

T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
BANKACILIK VE SİGORTACILIK ENSTİTÜSÜ
SİGORTACILIK ANABİLİM DALI

**NANOTEKNOLOJİ’NİN SORUMLULUK
SİGORTALARINA ETKİLERİ**
Yüksek Lisans Tezi

HAZIRLAYAN
SERDAR GÖÇMEZ

İSTANBUL – 2013

T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
BANKACILIK VE SİGORTACILIK ENSTİTÜSÜ
SİGORTACILIK ANABİLİM DALI

**NANOTEKNOLOJİ’NİN SORUMLULUK
SİGORTALARINA ETKİLERİ**
Yüksek Lisans Tezi

DANIŞMAN
DOÇ.DR. AYŞEGÜL BÖLÜKBAŞI

HAZIRLAYAN
SERDAR GÖÇMEZ

İSTANBUL – 2013



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü

Aşağıda belirtilen lisansüstü tez, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği hükümlerinde belirtilen esaslar çerçevesinde jüri önünde savunulmuş ve jüri tarafından başarılı bulunmuştur.

TEZ BAŞLIĞI : Nanoteknoloji' nin Sorumluluk Sigortalarına Etkileri

TÜRÜ :Yüksek Lisans

TEZİ HAZIRLAYAN : Serdar GÖÇMEZ

ANABİLİM DALI : Sigortacılık

SAVUNMA TARİHİ : 13.02.2013

JÜRİ ÜYELERİ :

GÖREVİ

ADI SOYADI

İmza

Danışman

Doç.Dr.Ayşe Gül BÖLÜKBAŞI

Üye

Doç.Dr.Zeynep Dina ÇAKMUR YILDIRTAN

Üye

Doç.Dr.İlyas AKHİSAR

ÖZET

Sigorta sektörü birçok branştan oluşmaktadır. İnsanların korunma ihtiyacına cevap verebilmek için çok çeşitli alanlara ayrılmış durumdadır. Bir sigorta poliçesiyle bir kişinin malına, hayatına ve sağlığına gelebilecek zararlardan ötürü uğrayacağı ekonomik kayıplarını güvence altına alabilirsiniz. Yâda bir firmanın faaliyetlerinden ötürü üçüncü kişilere verdiği zararlardan dolayı uğrayacağı tazminat taleplerine karşı kapsam sağlayabilirsiniz. Tezimizin sınırları gereği bu çalışma sorumluluk sigortaları içerisinde yer alan İşveren, Ürün ve Çevre Sorumluluk sigortalarıyla sınırlandırılmıştır.

Çalışmanın amacı yeni bir teknoloji olan nanoteknoloji risklerini sigorta perspektifinde incelemek ve olası risklere karşı ilk etkilenecek sigorta kollarına değinerek bazı önerilerde bulunmaktır. Bu sigorta kollarını öncelikli etkilenecek alanlar olarak görmemizin sebebi üretilen nanoteknolojik ürünlerin, üretim aşamasında, kullanım aşamasında ve çevreye yayıldıktan sonra oluşturabileceği risklerin sigortacılar açısından beklenen öncelikli riskler arasında yer almasıdır.

Gün geçtikçe sorumluluk bilincinin arttığı bu yüzyılda bu risklere karşı güvence sağlayabilecek olan sorumluluk sigortalarının önemi daha da artmaktadır. Bu risklerin nasıl sigortalanması ve ölçülmesi gerektiği son derece önemlidir. Henüz net olmayan risklere karşı doğru fiyatlandırma yapmak ve teminat sınırlarını çizmek yüksek önem arz etmektedir. Bu çalışma biraz da olsa sigorta sektörüne ışık tutacaktır.

Anahtar Kelimeler:

Nanoteknoloji ve sigorta, nanoteknoloji ve sorumluluk sigortaları, ürün sorumluluğu ve nanoteknoloji, işveren sorumluluk ve nanoteknoloji, çevre sigortası ve nanoteknoloji

ABSTRACT

The insurance sector consists of many disciplines. In order to meet the protection needs of people, it is divided into a wide variety of areas. With an insurance policy it is possible to assure a person's property, life and health from the potential damage that may cause economic losses. If a person suffered a loss due to the activities of a company, it is possible to ensure the scope against claim. Accordance with the limits of our thesis, this study is limited with employer, product and environmental liability insurances which are included in liability insurances.

The aim of the study is to examine the risks of a new technology, nanotechnology, in the perspective of insurance and referring to the types of insurances first affected against potential risks and to make some suggestions. The reason why we insight these types of insurances as areas of primary concern is the products are expected to take place in primary risks for insurers due to the risks posed during production stage, the use phase and after spreading to the environment.

The importance of liability insurance, which can provide assurance against these risks, is increasing day by day in a century of raising sense of responsibility. How these risks should be insured and measured is extremely important. Accurate pricing and designate the limit of cover against risks is not clear yet is of vital importance. This study will shed light on insurance sector a little bit.

Key word

Nanotechnology and insurance, nanotechnology and liability insurances, Products Liability Insurance and nanotechnology, Employers' liability insurance and nanotechnology, Environment insurance and nanotechnology

ÖNSÖZ

Tezimin konu seçiminde beni yeniliğe teşvik eden tez danışmanım Doç. Dr. Ayşegül BÖLÜKBAŞI'NA,

Tezimin uygulama kısmında tüm iyi niyetiyle bana yol gösterip yardımcı olan Doç. Dr. İlyas AKHİSAR'A,

Gerek anket çalışmamda gerek sigortacılık bilgilerimi sınamam da bana yol gösteren YAPIKREDİ SİGORTA A.Ş fuaye bölümü çalışanlarına,

Okuduğum süre boyunca sürekli beni destekleyip cesaretlendiren ve birçok konuda yardımını esirgemeyen YAPIKREDİ SİGORTA A.Ş yönetmeni Sayın; Ayhan ALTIPARMAKOĞLU'NA,

Tezim için yararlandığım İngilizce kaynakların büyük bir özveri ve titizlikle çevirilerini yapan en başta Burcu MUTLU' YA ve daha sonra kardeşim Ferhat GÖÇMEZ'e, Fatma ÖZHAN'A ve Damla GÖL' e teşekkür ediyorum.

Okula ilk girdiğim günden bu güne kadar benimle hüzünlenip benimle mutlu olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen; Babam Mehmet GÖÇMEZ'e, Annem Vesile GÖÇMEZ' e, Ablalarım İlknur GÖÇMEZ ve Nurhan GÖÇMEZ'e ve kardeşim Ferhat GÖÇMEZ'e müteşekkirim.

Son olarak, çalışmalarımı yürüttüğüm süre boyunca gençliğinin en güzel zamanlarını çaldığım, sevgimden ve ilgimden mahrum bıraktığım, buna rağmen onurlu ve karakterli duruşunu bozmayıp sürekli destek olup bu durumdan bir gün olsun şikayet etmeyen ve her umutsuzluğa kapıldığımda gerek sözleri gerekse varlığıyla beni tekrar cesaretlendirip ayağa kaldıran nişanlım Emel ÜNLÜ' YE sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İstanbul,2013

Serdar GÖÇMEZ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
GİRİŞ.....	1

I.BÖLÜM

SİGORTA TEMEL KAVRAMSAL AÇIKLAMALARI

1.1.Risk ve Sigorta Kavramı.....	4
1.1.1.Risk Kavramı.....	4
1.1.2.Sigorta Kavramı.....	5
1.1.3.Sigortacılıkta Risk Kavramı.....	7
1.2.Sigorta Ayrımı.....	9
1.2.1.Kişisel Sigorta – Ticari Sigorta.....	9
1.2.2.Özel Sigorta – Sosyal Sigorta.....	9
1.2.3.Gönüllü Sigorta – Zorunlu Sigorta.....	10
1.2.4.Hayat Sigortası – Hayat Dışı Sigorta.....	11
1.3.Hayat Dışı Sigorta Türleri.....	13
1.3.1.Yangın Sigortaları.....	13
1.3.2.Kaza Sigortaları.....	16
1.3.3.Nakliyat Sigortaları.....	17
1.3.4.Mühendislik Sigortaları.....	19
1.3.5.Tarım Sigortaları.....	19
1.3.6.Sağlık Sigortaları.....	20
1.3.7.Sorumluluk Sigortaları.....	21
1.3.7.1.İşveren Mali Sorumluluk Sigortası.....	25
1.3.7.2.Ürün Sorumluluk Sigortası.....	26
1.3.7.3.Çevre Sorumluluk Sigortası.....	26
1.4.Risk Yönetimi.....	28
1.4.1.Risk Yönetiminin Amacı.....	29
1.4.2.Risk Yönetim Süreci.....	29
1.5.Sigortacılıkta Risk Yönetimi.....	32
1.6.Sigortacılıkta Kullanılan Risk Yönetim Teknikleri.....	34
1.6.1.Geleneksel Risk Yönetim Teknikleri.....	34
1.6.1.1.Riskten Kaçınma.....	34
1.6.1.2.Riski Transfer Etme.....	35
1.6.1.3.Riski Paylaşma.....	35
1.6.1.4.Riski Azaltma.....	36
1.6.2.Sigortacılıkta Teknik Risklerin Yönetimi.....	37
1.6.2.1.Reasürans.....	37
1.6.2.2.Konservasyon Tespiti.....	38
1.6.2.3.Koasürans.....	39

II. BÖLÜM

NANOBİLİM, NANOTEKNOLOJİ VE NANOTEKNOLOJİYİ ANLAMAK

2.1. Nanobilim ve Nanoteknoloji.....	40
2.2. Nanoteknoloji Tarihsel Gelişimi ve Evreleri.....	45
2.3. Nanoteknolojinin Amaçları ve Kullanım Alanları.....	53
2.3.1. Sağlık, Tıp ve İlaç Sektörü.....	56
2.3.2. Malzeme ve İmalat.....	63
2.3.3. Otomotiv Sektörü.....	66
2.3.4. Gıda Sektörü.....	66
2.3.5. Havacılık ve Uzay Sektörü.....	72
2.3.6. Biyoteknoloji ve Tarım.....	73
2.3.7. Çevre ve Enerji Sektörü.....	75
2.3.8. Tekstil Sektörü.....	77
2.3.9. Savunma Sektörü.....	79
2.3.10. Elektronik ve Bilgisayar Teknolojileri.....	81
2.3.11. Diğer Muhtemel Uygulamalar.....	84
2.4. Nanoteknoloji Riskleri ve Faydaları.....	84
2.5. Nanoteknolojiye Yapılan Yatırımlarda Önde Gelen Ülkeler ve Türkiye...89	
2.5.1. Türkiye.....	91
2.5.2. Amerika Birleşik Devletleri.....	98
2.5.3. Japonya.....	100
2.5.4. Avrupa Birliği.....	101
2.6. Nanoteknoloji Hukuki Düzenlemesi.....	102
2.7. Nanoteknoloji Hukuki Düzenlemesi İçin Öneriler.....	107
2.7.1. Standartlaştırma Gerekliği.....	108
2.7.2. Yeni Nanoteknolojiye Özel Kanun Teklifi.....	108
2.7.3. Diğer Mevzuat Önerileri.....	109

III. BÖLÜM

NANOTEKNOLOJİ’NİN SORUMLULUK SİGORTALARINA ETKİLERİ

3.1. Sigorta ve Nanoteknoloji Arasındaki İlişki.....	110
3.1.1. Sigorta ile Yenilik Arasındaki İlişki.....	113
3.1.2. Sigortanın Nanoteknoloji Dünyasındaki Konumu.....	114
3.1.3. Nanoteknolojinin Sigorta Alanındaki Mevcut Durumu.....	116
3.2. Nanoteknoloji Hukuki Düzenlemesinin Sigorta Sektörü İçin Önemi...118	
3.3. Nanoteknolojinin Sigorta Sistemine Faydaları.....	119
3.4. Nanoteknoloji Risklerinin Sigorta Sistemine Olası Etkileri.....	119
3.5. Nanoteknoloji Sigorta Edilebilirlik Ve Sigorta Edilebilme Zorlukları..122	
3.5.1. Nanoteknoloji Risklerinin Sigorta Edilebilmesi Hususunda Sigortacıların Beklentileri.....	124
3.5.2. Nanoteknoloji Sigorta Kapsamlarının Olası Evrimi.....	128
3.5.3. Nanoteknolojinin Getirdiği Sigorta Sorunları.....	131

3.6. Nanoteknoloji ve Reasürans Şirketleri.....	133
3.7. Nanoteknoloji Risk Yönetimi.....	135
3.7.1.Mevcut Nanoteknoloji Risk Yönetim Sistemi Eksiklikleri ve Nanoteknoloji Risk Yönetiminin Önündeki Engeller.....	139
3.7.2.Nanoteknoloji Risk Yönetimi İçin Öneriler.....	142
3.7.3.Sigortacıların Nanoteknoloji Risklerini Yönetmede İzlediği Yol.....	146
3.7.4.Nanoteknoloji Risklerini Yönetmede Bazı Uluslar Arası Temelli Özel Çalışmalar.....	149
3.8. Nanoteknolojinin Sorumluluk Sigortalarına Etkileri.....	155
3.8.1.Nanoteknolojinin İşveren Sorumluluk Sigortasına Etkileri.....	170
3.8.2.Nanoteknolojinin Ürün Sorumluluğu Sigortasına Etkileri.....	174
3.8.3.Nanoteknolojinin Çevre Sorumluluk Sigortasına Etkileri.....	179
3.9. Nanoteknolojiye Özel Sigorta Önerisi.....	183

