler, iş güvenliği açısından riskleri en aza indirmek adına önemlidir" diye konuştu [83].

Hayatımızı devam ettirebilmek için yediğimiz gıdalar bizim için önem taşımaktadır. Bunun için nanoteknoloji gıda sektöründe de önemli yollar kat etmiştir. Aşağıda bu konu ile ilgili birkaç örneğe değinecek olursak;

-Gıda, insanların günlük ihtiyaçlarını karşılamaları ve yaşamlarını sürdürmeleri için gerekli temel maddedir. Teknoloji geliştikçe, insanlık; üretilen gıda maddelerini daha uzun süre ve taze saklamak için yeni yollar keşfetmeye başlamıştır. Bu amaçla en sık kullanılan teknik, ambalajlamadır [84].

-İnsanlar daha fazla ısı ve ışık dirençli, daha kuvvetli mekanik ve ısı performans gösteren ve daha az gaz emilimi olan şişe ve ambalaj malzemesi üretebilmektedir. Bu özellikler, ürünün raf ömrünü uzatmakta, lezzetinin ve renginin bozulmasını engellemekte, ulaşım ve kullanımını kolaylaştırmaktadır. Nanoyapılı filmler gıdaları bakterilere karşı korumakta ve mikroorganizmalardan arınmasını sağlamaktadır.

Ambalajın içindeki nanoalgılayıcılar tüketicinin, ambalajın içinde ne olduğunu anlaması olanağını sağlamakta, besin bozulmadan tüketiciyi uyarabilmektedir [85].

-Nanoteknoloji yaşayan sistemlere moleküler seviyelerde müdahale etme olanağı yaratabilecektir. Yaşayan organizmalar ile etkileşime geçebilecek boyutlarda araçlar üretilmesi ile birçok yeni teşhis ve tedavi yöntemlerinin gelişmesi olanaklı hale gelecektir. Sadece hastalığın bulunduğu ve/veya yayıldığı bölgelere saldırarak ilaç veren makineler, insan vücudu içinde hareket edilmesine olanak sağlayan teşhis araçları, nano-teknolojinin tıp ve sağlık sektörü üzerindeki potansiyel uygulamaları örneklerinden bazılarıdır [86].

Nanoteknoloji, tıpta (tedavi edici, tanı, rejeneratif tıp, cerrahi, implant, kozmetik) kullanılır.

- Alzheimer gibi yaşlılık hastalıkları, Kanser tedavisi
- Antimikrobiyal kaplamalar (Gümüş NP)
- Patojenlerin araştırılması
- Proteinlerin ölçülmesi
- ilaç ve gen tedavisi
- Florosan biyolojik etiketleme
- Fagositoz kinetiginin incelenmesi
- DNA ile ilgili teknolojiler
- Doku mühendisliği
- Biyolojik molekül ve hücrelerin ayrımı ve purifikasyonu
- Isı (hipertemi) ile tümörlerin yok edilmesi

Gibi tıptaki hastalıklarda tedavi edici amaçla kullanılır.

Nanopartikül (NP) en az bir boyutu 1-100 nm büyüklükteki partiküllerdir. Nanopartiküllerin İş sağlığı boyutundaki etkileri 2004 de tahmini 25.000 çalışanın nanoteknoloji ürünlerinin üretiminde çalıştığı NP'lerin inhalasyon, sindirim sistemi ve deri yoluyla iş ortamından alınıyor. Sağlık riskleri yanında nanoteknoloji kullanılarak daha etkin filtreler üretiliyor. NIOSH tek duvarlı CNT'lerin inhalasyon sonrası fareler üzerindeki akut etkilerin yanısıra kanser gibi uzun dönem etkiler de gösterilmiştir [87].

Nanoteknoloji, nanopartiküller deri, solunum sistemi, dolaşım sistemi, santral sinir sistemi gibi pek çok sisteme etki edebilir, allerjen, karsinojen, birikici etki ile organ hasarları araştırılmalı ve etkili önlemler alınmalıdır [88].

Geleceğin parlayan yıldızı ‘mikroçip’ teknolojisinde, mikrobiyologları neler bekliyor?

Yüzlerce veya binlerce mikrobiyal hedef için DNA problu çipler hazırlandığında enfeksiyon hastalıklarının tanısının kolaylaşması hedeflenmektedir. Bu tür çipler bilinen tüm bakteriyel ilaç direnç genlerini içerecek şekilde hazırlanabilecek, bakteriyel genlerle birlikte patojen ve konak kromozomal faktörler de belirlenebilecek ve hasta ile uyumlu optimum ilaçların listesi oluşturabilecektir. Ek olarak tedaviye yanıtı değerlendiren biyoçiplerin üretimi tasarlanmaktadır [89].

Tıp alanındaki nanoteknoloji ile ilgili gelişmelere bakacak olursak hastalıkların önceden teşhisini kolaylaştırır. Böylece hastalık erken teşhisi ile olası hastalıklara karşı korunmaya ve bu sayede sağlıklı bireyler olmaya sebebiyet sağlar. Bu şekilde sağlıklı bireylerin iş hayatında katkıları çoktur. Bu bireyler tam ve sürekli bir üretim sağlayacağından dolayı nanoteknolojinin tıp sektöründe gelişmesinin birçok artısı bulunmaktadır.

İş güvenliğinde, bireysel yaklaşımdan çok yönetim ve çalışan işbirliği ile riskleri önceden tespit edebilme yaklaşımı önemini giderek arttırmıştır. Bu gereksinimlerden dolayı, Gelişen teknolojiyi de çalışmalarına katarak, 2006 yılında TOFAŞ’ta Adım Adım İş Güvenliği Yaklaşımı uygulanmaya başlamıştır. Bu yaklaşımın felsefesi kısaca şudur: “ Sıfır kazaya ulaşmak bir şans değil seçimdir ”. Birçok adımdan oluşan bu çalışmanın önemli adımından birde çalışılan iş kollarına göre “İş Güvenliği Simülasyon Eğitim Alanı” oluşturulmuştur. Çalışma alanındaki risklerin kurulan ekipmanlar ve simüle edilmiş istasyonlar yardımı ile çalışanlara gösterilmesi ve bu yöntemle eğitilmeleri amaçlanır. Çalışanlar her atölyeye özgü tasarlanan bu eğitim alanlarında, olası tehlikeleri ve bunlara karşı neler yapılması gerektiğini öğrenmiş olurlar. Her gün vardiya başı kontrollerinde neleri kontrol etmeleri gerektiği de vurgulanır. Ayrıca kişisel koruyucuların önemini vurgulayan farklı simülasyonlar da bulunmaktadır. Kişisel koruyucular kullanılmazsa ya da iş güvenliği kurallarına uyulmazsa, çalışanları ne tür tehlikelerin beklediği uygulamalı olarak gösterilir. Çalışanlar, özel olarak oluşturulan güvensiz çalışma alanı istasyonunda beyin

fırtınası yaparak uygunsuzlukları ve getireceği riskleri tespit etmeye çalışırlar. Sonrasında bu uygunsuzluklara ne gibi çözümler bulunabileceğini aralarında tartışırlar. Bu uygulama ile katılımcıların tehlike öngörü yetkinlikleri de arttırılmış olur [90].

Bakıldığında nanoteknoloji hayatımıza bu kadar hızlı bir giriş yapsa da , bu kadar yaşamımıza avantajları olsa da tabiki de bu kadar yeni gelişmekte olan nanoteknoloji malzemelerin de insanlar üzerinde olan etkileri de araştırılmalıdır.

Nano boyuttaki parçacıklar, malzeme karakteristiklerinde beklenmedik sonuçlara neden olmaktadır, fakat aynı nedenle , insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerinin analiz edilmesi oldukça zordur. Özellikle üretim ve geri dönüşüm aşamalarında nano parçacıkların açığa çıkabileceği ve solunum veya temas yolu ile insan vücuduna ve hücrelerin içine girebileceği yönünde endişeler mevcuttur. Vücudun çeşitli organlarında birikim yapabileceği ve sağlığı negatif yönde etkileyebileceği endişeler arasındadır. Nano malzemelerin, insan sağlığına etkisi de bir araştırma konusudur. Bu konudaki bulgular netleşinceye kadar tüm nanoteknoloji ürünlerinde ilgili aşamaların dikkatle ele alınması gereklidir [91].

5. BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde geliştirilmiş olan ölçme araçlarından elde edilen verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgular ve yorumlar sunulmuştur.

Çizelge 5.1 : Araştırmaya Katılan Kişilerin Demografik Özellikleri

Araştırma Kapsamındaki Katılımcıların Kişisel Özellikleri

Cinsiyet	Sayı	Yüzde(%)
Erkek	141	46,8
Kadın	160	53,2
Toplam	301	100,0
Yaş	Sayı	Yüzde(%)
25 yaş ve altı	31	10,3
26-35	127	42,2
36-45	78	25,9
46 yaş ve üzeri	65	21,6
Toplam	301	100,0
Medeni Durum	Sayı	Yüzde(%)
Bekâr	128	42,5
Evli	173	57,5
Toplam	301	100,0
Eğitim Durumu	Sayı	Yüzde(%)
Lise	50	16,6
Ön lisans	55	18,3
Lisans	162	53,8
Yüksek Lisans ve Üzeri	34	11,3
Toplam	301	100,0
Çalıştığınız Sektör	Sayı	Yüzde(%)
Özel	135	44,9
Devlet	166	55,1
Toplam	301	100,0

Araştırma kapsamındaki kişilerin demografik özelliklerinin dağılımı incelendiğinde; %46,8' i erkek, %53,2' si kadın, %10,3' ü 25 yaş ve altı, %42,2' si 26-35 yaş, %25,9' u 36-45 yaş, %21,6' sı 46 yaş ve üzeri olarak belirlenmiştir. Katılımcıların

%42,5' i bekâr, %57,5' i evli olarak belirlenmiştir, eğitim durumu incelendiğinde %16,6' sı lise, %18,3' ü ön lisans, %53,8' i lisans, %11,3' ü yüksek lisans ve üzeri olarak belirlenmiştir. Araştırma kapsamındaki kişilerin %44,9' u özel sektörde çalışırken, %55,1' i devlette çalıştıkları belirlenmiştir.

Katılımcıların Nanoteknolojiye İlişkin Görüşleriyle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında nanoteknoloji algı düzeylerine ilişkin; aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerine göre analiz edilmiş, bulgular betimlenmiş ve yorumlanmıştır.

Çizelge 5.2 : Katılımcıların Nanoteknoloji Algılarına İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

MADDELER		Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum	\bar{X}	Ss
İş yaşamınızda son teknoloji ve yeniliklere yönlendiren konular, özellikle insan yaşamı veya insanın gelişimi için önemli olan konular, iş yaşamındaki uygulamalar veya gelecekteki gelişimi için önemlidir.	f	2	18	31	172	78	4,02	0,814
	%	0,7	6,0	10,3	57,1	25,9		
İşimle ilgili araştırma yaparken; ICT araçlarını (bilgisayar, internet, video, ppt, vs.) iyi kullanabiliyorum.	f	9	32	59	144	57	3,69	0,994
	%	3,0	10,6	19,6	47,8	18,9		
Nanobilim, malzemelerin atomik, moleküler ve makro moleküler ölçekte yapılan çalışmalarıdır.	f	13	27	60	132	69	3,72	1,050
	%	4,3	9,0	19,9	43,9	22,9		
Nanobilim, yapıcı, yok edici, disiplinler arası bir bilim dalıdır.	f	15	21	89	133	43	3,56	0,987
	%	5,0	7,0	29,6	44,2	14,3		
Nanoteknoloji insanoğlunun, hayatını, sosyal çevresini ve çalışma koşullarını daha rahat ve kolay sürdürebilmesini sağlar.	f	12	21	62	138	68	3,76	1,008
	%	4,0	7,0	20,6	45,8	22,6		
Nanoteknoloji gelişmekte olan yeni bir teknolojidir.	f	10	9	54	125	103	4,00	0,971
	%	3,3	3,0	17,9	41,5	34,2		
Nanoteknoloji Farkındalığı ve Faydaları Boyutu Ortalama=3,79								
Enerjinin daha etkili kullanılması ve tasarruf yollarını arttırmada nanoteknoloji etkilidir.	f	3	23	50	144	81	3,92	0,909
	%	1,0	7,6	16,6	47,8	26,9		
Gen teknolojisi hastalıklarının nasıl önleneceğini nanoteknoloji araştırmaktadır.	f	3	23	64	127	84	3,88	0,936
	%	1,0	7,6	21,3	42,2	27,9		
Bilimde en son keşifler ve icatları	f	8	30	77	116	70	3,70	1,019