IV. BÖLÜM **ANKET ÇALIŞMASI**

4.1. Araştırmanın Amacı.....	191
4.2. Araştırmanın Önemi.....	192
4.3. Araştırmanın Varsayımları.....	192
4.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	193
4.5. Problem Cümlesi ve Alt Problemler.....	193
4.6. Yöntem.....	193
4.6.1. Araştırma Modeli.....	194
4.6.2.Evren ve Örneklem.....	194
4.6.3.Verileri Toplama Teknikleri.....	194
4.6.4.Verilerin Analizi.....	195
4.7.Bulgular ve Yorum.....	198
SONUÇ.....	234
EKLER.....	239
KAYNAKÇA.....	258

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1: Sorumluluk Sigortası Türleri.....	23
Tablo 2: Risk Yönetimi Matrisi.....	32
Tablo 3: Değişik uzunluk ölçülerinin fiziksel açıdan Karşılaştırılması.....	41
Tablo 4: Nanobilim ve nanoteknolojinin kronolojik gelişimi.....	50
Tablo 5: Tıp Alanındaki Nanoteknolojik Beklentiler.....	59
Tablo 6: Ticari Olarak Satılan Bazı Nanoteknoloji Ürünleri.....	64
Tablo 7: Bazı Uluslar Arası Şirketlerin Nanoteknoloji Gıda Endüstrisindeki Çalışma Alanları.....	68
Tablo 8: Risk Yönetimi İçin Öneriler.....	145
Tablo 9: Nanoteknoloji ve Asbest Karşılaştırması.....	169
Tablo 10: Anket Güvenilirlik Analizi.....	198
Tablo 11: Anket Katılımcılarının Yaşa Göre Dağılımı.....	199
Tablo 12: Anket Katılımcılarını Eğitime Göre Dağılımı.....	200
Tablo 13: Anket Katılımcılarının Deneyime (Meslek Süresi) Göre Dağılımı.....	200
Tablo 14: Anket Katılımcılarının Eğitim Sıklığına Göre Dağılımı.....	201
Tablo 15: Anket Katılımcılarının Mesleki Pozisyonlarına Göre Dağılımı.....	201
Tablo 16: Sigortacıların 1.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı.....	202
Tablo 16.1: Soru 1 * Eğitim Çapraz Tablosu.....	203
Tablo 16.2: Soru 1 * Eğitim Anlamlılık İlişkisi.....	204
Tablo 16.3: Soru 1 * Deneyim Çapraz Tablosu.....	204
Tablo 16.4: Soru 1 *Deneyim Anlamlılık İlişkisi.....	205

Tablo 16.5: Soru 1 * Pozisyon (Rütbe) Çapraz Tablosu.....	205
Tablo 16.6: Soru 1 * Pozisyon Anlamlılık İlişkisi.....	206
Tablo 17: Sigortacıların 2.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı.....	207
Tablo 17.1: Soru 2 * Eğitim Çapraz Tablosu.....	207
Tablo 17.2: Soru 2 *Eğitim Anlamlılık İlişkisi.....	208
Tablo 17.3: Soru 2 * Deneyim Çapraz Tablosu.....	209
Tablo 17.4: Soru 2 * Deneyim Anlamlılık İlişkisi.....	210
Tablo 17.5: Soru 2 * Şirketteki Pozisyon Çapraz Tablosu.....	210
Tablo 17.6: Soru 2 * Pozisyon Anlamlılık İlişkisi.....	211
Tablo 18: Sigortacıların 3.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı.....	211
Tablo 18.1: Soru 3 * Eğitim Çapraz Tablosu.....	212
Tablo 18.2: Soru 3 * Eğitim Anlamlılık İlişkisi.....	213
Tablo 18.3: Soru 3 * Deneyim Çapraz Tablosu.....	213
Tablo 18.4: Soru 3 * Deneyim Anlamlılık İlişkisi.....	214
Tablo 18.5: Soru 3 * Pozisyon Çapraz Tablosu.....	214
Tablo 18.6: Soru 3 * Pozisyon Anlamlılık İlişkisi.....	215
Tablo 19: Sigortacıların 4.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı.....	215
Tablo 19.1: Soru 4 * Eğitim Çapraz Tablosu.....	216
Tablo 19.2: Soru 4 * Eğitim Anlamlılık İlişkisi.....	217
Tablo 19.3: Soru 4 * Deneyim Çapraz Tablosu.....	217
Tablo 19.4: Soru 4 * Deneyim Anlamlılık İlişkisi.....	218
Tablo 19.5: Soru 4 * Pozisyon Çapraz Tablosu.....	218
Tablo 19.6: Soru 4 * Pozisyon (Rütbe) Anlamlılık İlişkisi.....	219
Tablo 20: Sigortacıların 5.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı.....	220

Tablo 20.1: Soru 5 * Eğitim Çapraz Tablosu.....	220
Tablo 20.2: Soru 5 * Eğitim Anlamlılık İlişkisi.....	221
Tablo 20.3: Soru 5* Deneyim Çapraz Tablosu.....	222
Tablo 20.4: Soru 5 * Deneyim Anlamlılık İlişkisi.....	222
Tablo 20.5: Soru 5 * Pozisyon Çapraz Tablosu.....	223
Tablo 20.6: Soru 5 * Pozisyon Anlamlılık İlişkisi.....	224
Tablo 21: Sigortacıların 6.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı.....	225
Tablo 22: Sigortacıların 7.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı.....	226
Tablo 23: Sigortacıların 8.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı.....	228
Tablo 24: Sigortacıların 9.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı.....	230
Tablo 25: Sigortacıların 10.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı.....	231

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Risk Yönetim Süreci.....	30
Şekil 2. Nanoteknolojinin Etkileşimli Olduğu Bilim Dalları.....	45
Şekil 3. STM Kullanılarak Oluşturulan Logo.....	48
Şekil 4. Fulleren (Buckyball).....	49
Şekil 5. Karbon Nanotüp.....	49
Şekil 6. Nanoteknoloji Evreleri.....	51
Şekil 7. İnsan Vücudundaki Virüsleri Tarayan ve Minyatür Bir Denizaltı Gibi Damarda İlerleyen Bir Nano Robot.....	58
Şekil 8. Katlanmış DNA Cihazı.....	60
Şekil 9. Nanomateriyaller Ve Nanoürünler İçin Oluşturulmuş Risk Bölümleri.....	112
Şekil 10. Nanopartiküllerden Öncelikli Etkilenen Sigorta Alanları....	121
Şekil 11. Nanoteknoloji Kar Topu Etkisi.....	159

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa No

Grafik 1. Kategorilere Göre Ürün Sayısı Dağılımı.....	55
Grafik 2. Bilimsel Yayınların Üniversite ve Enstitü Dağılımı.....	94
Grafik 3. Bilimsel Yayınların Yıllar İtibariyle Yayınlanma Dağılımı...	95

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AFM	: Atomik Kuvvet Mikroskobu
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
cm	: Santimetre
dam	: Dekametre
DEFRA	: Çevre, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı
dm	: Desimetre
DoD	: Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı
DOE	: Amerika Birleşik Devletleri Enerji Bakanlığı
ELV	: Ömrünü Tamamlamış Cihazlar
FDA	: Amerika Gıda ve İlaç İdaresi
gm	: Gigametre
hm	: Hektometre
IoM	: Mesleki Tıp Enstitüsü
ISO	: Uluslararası Standartlar Organizasyonu
km	: Kilometre
m	: Metre
MAM	: Marmara Araştırma Merkezi
mm	: Milimetre
Mm	: Megametre
MR	: Manyetik Rezonans
MSDS	: Materyal Güvenlik Verisi Belgesi

nm	: Nanometre
NMR	: Nükleer Manyetik Rezonans
NNI –UNI	: Ulusal Nanoteknoloji İnisiyatifi
NSF	: Ulusal Bilim Vakfı
NPL	: Ulusal Fizik Laboratuvarı
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
STM	: Taramalı Tünel Mikroskobu
TUB�TAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
T�S�AD	: Türkiye Sanayiciler ve İş Adamları Derneği
TSRB	: Türkiye Sigorta ve Reasürans şirketleri Birliği
UNAM	: Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi
�m	: Mikro metre veya mikron
US	: Birleşik Devletler
v.b	: Ve Benzeri
WEEE	: Atık Elektrik ve Elektronik Cihazlar
WHO	: Dünya Sağlık �rg�t�

GİRİŞ

İnsanlar ilkçağdan beri doğayı tanımaya çalışmışlardır. Hayatta kalmanın ve daha iyi yaşam koşullarının yollarını araştırmışlardır. Bu esnada ateşi keşfetmişler, kesici aletler bulmuşlardır. Günlük hayattaki mücadeleleri sonucu bilgi birikimine sahip olmuşlardır. Bu bilgi birikimleri sayesinde bilim oluşmuştur. Uygulamaya yönelik bilimsel çalışmalar sonucu, insan hayatını kolaylaştıran ürünler üretilmeye başlanmıştır. Yani “teknoloji” olarak adlandırılabilen kavram ortaya çıkmıştır.

İnsanlık tarihi kadar eski olan teknoloji kavramı, her geçen gün ortaya çıkan değişimler ile toplumları derinden etkilemeye devam etmektedir. Özellikle son zamanlarda teknoloji büyük bir hızla gelişmekte olup bireysel ve toplumsal bazda bu gelişimleri takip etmek oldukça zorlaşmaktadır. Bu gelişmeler çerçevesinde Nanobilim ve Nanoteknoloji, 21’nci yüzyıla damgasını vuracak olan önemli bir teknolojik alan olarak görülmektedir.

Nanobilim, malzemelerin atomik, moleküler ve makro moleküler ölçekte düzenlenmesi hakkında yapılan çalışma, nanoteknoloji ise maddenin, 1 atom ile 100 molekül çapı arasında (1-100 nm) kontrolü, yeniden yapılandırılması ve bilinçli olarak işlenmesiyle daha gelişmiş ve tümüyle değişmiş materyaller, araçlar ve sistemler elde etmek olarak tanımlanmaktadır. Nanobilim ve nanoteknoloji ile geleneksel ürünler, yerlerini minyatür, akıllı, uzun ömürlü ve hafif ürünlere bırakacaklardır. Nanoteknoloji bir ya da iki endüstride kullanılan değil birçok endüstride kendine yer bulan bir teknolojidir. Bu özelliği gereği dünyaya yeni bir bakış açısı getirerek birçok iş kolunu ve alanı etkileyecektir.

Her yeni teknolojide olduğu gibi bu yeni teknolojide beraberinde birçok bilinmezliği ve riski getirmektedir. Diğer teknolojilerden farklı olarak atomik ve mikro moleküler ölçüleri nedeniyle sıra dışı özellikler sergilemektedir. Bu özelliği onu tanımayı ve kontrol etmeyi bir hayli zorlaştırmaktadır. Bu küçük dünyadaki süper güçler bize birçok alanda olağan üstü faydalar sunacak olsa da bizi korkutmaya yetecek özellikleri de yok değildir.

Bu çalışmanın amacı, birçok endüstride ve üründe kısacası günlük yaşamımızın her alanında kullanılan bu teknolojinin sahip olduğu riskleri ortaya koyarak, birçok riske karşı koruma sağlayan sigorta sektörünün bakış açısıyla ortaya koyulan bu riskleri değerlendirmek ve bu risklerin etki edeceği sigorta branşlarına ayrıntılı bir bakış sağlamaktır. Nanoteknoloji hızla gelişen ve birçok alana yayılan bir faaliyet olduğundan birçok sigorta branşını etkileme potansiyeli vardır. Bu çalışmada tüm sigorta alanlarına yer vermek mümkün olmadığından çalışma, nanoteknoloji risklerinin öncelikli etkileyeceği sigorta konuları arasında olduğunu düşündüğümüz İşveren Sorumluluk, Ürün Sorumluluk ve Çevre Sorumluluk sigortalarıyla sınırlandırılmıştır.

Bu konunun seçimindeki amacımız ise; ülkemizdeki sigorta sektörünün nanoteknolojiden ve bunun getireceği risklerden yeteri kadar haberdar olmamasıdır. Aynı zamanda nanoteknoloji ve nanoteknolojinin getirdiği riskleri ortaya koyan kaynakların sınırlı olması ve en önemlisi bu risklerin sigorta açısından değerlendirildiği hiçbir çalışmanın ya da kaynağın bulunmayışı bu çalışmanın yapılmasını bizim için kaçınılmaz kılmıştır. Bu sebeple bu çalışmada bir sigortacının bilmesi gerektiğini düşündüğümüz oldukça geniş bilgilere yer verilmeye çalışılmıştır.

Tezimizin ön araştırmasından yazımına kadar çeşitli üniversite kütüphanelerinden, Milli kütüphaneden, Türkiye Sigorta ve Reasürans şirketleri birliğinin kütüphanesinden, Marmara üniversitesinin online veri tabanından ve dünyada

önde gelen reasürans ve sigorta şirketlerinin makale ve süreli yayınlarından faydalanılmıştır.

Tezimiz giriş ve sonuç bölümü hariç dört ana bölümden meydana gelmektedir. Birinci bölümde, ileriki bölümlerde anlam kargaşalığını önlemek amacıyla sigortayla ilgili temel kavramlar verilmiş ve çalışmanın esas konusunu oluşturan işveren, ürün ve çevre sorumluluk sigortaları açık bir dille ifade edilmeye çalışılmıştır.

İkinci bölümde, yeni bir teknoloji olan ve çoğu insanın adını ilk kez duyduğu nanoteknolojinin açıklanması amaçlanmıştır. Bu bölümde nanobilim ve nanoteknoloji nedir, nanoteknoloji nerelerde kullanılır, getirdiği riskler ve faydalar nelerdir ve önde gelen birkaç ülkenin ve AB'nin bu teknolojiye verdikleri önem ve yapmış olduğu yatırımlar verilmiştir.

Üçüncü bölümde nanoteknolojiye ve getirdiği risklere sigorta perspektifiyle bakılmış, sigortacılar için önemli olan konulara değinilmiş, nanoteknolojinin ilk etkileyeceği sigorta kolları ayrıntılı olarak incelenmiştir ve bu inceleme neticesinde mevcut duruma en uygun bir sigorta önerisinde bulunularak bu bölüm sonlandırılmıştır.

Dördüncü ve son bölümde ise tezimizin uygulama kısmını oluşturan bir anket çalışmasına yer verilmiştir. Bu anket çalışmasıyla tezimiz kapsamında ulaştığımız sonuçlara dayanarak ortaya koyduğumuz bir dizi önerinin sigortacılar arasında geçerliliği sınanmış ve çalışmanın güvenilirliği ve geçerliliğinin arttırılmasına katkı sağlanmıştır.

I. BÖLÜM

SİGORTA TEMEL KAVRAMSAL AÇIKLAMALARI

1.1. Risk ve Sigorta Kavramı

1.1.1.Risk Kavramı

“Risk gelecekte beklenen veya arzulanan bir sonuçtan olumsuz yönde sapmanın olasılığı”¹ olarak tanımlandığında, risk derecesi de bu sapmanın olasılığı ile ölçülür. Kişiler için, kayıp olasılığı ne kadar yüksek olursa risk de o kadar yüksek olmaktadır. Bireysel durumlarda arzu edilen, bir kaybın olmamasıdır ve böylelikle riskin ölçüsü arzu edilen durumdan sapma olasılığıdır. Kaybın olasılığı 1 ise, olumsuz sonuçla karşı karşıya kalınmıştır ve beklenenden başka bir sonucun gerçekleşmesine olanak bulunmamaktadır. Kaybın olasılığı 0 ise, risk bulunmamaktadır. Risk kelimesi, bir matematikçi, bilim adamı, sigortacı, aktüer ya da kumarbaz için farklı anlamlar içerebilmektedir.

Risklerin sınıflandırılması konusunda iki tür bölümlendirme yapılmaktadır. Bunlardan birincisi, riskleri;²

- i. Gerçek Riskler (Pure Risks)
- ii. Spekülatif Riskler (Speculative Risks) biçiminde bölümlendirmektedir.

¹ Ayşegül BÖLÜKBAŞI ve E.Baturalp PAMUKÇU, Sigortacılıkta Risk Yönetimi, 1. Baskı, İstanbul: Türkmen Kitapevi,2008,s.43

² Cahit NOMER ve Hüseyin YUNAK, Sigortanın Genel Prensipleri, 1. Baskı, İstanbul: Ceyma Matbaacılık,2000, s.7

Gerçek risklerde, riskle karşı karşıya olan kişinin herhangi bir kazanç beklentisi olamaz. Riskin gerçekleşmesi halinde bir kayba uğrayacak, gerçekleşmemesi halinde ise ancak durumunu koruyacak, başka bir deyişle ne kazanç ne de kaybın söz konusu olduğu bir konumda kalacaktır. Yangın ve trafik kazası gibi olaylar bu tür risklere örnek gösterilebilir.

Spekülatif riskler de ise bir yandan kayıp beklentisi bulunurken, öte yandan da kazanma olanağı vardır. Örneğin, borsadaki yatırımlarda ve hatta kumarda bu tür riskler söz konusudur. Risklerin sınıflandırılmasına ilişkin ikinci yaklaşım ise, bunların,

- i. Temel Riskler (Fundamental Risks)
- ii. Özel Riskler (Particular Risks) olarak bölümlendirilmesini öngörür.

Temel riskler, bireysel olmaktan çok doğal afetler, savaş, enflasyon gibi fiziksel ya da toplumsal bir olaydan ileri gelirler ve bireylerin ötesinde geniş kitleleri etkilerler. Daha çok katastrofik niteliktedirler.

Özel riskler ise, sınırlı sayıda bireyi etkileyecek münferit olaylar biçiminde ortaya çıkarlar. Trafik kazası, hırsızlık gibi rizikolar bu risk grubunun örnekleridir.

1.1.2.Sigorta Kavramı

Sigorta, Latince “güvence” anlamına gelen “sicurta” kelimesinden gelir. Risklere karşı kişinin güvenlik gereksinimi duymasının bir sonucudur. Kişi var olduğu

sürece kendini tehdit eden risklere karşı koruma zorunluluğu hissedecektir. Sigorta, aynı riskin tehdidi altında bulunan bir topluluğun bir araya gelerek, doğabilecek hasara birlikte karşı koymasındır. Sigortanın amacı hasara engel olmak değil, bu hasarı grup üyeleri arasında dağıtmak, böylece hasar yükünü grubun her üyesi için taşınabilir hale getirmektir.³ Dolayısıyla, sigorta ileriye görerek önlem alma ve ortak tehlikelere karşı yardımlaşma düşüncelerinin bir yansımasıdır.

Sigorta sisteminin işleyebilmesi için bu sistemi organize edecek bir kuruma (**sigortacı**) ihtiyaç vardır. Sigortacı, aynı tehlikeye maruz kalan kişilerden belirli bir miktar para (**prim**) toplayarak bir fon oluşturmakta ve meydana gelen zararları (**sigorta tazminatı**) buradan karşılayarak artan tutardan gelir elde etmektedir.

Sigorta bir risk transfer mekanizmasıdır. Daha açık bir deyişle, gelecekteki belirsizliğe karşılık kişilerin ya da kurumların üzerinde tuttuğu riski, bir sözleşme ile belirli bir prim karşılığında sigorta şirketine devretmesidir. Burada gelecekteki belirsizlik sigortalanan kişiye ya da mala göre değişiklik gösterir ve yapılan sözleşmede sigortanın konusu olan riskler açıkça belirtilir. Yapılan bu sözleşmeye poliçe denir.⁴

Sigorta sisteminin kurulabilmesi için altı unsurun bir arada olması gerekir:⁵

- i. Tehlikeye maruz kalan kişilerden oluşan bir topluluk (**tehlike iştiraki**)
- ii. İleride karşılaşılma ve zarar doğurma ihtimali olan bir olay (**riziko-risk**)

³ Enver Alper GÜVEL ve Afitap Öndaş GÜVEL, Sigortacılık, Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2002, s.23

⁴ Gökyay YAVAN, “Hasar Oranı Fazlası Reasürans Anlaşmalarında Prim Belirlenmesi”(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Aktüerya Bilimleri,2008), s.3

⁵ Mustafa ÇEKER, Sigorta Hukuku, 2.Baskı, Adana: Karahan Kitabevi,2010, s.2

- iii. Topluluğu oluşturan kişilerin maruz bulundukları rizikoların aynı veya benzer olması (**türdeşlik**)
- iv. Rizikonun gerçekleşmesi sonucunda ortaya çıkan ihtiyacın giderilmesi (**sigorta teminatı**)
- v. Sigorta korumasının bir karşılığa bağlı olması (**prim**)
- vi. Sigorta ettirenin bu korumadan yararlanmak için bir talep hakkına sahip olması

Bu unsurlar çerçevesinde sigortanın tanımı şu şekilde yapılabilir: Sigorta, aynı veya benzer tehlikelere maruz bulunan kişiler topluluğunda rizikonun gerçekleşmesi sonucunda ortaya çıkacak ihtiyacın belirli bir para (prim) karşılığında giderilmesine yönelik olarak bağımsız bir hukuki talep hakkına sahip olunmasıdır.

1.1.3.Sigortacılıkta Risk Kavramı

Sigortacılıkta risk, ani ve beklenmedik şekilde ortaya çıkan tehlike olarak ifade edilir.⁶ Bir sigortacı için risk, sigortalının teminat altına alınmasını arzu ettiği olayın sigortalıya zarar verme olasılığıdır.⁷ Ancak şunu da belirtmek gerekir ki bütün riskleri sigorta yoluyla devretme olanağı yoktur. Bir rizikonun sigorta edilebilir olması için bazı özellikler taşıması gerekir. Bu özellikleri şu şekilde sıralamak mümkündür.⁸

- i. Rizikonun gerçekleşmesi sonucu uğranılacak zararın finansal (**parayla ölçülebilir**) bir değeri olmalıdır.

⁶ Cemal ERERDİ, Risk Yönetimi, İstanbul, 1989, s.5.

⁷ Mehmet ÖZKAN, Sigorta işlemleri ve Muhasebesi, İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi, 1998, s.266

⁸ Nomer ve Yunak, a.g.e., s.12

- ii. Rizikonun gerçekleşmesi rastlantıya bağlı (**tesadüfî**) olmalıdır.
- iii. Büyük sayılar Kanunu'nun işlerlik kazanabilmesi için, belirli bir tür tehlikeyle karşı karşıya olan çok sayıda aynı özelliklere sahip (**homojen**) riziko birimine gereksinim vardır.
- iv. Riziko **meşru** bir nitelik taşımali ve kamu düzenine aykırı olmamalıdır.
- v. Rizikonun sıklık derecesi (**frekansı**) ne çok düşük, ne de çok yüksek olmalıdır.

Sonuç olarak sigortacıların bakış açısıyla bakıldığında, risklerin sınıflandırılmasında değinilen bölümlendirmelerden “Gerçek Riskler”, genel bir ifadeyle sigortalanabilir, “Spekülatif Riskler” ise sigortalanamaz niteliktedir. Burada ana fikir bu tür rizikoların bir kazanç beklentisi içinde üstlenildikleri ve sigortanın varlığının, sigortalıyı kazanç elde etme çabasında gevşeklğe itebileceği savıdır. Yine genel bir ifadeyle, “Temel Riskler” sigortalanmaya pek elverişli olmayan, buna karşılık “Özel Riskler” sigortalanabilir nitelikte rizikolardır. Buradaki gerekçe de temel rizikoların, özelliklerinden ötürü, sadece sigorta endüstrisi tarafından değil, bütün toplum tarafından üstlenilmesi görüşüdür.

Bu bölümde, son olarak, bir riskin sigortalanabilirliğine ilişkin olarak yukarıda sayılan özelliklerin sadece bu konuda bir fikir vermeye yönelik olduğunu ve katı olarak yorumlanmaması gerektiğini vurgulamak gerekir. Örneğin, belirli bir tür tehlikeyle karşı karşıya olan aynı özelliklere sahip çok sayıda rizikonun varlığı ideal bir durum olmakla birlikte, sigorta teminatı için olmazsa olmaz türünden bir zorunlu koşul değildir. Nitekim uzayda bulunan sınırlı sayıdaki haberleşme uydusunu temin edildiği bir sigorta dalının varlığı bunun en açık işaretidir.⁹ Aynı şekilde, spekülatif bir riziko olan “sigortalının alacakları” (kredi sigortaları) için teminat sağlayan bir sigorta türü de

⁹ Nomer ve Yunak, a.g.e., s.14

mevcuttur. Nihayet birer temel riziko olan birçok doğal afet de çeşitli sigorta poliçelerinde teminat kapsamı içindedir.

1.2.Sigorta Ayrımı

Sigorta faaliyeti, dünyanın her ülkesinde devlet tarafından düzenlenmekte ve denetlenmekte olan bir faaliyettir. Sigorta sektörü devlet tarafından kontrol edilmekle beraber ülkeden ülkeye değişen bir şekilde, sigortacılık faaliyeti kamu ve özel sektör kuruluşlarınca yürütülmektedir. Ülkemizde Sosyal sigorta sistemi devlet tarafından Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) aracılığıyla yürütülmektedir. Bunun yanında özel sigorta şirketleri de mevcuttur. Aşağıda genel hatlarıyla çeşitli sigorta türleri açısından kullanılan ayrımlar sunulmaktadır.

1.2.1.Kişisel Sigorta – Ticari Sigorta

Kişisel sigorta ve Ticari Sigorta ayrımı, sigortadan yararlanacak kişi ya da kuruma göre yapılmaktadır. Sigorta talebinde bulunan kişi gerçek kişi ise “kişisel sigortadan”, tüzel kişi ise “ticari sigortadan” söz edilecektir. Burada önemli olan husus sigorta konusunun ticari nitelik taşıyıp taşımadığı olmaktadır.

1.2.2.Özel Sigorta – Sosyal Sigorta

Organizasyon ve menfaat grupları itibariyle sosyal sigortalar ile özel sigortalar farklılık arz eder. Uygulamalar ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilir.¹⁰ Sosyal sigorta her şeyden önce toplumun genel çıkarların korunmasını amaç edinmiştir. Toplumun

¹⁰ Ali BOZER, Sigorta Hukuku Banka ve Ticaret Hukuku Araştırma Enstitüsü, Yayın No 137, Ankara: Olgaç Matbaası, 1981, s.12

tümünü veya bir kesimini tehdit eden risklere karşı devlet tarafından ve tekel olarak isletilen sigorta çeşididir.¹¹ Esas itibariyle Sosyal sigorta insanların yaşlılık, hastalık, iş kazaları ve ölüm gibi durumlarda kendilerine ve mirasçılarına yardım sağlar. Sosyal sigortalar birçok ülkede mecburi mahiyettedir. Ülkemizde Sosyal Sigorta hizmeti Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından yürütülmektedir.