nanoteknoloji yapar.	%	2,7	10,0	25,6	38,5	23,3		
Teknoloji ve fen biliminin nanoteknolojiyle ilgisi bulunmaktadır	f	11	22	52	119	97	3,89	1,053
	%	3,7	7,3	17,3	39,5	32,2		
Nanoteknolojinin Diğer Alanlarla İlişkisi Boyutu Ortalama=3,85								
Nanoteknoloji, çalışanlardan uygun terminolojiyi doğru kullanmalarını beklemektedir	f	14	32	59	120	76	3,70	1,100
	%	4,7	10,6	19,6	39,9	25,2		
Nanoteknoloji, çalışanların modern iş yaşamında bilimin önemini anlamalarına yardımcı olmaktadır	f	14	24	49	149	65	3,75	1,029
	%	4,7	8,0	16,3	49,5	21,6		
Sanayi kuruluşlarının gelişiminde nanoteknolojinin katkısı bulunmaktadır.	f	8	19	56	150	68	3,83	0,938
	%	2,7	6,3	18,6	49,8	22,6		
İş yaşantımızda, internette bulunan sanal laboratuvar (resim, müzik, metin, simülasyon, canlandırma) aktif olarak kullanıyorum.	f	17	35	63	138	48	3,55	1,069
	%	5,6	11,6	20,9	45,8	15,9		
Çalışma Yaşamında Nanoteknolojinin Önemi Boyutu Ortalama=3,71								
CD ve DVD'ler ses ve görüntüyü nasıl saklar ve oynatır türündeki sorulara nanoteknolojinin gelişimiyle ilgilidir.	f	3	30	86	135	47	3,64	0,897
	%	1,0	10,0	28,6	44,9	15,6		
Pestisit ve suni gübre kullanmadan organik ve ekolojik tarımın nanoteknolojinin kullanım alanı içerisinde yer almaktadır.	f	8	40	84	120	49	3,54	1,001
	%	2,7	13,3	27,9	39,9	16,3		
Cep telefonlarının SMS gönderme ve alma prensipleri nanoteknolojinin etkileri bulunmaktadır.	f	5	35	81	123	57	3,64	0,972
	%	1,7	11,6	26,9	40,9	18,9		
Çöplerin, atıkların ve kanalizasyon atıklarının ayrıştırılması ve değerlendirilmesinde nanoteknolojinin faydaları bulunmaktadır.	f	12	29	58	137	65	3,71	1,036
	%	4,0	9,6	19,3	45,5	21,6		
Nanoteknolojinin Kullanım Alanları ve Faydaları Boyutu Ortalama=3,63								
Bize bilimin sonsuzluğu hakkında bilgiyi nanoteknoloji verir.	f	16	25	101	100	59	3,53	1,063
	%	5,3	8,3	33,6	33,2	19,6		
Bilgi teknolojilerinin gelişimi nanoteknolojinin araştırmalarına bağlıdır.	f	14	22	68	136	61	3,69	1,024
	%	4,7	7,3	22,6	45,2	20,3		
Bilim ile Nanoteknolojinin İlişkisi Boyutu Ortalama=3,61								
Nanoteknoloji Genel Ortalama=3,72								

Çizelge 5.2' de yer alan katılımcıların nanoteknoloji algısı incelendiğinde, nanoteknoloji algılarının yüksek düzeyde ($\bar{X}=3,72$) olduğu belirlenmiştir. Nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları alt boyut algılarının yüksek düzeyde ($\bar{X}=3,79$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin "İş yaşamınızda son teknoloji ve yeniliklere yönlendiren konular, özellikle insan yaşamı veya insanın gelişimi için önemli olan konular, iş yaşamındaki uygulamalar veya gelecekteki gelişimi için

önemlidir.” ($\bar{X}=4,02$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “Nanobilim, yapıcı, yok edici, disiplinler arası bir bilim dalıdır.” ($\bar{X}=3,56$) maddesi olduğu görülmektedir. Nanoteknoloji diğer alanlarla ilişkisi alt boyut algılarının yüksek düzeyde ($\bar{X}=3,85$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların nanoteknoloji diğer alanlarla ilişkisi algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin “Enerjinin daha etkili kullanılması ve tasarruf yollarını arttırmada nanoteknoloji etkilidir.” ($\bar{X}=3,92$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “Bilimde en son keşifler ve icatları nanoteknoloji yapar” ($\bar{X}=3,70$) maddesi olduğu görülmektedir. Çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi alt boyut algılarının yüksek düzeyde ($\bar{X}=3,71$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin “Sanayi kuruluşlarının gelişiminde nanoteknolojinin katkısı bulunmaktadır.” ($\bar{X}=3,83$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “İş yaşantımızda, internette bulunan sanal laboratuvar (resim, müzik, metin, simülasyon, canlandırma) aktif olarak kullanıyorum.” ($\bar{X}=3,55$) maddesi olduğu görülmektedir. Nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları alt boyut algılarının yüksek düzeyde ($\bar{X}=3,63$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin “Çöplerin, atıkların ve kanalizasyon atıklarının ayrıştırılması ve değerlendirilmesinde nanoteknolojinin faydaları bulunmaktadır.” ($\bar{X}=3,71$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “Pestisit ve suni gübre kullanmadan organik ve ekolojik tarımın nanoteknolojinin kullanım alanı içerisindedir” ($\bar{X}=3,54$) maddesi olduğu görülmektedir. Bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi alt boyut algılarının yüksek düzeyde ($\bar{X}=3,61$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin “Bilgi teknolojilerinin gelişimi nanoteknolojinin araştırmalarına bağlıdır.” ($\bar{X}=3,69$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “Bize bilimin sonsuzluğu hakkında bilgiyi nanoteknoloji verir.” ($\bar{X}=3,53$) maddesi olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.3 : Katılımcıların Nanoteknoloji Algı Düzeylerinin Cinsiyete Göre Farklılaşma Durumuna Ait Bağımsız Örneklem T-testi Sonuçları

	Cinsiyet	n	\bar{X}	Ss	t	p
Nanoteknoloji Farkındalığı ve Faydaları	Erkek	141	3,75	0,82	-0,887	0,376
	Kadın	160	3,82	0,64		
Nanoteknolojinin Diğer Alanlarla İlişkisi	Erkek	141	3,85	0,80	0,047	0,962
	Kadın	160	3,84	0,742		
Çalışma Yaşamında Nanoteknolojinin Önemi	Erkek	141	3,77	0,760	1,236	0,218
	Kadın	160	3,65	0,84		
Nanoteknolojinin Kullanım Alanları ve Faydaları	Erkek	141	3,62	0,76	-0,096	0,923
	Kadın	160	3,63	0,72		
Bilim ile Nanoteknolojinin İlişkisi	Erkek	141	3,66	0,98	0,865	0,388
	Kadın	160	3,56	0,90		
Nanoteknoloji Farkındalığı	Erkek	141	3,74	0,65	0,126	0,900
	Kadın	160	3,73	0,58		

*p<0,05

H₀: Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermez.

H₁: Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterir.

Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda, nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları, nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi, çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi, nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları, bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi, nanoteknoloji algılarının cinsiyete göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05)

Çizelge 5.4 : Katılımcıların Nanoteknoloji Algı Düzeylerinin Medeni Duruma Göre Farklılaşma Durumuna Ait Bağımsız Örneklem T-testi Sonuçları

	Medeni Durum	n	\bar{X}	Ss	t	p
Nanoteknoloji Farkındalığı ve Faydaları	Bekâr	128	3,73	0,85	-1,065	0,288
	Evli	173	3,83	0,62		
Nanoteknolojinin Diğer Alanlarla İlişkisi	Bekâr	128	3,79	0,84	-1,018	0,309
	Evli	173	3,88	0,70		
Çalışma Yaşamında Nanoteknolojinin Önemi	Bekâr	128	3,64	0,89	-1,251	0,226
	Evli	173	3,76	0,73		
Nanoteknolojinin Kullanım Alanları ve Faydaları	Bekâr	128	3,55	0,78	-1,477	0,141
	Evli	173	3,68	0,70		
Bilim ile Nanoteknolojinin İlişkisi	Bekâr	128	3,62	1,03	0,125	0,901
	Evli	173	3,60	0,87		
Nanoteknoloji Farkındalığı	Bekâr	128	3,68	0,70	-1,318	0,205
	Evli	173	3,77	0,55		

* $p < 0,05$

H₀: Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları medeni duruma göre anlamlı bir farklılık göstermez.

H₁: Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları medeni duruma göre anlamlı bir farklılık gösterir.

Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları medeni duruma göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda, nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları, nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi, çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi, nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları, bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi, nanoteknoloji algılarının medeni duruma göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$)

Çizelge 5.5 : Katılımcıların Nanoteknoloji Algı Düzeylerinin Çalışılan Sektör Durumuna Göre Farklılaşma Durumuna Ait Bağımsız Örneklem T-testi Sonuçları

	Çalışılan Sektör	n	\bar{X}	Ss	t	p
Nanoteknoloji Farkındalığı ve Faydaları	Özel	135	3,76	0,73	-0,614	0,540
	Devlet	166	3,81	0,73		
Nanoteknolojinin Diğer Alanlarla İlişkisi	Özel	135	3,84	0,82	-0,125	0,900
	Devlet	166	3,85	0,72		
Çalışma Yaşamında Nanoteknolojinin Önemi	Özel	135	3,75	0,84	0,953	0,041*
	Devlet	166	3,67	0,77		
Nanoteknolojinin Kullanım Alanları ve Faydaları	Özel	135	3,59	0,79	-0,752	0,453
	Devlet	166	3,66	0,70		
Bilim ile Nanoteknolojinin İlişkisi	Özel	135	3,66	0,97	0,828	0,008*
	Devlet	166	3,57	0,91		
Nanoteknoloji Farkındalığı	Özel	135	3,73	0,65	-0,056	0,955
	Devlet	166	3,73	0,58		

*p<0,05

H₀: Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları çalışılan sektöre göre anlamlı bir farklılık göstermez.

H₁: Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları çalışılan sektöre göre anlamlı bir farklılık gösterir.

Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları çalışılan sektöre göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda, çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi alt boyut algılarının çalışılan sektör değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=0,953; p<0,05). Özel sektörde çalışanların ($\bar{X}= 3,75$) çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi algıları devlette çalışan kişilere ($\bar{X}= 3,67$) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi alt boyut algılarının çalışılan sektör değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=0,828; p<0,05). Özel sektörde çalışanların ($\bar{X}= 3,66$) bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi algıları devlette çalışan kişilere ($\bar{X}= 3,57$) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları, nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi, nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları, nanoteknoloji

algularının çalışılan sektör değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$)

Çizelge 5.6 : Katılımcıların Nanoteknoloji Algı Düzeylerinin Yaş Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna Ait Tek Yönlü Anova Testi Sonuçları

	Yaş	n	\bar{X}	Ss	F	p
Nanoteknoloji Farkındalığı ve Faydaları	25 Yaş ve altı	31	3,72	1,04	0,137	0,938
	26-35 Yaş	127	3,78	0,64		
	36-45 Yaş	78	3,79	0,73		
	46 Yaş ve üzeri	65	3,82	0,74		
Nanoteknolojinin Diğer Alanlarla İlişkisi	25 Yaş ve altı	31	3,66	1,04	1,585	0,193
	26-35 Yaş	127	3,85	0,67		
	36-45 Yaş	78	3,78	0,86		
	46 Yaş ve üzeri	65	3,99	0,64		
Çalışma Yaşamında Nanoteknolojinin Önemi	25 Yaş ve altı	31	3,47	1,12	2,229	0,085
	26-35 Yaş	127	3,70	0,84		
	36-45 Yaş	78	3,65	0,70		
	46 Yaş ve üzeri	65	3,90	0,61		
Nanoteknolojinin Kullanım Alanları ve Faydaları	25 Yaş ve altı	31	3,70	0,86	2,503	0,059
	26-35 Yaş	127	3,59	0,76		
	36-45 Yaş	78	3,50	0,73		
	46 Yaş ve üzeri	65	3,82	0,61		
Bilim ile Nanoteknolojinin İlişkisi	25 Yaş ve altı	31	3,56	1,26	1,644	0,179
	26-35 Yaş	127	3,52	0,85		
	36-45 Yaş	78	3,58	0,98		
	46 Yaş ve üzeri	65	3,83	0,85		
Nanoteknoloji Farkındalığı	25 Yaş ve altı	31	3,64	0,91	1,567	0,198
	26-35 Yaş	127	3,72	0,56		
	36-45 Yaş	78	3,68	0,61		
	46 Yaş ve üzeri	65	3,87	0,54		

* $p<0,05$

H₀: Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık göstermez.

H₁: Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık gösterir.

Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü anova testi sonucunda nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları, nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi, çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi, nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları, bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi, nanoteknoloji algılarının yaş gruplarına göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$)

Çizelge 5.7 : Katılımcıların Nanoteknoloji Algı Düzeylerinin Eğitim Durumuna Göre Farklılaşma Durumuna Ait Tek Yönlü Anova Testi Sonuçları

	Eğitim Durumu	n	\bar{X}	Ss	F	p	Scheff e
Nanoteknoloji Farkındalığı ve Faydaları	Lise	50	3,58	0,80	2,409	0,067	-
	Ön Lisans	55	3,75	0,71			
	Lisans	162	3,82	0,71			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	4,00	0,70			
Nanoteknolojinin Diğer Alanlarla İlişkisi	Lise	50	3,63	0,87	1,934	0,124	-
	Ön Lisans	55	3,83	0,81			
	Lisans	162	3,88	0,69			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	4,00	0,81			
Çalışma Yaşamında Nanoteknolojinin Önemi	Lise ⁽¹⁾	50	3,45	0,91	5,008	0,002*	(1-4)
	Ön Lisans ⁽²⁾	55	3,52	0,73			
	Lisans ⁽³⁾	162	3,79	0,77			
	Yüksek Lisans ve üzeri ⁽⁴⁾	34	4,00	0,77			
Nanoteknolojinin Kullanım Alanları ve Faydaları	Lise	50	3,55	0,76	0,841	0,472	-
	Ön Lisans	55	3,52	0,73			
	Lisans	162	3,67	0,72			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	3,70	0,81			
Bilim ile Nanoteknolojinin İlişkisi	Lise	50	3,44	1,04	1,112	0,345	-
	Ön Lisans	55	3,51	0,87			
	Lisans	162	3,68	0,91			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	3,67	1,04			
Nanoteknoloji Farkındalığı	Lise ⁽¹⁾	50	3,54	0,68	3,208	0,023*	(1-4)
	Ön Lisans ⁽²⁾	55	3,65	0,58			
	Lisans ⁽³⁾	162	3,78	0,59			
	Yüksek Lisans ve üzeri ⁽⁴⁾	34	3,91	0,63			

* $p<0,05$

H₀: Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları eğitim durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermez.

H₁: Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları eğitim durumuna göre anlamlı bir farklılık gösterir.

Katılımcıların nanoteknoloji alt boyut algıları eğitim durumuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü anova testi sonucunda çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi alt boyut algılarının eğitim durumuna göre gruplara arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=5,008; p<0,05). Katılımcıların çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi alt boyut algılarına ilişkin varyansların homojenlik testi sonucunda varyanslar homojen bulunduğundan (p=0,150; p>0,05) farklılaşmanın kaynağının belirlenmesi amacıyla post hoc testlerinden Scheffe testi kullanılmıştır. Scheffe testi sonucunda lise ile yüksek ve üzeri eğitim durumu olan katılımcılar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Lise mezunu ($\bar{X}=3,45$) olan katılımcıların çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi algıları yüksek lisans ve üzeri ($\bar{X}=4,00$) olanlardan daha düşük olduğu görülmektedir. Nanoteknoloji farkındalığı algılarının eğitim durumuna göre gruplara arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=3,208; p<0,05). Katılımcıların nanoteknoloji farkındalığı algılarına ilişkin varyansların homojenlik testi sonucunda varyanslar homojen bulunduğundan (p=0,298; p>0,05) farklılaşmanın kaynağının belirlenmesi amacıyla post hoc testlerinden Scheffe testi kullanılmıştır. Scheffe testi sonucunda lise ile yüksek ve üzeri eğitim durumu olan katılımcılar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Lise mezunu ($\bar{X}=3,54$) olan katılımcıların nanoteknoloji farkındalığı algıları yüksek lisans ve üzeri ($\bar{X}=3,91$) olanlardan daha düşük olduğu görülmektedir. Nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları, nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi, nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları, bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi alt boyut algılarının eğitim durumuna göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05)

Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Görüşleriyle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında iş sağlığı ve güvenliği algı düzeylerine ilişkin; aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerine göre analiz edilmiş, bulgular betimlenmiş ve yorumlanmıştır.

Çizelge 5.8 : Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Algılarına İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

MADELER		Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum	\bar{X}	Ss
Yöneticilerim , çalışanların eğitimini güvenli bir iş yerini başarmada esas olarak görmektedirler.	f	17	39	72	101	72		
	%	5,6	13,0	23,9	33,6	23,9	3,57	1,151
Yöneticilerim örgüt içi iletişimi, güvenlik politikasını anlamada ve uygulamada esas olarak görmektedirler	f	14	45	86	127	29		
	%	4,7	15,0	28,6	42,2	9,6	3,37	1,004
Yöneticilerim, güvenlik faaliyetlerini geliştirmek ve devam ettirmek için, faaliyetlerin izlenmesini temel olarak görmektedirler.	f	17	49	71	127	37		
	%	5,6	16,3	23,6	42,2	12,3	3,39	1,074
Firma yöneticileri, kalite ve verimlilik konularında olduğu kadar sağlık ve güvenlik konularında da sorumluluk almaktadırlar.	f	19	52	73	117	40		
	%	6,3	17,3	24,3	38,9	13,3	3,36	1,106
Yöneticilerim aktif ve görünür olarak güvenlik konularında öncülük etmektedirler.	f	23	50	80	108	40		
	%	7,6	16,6	26,6	35,9	13,3	3,31	1,128
Genelde Emniyetsiz koşulları bildirmeye teşvik ediliyorum.	f	19	43	74	121	44		
	%	6,3	14,3	24,6	40,2	14,6	3,43	1,098
Kazaların/olayların bildirilmesi organizasyonumuzda güvenli çalışmada önemlidir.	f	17	22	69	140	53		
	%	5,6	7,3	22,9	46,5	17,6	3,63	1,036
Çalışma arkadaşlarım kıl payı atlatılan kazaları (ramak kala kazaları) bildirmeye isteklidir.	f	13	35	84	127	42		
	%	4,3	11,6	27,9	42,2	14,0	3,5	1,012
Yöneticilerin İş Güvenliğine Yaklaşımları Boyutu Ortalama=3,44								

İşyerimde güvenlik konusunda sorumluluklarımın ne olduğunu biliyorum	f	10	37	74	134	46	3,56	1,000
	%	3,3	12,3	24,6	44,5	15,3		
İşimin gerektirdiği güvenlik kurallarını anlıyorum	f	13	26	60	151	51	3,67	,998
	%	4,3	8,6	19,9	50,2	16,9		
İş yerimdeki güvenlik sorunlarıyla baş edebiliyorum	f	9	43	70	124	55	3,57	1,039
	%	3,0	14,3	23,3	41,2	18,3		
Güvenlik kurallarına her zaman uyuyorum.	f	11	31	67	136	56	3,65	1,014
	%	3,7	10,3	22,3	45,2	18,6		
Çalışırken güvenliğin en önemli şey olduğunu düşünüyorum	f	12	27	59	131	72	3,74	1,045
	%	4,0	9,0	19,6	43,5	23,9		

Çalışanların İSG Farkındalığı Boyutu Ortalama=3,64

Bu işyerinde Çalışanlar talimatnameler ve prosedürler için yönetmeliğin hazırlanmasına katılmaktadırlar.	f	15	54	68	119	45	3,42	1,097
	%	5,0	17,9	22,6	39,5	15,0		
Bu işyerinde Çalışanlar güvenlik planının düzenlenmesine, uygulanmasına ve takip edilmesine aktif olarak katılım sağlıyorlar	f	15	68	76	111	31	3,25	1,071
	%	5,0	22,6	25,2	36,9	10,3		
Bu işyerinde Çalışanlar güvenlik yönetmeliklerine uymaktadırlar	f	19	58	67	120	37	3,33	1,111
	%	6,3	19,3	22,3	39,9	12,3		
Bu işyerinde Çalışanlar çalışma koşullarında noksanlıklar olduğunda yazılı önerilerde bulunuyorlar	f	38	58	68	102	35	3,13	1,221
	%	12,6	19,3	22,6	33,9	11,6		
Kazalar aniden olur ve önlemek için yapabilecek çok az şey olduğunu düşünüyorum.	f	40	68	55	102	36	3,09	1,254
	%	13,3	22,6	18,3	33,9	12,0		

Çalışanların Örgüt Kültürüne Katımları Boyutu Ortalama=3,24

Yöneticilerim, düzenli olarak iş koşullarını kontrol etmek ya da çalışanlarla konuşmak için iş yerlerini ziyaret etmektedirler.	f	26	46	81	112	36	3,29	1,128
	%	8,6	15,3	26,9	37,2	12,0		
Yöneticilerim, güvenlik konularını görüşmek için çalışanlarla ve müdürlerle toplantılar düzenlemeyi teşvik etmektedirler	f	19	58	65	118	41	3,35	1,126
	%	6,3	19,3	21,6	39,2	13,6		
Yönetimimiz, çalışanların güvenliğinin büyük bir önemi olduğunu düşünmektedir	f	29	33	66	129	44	3,42	1,157
	%	9,6	11,0	21,9	42,9	14,6		
Bu işyerinde Güvenlik meselelerine yüksek bir öncelik verilmediğine inanıyorum	f	46	59	67	98	31	3,03	1,245
	%	15,3	19,6	22,3	32,6	10,3		
Yönetimimiz, güvenliğin üretimle eş bir öneme sahip olduğunu düşünmektedir	f	21	68	62	117	33	3,24	1,130
	%	7,0	22,6	20,6	38,9	11,0		

Yöneticilerin İSG' de Çalışanları Dâhil Etmemesi Boyutu Ortalama=3,26							
Bu işyerinde Güvenlik prosedürleri dikkatli bir şekilde takip edilmektedir	f	35	58	76	95	37	3,14 1,205
	%	11,6	19,3	25,2	31,6	12,3	
Çalışırken başınıza ne geleceği büyük ölçüde şans meselesi olduğunu düşünüyorum.	f	49	82	60	90	20	2,83 1,211
	%	16,3	27,2	19,9	29,9	6,6	
Kazaların kaçınılmaz olduğunu düşünüyorum.	f	43	84	68	79	27	2,88 1,209
	%	14,3	27,9	22,6	26,2	9,0	
Şirketin çabalarına rağmen kazaların önlenmesi kaçınılmaz olduğunu düşünüyorum.	f	39	92	84	67	19	2,78 1,121
	%	13,0	30,6	27,9	22,3	6,3	
Şirketimizde bir kaza veya olay olduğun da bunu her zaman gerekli yerlere bildiririz.	f	23	51	66	112	49	3,38 1,167
	%	7,6	16,9	21,9	37,2	16,3	
İş Yerinde İSG' ye Yönelik Alınan Önlemler Boyutu Ortalama=3,00							
Bu işyerinde güvenlik konuları hakkında açık bir iletişim vardır.	f	27	69	69	103	33	3,15 1,162
	%	9,0	22,9	22,9	34,2	11,0	
Bu işyerinde Çalışanların düzenli olarak işyeri sağlık ve güvenlik konuları hakkında fikri alınır	f	29	64	74	110	24	3,12 1,128
	%	9,6	21,3	24,6	36,5	8,0	
Eğitim programlarında güvenlik konularına yüksek bir öncelik verilir	f	22	74	78	98	29	3,13 1,112
	%	7,3	24,6	25,9	32,6	9,6	
İşyeri sağlık ve güvenlik eğitimi çalışanların işlerinde karşılaştıkları çeşitli durumları kapsar.	f	19	48	80	127	27	3,32 1,047
	%	6,3	15,9	26,6	42,2	9,0	
Yönetimin Çalışanlar Üzerinde İSG Bilincini Yerleşirmesi Boyutu Ortalama=3,18							
Bu işyerinde güvenlik konuları hakkında yoğun bir iletişim vardır	f	30	60	66	112	33	3,19 1,173
	%	10,0	19,9	21,9	37,2	11,0	
Bu işyerinde Çalışanlar ilgilendikleri güvenlik konuları hakkında üst yönetimle müzakere edebilir (tartışabilir)	f	19	62	78	114	28	3,23 1,077
	%	6,3	20,6	25,9	37,9	9,3	
Toplantılarda güvenlik konularına değinmek ve tartışmak için yeterince fırsat vardır.	f	22	71	82	94	32	3,14 1,118
	%	7,3	23,6	27,2	31,2	10,6	
Yönetim ve Çalışan Birliğinin İSG Açısından Kıtisel Katılımı Boyutu Genel Ortalama=3,19							
Bu işyerinde Çalışanlar işyerinde sağlık ve güvenlik konularında kapsamlı eğitim alır	f	29	54	73	102	43	3,25 1,190
	%	9,6	17,9	24,3	33,9	14,3	
Bu işyerinde Çalışanlar işyerinde sağlık ve eğitim programlarına yeterince ulaşabilir	f	19	60	72	121	29	3,27 1,082
	%	6,3	19,9	23,9	40,2	9,6	
Yönetimin İSG Eğitimine Verdikler Önem Boyutu Ortalama=3,26							
İSG Genel Ortalama=3,28							