Özel sigortacılık faaliyeti ise gerekli yasal düzenlemelere uygun olarak kurulan özel sigorta işletmelerince yürütülür. Bu şirketler ticari birer şirket olduklarından öncelikli hedefleri toplum genel çıkarları değil kâr elde etmektir. Özel sigortalar prensip olarak isteğe bağlıdır. Ancak bu uygulamanın ülkeden ülkeye değişen bazı istisnai durumları vardır. Örneğin ülkemizde , “Tıbbi Kötü Uygulamaya İlişkin Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası” ve “Kara Yolları Motorlu Araçlar Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası” gibi sigortalar özel sigorta şirketleri tarafından zorunlu olarak yapılmaktadır. Ancak buradaki zorunluluğun yine devletten kaynaklandığını unutmamak gerekir. Toplumun sigorta ihtiyaçları göz önünde bulundurulduğunda ise bu ihtiyaca özel sigortanın daha net cevap verebildiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Bir başka bakış açısıyla bakıldığında Sosyal sigortalar tek bir alanda hizmete yoğunlaşmışken Özel sigortalar birçok alanda faaliyet göstermektedir.

1.2.3.Gönüllü Sigorta – Zorunlu Sigorta

Sigortanın bir diğer ayırım kriteri de sigorta talebinin gönüllülüğe ve zorunluluğa dayanmasına göre yapılmaktadır. Bazı sigorta türlerinde sigorta yaptırılması kamu tarafından zorunlu tutulmuştur (Zorunlu Deprem Sigortası, Kara Yolları Motorlu Araçlar Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası gibi). Bunun yanında diğer sigortalar ise bireylerin ya da kurumların isteğine bırakılmıştır yani ihtiyari özellik

¹¹ Yasar KARAYALÇIN, Risk Sigorta – Risk Yönetimi Özel Sigorta Hukukuna Giriş, Ankara: Olgaç Matbaası, 1984, s.29

taşımaktadır.¹² Ancak gelişen koşullar ve artan ticaret hacmi, özellikle ticari hayatta, sigortayı bir “olmazsa olmaz” şartı haline getirmiştir. Modern ve uluslararası çalışan işletmelerden; kalite sistemlerini hayata geçirmek ve ISO kalite belgelerini almak isteyen işletmelerde aranan koşulların başında varlıkları, ürün sorumlulukları ve çalışanların sosyal hakları açısından sigortalı olmaları gelmektedir.

1.2.4.Hayat Sigortası – Hayat Dışı Sigorta

Sigortadaki temel ayrımlardan birinin, “hayat sigortacılığı” ve “hayat dışı sigortacılık” olmasının en önemli nedenleri prim hesaplama usullerinin farklı olması ve sürecin vade bakımından farklılıklar taşımasıdır.

Hayat sigortaları, kişilerin günlük hayatta karşılaşabilecekleri kendilerine yönelik risklere karşı teminat veren, sosyal güvenlik sisteminin en önemli parçalarından biridir.¹³ Hayat sigortasının temelinde yatan düşünce, insan hayatının ekonomik değer olduğu, bir kazanç kapasitesine sahip bulunduğu. Bu kapasite; insanın kişiliğinden, zekâsından, sağlığından, gücünden kaynaklanır. Kişinin gelir sağlayabilme yeteneğinin sigorta edilebilir değeri, bireyin ölmesi halinde, geride bıraktığı yakınlarına devredilemeyecek olan maksimum kazanç potansiyeli olarak tanımlanabilir. Hayat sigortalarına ilişkin primler, uzun dönemler ve geniş gruplar üzerinde yapılan istatistikî sonuçlara göre düzenlenmiş mortalite tabloları yardımıyla hesaplanmaktadır. Hayat poliçesinde sigortalıya ödenecek tazminat miktarı ve zamanı, başlangıçta bellidir. Hesaplamalar aktüerya tekniklerine göre yapılmaktadır.¹⁴

¹² Serhat YANIK, Sigorta işletmeciliği ve Sigorta Ekonomisi, Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı Ders Notları 5, İstanbul, 2008, s.52

¹³ Serhat YANIK, “Sigorta işletmelerinde Mali Yeterlilik Analizi ve Türk Sigorta Sektöründen Bir Uygulama Örneği”, (Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2000), s.2

¹⁴ Selahattin SARIOĞUZ, Sigorta Sektöründe Risk Yönetimi, Alternatif Risk Transfer Yöntemleri, Şirketler için Bir Öneri: Hava Durumu Opsiyonları, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2007), s.8

Hayat sigortaları dışında kalan, bireylerin ve işletmelerin aktiflerini koruma altına alan sigortalara hayat dışı sigortalar adı verilmektedir. Hayat dışı sigorta türleri; hastalık, tarım, makine montaj, kaza, nakliyat, yangın, hukuksal koruma ve sorumluluk gibi branşlarda gerçekleşmektedir. Hayat dışı sigorta, hayat sigortalarına göre daha kısa vadeli işlere uygulanmaktadır. Hayat ve hayat dışı sigorta ayrımını daha net bir şekilde anlayabilmek açısından her iki sigorta türünün arasındaki farkları şu şekilde sıralayabiliriz:¹⁵

- i. Hayat sigortalarında poliçelerin zamanı genel olarak uzun dönemlidir. Hayat dışı sigortalarda ise bu süre 1 yıl ya da daha azdır ve dönem sonunda sigortalı ve sigortacı tarafından yenilenebilir nitelik taşırlar.
- ii. Sigortada samimiyet prensibi gereğince, sigortalının açısından meydana gelen değişiklikler hayat sigortasını etkiler.
- iii. Hayat dışı sigortalarda, sigortalıda meydana gelen değişiklikler sigorta sözleşmesini etkilemedikçe raporlama zorunluluğu yoktur. Hayat sigortacılığında bu konuda bazı düzenlemeler mevcuttur.
- iv. Hayat dışı sigortalarda dönem sonunda her yenilemede bir takım farklılıklar söz konusu olabilir. Bunun sebebi kişisel durumlarda meydana gelen değişiklikler, bazı iş dallarında meydana gelen prim oranı değişiklikleri olabilir. Bu genel değişiklikler enflasyon dönemlerinde çok daha belirgin ve kaçınılmaz hale gelmektedir.
- v. Hayat sigortacılığında ve az sayıdaki hayat dışı branşta, kişisel kaza gibi, hasarların boyutu önceden belirlenmiştir. Hayat dışı sigortacılıkta ise hasarların boyutu değişiklikler taşımaktadır. Özellikle hasar boyutunun dağıtımını geniş bir alana yayılmıştır.

¹⁵ YANIK, Sigorta işletmeciliği ve Sigorta Ekonomisi, Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı Ders Notları 5, s.55

- vi. Hayat sigortacılığında hasarların riski poliçelerin vadeleriyle bağlantılı olarak giderek artar. Bu nedenle sigorta şirketleri, giderek artan hasar ödemelerini gelecekteki yıllarda karşılayabilmek amacıyla prim gelirlerini yatırımlara yöneltmek zorundadırlar. Hayat dışı sigortacılıkta ise bu uygulama bir takım farklılıklar taşımaktadır.
- vii. Hayat sigortacılığında hasarların ödenmesi ile sigorta süreci tamamlanır ve sözleşme sona erer. Hayat dışı sigortalarda ise hasar ödemeleri gerçekleşse bile poliçe dönemi sonuna kadar diğer olası hasarlar itibariyle poliçe devam edebilir. Önemli nokta sigorta dönemi içinde birden fazla hasar ödemesinin mümkün olmasıdır.

1.3.Hayat Dışı Sigorta Türleri

Hayat dışı sigortalar kendi içlerinde de çeşitli bölümlere ayrılırlar. Aşağıda bu bölümler genel hatlarıyla açıklanmaya çalışılacaktır. Sorumluluk sigortaları yapısı itibariyle diğer sigorta türlerinin içerisinde kendine yer bulabilmektedir. Ancak tezimizin ileriki bölümlerinde sorumluluk sigortalarından sıklıkla bahsedileceğinden bu branş için biraz daha ayrıntılı bilgi vermek daha uygun olacaktır. Bu sebeple ayrı bir branş olarak ele alınacak ve açıklanmaya çalışılacaktır.

1.3.1.Yangın Sigortaları

İnsanlar, her zaman çeşitli tehlikelere maruz kalmışlardır. Bu tehlikelerden en eskisi ve belki de en önemlisi, her hâlde ateşin bulunmasıyla başlayan yangındır. Gerçekten, ateşin denetim altına alınamaması sonucunda tarih boyunca çok sayıda yangın meydana gelmiş ve bu yangınlar, büyük oranda can ve mal kaybına neden

olmuştur. Dolayısıyla, kişiler her devirde kendilerine yangın rizikosuna karşı güvence altına alma ihtiyacı hissetmişlerdir. Yangın sigortalarında güvence altına alınan riziko yangındır.

Yangının kavramını açıklayabilmek için öncelikle “yanmanın” ne olduğunu bilmek gerekir. Yanma; genellikle kimyasal bir olay olarak tanımlanır. Esası; yanıcı maddenin ısı yardımı ile oksijenle birleşmesi sonucu ortaya çıkan kimyasal olaydır.¹⁶ Yanma; yanıcı madde ile yakıcı maddenin birleşmesi ile meydana gelirken, yangın; yanmanın kasıtlı olarak ya da kaza ile kontrol dışına çıkmasıdır.¹⁷ Bu tanımdan hareketle evimizde ateşi denetim altında tutan fırın, ocak, soba ve mangal gibi cihazlarda meydana gelen yanma olayı “dost ateştir”. Buna karşılık, hangi sebeple olursa olsun kendisine ayrılan yerin dışına çıkarak çevresine zarar vermek üzere yayılan ateşe “yangın” veya “zararlı ateş” adı verilir. Sigorta, bu zararlı ateşten meydana gelen zararları güvence altına alır. Dost ateş ise sigorta kapsamı dışında kalır.¹⁸

Bir Yangın sigortasının konusu, ev ya da fabrika ve muhteviyatı olabilir. Klasik yangın sigorta poliçesi, yangın, yıldırım, infilak ile yangın ve infilakın yol açtığı duman, buhar ve hararetin sigorta konusuna vereceği zararı temin etmektedir. Öte yandan, yangını önlemeye ya da söndürmeye yönelik çalışmalar sırasında sıkılan suyun neden olduğu hasarda teminat kapsamı içerisindedir.¹⁹

Klasik yangın sigorta poliçesinde istisna edilen bazı tehlikelerin güvence altına alınması gereksinimi, bu tehlikelerin sigortacılar tarafından “ek rizikolar” biçiminde ve özel klotlarla yangın sigorta poliçesine eklenmesi uygulamasını ortaya çıkarmıştır.

¹⁶ Yanma nedir, <http://itfaiyecilik.blogspot.com/2009/01/yanma-nedir-yanagn-yanagn-snflar.html>, (19.02.2012)

¹⁷ Cemal Ezerdi, Yangın Sigortacılığı, İstanbul:, 1998, s.33

¹⁸ Bozer, a.g.e, s.96

¹⁹ Nomer ve Yunak, a.g.e., s.90

Bu ek teminatlar çok sayıda olup aşağıdaki şekilde özetlenebilir.²⁰

- Deprem ve Yanardağ Püskürmesi
- Sel veya Su Baskını
- Fırtına
- Yer Kayması
- Grev, Lokavt, Kargaşalık, Halk Hareketleri, Kötü Niyetli Hareketler, Terör
- Dâhilî Su
- Kara, Hava, Deniz Taşıtları

Yangın sigortasında; savaş, iç savaş, ihtilal, isyan, ayaklanma ve bunların gerektirdiği askeri hareketler nedeniyle meydana gelen zararlar, herhangi bir nükleer yakıttan meydana gelen zararlar, kamu otoritesi tarafından sigortalı şeyler üzerinde yapılacak tasarruflar sebebiyle meydana gelen zararlar ve yangın çıkarmaksızın kavrulma neticesinde meydana gelen zararlar sigorta teminatının dışındadır.²¹ Ayrıca yangın sigortası yaptırmadan yukarıda sayılan ek teminatlar alınamamaktadır.²²

²⁰ Türkiye Sigorta ve Reasürans Şirketleri Birliği, Yangın Sigortası Genel Şartları, <http://www.tsrbs.org.tr/sayfa/yangin-sigortasi-genel-sartlari-0>, (19.02.2012)

²¹ Yangın Sigortası Genel Şartları, Teminat Dışı Kalan Haller, http://www.yksigorta.com/Upload/Document/yks_ozelpoliceler_yangin_sigortasi_ozel_ve_genel_sartlari.pdf, (27.02.2012)

²² TSRB, Yangın Sigortalari, <http://www.tsrbs.org.tr/sayfa/yangin-sigortalari>, (19.02.2012)

1.3.2.Kaza Sigortaları

Kaza sigortaları, yangın, nakliyat ve hayat sigortalarının kapsamı dışında kalan sigorta türlerinin oluşturduğu bir sigorta dalı olmuştur. Böylece nitelik olarak birbirinden oldukça farklı sigorta çeşitleri bu sigorta dalında bir araya gelmişlerdir.

Aşağıda kaza sigortaları kapsamında değerlendirilen ve en çok bilinen belli başlı sigorta türleri hakkında bilgi verilemeye çalışılacaktır.