Çizelge 5.8' de yer alan katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği algısı incelendiğinde, iş sağlığı ve güvenliği algılarının orta düzeyde ($\bar{X}=3,28$) olduğu belirlenmiştir. Yöneticilerin iş sağlığı ve güvenliğine yaklaşımları alt boyut algılarının orta düzeyde ($\bar{X}=3,44$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların yöneticilerin iş sağlığı ve güvenliği yaklaşımları algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin “Kazaların/olayların bildirilmesi organizasyonumuzda güvenli çalışmada önemlidir.” ($\bar{X} =3,63$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “Yöneticilerim aktif ve görünür olarak güvenlik konularında öncülük etmektedirler.” ($\bar{X}=3,31$) maddesi olduğu görülmektedir. Çalışanların İSG farkındalığı alt boyut algılarının yüksek düzeyde ($\bar{X}=3,64$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların çalışanların İSG farkındalığı algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin “Çalışırken güvenliğin en önemli şey olduğunu düşünüyorum” ($\bar{X} =3,74$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “İşyerimde güvenlik konusunda sorumluluklarımın ne olduğunu biliyorum” ($\bar{X}=3,56$) maddesi olduğu görülmektedir. Çalışanların örgüt kültürüne katılımları alt boyut algılarının orta düzeyde ($\bar{X}=3,24$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların çalışanların örgüt kültürüne katılımları algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin “Bu işyerinde Çalışanlar talimatnameler ve prosedürler için yönetmeliğin hazırlanmasına katılmaktadırlar” ($\bar{X} =3,42$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “Kazalar aniden olur ve önlemek için yapabilecek çok az şey olduğunu düşünüyorum.” ($\bar{X}=3,09$) maddesi olduğu görülmektedir. Yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi alt boyut algılarının orta düzeyde ($\bar{X}=3,26$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin “mimiz, çalışanların güvenliğinin büyük bir önemi olduğunu düşünmektedir” ($\bar{X} =3,42$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “Bu işyerinde Güvenlik meselelerine yüksek bir öncelik verilmediğine inanıyorum” ($\bar{X}=3,03$) maddesi olduğu görülmektedir. İş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler alt boyut algılarının orta düzeyde ($\bar{X}=3,00$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin “Şirketimizde bir kaza veya olay olduğun da bunu her zaman gerekli yerlere bildiririz.” ($\bar{X} =3,38$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “Şirketin çabalarına rağmen kazaların önlenmesi kaçınılmaz olduğunu düşünüyorum.” ($\bar{X}=2,78$) maddesi olduğu görülmektedir. Yöneticilerin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi alt boyut algılarının orta

düzeyde ($\bar{X}=3,18$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların yöneticilerin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin “İşyeri sağlık ve güvenlik eğitimi çalışanların işlerinde karşılaştıkları çeşitli durumları kapsar.” ($\bar{X}=3,32$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “Bu işyerinde Çalışanların düzenli olarak işyeri sağlık ve güvenlik konuları hakkında fikri alınır” ($\bar{X}=3,12$) maddesi olduğu görülmektedir. Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı alt boyut algılarının orta düzeyde ($\bar{X}=3,19$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin “Bu işyerinde Çalışanlar ilgilendikleri güvenlik konuları hakkında üst yönetimle müzakere edebilir (tartışabilir)” ($\bar{X}=3,23$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “Toplantılarda güvenlik konularına değinmek ve tartışmak için yeterince fırsat vardır.” ($\bar{X}=3,14$) maddesi olduğu görülmektedir. Yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem alt boyut algılarının orta düzeyde ($\bar{X}=3,26$) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem algı düzeylerine ait en yüksek algıya sahip maddenin “Bu işyerinde Çalışanlar işyerinde sağlık ve eğitim programlarına yeterince ulaşabilir” ($\bar{X}=3,27$) maddesi iken en düşük algıya sahip maddenin “Bu işyerinde Çalışanlar işyerinde sağlık ve güvenlik konularında kapsamlı eğitim alır.” ($\bar{X}=3,25$) maddesi olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.9 : Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Algı Düzeylerinin Cinsiyete Göre Farklılaşma Durumuna Ait Bağımsız Örneklem T-testi Sonuçları

	Cinsiyet	n	\bar{X}	Ss	t	p
Yöneticilerin İş güvenliğine yaklaşımları	Erkek	141	3,42	0,84	-0,326	0,744
	Kadın	160	3,45	0,73		
Çalışanların İSG farkındalığı	Erkek	141	3,63	0,87	-0,104	0,917
	Kadın	160	3,64	0,74		
Çalışanların örgüt kültürüne katılımları	Erkek	141	3,18	0,92	-1,046	0,296
	Kadın	160	3,29	0,82		
Yöneticilerin İSG'de çalışanları dâhil etmemesi	Erkek	141	3,38	0,86	2,196	0,029*
	Kadın	160	3,16	0,89		
İş yerinde İSG'ye yönelik alınan önlemler	Erkek	141	3,03	0,76	0,786	0,432
	Kadın	160	2,96	0,76		
Yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi	Erkek	141	3,10	1,00	-1,304	0,193
	Kadın	160	3,24	0,93		

Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı	Erkek	141	3,26	1,00	1,316	0,189
	Kadın	160	3,11	0,98		
Yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem	Erkek	141	3,27	1,04	1,314	0,848
	Kadın	160	3,25	1,04		
İSG_GENEL	Erkek	141	3,30	0,72	0,191	0,840
	Kadın	160	3,29	0,58		

*p<0,05

H₀: Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermez.

H₁: Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterir.

Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda, yöneticilerin İSG’ de çalışanları dâhil etmemesi alt boyut algılarının cinsiyet değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=2,196; p<0,05). Erkek ($\bar{X}= 3,38$) olanların yöneticilerin İSG’ de çalışanları dâhil etmemesi algıları kadın ($\bar{X}= 3,16$) olanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları, çalışanların İSG farkındalığı, çalışanların örgüt kültürüne katılımları, iş yerinde İSG’ ye yönelik alınan önlemler, yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi, Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı, yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem ve iş sağlığı ve güvenliği genel algıları cinsiyet değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05).

Çizelge 5.10 : Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Algı Düzeylerinin Medeni Duruma Göre Farklılaşma Durumuna Ait Bağımsız Örneklem T-testi Sonuçları

	Medeni Durum	n	\bar{X}	Ss	t	p
Yöneticilerin İş güvenliğine yaklaşımları	Bekâr	128	3,35	0,87	-1,670	0,096
	Evli	173	3,51	0,70		
Çalışanların İSG farkındalığı	Bekâr	128	3,62	0,86	-0,229	0,819
	Evli	173	3,64	0,76		
Çalışanların örgüt kültürüne katılımları	Bekâr	128	3,26	0,99	0,387	0,699
	Evli	173	3,22	0,77		
Yöneticilerin İSG’de çalışanları dâhil etmemesi	Bekâr	128	3,23	1,01	-0,461	0,645
	Evli	173	3,28	0,77		

İş yerinde İSG'ye yönelik alınan önlemler	Bekâr	128	3,00	0,87	-0,025	0,980
	Evli	173	3,00	0,67		
Yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi	Bekâr	128	3,13	1,05	-0,600	0,549
	Evli	173	3,20	0,90		
Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı	Bekâr	128	3,21	1,10	0,314	0,754
	Evli	173	3,17	0,90		
Yönetimin İSG eğitime verdikleri önem	Bekâr	128	3,25	1,10	-0,152	0,879
	Evli	173	3,26	0,99		
İSG_GENEL	Bekâr	128	3,27	0,76	-0,550	0,583
	Evli	173	3,31	0,55		

*p<0,05

H₀: Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları medeni duruma göre anlamlı bir farklılık göstermez.

H₁: Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları medeni duruma göre anlamlı bir farklılık gösterir.

Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları medeni duruma göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları, çalışanların İSG farkındalığı, çalışanların örgüt kültürüne katılımları, yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi, iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler, yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi, yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı, yönetimin İSG eğitime verdikleri önem ve iş sağlığı ve güvenliği genel algıları medeni durum değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05).

Çizelge 5.11 : Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Algı Düzeylerinin Çalışılan Kuruma Göre Farklılaşma Durumuna Ait Bağımsız Örneklem T-testi Sonuçları

	Çalışılan Kurum	n	\bar{X}	Ss	t	p
Yöneticilerin İş güvenliğine yaklaşımları	Özel	135	3,55	0,74	2,184	0,030*
	Devlet	166	3,35	0,80		
Çalışanların İSG farkındalığı	Özel	135	3,71	0,81	1,454	0,147
	Devlet	166	3,57	0,79		
Çalışanların örgüt kültürüne katılımları	Özel	135	3,35	0,85	2,070	0,039*
	Devlet	166	3,14	0,87		
Yöneticilerin İSG' de	Özel	135	3,49	0,76	4,184	0,000*

çalışanları dâhil etmemesi	Devlet	166	3,07	0,92		
İş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler	Özel	135	3,20	0,75		
	Devlet	166	2,83	0,73	4,203	0,000*
Yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi	Özel	135	3,31	0,95		
	Devlet	166	3,06	0,96	2,213	0,028*
Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı	Özel	135	3,43	0,90		
	Devlet	166	2,98	1,02	3,997	0,000*
Yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem	Özel	135	3,38	0,99		
	Devlet	166	3,15	1,06	0,878	0,061
İSG_GENEL	Özel	135	3,44	0,61		
	Devlet	166	3,17	0,65	3,642	0,000*

*p<0,05

H₀: Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları çalışılan kuruma göre anlamlı bir farklılık göstermez.

H₁: Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları çalışılan kuruma göre anlamlı bir farklılık gösterir.

Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları çalışılan kuruma göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda, yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları alt boyut algılarının çalışılan kurum değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=2,184; p<0,05). Özel sektörde ($\bar{X}= 3,55$) çalışanların yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları algıları devlette ($\bar{X}= 3,35$) çalışanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışanların örgüt kültürüne katılımları alt boyut algılarının çalışılan kurum değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=2,070; p<0,05). Özel sektörde ($\bar{X}= 3,35$) çalışanların örgüt kültürüne katılım algıları devlette ($\bar{X}= 3,14$) çalışanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi alt boyut algılarının çalışılan kurum değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=4,184; p<0,05). Özel sektörde çalışanların ($\bar{X}= 3,49$) yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi algıları devlette ($\bar{X}= 3,07$) çalışanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler alt boyut algılarının

çalışılan kurum değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=4,203$; $p<0,05$). Özel sektörde çalışanların ($\bar{X}= 3,20$) iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler algıları devlette ($\bar{X}= 2,83$) çalışanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi alt boyut algılarının çalışılan kurum değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=2,213$; $p<0,05$). Özel sektörde çalışanların ($\bar{X}= 3,31$) Yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi algıları devlette ($\bar{X}= 3,06$) çalışanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı alt boyut algılarının çalışılan kurum değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=3,997$; $p<0,05$). Özel sektörde çalışanların ($\bar{X}= 3,43$) yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı algıları devlette ($\bar{X}= 2,98$) çalışanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İş sağlığı ve güvenliği algılarının çalışılan kurum değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=3,642$; $p<0,05$). Özel sektörde çalışanların ($\bar{X}= 3,44$) iş sağlığı ve güvenliği algıları devlette ($\bar{X}= 3,17$) çalışanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışanların İSG farkındalığı, yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem alt boyut algıları çalışılan kurum değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 5.12 : Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Algı Düzeylerinin Yaş Değişkenine Göre Farklılaşma Durumuna Ait Tek Yönlü Anova Testi Sonuçları

	Yaş	n	\bar{X}	Ss	F	P	Fark
Yöneticilerin İş güvenliğine yaklaşımları	25 Yaş ve altı	31	3,74	0,95	3,240	0,022*	(1-2)
	26-35 Yaş	127	3,30	0,76			
	36-45 Yaş	78	3,51	0,81			
	46 Yaş ve üzeri	65	3,49	0,63			
Çalışanların İSG farkındalığı	25 Yaş ve altı	31	3,86	1,05	0,968	0,408	-
	26-35 Yaş	127	3,60	0,70			
	36-45 Yaş	78	3,59	0,97			
	46 Yaş ve üzeri	65	3,65	0,60			
Çalışanların örgüt kültürüne katılımları	25 Yaş ve altı	31	3,70	1,23	4,461	0,004*	(1-2)
	26-35 Yaş	127	3,17	0,79			
	36-45 Yaş	78	3,08	0,94			
	46 Yaş ve üzeri	65	3,33	0,64			

Yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi	25 Yaş ve altı	31	3,70	1,12	4,137	0,007*	(1-2) (1-3)
	26-35 Yaş	127	3,15	0,86			
	36-45 Yaş	78	3,15	0,87			
	46 Yaş ve üzeri	65	3,39	0,71			
İş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler	25 Yaş ve altı	31	3,37	0,96	2,968	0,032*	(1-2) (1-4)
	26-35 Yaş	127	2,92	0,67			
	36-45 Yaş	78	3,00	0,79			
	46 Yaş ve üzeri	65	2,96	0,75			
Yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi	25 Yaş ve altı	31	3,37	1,22	0,650	0,584	-
	26-35 Yaş	127	3,11	0,87			
	36-45 Yaş	78	3,17	1,11			
	46 Yaş ve üzeri	65	3,22	0,82			
Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı	25 Yaş ve altı	31	3,68	1,17	3,599	0,014*	(1-2)
	26-35 Yaş	127	3,06	0,91			
	36-45 Yaş	78	3,13	1,10			
	46 Yaş ve üzeri	65	3,26	0,83			
Yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem	25 Yaş ve altı	31	3,59	1,18	1,339	0,262	-
	26-35 Yaş	127	3,18	0,98			
	36-45 Yaş	78	3,23	1,19			
	46 Yaş ve üzeri	65	3,28	0,83			
İSG_GENEL	25 Yaş ve altı	31	3,64	0,94	4,051	0,008*	(1-2)
	26-35 Yaş	127	3,20	0,58			
	36-45 Yaş	78	3,26	0,67			
	46 Yaş ve üzeri	65	3,34	0,51			

*p<0,05

H₀: Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık göstermez.

H₁: Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık gösterir.

Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü anova testi sonucunda yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları alt boyut algılarının yaş değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=3,240; p<0,05). Katılımcıların yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları alt boyut algılarına ilişkin varyansların homojenlik testi sonucunda varyanslar homojen bulunduğundan (p=0,118; p>0,05) farklılaşmanın kaynağının belirlenmesi amacıyla post hoc testlerinden Scheffe testi kullanılmıştır. Scheffe testi sonucunda 25 yaş ve

altı ile 26-35 yaş grubunda olan katılımcılar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. 25 yaş ve altı ($\bar{X} = 3,74$) olan katılımcıların yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşım algıları 26-35 ($\bar{X} = 3,30$) olanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışanların örgüt kültürüne katılımları alt boyut algılarının yaş değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F=4,461$; $p<0,05$). Katılımcıların çalışanların örgüt kültürüne katılımları alt boyut algılarına ilişkin varyansların homojenlik testi sonucunda varyanslar homojen bulunmadığından ($p=0,000$; $p<0,05$) farklılaşmanın kaynağının belirlenmesi amacıyla post hoc testlerinden Tamhane testi kullanılmıştır. Tamhane testi sonucunda 25 yaş ve altı ile 26-35 yaş grubunda olan katılımcılar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. 25 yaş ve altı ($\bar{X} = 3,70$) olan katılımcıların çalışanların örgüt kültürüne katılımları algıları 26-35 ($\bar{X} = 3,17$) olanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi alt boyut algılarının yaş değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F=4,137$; $p<0,05$). Katılımcıların yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi alt boyut algılarına ilişkin varyansların homojenlik testi sonucunda varyanslar homojen bulunmadığından ($p=0,042$; $p<0,05$) farklılaşmanın kaynağının belirlenmesi amacıyla post hoc testlerinden Tamhane testi kullanılmıştır. Tamhane testi sonucunda 25 yaş ve altı ile 26-35 ve 36-45 yaş grubunda olan katılımcılar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. 25 yaş ve altı

($\bar{X} = 3,70$) olan katılımcıların yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi algıları 26-35 ($\bar{X} = 3,15$), 36-45 ($\bar{X} = 3,15$) olanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. İş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler alt boyut algılarının yaş değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F=2,968$; $p<0,05$). Katılımcıların iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler alt boyut algılarına ilişkin varyansların homojenlik testi sonucunda varyanslar homojen bulunmadığından ($p=0,048$; $p<0,05$) farklılaşmanın kaynağının belirlenmesi amacıyla post hoc testlerinden Tamhane testi kullanılmıştır. Tamhane testi sonucunda 25 yaş ve altı ile 26-35 ve 46 yaş ve üzeri grubunda olan katılımcılar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. 25 yaş ve altı ($\bar{X} = 3,37$) olan katılımcıların iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler algıları 26-35 ($\bar{X} = 2,92$), 46 ve üzeri ($\bar{X} = 2,96$) olanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kutsal katılımı alt boyut algılarının yaş değişkenine göre gruplar arasındaki fark

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F=3,5998$; $p<0,05$). Katılımcıların yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitlesel katılımı alt boyut algılarına ilişkin varyansların homojenlik testi sonucunda varyanslar homojen bulunmadığından ($p=0,018$; $p<0,05$) farklılaşmanın kaynağının belirlenmesi amacıyla post hoc testlerinden Tamhane testi kullanılmıştır. Tamhane testi sonucunda 25 yaş ve altı ile 26-35 grubunda olan katılımcılar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. 25 yaş ve altı ($\bar{X} =3,68$) olan katılımcıların yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitlesel katılımı algıları 26-35 ($\bar{X} =3,06$) olanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. İş sağlığı ve güvenliği algılarının yaş değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F=4,051$; $p<0,05$). Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algılarına ilişkin varyansların homojenlik testi sonucunda varyanslar homojen bulunmadığından ($p=0,014$; $p<0,05$) farklılaşmanın kaynağının belirlenmesi amacıyla post hoc testlerinden Tamhane testi kullanılmıştır. Tamhane testi sonucunda 25 yaş ve altı ile 26-35 grubunda olan katılımcılar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. 25 yaş ve altı ($\bar{X} =3,64$) olan katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği algıları 26-35 ($\bar{X} =3,20$) olanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışanların İSG farkındalığı, yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi, yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem alt boyut algılarının yaş değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 5.13 : Katılımcıların İş Sağlığı ve Güvenliği Algı Düzeylerinin Eğitim Durumuna Göre Farklılaşma Durumuna Ait Tek Yönlü Anova Testi Sonuçları

	Eğitim Durumu	n	\bar{X}	Ss	F	P	Scheffe
Yöneticilerin İş güvenliğine yaklaşımları	Lise	50	3,47	0,73	1,709	0,165	-
	Ön Lisans	55	3,58	0,81			
	Lisans	162	3,35	0,76			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	3,59	0,86			
Çalışanların İSG farkındalığı	Lise	50	3,64	0,75	0,593	0,620	-
	Ön Lisans	55	3,66	0,86			
	Lisans	162	3,59	0,82			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	3,79	0,70			
Çalışanların örgüt	Lise	50	3,39	0,81	0,902	0,440	-

kültürüne katılımları	Ön Lisans	55	3,14	0,89			
	Lisans	162	3,20	0,86			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	3,32	0,94			
	Lise	50	3,12	0,96			
Yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi	Ön Lisans	55	3,44	0,79	1,371	0,252	-
	Lisans	162	3,22	0,84			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	3,36	1,04			
	Lise	50	3,31	0,74			
İş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler	Ön Lisans	55	2,98	0,77	4,888	0,002*	(1-3)
	Lisans	162	2,87	0,70			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	3,16	0,90			
	Lise	50	3,11	1,02			
Yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi	Ön Lisans	55	3,27	0,94	0,412	0,744	-
	Lisans	162	3,14	0,95			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	3,27	1,01			
	Lise	50	3,20	0,98			
Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitset katılımı	Ön Lisans	55	3,26	0,97	0,486	0,692	-
	Lisans	162	3,13	0,94			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	3,32	1,25			
	Lise	50	3,23	1,14			
Yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem	Ön Lisans	55	3,10	1,01	0,821	0,483	-
	Lisans	162	3,28	0,99			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	3,45	1,15			
	Lise	50	3,34	0,59			
İSG_GENEL	Ön Lisans	55	3,34	0,64	1,067	0,363	-
	Lisans	162	3,24	0,65			
	Yüksek Lisans ve üzeri	34	3,43	0,74			
	Lise	50	3,34	0,59			

*p<0,05

H₀: Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları eğitim durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermez.

H₁: Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları eğitim durumuna göre anlamlı bir farklılık gösterir.

Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları eğitim durumuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü anova testi sonucunda iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler alt boyut algılarının eğitim durumuna göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=4,888; p<0,05). Katılımcıların iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler alt boyut algılarına ilişkin varyansların homojenlik testi sonucunda varyanslar homojen bulunduğundan (p=0,110; p<0,05) farklılaşmanın kaynağının belirlenmesi amacıyla post hoc testlerinden Scheffe testi kullanılmıştır. Scheffe testi sonucunda lise ile lisans olan katılımcılar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Lise mezunu ($\bar{X}=3,31$) olan katılımcıların iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler algıları lisans mezunu ($\bar{X}=2,87$) olanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları, çalışanların İSG farkındalığı, çalışanların örgüt kültürüne katılımları, yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi, yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi, yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitle katılımı, yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem, iş sağlığı ve güvenliği algılarının eğitim durumuna göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05).

Çizelge 5.14 : Nanoteknoloji Alt Boyutları Arasındaki İlişkiyi Belirleyen Pearson Korelasyon Katsayısı Sonuçları

		Nanoteknoloji Farkındalığı ve Faydaları	Nanoteknolojinin Diğer Alanlarla İlişkisi	Çalışma Yaşamında Nanoteknolojinin Önemi	Nanoteknolojinin Kullanım Alanları ve Faydaları	Bilim ile Nanoteknolojinin İlişkisi
Nanoteknoloji Farkındalığı ve Faydaları	r	1	0,566**	0,613**	0,520**	0,404**
	P		0,000	0,000	0,000	0,000
Nanoteknolojinin Diğer Alanlarla İlişkisi	r	0,566**	1	0,599**	0,534**	0,618**
	P	0,000		0,000	0,000	0,000
Çalışma Yaşamında Nanoteknolojinin Önemi	r	0,613**	0,599**	1	0,449**	0,588**
	P	0,000	0,000		0,000	0,000
Nanoteknolojinin Kullanım Alanları ve Faydaları	r	0,520**	0,534**	0,449**	1	0,357**
	P	0,000	0,000	0,000		0,000
Bilim ile Nanoteknolojinin İlişkisi	r	0,404**	0,618**	0,588**	0,357**	1
	P	0,000	0,000	0,000	0,000	

**p<0,01

H₀: Nanoteknoloji alt boyutları arasında anlamlı bir ilişki yoktur

H₁: Nanoteknoloji alt boyutları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Nanoteknoloji alt boyutları arasındaki ilişkiyi incelemek için yapılan pearson korelasyon katsayısı sonuçları incelendiğinde,

Nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları ile nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p < 0,01$) ($0,40 < r < 0,60$) ($r = 0,566$). Yani başka bir deyişle nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları algısında bir artış olduğunda nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları ile çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki vardır. ($p < 0,01$) ($0,60 < r < 0,80$) ($r = 0,613$). Yani başka bir deyişle nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları algısında bir artış olduğunda çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları ile nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p < 0,01$) ($0,40 < r < 0,60$) ($r = 0,520$). Yani başka bir deyişle nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları algısında bir artış olduğunda nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları ile bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p < 0,01$) ($0,40 < r < 0,60$) ($r = 0,404$). Yani başka bir deyişle nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları algısında bir artış olduğunda bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi ile çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p < 0,01$) ($0,40 < r < 0,60$) ($r = 0,599$). Yani başka bir deyişle nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi algısında bir artış olduğunda çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi ile nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p < 0,01$) ($0,40 < r < 0,60$)

($r=0,534$). Yani başka bir deyişle nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi algısında bir artış olduğunda nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi ile bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,60<r<0,80$) ($r=0,618$). Yani başka bir deyişle nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi algısında bir artış olduğunda bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi ile nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,449$). Yani başka bir deyişle çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi algısında bir artış olduğunda nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi ile bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,588$). Yani başka bir deyişle çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi algısında bir artış olduğunda bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları ile bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki vardır ($p<0,01$) ($0,20<r<0,40$) ($r=0,357$). Yani başka bir deyişle nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları algısında bir artış olduğunda bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çizelge 5.15 : İş Sağlığı ve Güvenliği Alt Boyutları Arasındaki İlişkiyi Belirleyen Pearson Korelasyon Katsayısı Sonuçları