- i. **Ferdi Kaza Sigortaları:** Bu sigorta türünde amaç, bir kaza sonucu ortaya çıkan ölüm ve yaralanma hallerinde sigortalı ya da yakınlarına tazminat sağlamaktır. Niteliği gereği daha çok hayat sigortalarına yakın bir sigorta çeşididir. Sigorta poliçesi, ölüm ya da bir uzvun kaybı veya sürekli iş görememezlik (daimi maluliyet) hallerinde belirli bir toplu meblağı, geçici iş görememezlik halinde ise belirli bir süre haftalık yada aylık bir tutarı tazminat olarak öder.²³
- ii. **Hırsızlık Sigortası:** Taşınır malların, sahibinden veya elinden bulunduran kişiden hileli bir şekilde çalınması rizikosuna karşı yapılır. Bu sigortada, sigortacı, poliçede gösterilen yerdeki eşya ve malların hırsızlık veya hırsızlığa teşebbüs sonucunda meydana gelecek her türlü hasarını ödemeyi taahhüt eder. Aksine kayıt olmadığı sürece sigortanın konusunu, yalnız sigortalıya ait eşya ve mallar ile kendisiyle birlikte oturan ailesi ve çalışanlarına ait eşya ve mallar oluşturur. Nakit para, mücevherat, çek ve senetler ile altın ve benzeri kıymetlerin sigorta

²³ Nomer ve Yunak, a.g.e., s.103

kapsamına girmesi için poliçede yazılmaları ve bedellerinin gösterilmesinden başka kilit altında tutuluyor olmaları gerekir.²⁴

iii. Cam Kırılması Sigortası: Ticarethaneler, evler bürolar ve bunun gibi yerlerde takılı bulunan pencere, vitrin, kapı, tezgâh, raf camları ile aynaların kırılmaları nedeniyle meydana gelecek hasarların teminat kapsamında olduğu sigortadır.²⁵

iv. Kasko Sigortası: Kasko sigortası, rizikonun gerçekleşmesi sonucunda sigorta konusu motorlu aracın uğrayacağı hasarları karşılamaya yönelik bir kaza sigortası şeklindedir.²⁶ Bu sigorta ile otomobil, kamyon, otobüs gibi motorlu araçların göreceği hasarlar güvence altına alınır. Kasko sigortası bir sorumluluk sigortası olmadığından sadece sigortalının aracına gelecek zararları kapsar. Sigortalı aracın karşı tarafa vereceği zararlar bu poliçe kapsamında değerlendirilmez.

1.3.3.Nakliyat Sigortaları

Nakliyat sigortaları, sigortalı malların her türlü araç ile bir yerden başka bir yere taşınması sırasında veya malın taşınma amacıyla bekletildiği yerlerde uğrayabileceği zarara karşı güvence veren bir mal sigortası türüdür. Bu sigorta ile özellikle ticari malların herhangi bir araç ile bir yerden başka bir yere gönderilmesi

²⁴ Çeker, a.g.e., s.152

²⁵ Bölükbaşı ve Baturalp, a.g.e., s.14

²⁶ Çeker, a.g.e., s.158

sırasında ortaya çıkan rizikolara karşı korunması amaçlanır.²⁷ Nakliyat sigortası, deniz, kara, demir ve hava yolu ile yapılan taşımacılıklarda gündeme gelebilir.

Nakliyat sigortaları diğer sigorta türlerine göre bazı özelliklere sahip bir sigorta türüdür. Nakliyat sigortalarında sigorta teminatı, malın kalkış noktasındaki hareketiyle başlar ve varış noktasına ulaşmasıyla son bulur. Ancak olağan aktarma, depolamalar ve varış yerindeki gümrük sahasındaki beklemler de teminat türüne göre sigortaya dâhil edilebilir.²⁸ Nakliyat sigorta poliçeleri diğer poliçe türleriyle aynı unsurları taşır. Ancak bu sigorta türünün özelliği dolayısıyla nakliyat sigortası poliçesinde ilave bazı hususlarda yazılmak zorundadır. Bu hususlar; Eşyanın taşınacağı araç, Taşımada izlenecek yol, Taşıyıcının adı soyadı veya Ticaret Unvanı, Tespit edilmişse taşıma süresi, Eşyanın taşıyıcıya teslim edildiği yer ve Teslim tarihidir.²⁹

Nakliyat sigortalarını, geleneksel olarak yük ve tekne sigortaları olarak 2 bölümde toplamak mümkündür. Yük sigortalarında, nakliyat sigortası dendiğinde ilk akla gelen malın bir yerden bir yere taşınması sırasında meydana gelebilecek zararların teminat alınması söz konusu iken tekne sigortalarında, çeşitli deniz araçlarının muhtelif rizikolara karşı temin edilmeleri amaçlanmaktadır. Bu deniz araçları yük ve yolcu gemileri olabileceği gibi, inşa halindeki tekneler, balıkçı gemileri, gezinti tekneleri ya da römorkör, duba gibi liman araçları olabilir.³⁰ Nakliyat sigortalarını taşınan mal ve verilen teminat gibi kriterlerle de sınıflandırmak mümkündür.

²⁷ Çeker, a.g.e., s.144

²⁸ Bölükbaşı ve Baturalp, a.g.e., s.16

²⁹ Çeker, a.g.e., s.149

³⁰ Nomer ve Yunak, a.g.e., s.99

1.3.4.Mühendislik Sigortaları

Başlangıçta buhar kazanlarının sigortası için geliştirilen bu sigorta türü, zamanla uygulama alanını, vinçler, asansörler, çeşitli makine ve tesisler, elektrik donanımı ve nihayet bilgisayarları kapsayacak bir biçimde genişletmiştir.³¹ Bu sigorta türünde verilen teminat, sigorta konusunun uğradığı zararın yanı sıra çevredeki sigortalıya ait diğer mallara verilen zarar ile üçüncü kişilere verilecek zarardan doğacak hukuki sorumluluğu ve kâr kaybını da kapsamaktadır. Mühendislik sigortalarında yapılan sigortaları Elektronik Cihaz, Makine Kırılması, İnşaat All Risk ve Montaj sigortaları olarak sıralayabiliriz.³² Bu alanda çalışan sigorta şirketleri, sigorta sağlamanın yanı sıra hasarın oluşumuna engel olmaya yönelik gözetim hizmeti (inspection services) de vermekte ve birçok tesis sahibi, sigorta teminatı satın almadan da bu hizmetten yararlanabilmektedir.³³ Bu sigorta türü, niteliği gereği, uzmanlaşmış mühendislik bilgisi gerektirmektedir.

1.3.5.Tarım Sigortaları

Mesken ve işyerlerinin yanı sıra sigorta güvencesi altına alınması gereken bir diğer alanda tarım alanlarıdır. Özellikle ülkemizin bir tarım ülkesi olması sebebiyle bu sigorta türü ülkemiz için önemli yere sahiptir. Gerçekten çiftçilik veya hayvancılık alanında sigorta edilebilecek çeşitli tehlikeler mevcuttur. Yağmur, kar, dolu, don, yangın, hayvanların toplu ölümüne neden olan hastalıklar bu tehlikelerden bir kaçıdır.³⁴ Tarım ve Hayvancılıkta tehlikelerin ortak özelliği, ani ve beklenmedik bir şekilde büyük bir miktarda hasara neden olması ve çoğu kez çiftçinin bir yıllık emeğini ve sermayesini

³¹ Nomer ve Yunak, a.g.e., s.105

³² Bölükbaşı ve Baturalp, a.g.e., s.25

³³ Nomer ve Yunak, a.g.e., s.106

³⁴ Çeker, a.g.e., s.151

bir anda tüketmesidir. Bu nedenle çiftçilerin uzun bir bekleyiş sonucunda ürünü almayı umduğu bir anda gerçekleşebilecek yağmur, kar ve don risklerine karşı veya yetiştirmiş oldukları hayvanlarının kaza ve hastalık neticesinde telef olmalarına karşı sigorta teminatı almalarında yarar vardır.³⁵ Ülkemizde sigorta şirketleri tarafından Dolu Sera Sigortası, Bitkisel Ürün Sigortası, Hayvan Hayat Sigortası ve Su Ürünleri sigortası gibi çeşitli teminatlar verilmektedir.³⁶

1.3.6.Sağlık Sigortaları

Sigortalıların sigorta süresi içinde hastalanmaları ve/veya herhangi bir kaza sonucu yaralanmaları halinde tedavileri için gerekli masrafları ile varsa gündelik tazminatları, genel şartlarla varsa özel şartlar çerçevesinde, poliçede yazılı meblağlara kadar temin eden sigortadır.³⁷ Burada sözü edilen tedavi kavramını dar anlamamak gerekir. Tedavi deyimini genel olarak ilaç veya cerrahi müdahale ile hastalığın giderilmesi işlemi için kullanılır.³⁸ Buradaki tedavi kavramı hastalığın tedavi edilmeye başlamadan önceki teşhis yöntemlerini ve diğer tıbbi gereklilikleri de ifade etmektedir. Ülkemizde uygulanan özel sağlık sigortacılığı Sosyal güvenlik kurumunun sunmuş olduğu sağlık hizmetini tamamlayıcısı niteliğindedir.

Özel Sağlık Sigortalarının başlıca iki ana teminatı vardır. Bunlardan ilki “Yatarak Tedavi Teminatı” ikincisi ise “Ayakta Tedavi Teminatıdır”. Yatarak Tedavi Teminatı, ameliyatlara ya da ameliyatsız hastanede yatarak yapılan tedaviler için hastaneye yatış çıkış dönemi içindeki, doktor, ameliyathane, asistan, anestezi ve zorunlu diğer tıbbi hizmetlere ait sigortalının hastanede tedavi gördüğü süre içerisinde oluşacak

³⁵ TSRB, Hayvan Hayat Sigortası, <http://www.tsrbs.org.tr/sayfa/hayvan-hayat>, (27.02.2012)

³⁶ TSRB, Sigorta Branşları, <http://www.tsrbs.org.tr/sayfa/sigorta-branslari>, (27.02.2012)

³⁷ Sağlık Sigortası, Genel Şartlar, Madde 1

³⁸ Çeker, a.g.e., s.218

giderler ile yoğun bakım ve ambulans giderlerini kapsamaktadır.³⁹ Ayakta Tedavi Teminatı ise hastaneye yatış olmaksızın doktor muayenesi, yapılan teşhisler ve ileri tanı yöntemlerini, (MR, Tomografi ve Laboratuvar tetkikleri gibi), fizik tedavi ve ilaç giderlerini kapsamaktadır.

Özel sağlık sigortalarında kişilerin sigortaya kabulü sağlık beyanlarına göre yapılmaktadır. Özel sağlık sigortası yaptırmak isteyen kişilerden sigortalanmadan önce sigorta şirketlerinin hazırladığı bir başvuru formunu doldurmaları, bu formda geçmişteki ve mevcut sağlık sorunları ile ilgili yazılı bir sağlık beyanında bulunmaları istenmektedir. Verilen beyan neticesinde herhangi bir sağlık problemi olmayanlar sigortaya istisnasız ve muafiyetsiz kabul edilmektedir. Verilen beyanda; daha önce geçirilmiş bir hastalığı olanlar, ileriki dönemlerde tekrarlayabilecek sağlık problemi olanlar, kronik rahatsızlıkları bulunanlar ve kötü yaşam koşullarına sahip olan kişilere poliçe açılmamakta veya çeşitli muafiyet ve ek primlerle poliçe yapılmaktadır.

1.3.7.Sorumluluk Sigortaları

Sorumluluk, bireyin uyum sağlaması, üzerine düşen görevleri yerine getirmesi ve kendine ait bir olayın başkaları üzerindeki etkilerinin sonuçlarını üstlenmesi, başkalarının haklarına saygı göstermesi ve kendi davranışının sonuçlarına sahip çıkabilmesi olarak tanımlanabilir.⁴⁰ “Sosyal hayatta kişi bilerek veya bilmeyerek diğer kişilere zarar verebilir. Kişi kural olarak başkalarına verdiği zarardan sorumludur.”⁴¹ Sorumluluk, hukuki ve cezai olmak üzere ikiye ayrılır. Hukuki sorumluluğun amacı zarara uğrayanın zararını gidermeye yöneliktir. Cezai sorumlulukta ise amaç toplumsal niteliktedir. Suçlu cezalandırılmak suretiyle toplumun korunması amaçlanır. Hukuki

³⁹ Sağlık Sigortası, TSRB, <http://www.tsrb.org.tr/sayfa/saglik-sigortasi>, (28.02.2012)

⁴⁰ Güllü TURGAZ, “Sağlık Sektöründe Mesleki Sorumluluk Sigortası Uygulaması”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2007), s.7

⁴¹ Hilmi ÜÇSEL, Sigortacılık Programı Kaza Dalı Sorumluluk Sigortaları Ders Notları, Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı Yayınları, 1999, s.1

sorumluluk, kişinin kusurlu ve haksız fiil sonucu olarak tazminine mecbur tutulduğu haldir. Sorumluluk sigortasında ele alınan sorumluluk, hukuki sorumluluktur.⁴²