		Yöneticilerin İş güvenliğine yaklaşımları	Çalışanların İSG farkındalığı	Yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi	İş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler	Yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi	Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitle katılımı	Yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem	İSG
Yöneticilerin İş güvenliğine yaklaşımları	r	0,658**	0,509**	0,517**	0,640**	0,289**	0,719**	1	0,559**
	P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
Çalışanların	r	1	0,537**	0,568**	0,708**	0,361**	0,619**	0,658**	0,583**

İSG farkındalığı	P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yöneticilerin İSG' de çalışanları dâhil etmemesi	r	0,537**	1	0,467**	0,457**	0,183**	0,468**	0,509**	0,450**
	P	0,000		0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
İş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler	r	0,568**	0,467**	1	0,513**	0,378**	0,578**	0,517**	0,598**
	P	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi	r	0,708**	0,457**	0,513**	1	0,357**	0,576**	0,640**	0,538**
	P	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı	r	0,361**	0,183**	0,378**	0,357**	1	0,278**	0,289**	0,235**
	P	0,000	0,001	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000
Yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem	r	0,619**	0,468**	0,578**	0,576**	0,278**	1	0,719**	0,671**
	P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
İSG_GENEL	r	0,583**	0,450**	0,598**	0,538**	0,235**	0,671**	0,559**	1
	P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

**p<0,01

H₀: İş sağlığı ve güvenliği alt boyutları arasında anlamlı bir ilişki yoktur

H₁: İş sağlığı ve güvenliği alt boyutları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

İş sağlığı ve güvenliği alt boyutları arasındaki ilişkiyi incelemek için yapılan pearson korelasyon katsayısı sonuçları incelendiğinde,

Yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları ile çalışanların İSG farkındalığı arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,537$). Yani başka bir deyişle yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları algısında bir artış olduğunda çalışanların İSG farkındalığı algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları ile çalışanların örgüt kültürüne katılımları arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,568$). Yani başka bir deyişle yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları algısında bir artış olduğunda çalışanların örgüt kültürüne katılımları algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları ile yöneticilerin İSG' de çalışanları dahil etmemesi arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$)

($0,60 < r < 0,80$) ($r=0,708$). Yani başka bir deyişle yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları algısında bir artış olduğunda yöneticilerin İSG' de çalışanları dahil etmemesi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları ile iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki vardır. ($p < 0,01$) ($0,20 < r < 0,40$) ($r=0,361$). Yani başka bir deyişle yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları algısında bir artış olduğunda iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları ile yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki vardır. ($p < 0,01$) ($0,60 < r < 0,80$) ($r=0,619$). Yani başka bir deyişle yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları algısında bir artış olduğunda yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları ile yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki vardır. ($p < 0,01$) ($0,60 < r < 0,80$) ($r=0,658$). Yani başka bir deyişle yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları algısında bir artış olduğunda yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları ile yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p < 0,01$) ($0,40 < r < 0,60$) ($r=0,583$). Yani başka bir deyişle yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları algısında bir artış olduğunda yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çalışanların İSG farkındalığı ile çalışanların örgüt kültürüne katılımları arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p < 0,01$) ($0,40 < r < 0,60$) ($r=0,467$). Yani başka bir deyişle çalışanların İSG farkındalığı algısında bir artış olduğunda çalışanların örgüt kültürüne katılımları algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çalışanların İSG farkındalığı ile yöneticilerin İSG' de çalışanları dahil etmemesi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p < 0,01$) ($0,40 < r < 0,60$) ($r=0,457$). Yani başka bir deyişle çalışanların İSG farkındalığı algısında bir artış

olduğunda yöneticilerin İSG' de çalışanları dahil etmemesi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çalışanların İSG farkındalığı ile yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,468$). Yani başka bir deyişle çalışanların İSG farkındalığı algısında bir artış olduğunda yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çalışanların İSG farkındalığı ile yönetimin ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,509$). Yani başka bir deyişle çalışanların İSG farkındalığı algısında bir artış olduğunda yönetimin ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çalışanların İSG farkındalığı ile yönetimin İSG eğitime verdikleri önem arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,450$). Yani başka bir deyişle çalışanların İSG farkındalığı algısında bir artış olduğunda yönetimin İSG eğitime verdikleri önem algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çalışanların örgüt kültürüne katılımları ile yöneticilerin İSG' de çalışanları dahil etmemesi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,513$). Yani başka bir deyişle çalışanların örgüt kültürüne katılımları algısında bir artış olduğunda yöneticilerin İSG' de çalışanları dahil etmemesi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çalışanların örgüt kültürüne katılımları ile iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,378$). Yani başka bir deyişle çalışanların örgüt kültürüne katılımları algısında bir artış olduğunda iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çalışanların örgüt kültürüne katılımları ile yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,578$). Yani başka bir deyişle çalışanların örgüt kültürüne katılımları algısında bir artış olduğunda yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çalışanların örgüt kültürüne katılımları ile yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,517$). Yani başka bir deyişle çalışanların örgüt kültürüne katılımları algısında bir artış olduğunda yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çalışanların örgüt kültürüne katılımları ile yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem açısından kitsel katılımı arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,598$). Yani başka bir deyişle çalışanların örgüt kültürüne katılımları algısında bir artış olduğunda yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yöneticilerin İSG' ye çalışanları dâhil etmemesi ile iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,357$). Yani başka bir deyişle Yöneticilerin İSG' ye çalışanları dahil etmemesi algısında bir artış olduğunda iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yöneticilerin İSG' ye çalışanları dâhil etmemesi ile yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,576$). Yani başka bir deyişle Yöneticilerin İSG' ye çalışanları dahil etmemesi algısında bir artış olduğunda yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yöneticilerin İSG' ye çalışanları dahil etmemesi ile yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,60<r<0,80$) ($r=0,640$). Yani başka bir deyişle Yöneticilerin İSG' ye çalışanları dahil etmemesi algısında bir artış olduğunda yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yöneticilerin İSG' ye çalışanları dahil etmemesi ile yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,40<r<0,60$) ($r=0,538$). Yani başka bir deyişle Yöneticilerin İSG' ye çalışanları dahil etmemesi algısında bir artış olduğunda yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

İş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler ile yönetiminin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirilmesi arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,20<r<0,40$) ($r=0,278$). Yani başka bir deyişle iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler algısında bir artış olduğunda yönetiminin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirilmesi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

İş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler ile yönetimin ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,20<r<0,40$) ($r=0,289$). Yani başka bir deyişle iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler algısında bir artış olduğunda yönetimin ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

İş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler ile yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,20<r<0,40$) ($r=0,235$). Yani başka bir deyişle iş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler algısında bir artış olduğunda yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi ile yönetimin ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,60<r<0,80$) ($r=0,719$). Yani başka bir deyişle yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi algısında bir artış olduğunda yönetimin ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi ile yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,60<r<0,80$) ($r=0,671$). Yani başka bir deyişle yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi algısında bir artış olduğunda yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı ile yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. ($p<0,01$) ($0,60<r<0,80$) ($r=0,559$). Yani başka bir deyişle yönetim ve çalışan

birliğinin İSG açısından kitsel katılımı algısında bir artış olduğunda yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çizelge 5.16 : İş Sağlığı ve Güvenliği Alt Boyutları Arasındaki İlişkiyi Belirleyen Pearson Korelasyon Katsayısı Sonuçları

	Nanoteknoloji		İSG
Nanoteknoloji	r	1	0,422**
	p		0,000
İSG	r	0,422**	1
	p	0,000	

**p<0,01

H₀: Nanoteknoloji ile iş sağlığı ve güvenliği arasında anlamlı bir ilişki yoktur

H₁: Nanoteknoloji ile iş sağlığı ve güvenliği arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Nanoteknoloji ile iş sağlığı ve güvenliği arasındaki ilişkiyi incelemek için yapılan pearson korelasyon katsayısı sonuçları incelendiğinde,

Nanoteknoloji ile iş sağlığı ve güvenliği arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki vardır. (p<0,01) (0,40<r<0,60) (r=0,422). Yani başka bir deyişle nanoteknoloji algısında bir artış olduğunda iş sağlığı ve güvenliği algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

Çizelge 5.17 : İş Sağlığı ve Güvenliği Bağımlı Değişken Olmak üzere oklu Regresyon Analizi Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Standartlaştırılmış Regresyon Katsayıları	t	p
Nanoteknoloji	0,422	8,053	0,000
R ² =0,175			
F=64,844 (p=0,000)			
İş Sağlığı ve Güvenliği =0,422*Nanoteknoloji			

Çizelge 5.17 regresyon denkleminin anlamlılığının yanı sıra hangi değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve bu değerlerin katsayılarını vermektedir.

Belirlilik katsayısı (R^2) 0,175 olarak hesaplanmış, F istatistiği anlamlı bulunmuştur. Tablo 17' den iş sağlığı ve güvenliği üzerinde etkinlik yaratıcılığı değişkeninin 0,05 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir etkisi olduğu söylenebilir ($p<0,05$). Modelde; nanoteknoloji değişkenindeki 1 birimlik artışın İş Sağlığı ve Güvenliği üzerinde 0,422 birim artışa sebep olduğu görölmektedir.



6.SONUÇ VE ÖNERİLER

* Araştırmamın demografik özelliklerinin dağılımı incelendiğinde çoğunluğun kadın birey olduğu, 26-35 yaş aralığındaki bireylerin katılımının fazla olduğu ve eğitim düzeylerinde lisans seviyesinde olanların daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

* Ankete katılanların cevaplarının değerlendirmesine göre, katılımcıların Nanoteknoloji algılarının yüksek düzeyde olduğu gözlenmiş anket çalışmalarının alt boyut algılarına bakıldığında (Nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları, Nanoteknoloji diğer alanlarla ilişkisi, Çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi, Nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları, Bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi) yüksek düzeyde çıktığı sonucuna varılmıştır.

* Nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları alt boyutunda ortalama olarak en düşük düzeyde olan Nanobilim, yapıcı, yok edici, disiplinler arası bir bilim dalıdır. Katılımcılara bu konuda eğitimler vererek nanoteknoloji farkındalığını artırabiliriz.

*Bu alt boyut algılarının (Nanoteknoloji farkındalığı ve faydaları, Nanoteknoloji diğer alanlarla ilişkisi, Çalışma yaşamında nanoteknolojinin önemi, Nanoteknolojinin kullanım alanları ve faydaları, Bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi)Katılımcıların cinsiyetine ve medeni durumlarına göre bir anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelendiğinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu benim bu araştırmada beklediğim sonuçlardan biriydi.

*Çalışma Yaşamında Nanoteknolojinin Önemi ve Bilim ile Nanoteknoloji alt boyut algıları hesaplamalar sonucu incelendiğinde katılımcıların çalışma sektörlerine göre bir anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ve özel sektörde çalışanların devlette çalışanlara göre bu alandaki algıları daha yüksektir.

* Çalışma Yaşamında Nanoteknolojinin Önemi ve Nanoteknoloji Farkındalığı alt boyut algıları incelendiğinde eğitim durumuna göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Açıklayacak olursak, Çalışma Yaşamında Nanoteknolojinin Önemi ve Nanoteknoloji Farkındalığı alt boyut algılarında lise mezunu olan katılımcıların yüksek lisans ve üzeri eğitim durumundaki katılımcılara göre alt boyut algıları daha

düşüktür. Bu da beklediğim sonuçlar arasında eğitim düzeyi arttıkça bilgi birikimi artmaktadır. Bu sebeple bu konu ile ilgili olumlu sonuçlar almak istersek eğitim düzeyini arttırmak ve bireyleri bu konu hakkında eğitmek bilinçlendirmek gerekmedir.

*Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda, yöneticilerin İSG' de çalışanları dahil etmemesi alt boyut algılarının cinsiyet değişkenine göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve Erkek olanların yöneticilerin İSG' de çalışanları dahil etmemesi algıları kadın olanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

* Özel sektörde çalışanların iş güvenliğine yaklaşımları devlet sektöründe çalışanlara göre daha yüksek olduğu gözlenmekte ve iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları (Yöneticilerin İş güvenliğine yaklaşımları, Çalışanların örgüt kültürüne katılımları, Yöneticilerin İSG' de çalışanları dahil etmemesi, İş yerinde İSG' ye yönelik alınan önlemler, Yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi, Yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı) özel sektörde çalışanların devlette çalışanlara göre bu alandaki algıları daha yüksektir. Bunun en önemli sebeplerinin başında ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği özel sektörde uygulanmaya başlanmış ve iş sağlığı ve güvenliği kapsamı dahilinde uygulanan kurumlarda iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri verilmektedir.