Sorumluluk sigortası, sigorta ettirenin veya sigortalının malvarlığının, sigortacı tarafından belli bir prim karşılığında sorumluluğun ekonomik sonuçlarına karşı sigorta güvencesi altına alınmasını öngören bir sözleşmedir.⁴³ Sorumluluk sigortalarında risk “sorumluluk ”dur.⁴⁴ Sorumluluk sigortalarında sigortalı sorumluluğunu kabul etmektedir. Fakat sorumluluğun neticesi olan zararı karşılama ya da tazminat ödeme borcunu sigorta şirketine yüklemektedir. Buradan anlaşılan Sorumluluk sigortası ile sigorta ettirenin sorumluluğu bertaraf edilmemekte sigorta ettirenin sorumluluğu kabul edilmekte, sigorta ettiren malvarlığının azaltıcı sonuçlarına karşı korunmaktadır. Sorumluluk sigortası ilke olarak sigorta ettirenin üçüncü kişilere verebileceği zararlardan ötürü bu zararın giderilmesi için sigorta ettirenin malvarlığındaki azalmayı önlemeyi amaçlanmaktadır. Sigorta ettiren, malvarlığında meydana gelmesi muhtemel bir eksilmeye karşı kendisini güvence altına alır.⁴⁵

Sorumluluk sigortaları, sigortalıyı sigorta yaptırmaya yöneltten davranış açısından ikiye ayrılmaktadır. Sigorta ettiren sorumluluk sigortası yapmaya mecbur olmadığı durumda dahi bir sorumluluk sigortası yaptırmışsa buna **ihtiyari sorumluluk sigortası** denilmektedir. Kanuni bir mecburiyet sonucunda sigorta ettiren sorumluluk sigortası yaptırmışsa buna **zorunlu sorumluluk sigortası** denilmektedir.⁴⁶

Sorumluluk Sigortacılığında, kişilerin başkalarına verebilecekleri zararların hepsine birden, aynı sorumluluk poliçesi altında teminat verilmemektedir. Bu nedenle,

⁴² Turgaz, a.g.e., s.7

⁴³ Samim ÜNAN, İsteğe Bağlı Genel Sorumluluk Sigortasında Riziko, İstanbul,1998

⁴⁴ Neslihan Duru, “Mesleki Sorumluluk Sigortalarından Hekim Mesleki Sorumluluğunun Türkiye’deki ve AB’deki Uygulamalarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi” (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü,2006), s.16

⁴⁵ Serhal Nur MAHMUTOĞULLARI, “Avukatlık Mesleki Sorumluluk Sigortası” (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,2007), s.5

⁴⁶ Duru, a.g.e., s.26

sorumluluk sigortaları uygulamada çeşitlenmektedir. Sigorta sözleşmeleri, Türk Ticaret Kanunu'na göre düzenlenmektedir. Bu Kanun'da, sorumluluk sigortaları, ayrı bölümler halinde düzenlenmediğinden, uygulamada sorumluluk sigortalarını, sigorta konusuna ve sigortalanan kişinin ilgili olduğu duruma göre kendi içinde çeşitli şekillerde sınıflandırmak mümkün olabilmektedir.⁴⁷ Aşağıdaki Tablo 1'de herhangi bir ayırım yapılmadan sorumluluk sigortası türleri verilmektedir.

Tablo 1: Sorumluluk Sigortası Türleri

• İşveren Mali Sorumluluk Sigortası • Motorlu Kara Taşıt Araçları İhtiyari Mali Sorumluluk Sigortası • Karayolları Motorlu Araçlar Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası • Taşıyıcı Mali Mesuliyet Sigortası • Tekne Mali Sorumluluk Sigortası • Ürün Sorumluluk Sigortası • Üçüncü Şahıslara Karşı Mali Sorumluluk Sigortası • Asansör Kazalarına Karşı Mali Sorumluluk Sigortası • Tüp gaz Zorunlu Sorumluluk Sigortası • Tehlikeli Maddeler Zorunlu Sorumluluk Sigortası • Özel Güvenlik Mali Sorumluluk Sigortası • Otel Mali Sorumluluk Sigortası • Zorunlu Sertifika Mali Sorumluluk Sigortası • Mesleki Sorumluluk Sigortası • Tıbbi Kötü Uygulamaya İlişkin Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası • Kıyı Tesisleri Deniz Kirliliği Mali Sorumluluk Sigortası
--

Kaynak: TSRB, Sigorta Branşları, <http://www.tsrb.org.tr/sayfa/sigorta-branslari>,

(03.03.2012)

⁴⁷ Turgaz, a.g.e., s.13

Yukarıdaki tabloda belirtilen sorumluluk sigortası türlerinden tezimizin konusu gereği daha çok bilgilendirme yapmamız gereken birkaç sorumluluk sigortası türünü daha ayrıntılı inceleyerek devam edeceğiz. Ancak bu açıklamalara geçmeden önce sorumluluk sigortalarında çok önemli bir hususa değinmekte yarar var. Diğer sigorta türlerinin aksine sorumluluk sigortalarında teminatın başladığı tarih ve poliçeden kaynaklanan sorumluluğun nerelere kadar uzandığını belirlemek ve çerçevesini çizmek çok önemlidir. Çünkü bilindiği gibi, bir ülke sigortacılığının gelişmişliğine ayna tutan sorumluluk sigortalarında (eski yerleşik tanımı ile mali mesuliyet sigortalarında) sigorta teminatını belirleyen husus kısaca rizikonun, başka deyimle sigortalı olayın, konunun tanımıdır.

Bu tanımlama sigorta şirketi tarafından 3 şekilde yapılabilir:⁴⁸

- i. Teminat, sigorta konusunun ortaya çıkması anında başlamış olacaktır. İngiliz uygulamasında karşılığı “**Act–Committed**” esasıdır. Örneğin, ürün sorumluluğu sigortasının konusu olan malın piyasaya çıkarıldığı tarihte sigorta sorumluluğunun başlaması,
- ii. Teminat, hasarın vuku bulduğu, oluştuğu tarih esasına göre düzenlenebilir. Hasar doğuran olayın, yani rizikonun gerçekleştiği bu tarihin İngilizce karşılığı “**OccuranceBasis**” dir.
- iii. Teminat, hasar meydana geldikten sonra zarar gören 3. şahıs tarafından hasarın bildirildiği ve tazminat talebinde bulunulduğu tarih esasına göre düzenlenmiş olabilir. İngilizcesi “**Claims–Made–Basis**” dir.

Bu durumda her 3 sistemde öngörülen teminat başlangıç tarihleri arasında önemli zaman farkı bulunabileceği kabul edilmelidir. Hatalı üretilmiş bir malın piyasaya çıkarıldığı tarih ile hatalı imalat yüzünden hasar oluşması arasında uzun yıllar geçebileceği gibi, bu hasarın ayırdına varılarak bildirilmesi (ihbar edilmesi) ve üreticinin sorumluluğuna dayanılarak bir tazminat talebinin ortaya çıkarılması arasında

⁴⁸ Ergin GEDİZ, Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı, <http://eski.tsrbs.org.tr/private/trk/sayi35/ince35.htm>, (03.03.2012)

da uzun yıllar geçebilmektedir.⁴⁹ İşte sigortacılar için tam bu noktada teminatın nerede başlayıp nerede son bulduğu çok önemlidir.

1.3.7.1.İşveren Mali Sorumluluk Sigortası

Endüstri devrimiyle birlikte sanayi makinelerinin geliştirilmesi ve bu makinelerin yeni is alanlarında üretime konulması beraberinde birçok beşeri problemi de getirmiştir. Ancak endüstri devrimini gerçekleştiren ülkeler bu problemlerin asgari düzeye indirilmesi için is hukuku ile ilgili olarak muhtelif kanun ve tüzük mahiyetindeki mevzuatı yürürlüğe koymuşlar ve yürürlüğe konan mevzuatla, is yerleri dolayısıyla ekonomik bir çıkar sağlayan işverenlerin bu konudaki sorumlulukları düzenlenmiş, işçilere de özellikle sosyal güvence alanında bazı haklar tanınmıştır.⁵⁰

İşveren Mali Sorumluluk Sigortası, işyerinde meydana gelen kazalar sonucunda işverene hizmet sözleşmesi ile bağlı olan işçi veya hak sahiplerinin işverenden talep edebilecekleri tazminatları karşılayan sigorta türüdür. Bu sigortanın yapılabilmesi için işçilerin, Sosyal Sigortalar Kanunu'na bağlı olarak görev yapmaları gerekir. Bu sigorta, Sosyal Sigortalar Kurumu tarafından sağlanan yardımların üzerinde veya dışında kalan talepler ile yine bu kurum tarafından açılan rücu davası sonucunda ödenmesi gereken tazminatları poliçede yazılı olan limitler dâhilinde karşılar. Sigortacı, bu poliçe ile ilgili olarak açılacak davalarda mahkeme tarafından karara bağlanan mahkeme masrafları ve avukatlık ücretlerini de ödemekle yükümlüdür.⁵¹

⁴⁹ Gediz, a.g.e., <http://eski.tsrsb.org.tr/private/trk/sayi35/ince35.htm>,(03.03.2012)

⁵⁰ Neslihan Sündüs KARATEKİN, “İşveren Sorumluluk Sigortasının Sosyal Güvenlik Sistemindeki Yeri Ve Sigorta Sektöründe Uygulanması”,(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü,2006), s.14

⁵¹ Gülenay İLUNT TUREDİ, “Ürün Sorumluluk Sigortasının Seçilmiş Avrupa Birliği Ülkeleri Ve Türkiye’deki Uygulamaları”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü,2007), s.16-17

1.3.7.2.Ürün Sorumluluk Sigortası

Üreticinin ürettiği malı elinden ve kontrolünden çıkardıktan sonra o üründeki imalatçının kusuru sebebiyle 3. kişilerde meydana gelen bedeni ve mali zararlar nedeniyle ortaya çıkan sorumluğa Ürün Mali Sorumluluğu denir. Günlük yaşamda sık sık karşılaştığımız bu tür hasarlar sadece ürünlerin hatalı olmasından değil, kullanım hakkında yanlış bilgilendirme ve benzer ürünlerin yanlışlıkla birbirlerinin yerine kullanılması sonucunda da doğabilir.⁵² Teminat, sadece, hatalı ürünün üçüncü şahıslara verdiği zararı kapsar; üründeki bozukluğun bizzat ürüne verdiği zarar teminata dahil değildir.

Örneğin; gıda üreticisi bir firma tarafından üretilen besin maddelerini satın alan tüketicilerin, bu ürünün üretimindeki hatalar nedeniyle gıda zehirlenmesine uğramaları sonucunda kitlesel ölümler veya çok ciddi sağlık sorunları ortaya çıkabilir. Üretici firmaların bu tür durumlarla karşılaşma olasılıkları her zaman mevcuttur ve çok ciddi boyutlara ulaşabilecek bu tür zararların altında bir firmanın kalkabilmesi de olanaklı değildir. Ürün sorumluluk sigortasının konusu, üretici firmanın, ticari yaşamının sonucu olabilecek böyle istenmeyen olaylara karşı güvence vermektir.⁵³

1.3.7.3.Çevre Sorumluluk Sigortası

Günümüz gelişmeleri doğrultusunda, ticari girişimler için içinde yaşadığımız toplum risk toplumu olarak nitelendirilmektedir. Toplum için önde gelen riskler ise sadece çevrenin tahribi olmayıp, işletmeler ve insanlar tarafından

⁵² Karatekin, a.g.e., s.16

⁵³ İlunt Türedi, a.g.e., s.18

oluşturulan/oluşturulabilecek potansiyel tehditler olmaktadır. Olası nükleer katastrofik olaylar (Çernobil gibi),geniş alanlara yayılan teknik imalat sanayisi, yüksek düzeyde enerji tüketimine yol açan yaşam tarzları (ozon tabakasının tahribi), bilimsel yeniliklerin ve teknolojik ilerlemelerin potansiyel sonuçlarını (gen mühendisliği ve nanoteknoloji) örnek olarak gösterebiliriz.⁵⁴

Yukarıda belirttiğimiz bu risklerin kaynakları endüstriyel yaşamda bulunmaktadır. Gerçekleştiğinde ise büyük maddi kayıplara sebep olabilmektedir. Bu maddi kayıpları karşılamak çoğu şirket için mümkün olmayıp ek bir güvenceye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür riskleri çevre sorumluluk sigortası ile güvence altına almak mümkündür.

Çevre sigortasının konusunu, toprağın, yeraltı sularının, İç sular ve denizlerin, Havanın; sözleşmenin kapsamına bağlı olarak birinde, birkaçında veya hepsinde ani ve beklenmedik şekilde ortaya çıkan kirlenme ya da kirlenme tehlikesi nedeniyle Çevre Mevzuatı çerçevesinde sigorta ettirene yöneltilen ve sigorta ettirenin hukuken ödemek zorunda kalacağı tazminat talepleri oluşturmaktadır.

Öyleyse kirlenme ne demektir. Kirlenme; Toprak veya karadaki herhangi bir yapı, atmosfer veya yeraltı suyu dahil herhangi su akıntısı veya birikintisi içinde veya üzerinde bir sınırlama getirmeksizin duman, buhar, is, asit, baz, zehirli kimyasallar, atık maddeler dahil tahriş edici veya kirletici herhangi katı, sıvı, gaz veya termal maddenin, çevrede tespit edilen miktarlarda veya yoğunluklarda doğal olarak mevcut olmayacak ölçüde olması, dağılması, serbest kalması veya sızması anlamına gelmektedir.