* Katılımcıların iş sağlığı ve güvenliği alt boyut algıları eğitim durumuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü anova testi sonucunda, Yöneticilerin iş güvenliğine yaklaşımları, çalışanların İSG farkındalığı, çalışanların örgüt kültürüne katılımları, yöneticilerin İSG' de çalışanları dahil etmemesi, yönetimin çalışanlar üzerinde İSG bilincini yerleştirmesi, yönetim ve çalışan birliğinin İSG açısından kitsel katılımı, yönetimin İSG eğitimine verdikleri önem, iş sağlığı ve güvenliği algılarının eğitim durumuna göre gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

* Nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi ile bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki vardır. Yani başka bir deyişle nanoteknolojinin diğer alanlarla ilişkisi algısında bir artış olduğunda bilim ile nanoteknolojinin ilişkisi algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside

doğrudur. Nanoteknolojinin Diğer Alanlarla İlişkisini arttırmak istenirse , Bilim ile Nanoteknolojinin geliştirilmesi gerekir.

* Sonuç olarak nanoteknoloji iş sağlığı ve güvenliğini %17,5 'lik bir oranda açıklıyor bu modelimize göre, Nanoteknoloji ile iş sağlığı ve güvenliği arasında pozitif yönlü % 42,2 lik orta kuvvetli bir ilişki vardır.Yani nanoteknolojinin 1 birimlik artışı İş Sağlığı ve Güvenliği üzerinde %42,2 'lik bir artış göstermektedir. Başka bir deyişle nanoteknoloji algısında bir artış olduğunda iş sağlığı ve güvenliği algısının artabileceği belirlenmiştir. Bu durumun terside doğrudur.

* Tüm bu sonuçlara ve çalışmanın geneline bakılacak olursa, Gelişen bu teknoloji ve onun ürünü olan nanomalzemeler güvenli kullanılmalıdır. Ancak bu sayede sürdürülebilir ve güvenli bir şekilde nanomalzelerden faydalanabiliriz. Bu sayede insan ve çevre için olası zararlı etkilerini en düşük seviyeye indirebiliriz. Dünyada büyük önem taşıyan ve hızla gelişen güvenli nanoteknoloji konusu ülkemizde de gündeme getirilmeli, ülkemizde İSG alanında henüz yeni olan ve İSG açısından önemi yeni yeni anlaşılan nanoteknoloji kaynaklı ürünler ve bu ürünlerin riskleri olası daha büyük İSG sorunlarının önlenmesi adına Türkiye'de, nanomalzeme üreten veya kendi üretiminde kullanan firmalarda çalışanların maruz kaldığı riskleri değerlendirebilmek amacıyla İSGÜM bünyesinde çalışanların maruz kaldığı nanomalzeme kaynaklı riskleri değerlendirebilmek ve önleyebilmek amacıyla nanoteknoloji ölçüm ve test laboratuvarının kurulması planlanmaktadır. Nanomalzemelere yönelik özel sağlık ve güvenlik önlemleri içeren yasal mevzuat hazırlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Nanobilim ve Nanoteknoloji Stratejileri, TÜBİTAK Vizyon 2023 Projesi Nanoteknoloji Strateji Grubu, Ağustos 2004
- [2] Denizci,Ö.(2008),Bilişim Çağında Nanoteknoloji Olgusu Ve İletişim Sürecine Yansımaları
- [3] Url-3< <http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm>> ,Erişim, 08şubat 2008
- [4] Yeni Ufuklara ,Bilim ve Teknik, Aralık 2006
- [5] Bektaş,A. &Güzeloğlu,B. (2012) Nanoteknolojik Ürünlerin Tüketimine Yönelik Toplumsal Farkındalık Yaratma Sürecinde Halkla İlişkilerin Rolü
- [6] Roco, Mihail C. International Perspective on Government Nanotechnology Funding in 2005, Journal of Nanoparticle Research Volume:7, 2005a:707712
- [7] Coşkunses ,F. Nanomalzemeler Ve Tehlikeleri (Çeviri: Merve İSTİF), İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü
- [8] Kayır,Y.Z & Baççıl,G.E. (2010) NANOTEKNOLOJİ NEDİR ?
- [9] Andreotti F., A.P. Mucha, C. Caetano, P. Rodrigues, C. Rocha Gomes C.M.R. Almeida (2015), Ecotoxicology and Environmental Safety, 120: p. 303-309.
- [10] Özer,Y.(2008) Nanobilim Ve Nanoteknoloji: Ülke Güvenliği Etkinliği Açısından Doğru Modelin Belirlenmesi
- [11] KUT, D., GÜNEŞOĞLU, C., Nanoteknoloji ve Tekstil Sektöründeki Uygulamaları. Tekstil veTeknik, Şubat 2005
- [12] Naschie, M.S.E., 2006. Nanotechnology for the Developing World. Chaos Solitons&Fractals
- [13] Celep,Ş.(2007) Nanoteknoloji Ve Tekstilde Uygulama Alanları
- [14] Jurvetson S. (2007). Transcending Moore's Law with Molecular Electronics and Nanotechnology. in Nanotechnology: Societal Implications II - Individual Perspectives. M.C. Roco, W. S. Bainbridge (Eds.) Springer: Dordrecht. s.49.
- [15] Benli,B.(2008) Nanoteknoloji ve antik çağlara uzanan killi Nanoyapılar,Kil bilimi ve teknoloji dergisi,2008
- [16] AK, N.(2009) Nanoteknoloji Eğitiminin Lise Düzeyine Uyarlanması
- [17] Tamerler, C. (2008). "Nanoteknolojinin Uygulama Alanları Ve Yeni Fırsatlar". İSO VİZYON Toplantıları: Nisan 2008
- [18] Köksal,F.&Köseoğlu,R. (2014) Nanobilim ve Nanoteknoloji

- [19] Hunt, Geoffrey ve MEHTA, Michael.(2006) Nanotechnology: Risk, Ethics and Law, London, Earthscan, 2006
- [20] Uldrich, Jack ve NEWBEYRRY, Deb.(2005) Nanoteknoloji Gelecekteki İşlerinizi Nasıl Değiştirecek? Sıradaki Büyük şey Aslında Çok Küçük, (Çev.Tolga Alıcı), İstanbul, Ledo Yayınları, 2005
- [21] Url-21<<http://www.kuark.org/2012/05/nanoteknolojinin-onculeri/>>
- [22] Evcin,A. (2016) Nanoteknolojinin Tarihi, ders notları
- [23] Ulutepe,Ç.(2010) Üretim İşletmelerinde Nanoteknoloji Kullanımı Ve Üretim Maliyetleri Üzerine Etkileri,
- [24] Akbaş,T. &Özarslan,C.(2007) Nanoteknoloji Ve Tarımda Uygulama Olanakları ,Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi, Kahramanmaraş,5-6 Eylül
- [25] Yi-Hsien Tu, Ting-Ho Huang, (2007). A Study of Strengthening NanoTechnology New Product Value By Using Internet-Marketing Technology, PICMET 2007 Proceedings, 5-9 August, Portland, Oregon-USA.
- [26] Hargroves, K. ve M. H. Smith. (2005). The natural advantage of nations: business opportunities, innovation, and governance in the 21st century. 10.03.2010. s.17.
- [27] Arnaldi, Simone. (2008). Converging Technologies in The Italian Daily Press 2002-2006: Preliminary Results of An Ongoing Research Project. Innovation: The European Journal of Social Science Research. 21(1): 87-94. s.91.
- [28] Devezas, Tessaleno C. Harold A. Linstone ve J.S. Santos Humberto. (2005). The Growth Dynamics of The Internet and The Long Wave Theory. Technological Forecasting & Social Change. 72: 913-935. s.932.
- [29] Boulton W.R. (2007). Managing The Nanotechnology Revolution: Consider The Malcolm Baldrige National Quality Criteria. in Nanotechnology: Societal Implications II - Individual Perspectives. M. C. Roco, W. S. Bainbridge (Eds.) Springer: Dordrecht.
- [30] Gürmen,S. &Ebin,B. Nanopartiküller ve Üretim Yöntemleri - 1 ,İ.T.Ü., Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü,
- [31] Url-31 <<http://www.azonano.com/details.asp?ArticleID=1079>>. Erişim 22 Ekim 2007
- [32] Koch, C. C., (2003):. Top-down synthesis of nanostructured materials: mechanical and thermal processing methods, Rev.Adv.Mater.Sci, 5, 91-99
- [33] Yazıcı,E.(2009) Ultrasonik Sprey Piroiliz Tekniğiyle Küresel Gümüş Nano-Partiküllerinin Üretimi
- [34] Uslu,İ. İleri Yüzey Analizi Yöntemleri ders notları, Taramalı Elektron mikroskobu ve Geçirimli Elektron Mikroskobu
- [35] Url-35<<http://www.bilgilinks.com/elektron-mikroskobu-1931-max-kroll-ile-ernst-ruska/>>

- [36] Canberk, Y. (2009) Türkiye’de Elektron Mikroskopi’nin Dünü Ve Bugünü, 19. Ulusal Elektron Mikroskopi Kongresi / Trabzon-2009)
- [37] Url-37 <<http://www.taek.gov.tr/malzeme-teknolojisi/594-taramali-elektron-mikroskobu-nedir.html>>
- [38] Binnig, G.; Rohrer, H. (1986). "Scanning tunneling microscopy". IBM Journal of Research and Development. 30 (4): 355–69.
- [39] C. Bai (2000). Scanning tunneling microscopy and its applications New York: Springer Verlag. ISBN 3-540-65715-0
- [40] (Bilim ve Teknik ,Yeni Ufuklara Dergisi, Ağustos 2005)
- [41] Url-41 <<http://nanoturkiye.blogspot.com.tr/2008/04/nano-101-tarama-tnelleme-mikroskopu.html>>
- [42] Url-42
<[https://en.wikipedia.org/wiki/Scanning_tunneling_microscope#/media/File:Scanning_Tunnelling_Microscope_made_by_W.A._Technology_of_Cambridge_in_1986_\(9669013645\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Scanning_tunneling_microscope#/media/File:Scanning_Tunnelling_Microscope_made_by_W.A._Technology_of_Cambridge_in_1986_(9669013645).jpg)>
- [43] Nanobülten, Ocak 2012, Hacettepe Üniversitesi, Sayı 15
- [44] Url-44 < (<http://www.enteknomaterials.com/nano-malzemeler>)>
- [45] Url-45 <<http://www.fizikist.com/icerik-nanoteknoloji-nin-dunyaya-ve-ulkemize-etkileri-751.html>>
- [46] Anonymous, (2004) Nanobilim ve Nanoteknoloji Stratejileri, Vizyon 2023 Projesi Nanoteknoloji Strateji Grubu, Ankara
- [47] Url-47 <<https://www.teknoguncel.net/nanoteknoloji-yararlari-ve-zararlari/.html>>
- [48] Url-48 < http://www.yaklasansaat.com/haberdosya/2007_haberleri/h152.htm>, Erişim, 25/05/2007
- [49] Url-49 <<http://www.crnano.org/dangers.htm#economy>>, Erişim 27 Şubat 2008
- [50] OECD-ALLIANZ Report, Small Size That Matter: Opportunities and Risks of Nanotechnologies, 2005
- [51] Şekeroğlu, Z. (2013) Nanoteknolojiden nanogenotoksitolojiye :kobalt-krom nanopartiküllerinin genotoksik etkisi ,Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 2013, 70(1):33-42
- [52] Url-52 <<http://tdkterim.gov.tr/seslisozluk/?kategori=yazimay&kelimesec=062984>>, erişim: 24/09/2009
- [53] Aile Yapısı Ve İlişkileri Kitabı ,T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2542 ,Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1513
- [54] Uysal, M. & İpekgil, Ö. (2010) Yüksek Teknolojik Ürünlerin Pazara Sunulmasında Yenilikçi Yaklaşımlar: Boya Sanayi Uygulaması,
- [55] Akbulut, U. Sanayi Devrimleri Dünyanın Gidişini Değiştirdi Odtü Kimya Bölümü

- [56] Aybarç,U.(2007) Stratejik Teknoloji Yönetimi Açısından Nanoteknolojinin Değerlendirilmesi Ve Bir Uygulama
- [57] Bilim Ve Teknoloji Tarihi, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2749, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1707
- [58] Tekin, M., Güleş, H. K., Öğüt, A. (2006) “Değişim Çağında Teknoloji Yönetimi”, Nobel Yayınları, Yenilenmiş 3. Baskı, Ankara
- [59] Levy, N. S. (1998) “Managing High Technology and Innovation”, New Jersey, Prentice Hall
- [60] Mohr, J., Sengupta, S., and Slater, S. (2005). Marketing of High-Technology Products and Innovations (2nd ed)
- [61] Gardner, D. M., Johnson, F., Lee, M., Wilkinson, I., (2000) “A Contingency Approach to Marketing High Technology Products”, European Journal of Marketing, Vol.34, No: 9/10, 1053–1077
- [62] İzmir İsg İşsağlığı Ve Güvenliği Uzmanlığı Eğitim Notları, (2013) ,CİLT 1
- [63] Tanın,D. (2014) Kimya Sektöründe İş Sağlığı Ve Güvenliği, Şubat 2014,
- [64] Ilo Ve Who,1950
- [65] Köseoğlu, A. C.(2005)“İş Sağlığı ve Güvenliği Nedeniyle İşin İdarece Durdurulması ve İş yerinin Kapatılması”, İş Güç Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, Cilt:7 Sayı:1, Ocak 2005, s.14.
- [66] Demir, S. (2010).Tehlikeli Kimyasal Maddelerin İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetimi. İstanbul Teknik Üniversitesi,İstanbul.
- [67] Devedakan,N. (2007) Özel Sağlık İşletmelerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği,
- [68] Güçlü, M; (2007), OHSAS 18001 Yönetim Sistemleri Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi / Sosyal Bilimleri Enstitüsü / Çalışma Ekonomisi Anabilim Dalı
- [69] Orhan,M.(2007) İş Sağlığı Ve Güvenliği Sisteminde İşveren Yükümlülükleri
- [70] Serter,N., Devlet Görevlerindeki Gelişmelerin Sonucu Olarak Sosyal Devlet, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1994, No: 3856, s. 16-17.
- [71] ÇSGB(2016),6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu kitabı,
- [72] Sarper Süzek, İş Güvenliği Hukuku, Ankara: Savaş Yayınları. 1985, s.69.
- [73] Şardan, H. S. (2005) Risk Değerlendirilmesi ve OHSAS 18001, Ankara: Çimento Müstahsilleri İşverenleri Sendikası Yayınları,
- [74] Url-74<<https://statik.iskur.gov.tr/tr/kurumumuz/mevzuat/ilo1.htm>>
- [75] Dünya Sağlık Örgütü ve Türkiye ile ilişkileri,T.C.Sağlık Bakanlığı Dış ilişkiler Daire Başkanlığı, 1997
- [76] Url-76 < <http://www.tarihiolaylar.com/tarihi-olaylar/dunya-saglik-orgutu-who-world-health-organization-483> >
- [77] Url-77 < <http://egitim.druz.com.tr>>, ulusal ve uluslararası kuruluşlar ve sözleşmeler

- [78] Url-78<http://www.anadoluisagligi.com/img/file_915.pdf>
- [79] Yazıcıoğlu, Y. ve Erdoğan, S. (2004). Spss uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Detay Yayıncılık
- [80] (2010) Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 15, Sayı 2,
- [81] Url-81<<http://www.elektrikport.com/haber-roportaj/yerli-uretim-yanmayan-ve-gorunmeyen-elbise/12094#ad-image-0>>
- [82] Url-82<https://tr.wikipedia.org/wiki/Nanoteknolojinin_End%C3%BCstrideki_-_Uygulamalar%C4%B1>
- [83] Url-83<<http://www.ordu.gov.tr/vali-balkanlioglu-is-sagligi-ve-guvenligini-onemsiyoruz>>
- [84] G. Bureau. J. L. Multon,(1996) "Food Packaging Technology" ,V 2. s.218
- [85] I. Polimerik Kompozitler Sempozyumu Ve Sergisi(2006), İZMİR ,17-19 Kasım
- [86] Özdoğan,E. & Demir,A.,(3/2006) Nanoteknoloji Ve Tekstil Uygulamaları, Seventekin, Tekstil Ve Konfeksiyon
- [87] Karkurt,Ö. (IV. Dönem - Eylül - Aralık 2015), Nanoteknoloji ve Akciğer Etkileri, (Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İş ve Meslek Hastalıkları Seminer Programı
- [88] Ocaktan ,E.(02-05 Aralık 2014), Meslek Hastalıkları ,Çalışan Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi ve Çalıştayı,
- [89] Yula,A.& Deveci,Ö., Nanotıp, mikrodizilimler ve klinik mikrobiyolojide kullanımları, Dicle Tıp Dergisi / Dicle Medical Journal Cilt / Vol 37, No 4, 422-428
- [90] Adım Adım İş güvenliği ,şirket içi yayın, TOFAŞ TÜRK OTOMOTİV A.Ş.
- [91] Otomotiv Sektöründe Nano Teknoloji Uygulamaları , Mart 2011

EK

Ek A: Anket Formu Örneği

Araştırmada nanoteknoloji farkındalığının iş sağlığı ve güvenliğine etkisi inceleyebilmek için 1 adet form ve 2 adet ölçek kullanılmıştır. Bunlar;

1. Demografik zellikler formu
2. Nanoteknoloji farkındalığı leği
3. 'İş sağlığı ve işçi güvenliği leği' dir.

Nanoteknoloji Farkındalığının İş Sağlığı Ve Güvenliğine Etkisi

***Gerekli**

Cinsiyetiniz?

- Erkek
- Kadın

Yaş

Yanıtınız

Medeni Durum

- Evli
- Bekar

Eğitim Durumunuz?

- İlk okul
- Lise
- n Lisans
- Lisan
- Yüksek Lisans ve üzeri

Çalıştığınız Sektör

- Özel
- Devlet

NANOTEKLOJİ FARKINDALIĞI *

	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. İş yaşamınızda son teknoloji ve yeniliklere yönlendiren konular, özellikle insan yaşamı veya insanın gelişimi için önemli olan konular, iş yaşamındaki uygulamalar veya gelecekteki gelişimi için önemlidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. CD ve DVD'ler ses ve görüntüyü nasıl saklar ve oynatır türündeki sorulara nanoteknolojinin gelişimiyle ilgilidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Pestisit ve suni gübre kullanmadan organik ve ekolojik tarımın nanoteknolojinin kullanım alanı içerisinde.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Cep telefonlarının SMS gönderme ve alma prensipleri nanoteknolojinin etkileri bulunmaktadır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Çöplerin, atıkların ve kanalizasyon atıklarının ayrıştırılması ve değerlendirilmesinde nanoteknolojinin faydaları bulunmaktadır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Enerjinin daha etkili kullanılması ve tasarruf yollarını arttırmada nanoteknoloji etkilidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Gen teknolojisi hastalıklarının nasıl önleneceğini nanoteknoloji araştırmaktadır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Bilimde en son keşifler ve icatları nanoteknoloji yapar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Teknoloji ve fen biliminin nanoteknolojiyle ilgisi bulunmaktadır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Bize bilimin sonsuzluğu hakkında bilgiyi nanoteknoloji verir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Bilgi teknolojilerinin gelişimi nanoteknolojinin araştırmalarına bağlıdır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Nanoteknoloji, çalışanlardan uygun terminolojiyi doğru kullanmalarını beklemektedir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Nanoteknoloji, çalışanların modern iş yaşamında bilimin önemini anlamalarına yardımcı olmaktadır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Sanayi kuruluşlarının gelişiminde nanoteknolojinin katkısı bulunmaktadır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. İş yaşantımızda, internette bulunan sanal laboratuvar (resim, müzik, metin, simülasyon, canlandırma) aktif olarak kullanıyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. İşimle ilgili araştırma yaparken; ICT araçlarını (bilgisayar, internet, video, ppt, vs.) ne kadar iyi kullanabiliyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. Nanobilim, malzemelerin atomik, moleküler ve makromoleküler ölçekte yapılan çalışmalarıdır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Nanobilim, yapıcı, yokedici, disiplinler arası bir bilim dalıdır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Nanoteknoloji insanoğlunun, hayatını, sosyal çevresini ve çalışma koşullarını daha rahat ve kolay sürdürebilmesini sağlar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. Nanoteknoloji gelişmekte olan yeni bir teknolojidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ *

	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Yöneticilerim , çalışanların eğitimini güvenli bir iş yerini başarmada esas olarak görmektedirler.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Yöneticilerim örgüt içi iletişimi, güvenlik politikasını anlamada ve uygulamada esas olarak görmektedirler	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Yöneticilerim, güvenlik faaliyetlerini geliştirmek ve devam ettirmek için, faaliyetlerin izlenmesini temel olarak görmektedirler.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Firma yöneticileri, kalite ve verimlilik konularında olduğu kadar sağlık ve güvenlik konularında da sorumluluk almaktadırlar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Yöneticilerim aktif ve görünür olarak güvenlik konularında öncülük etmektedirler.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Yöneticilerim, düzenli olarak iş koşullarını kontrol etmek ya da çalışanlarla konuşmak için iş yerlerini ziyaret etmektedirler.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Yöneticilerim, güvenlik konularını görüşmek için çalışanlarla ve müdürlerle toplantılar düzenlemeyi teşvik etmektedirler	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Yönetimimiz, çalışanların güvenliğinin büyük bir önemi olduğunu düşünmektedir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Bu işyerinde Güvenlik meselelerine yüksek bir öncelik verilmediğine inanıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Bu işyerinde Güvenlik prosedürleri dikkatli bir şekilde takip edilmektedir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Yönetimimiz, güvenliğin üretimle eş bir öneme sahip olduğunu düşünmektedir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Bu işyerinde güvenlik konuları hakkında yoğun bir iletişim vardır	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Bu işyerinde Çalışanlar ilgilendikleri güvenlik konuları hakkında üst yönetimle müzakere edebilir (tartışabilir)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Toplantılarda güvenlik konularına değinmek ve tartışmak için yeterince fırsat vardır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Bu işyerinde güvenlik konuları hakkında açık bir iletişim vardır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Bu işyerinde Çalışanların düzenli olarak işyeri sağlık ve güvenlik konuları hakkında fikri alınır	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. Eğitim programlarında güvenlik konularına yüksek bir öncelik verilir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. İşyeri sağlık ve güvenlik eğitimi çalışanların işlerinde karşılaştıkları çeşitli durumları kapsar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Bu işyerinde Çalışanlar işyerinde sağlık ve güvenlik konularında kapsamlı eğitim alır	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. Bu işyerinde Çalışanlar işyerinde sağlık ve eğitim programlarına yeterince ulaşabilir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. İşyerimde güvenlik konusunda sorumluluklarımın ne olduğunu biliyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. İşimin gerektirdiği güvenlik kurallarını anlıyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23. İş yerimdeki güvenlik sorunlarıyla baş edebiliyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24. Güvenlik kurallarına her zaman uyuyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25. Çalışırken güvenliğin en önemli şey olduğunu düşünüyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26. Bu işyerinde Çalışanlar talimatnameler ve prosedürler için yönetmeliğin hazırlanmasına katılmaktadırlar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27. Bu işyerinde Çalışanlar güvenlik planının düzenlenmesine, uygulanmasına ve takip edilmesine aktif olarak katılım sağlıyorlar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28. Bu işyerinde Çalışanlar güvenlik yönetmeliklerine uymaktadırlar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29. Bu işyerinde Çalışanlar çalışma koşullarında noksanlıklar olduğunda yazılı önerilerde bulunuyorlar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30. Kazalar aniden olur ve önlemek için yapabilecek çok az şey olduğunu düşünüyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

31. Çalışırken başınıza ne geleceği büyük ölçüde şans meselesi olduğunu düşünüyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32. Kazaların kaçınılmaz olduğunu düşünüyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33. Şirketin çabalarına rağmen kazaların önlenmesi kaçınılmaz olduğunu düşünüyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
34. Şirketimizde bir kaza veya olay olduğun da bunu her zaman gerekli yerlere bildiririz.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
35. Genelde Emniyetsiz koşulları bildirmeye teşvik ediliyorum.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
36. Kazaların/olayların bildirilmesi organizasyonumuzda güvenli çalışmada önemlidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
37. Çalışma arkadaşlarım kıl payı atlatılan kazaları (ramak kala kazaları) bildirmeye isteklilerdir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : NURGÜL GÜRSU
Doğum Tarihi ve Yeri : 21/01/1988-EDREMİT
E-posta : nurgulgursu@gmail.com



ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2011, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakülte, Jeofizik Mühendisliği Bölüm
- **Yüksek lisans** : ... , İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Güvenliği ve Sağlığı Programı

STAJ ve MESLEKİ TECRÜBE:

STAJ: 2012, Özdoğu İnşaat Ve Ticaret Ltd. (Maden Firması) , İş sağlığı ve güvenliği stajı

MESLEKİ TECRÜBE: 2015-2016 Gülsa İnşaat – Körfez GYO Güre Tatil Beldesi projesi C sınıfı İş sağlığı ve güvenliği uzmanı

Yabancı dil: İngilizce