⁵⁴ TSRB, Bilim ve Danışma Kurulu Onaylı Eserler, Sigortacılıkta Çevre Riski Yönetimi, s.81

Kirlenmeye sebep olan kirleticiler çevre hukukundaki “kirleten öder ilkesi” gereği çevreye vermiş oldukları zararlardan sorumludurlar.⁵⁵

Çevre sorumluluk sigortası teminatının kapsamı, Poliçede belirtilen tesisin poliçede belirtilen faaliyetlerinden kaynaklanan kirlenmenin neden olduğu, üçüncü şahıslar nezdindeki maddi hasar, ölüm, sakatlık ve bedensel yaralanmaya ilişkin zararlar ile kirlenme veya kirlenme tehlikesi nedeniyle poliçede sınırları belirtilen tesisin dışında yapılan temizleme masrafları, toplanan atıkların taşınması ve bertaraf masraflarından oluşmaktadır. Ayrıca bu poliçeler ile poliçede belirtilen süreklilik tarihi içerisinde meydana gelen kirlenme veya kirlenme tehlikesi neticesinde, poliçede belirtilen geriye dönük geçerlilik tarihinden sonra ortaya çıkan zararlar için poliçe vadesi ya da ek bildirim süresi içinde sigorta ettirene yöneltilmiş olan tazminat talepleri teminat altına alınır.

1.4.Risk Yönetimi

İşletmeler ve bireyler için riskin gerçekleşme olasılığı her zaman mevcuttur. Tüm risklerin tamamen ortadan kaldırılması mümkün olmadığından, oluşabilecek risklerin azaltılması, bu risklere karşı korunma sağlanması, bir başka deyişle, yönetilmesi için teknikler geliştirilmektedir.

Risk yönetimi, muhtemel risklerin saptanıp yok edilmesi; yok edilemiyorsa, azaltılması üzerine kurulmuş tekniklerden oluşmaktadır. İş kaynakları ve gelirler tehlikelere karşı sistematik olarak korunur, böylece firmanın iş durması veya kar kaybı olmadan hedeflerine ulaşp başarılı olması sağlanır. Başka bir deyişle, risk yönetimi

⁵⁵ Gözetmen Brokerlik, Çevre Sorumluluk Sigortası, http://www.gozetmen.com/e_bultenler/2012_4.Nisan_Bulten_Cevre_kirliligi_sorumluluk_sigortalari.pdf, (06.08.2012)

şirketlerin risklerini en uygun değer ve ekonomik düzeyde ele alıp, bu risklerden en az derecede etkilenmesini sağlayan yöntemler topluluğudur.⁵⁶

İnsan yaşamına ve mallara yönelik risklerin tanımlanması, ölçülmesi, kontrolü, finansmanı ve bu risklerin transfer edilmesi fonksiyonunu yerine getiren risk yönetiminin işlevi, işletmelerin yüz yüze kaldıkları risklerin büyüklükleri ve dolayısı ile maliyetleri arttıkça önem kazanmaktadır.⁵⁷

1.4.1.Risk Yönetiminin Amacı

Risk yönetiminin birçok amacı olmakla birlikte bu amaçları risk öncesi amaçlar ve risk sonrası amaçlar olarak iki gruba ayırmak mümkündür. Risk öncesi amaçlar kişilerin; ekonomik zararların telafisi, psikolojik rahatlık ve sorumlulukların yerine getirilmesi gibi amaçlarını ifade ederken, risk sonrası amaçlar hayatiyetin devamı, faaliyetlerin devamı, kazanç istikrarının sürmesi, sürekli gelişim ve sosyal sorumluluk gibi amaçları gütmektedir.

1.4.2.Risk Yönetim Süreci

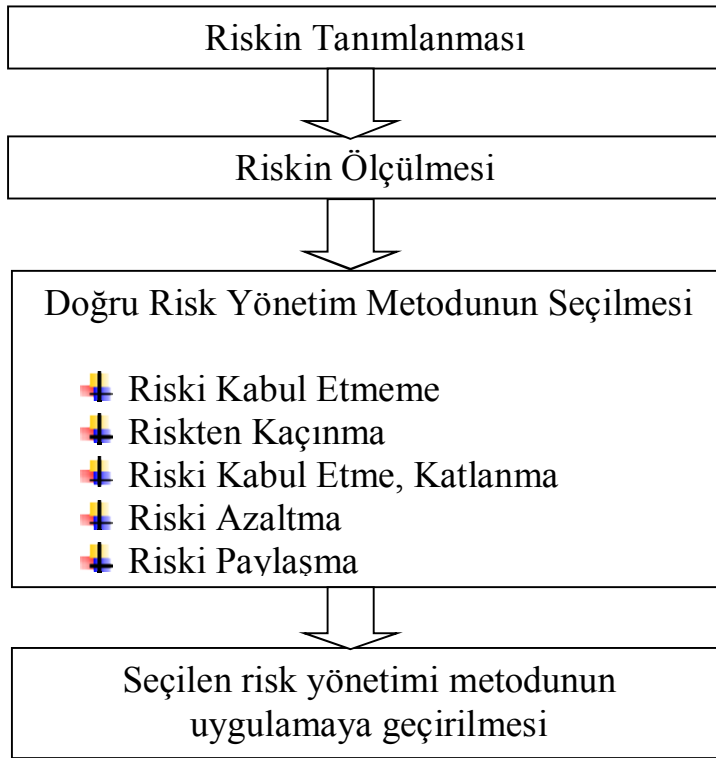
Risk yönetiminde diğer bir önemli konuda risk yönetiminde izlenecek yol yani risk yönetiminin sürecidir. Etkili bir risk yönetiminden bahsedebilmek için dört aşamalı uygulama sürecinin takip edilmesi gerekir.⁵⁸

⁵⁶ İrem ÖNDER, “Risk Yönetiminde Captive Sigorta Uygulaması ve Türk Sigorta Sektörüne Etkileri”,(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü,2001),s.10

⁵⁷ Songül EYGİ, “Türk Ve Alman Sigorta Sektörlerinin Alternatif Risk Transfer Yöntemlerinin Uygulanabilirliği Açısından Karşılaştırılması” (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü,2006),s.5

⁵⁸ Hakan TURGUT, “Türk Sigorta Sektöründe Kişisel Risk Yönetimi”,(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü,2009),s.41

- i. Riskin tanımlanması
- ii. Riskin ölçülmesi
- iii. Doğru risk yönetimi metodunun seçilmesi
- iv. Seçilen risk yönetimi metodunun uygulamaya geçirilmesi



Şekil 1. Risk Yönetim Süreci

Kaynak: Turgut, a.g.e., s.42

Risk yönetimi sürecinin birinci aşaması, maruz kalınan risklerin yol açacağı kayıpların tanımlanmasıdır. Bu aşamada Mal kayıpları, Kazanç kayıpları, Sorumluluk kayıpları, Can kayıpları, Ferdi kaza sonucu oluşan kayıplar, İşyeri yaralanmaları, Maluliyet, Dolandırıcılık, Hırsızlık vb. kayıpların tanımlanması gerekir. Bu tanımlama işlemi yapmak için kişi ya da kurumlar farklı yöntemleri kullanabilir. Yöntem olarak fiziksel kontrol, risk analiz formları, finansal tablolar ya da geçmiş tecrübeler kullanılabilir.

Risk yönetimi sürecinin ikinci aşaması potansiyel risklerin değerlendirilip, olası kaybın ölçümünün yapılmasıdır. Potansiyel kaybın ölçümünü yaparken riskin gerçekleşme sıklığını ve şiddetini de bilmemiz gerekir. Riskin gerçekleşme sıklığı, belli bir zaman diliminde olası kaybın gerçekleşme sayısıdır. Riskin şiddeti ise olası kaybın büyüklüğü anlamına gelir.⁵⁹

Risk yöneticisinin olası kayıpları önem sırasına koyması gerekir. Örnek vermek gerekirse, bir kişinin canını kaybetmesi riski, malına gelebilecek riskten çok daha önemlidir. Riskleri önem sırasına koyarken onların gerçekleşme sıklığı ve şiddeti de önemlidir. Eğer bir risk çok sık gerçekleşiyor ve küçük zararlara yol açıyorsa kişi ya da kurum o riski kabul edebilir, sorumluluğunu da alabilir. Buna karşın nadiren gerçekleşebilecek ama gerçekleştiğinde büyük zarara yol açabilecek bir riski varsa o riski transfer etmek yani sigortalamak en uygun yöntem olacaktır.⁶⁰

Risk yönetimi sürecinin üçüncü aşaması, doğru risk yönetimi metodu ya da metotlarının seçilmesidir. Bu metotları şekil 1. de belirttiğimiz gibi Riski kabul etmeme, Riskten kaçınma, Riski kabul etme, Riski azaltma, Riski paylaşma, Riski aktarma olarak sıralayabiliriz. Bu metotlar da kendi içinde ikiye ayrılır. Riski kabul etmeme, riskten kaçınma ve riske katlanma risk kontrol teknikleri olarak adlandırılır. Çünkü bu metotların amacı maruz kalınacak kaybın sıklığını ve şiddetini azaltmaktır. Riski azaltma, riski paylaşma ve riski aktarma ise risk finansman teknikleri olarak adlandırılır. Çünkü bu tekniklerin amacı riskin gerçekleşmesi durumunda olası kayıpları finanse etmektir.

Risk yönetiminin son aşaması, seçilen risk yönetimi metodunun uygulamaya geçirilmesidir. Hangi durumda hangi risk yönetimi metodunun kullanılması gerektiğiyle

⁵⁹ Turgut, a.g.e., s.43

⁶⁰ Eygi,a.g.e.,s.6

ilgili aşağıdaki matris faydalı olacaktır. Bu matris, riskin sıklığı ve şiddetine göre uygulanması gereken risk yönetim tekniğini basit bir şekilde açıklamaktadır.⁶¹

Tablo 2: Risk Yönetimi Matrisi

Risk Türü	Risk Sıklığı	Risk Şiddeti	Uygun Risk Yönetim Tekniğı
1	Düşük	Düşük	Riskten Kaçınma
2	Yüksek	Düşük	Riskten kaçınma ve riski azaltma
3	Düşük	Yüksek	Sigorta
4	Yüksek	Yüksek	Riski kabul etmeme

Kaynak: Turgut, a.g.e., s.45

Seçilen bir risk yönetimi metodunun uygulamaya geçirilebilmesi için kişinin ya da kurumun, risk yönetimine dair politikaları olması ve riskleri yönetmesinde ona yardımcı olacak taraflarla iletişim ve işbirliği içinde olması gerekmektedir.

1.5.Sigortacılıkta Risk Yönetimi

Kişi ve işletmelerin bünyesinde yer alan ve devredilmesi gereken riskleri, alıcı konumunda bulunan sigorta şirketlerinin de bilmesi gereklidir. Risk yönetimi, genellikle sigorta şirketlerinin sigortalılarına verdikleri bir hizmet olarak düşünülmesine karşın, sigorta şirketlerinin teminat verdikleri ve sigortacılığın temelini oluşturan işletme risklerini en az şirket yetkilileri kadar tanımaları ve kendilerini güvenceye almaları bakımından önemlidir.⁶²

⁶¹ Turgut, a.g.e., s.45

⁶² Niyazi Berk, Sigortacılıkta Risk Yönetimi, İstanbul, Emek Sigorta Yayını, 1992, s.2

Sigortacılıkta Risk yönetimi, riskleri ortadan kaldırmaya ve azaltmaya yönelik olarak yapılan çalışmaların toplam manzumesidir. Bunun için sigorta şirketleri, kendileri veya acenteler ya da brokerler aracılığı ile gidip riskleri yerinde inceler, bilgiler elde eder ve bunların vasıtasıyla

sigortada yok edebilecekleri riskleri ortaya koyarlar.⁶³ Yaptıkları bu inceleme sonucunda minimum riske tabi olan değerleri teminat altına almak isterler. Ancak sigortacılar açısından esas önemli olan risklerin tespit edilebilmesi ve tespit edilen risklerin teminat altına alınıp alınmayacağıdır. Tespit edilmeyen riskin ne azaltılması, ne ölçülmesi ne de transfer edilmesi mümkündür. Çoğu zaman tespit edilemeyen riskler, tespit edilenlere kıyasla daha büyük oranlarda hasara neden olmaktadır. Risk teşhis çalışması sürekli olarak belirli periyotlarla düzenli olarak tekrarlanmalıdır.

Sigortacıların göz önünde bulundurulması gereken önemli noktalardan biri de doğru şekilde teşhis edilen ve doğru teminatlarla zenginleştirilen her riskin teknik karı artırmaya yönelik katkıda bulunacağıdır. Bu koşullarda sigorta poliçeleri hazırlanırken risklere en uygun fiyat temel ilke olması açısından önemlidir. Bu sayede hem hasar prim oranları düşecek hem de sigorta şirketlerinin mali gelirlerden değil, sigortacılıktan para kazanmalarını sağlanacaktır.⁶⁴

Sigortacılar risk yönetmek için bazı teknikler kullanırlar. Bundan sonraki başlıkta sigortacılıkta risk yönetim tekniklerini kısaca ele alıp tezimizin birinci bölümünü noktalayacağız.

⁶³ Volkan ÇOBAN, “Sigorta Şirketlerinde Etkin Risk Yönetimi Uygulamalarının İncelenmesi”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2007), s.33

⁶⁴ Çoban, a.g.e., s.35

1.6.Sigortacılıkta Kullanılan Risk Yönetim Teknikleri

Risk yönetimi faaliyetlerinden ortaya çıkan istatistiksel yöntemleri kullanarak veri tabanı oluşturmak ve bu veriler kullanılarak trendler de oluşturabilmek mümkündür.⁶⁵ Bu bilgiler ışığında risk yönetim türleri geleneksel ve teknik olmak üzere iki ayrı başlıkta açıklanmaktadır.

1.6.1.Geleneksel Risk Yönetim Teknikleri

Risk yönetim metotları, olası kayıplar karşısında risk yöneticisi olan kişi ya da kurumun nasıl davranması gerektiğini gösterir. Sigortacılıkta geleneksel risk yönetim metotları riskten kaçınma, riski paylaşma, riski azaltma ve riski transfer etme olarak sıralanabilir.⁶⁶ Aşağıda bu yöntemlere değinilecektir.

1.6.1.1.Riskten Kaçınma

Riskten kaçınma, riski ele alma yöntemlerinden biridir fakat olumlu bir yöntem özelliği göstermemektedir. Eğer risk çok kısa bir süre için bile kabul edilemez ise riskten kaçınma söz konusu olup, riske yol açan eyleme girilmemektedir.⁶⁷ Bugün bu yöntem sigorta sektöründe yaygın olarak kullanılsaydı bireyler ve toplumlar kendilerini güvence altına alacak sigorta kapsamının bulmakta zorlanırlardı.

⁶⁵ Bölükbaşı ve Baturalp, a.g.e., s.63

⁶⁶ Bölükbaşı ve Baturalp, a.g.e., s.63

⁶⁷ Bölükbaşı ve Baturalp, a.g.e., s.64

1.6.1.2.Riski Transfer Etme

Riskin transferindeki en önemli unsur, bir kişiden riski taşımaya daha istekli olan bir başka kişiye transfer edilebilir olmasıdır. Sigorta sisteminin işleyişinde iki temel özellik bulunmaktadır. Hasar

olasılığının tek başına bir gruba transfer edilmesi ve oluşacak hasarların bu gruptakilerce paylaşılmasıdır. Risk transferi bir taraftan diğer bir tarafa belirsizlik taşıyan hasarların karşılanması gözetmektedir.⁶⁸ Örnek olarak, satıcıların ve üreticilerin bir ürünü satın almak ve satmak arasında geçen sürede inen ve çıkan pazar fiyatlarına karşı kendilerini korumak için satın aldıkları sözleşmeleri verebiliriz.

1.6.1.3.Riski Paylaşma

Sigortacılığın temel prensibi olan büyük sayılar kanununa dayanarak riskin paylaşılmasıdır. Günümüzde şirketlerin aşağıda kısaca belirtilen risk paylaşma stratejilerini dikkate alarak sigorta şirketleri ile ortaklaşa çalışmalarına doğru bir eğilim bulunmaktadır.⁶⁹

- i. Riskin bir kısmının şirketçe üstlenilmesi,
- ii. Riskin bir kısmının sigorta şirketine transferi,
- iii. Riskleri azaltma ve kontrol altına almada sigorta şirketlerinin deneyiminden faydalanmak.

⁶⁸ Sarioğuz, a.g.e.,s.54

⁶⁹ Bölükbaşı ve Baturalp, a.g.e., s.64

Şirketler genellikle sorumluluk sigortalarında ya kendi kendine sigortayı ya da kapalı devre sigorta şirketlerini seçmektedirler. Katastrofik risklere karşı sigorta şirketlerine başvurumaktadırlar. Örnek olarak, şirket işçi tazminat ödemeleri için kendi kendine sigortayı seçebilir. Bununla birlikte işçi sayısı arttığında büyük miktarda tazminat talepleri ile karşılaşabileceği için hasar fazlası sigorta seçeneğini ele almak durumunda kalabilecektir. Bu durumda ayrı bir sigorta poliçesi düzenlenmesi ya da şirketin koasürans payının yükseltilmesi gerekmektedir. Bu tip uygulamalar, risklerin bir kısmının şirket tarafından alıkoymulduğu, sigorta şirketlerinin ise tazminat idarecisi görevini üstlendiği durumları içermektedir.

Kısaca riskin paylaşılmasındaki amaç hasara maruz kişi veya nesneleri korumaktır. Riskin paylaşılması ve dağıtılması çabaları eğer sigorta yaklaşımı dışında organize edilmişse, kapsadığı kişi sayısının azlığı nedeniyle, sigortadaki sayılar kadar büyük sayılara ulaşması olanaksızdır. Dolayısıyla riski güvence altına alma maliyeti, sigortada olduğu kadar ucuz olamaz.

1.6.1.4.Riski Azaltma

Risk, kaybın önlenmesi ve kontrolü ile azaltılabilmektedir. Uygulamada kayıpların meydana gelmesini önlemek için koruyucu önlemler alınması desteklenmektedir. Bazı yöntemlerle kaybın meydana gelmesi önlenirken diğer yöntemlerle de meydana gelen kaybın zararı azaltılabilmektedir. Örnek olarak; hırsız alarmları, sprinkler, sulama sistemleri, gece bekçileri, tıbbi bakımları verebiliriz. Kaybı önlemek riskin etkilerini yok ettiği için en çok tercih edilen durumdur. Kayıp olasılığı tümüyle ortadan kaldırılırsa riskte ortadan kaldırılmış olmaktadır. Başka bir bakış

açısına göre ise kaybın, önlenmesi risk ile başa çıkabilmek için yetersiz bir yaklaşım olarak görülmektedir. Bazı kayıpların önlenmesi mümkün olmayıp bir diğer durumda da kaybı önleme maliyeti kayıp maliyetinden daha fazla olabilmektedir.⁷⁰

1.6.2.Sigortacılıkta Teknik Risklerin Yönetimi

Sigorta şirketleri, gösterdikleri faaliyetlerin sonucu olarak teknik ve finansal riskleri üstlenir. Bu şirketlerin finansal piyasaların temel unsuru olan güveni sürdürebilmesi finansal yapısının güçlü ve likit olmasını gerektirir. Ülkemizde teknik risklerin yönetimi konusunda kullanılan yöntemler konservasyon tespiti, reasürans ve koasürans olarak özetlenebilir.

1.6.2.1.Reasürans

Reasürans “tekrar sigorta” anlamına gelir.⁷¹ Sigorta şirketlerinin, hayat ve hayat dışı branşlara ait kabul ettikleri risklerin tamamını üstlenmeleri mümkün değildir. Bu nedenle, prim karşılığı üstlendikleri rizikoların belirli bir oranını başka bir sigorta şirketine devrederler ki, bu işleme “reasürans işlemi”, rizikoyu üstlenen şirkete, “reasürans şirketi” devreden şirkete ise, “sedan şirket” denilmektedir. Bu işlemle, olası bir hasar tek bir sigortacının verdiği poliçe altında meydana gelmekle birlikte, sonuçları birçok sigortacı tarafından paylaşılmaktadır. Sigorta şirketleri, sigorta sözleşmeleri ile üstlendikleri sorumlulukların bir bölümünü rantabilite hesapları sonucu kendi üzerlerinde tutmakta, fazlasını sigorta tekniğinin gereği olarak reasürans yoluyla başka sigorta şirketlerine devretmektedir. Sigorta şirketlerinin, büyük hasar potansiyeline sahip risklerin yükünü azaltmak, mali güçlerini korumak amacıyla teknik hesaplamalar

⁷⁰ Bölükbaşı ve Baturalp, a.g.e., s.65

⁷¹ İlker Akat, Türkiye’de Teknik ve Ekonomik Vehçeleri ile Reasürans, İzmir, İzmir Ticaret Odası Yayını No:86, 1965, s.11.

sonucu bünyelerinde tutacakları risk miktarı konservasyon (saklama payı) olarak adlandırılmaktadır. Konservasyon, şirketin her bir hasarda ödemeyi göze alabileceği gerçek kapasitesini ifade eder.

1.6.2.2.Konservasyon Tespiti

Konservasyon, reasürans devrinden sonra sigorta şirketinin üzerinde kalan risk tutarı veya yüzdesi şeklinde de tanımlanabilir.⁷² Uluslararası sigorta sektöründe kabul edilen standartlara göre, risk ve hasar başına azami konservasyonun öz kaynakların %1 ile %5 arasında olması gerektiği öngörülmektedir.⁷³ Önemli olan, iyi bir risk seçimi ile konservasyon oranlarının yüksek olarak belirlenmesidir. Aksi takdirde, sigorta şirketleri adeta komisyoncu görevini üstlenmiş olurlar. Sigortacı ne kadar fazla fon ve rezervlere sahip olursa tutabileceği konservasyon miktarı da o derece fazla olur. Aynı şekilde, prim oranlarının genel seviyesindeki artış ve azalış konservasyon miktarının belirlenmesinde etkin bir rol oynar. Yine, sigortacının portföyü içindeki büyük hasarların artması ya da azalması, konservasyonun belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken unsurların başında gelmektedir.

Bir şirketin konservasyon limitlerinin belirlenmesinde dört temel yaklaşım bulunmaktadır.⁷⁴

- I. Oran metodu
- II. Model ofis izdüşümü

⁷² Christina Bennett, Dictionary of Insurance, London, Pitman, 1992, s.287.

⁷³ Sarıoğuz, a.g.e.,s.72

⁷⁴ Bölükbaşı ve Baturalp, a.g.e., s.67

III. Rosenthal Yaklaşımı

IV. Pentikainen Yaklaşımı

1.6.2.3.Koasürans

Koasürans, hasarların sigortalı ve sigortacı arasında veya sigortacılar arasında bölüşülmesi anlaşmasıdır. Sigortalı belli bir hasar oranını yüklenir. “Birlikte sigorta”, “müşterek sigorta” da denilen bu sigorta türünde sigorta konusu menfaat, aynı risklere karşı, aynı sigorta dönemi içinde birden çok sigorta şirketi tarafından ya da yükümlülüğün bir kısmı sigortalı üzerinde bırakılarak sigortalanmaktadır.⁷⁵

Sigortacılar arasında yapılan koasürans birden fazla sigorta şirketinin tek bir riski üzerlerine almalarıdır. Sigorta şirketleri, konservasyon kapasitelerini aşan büyük işlerde riski dağıtmak amacıyla ortak konsorsiyum oluştururlar. Literatürde, koasürans olarak bilinen bu uygulama ile sigorta şirketleri ortak teminat vermekte ve hasarlara da aynı oranda iştirak etmektedir. Koasürans işlemleri, bir şirketin öncülüğü ile yapılır ve öncülük yapan şirkete “Jeran” şirket adı verilir.⁷⁶ Koasüransa katılan şirketlerden herhangi biri hasar ödemesinde bulunmazsa, diğer sigorta şirketleri ödenmeyen bu kısımdan sorumlu tutulmazlar.

⁷⁵ Turgut, a.g.e., s.59

⁷⁶ Akat, a.g.e.,s.12

II. BÖLÜM

NANOBİLİM, NANOTEKNOLOJİ VE NANOTEKNOLOJİYİ ANLAMAK

2.1. Nanobilim ve Nanoteknoloji

Yıllar önce bir odayı tek başına dolduran bilgisayarlar, önce masa üstlerine, daha sonra diz üstlerine, şimdi ise ceplere sığacak boyuta kadar küçüldüler. Bu değişim sadece bilgi işlemle sınırlı değildir. Bugün tarımdan biyolojiye, tıptan mekaniğe, elektronikten kimyaya dek hemen her alanda günlük hayata etki eder nitelik taşıyan bu gelişmeler kendini göstermektedir. Tüm insanlık için kökten değişim ve dönüşümlere öncülük eden bu bilim nanoteknolojidir. Bir bütünün en küçük birimine ne kadar ulaşılabilirse, bütüne o kadar hakim olunur. İşte nanoteknoloji bütüne hakim olmayı sağlar. Geçmişte paylaşımı üzerine savaşlar verilen doğal kaynaklar bu teknolojiye geçildiğinde hiç tükenmeyecek ve gelecekte herkes kendi nano robotundan gerekli tüketim maddelerini üretebilecek, nanorobotlar etrafta bulunan atomları toplayıp işleyerek istenen her ürünü yapabileceklerdir. Kısacası nanoteknoloji, bilim kurgu filmlerinde izlenebilen, ancak hayallerde olur denilen imkânları sağlayacaktır.

“Nano” Yunanca ve Latinceden alınmış bir kelime olup, anlamı cücedir. “Nanoteknoloji”, “nanobilim” gibi başında “nano” öneki bulunan terimler, “nanometre” teriminden gelmektedir. Temel olarak nanometre, diğer ölçüm skalaları gibi bir ölçüm skalasıdır. Kısaltma olarak bir fiziksel büyüklüğün bir milyarda biri olarak da kullanılmaktadır. Bir nanometre ise, metrenin bir milyarda birine eşit olan uzunluk

birimidir. Bir nanometre, aşağı yukarı orta boyutta bir molekülün, örneğin 60 karbon atomu içeren bir molekülün boyutundadır.⁷⁷

Tablo 3: Değişik uzunluk ölçülerinin fiziksel açıdan karşılaştırılması

İsim	Sembol	Değeri	Eşdeğeri	Açıklama
Gigametre	Gm	10^9	1 gigametre =1.000.000.000 metre =1 milyar metre	Güneşin çapı yaklaşık olarak 1.390.000 kilometre veya 1,39 Gm
Megametre	Mm	10^6	1 megametre =1.000.000 metre =1 milyon metre	Yaklaşık olarak İzmir-Elazığ arası kuş uçuşu mesafe
Kilometre	km	10^3	1 kilometre =1000 metre =bin metre	Boğaz köprüsünün uzunluğu yaklaşık olarak 1,5 km
Hektometre	hm	10^2	1 hektometre =100 metre =yüz metre	Bir futbol sahası uzunluğu
Dekametre	dam	10	1 dekametre =10 metre =on metre	Orca cinsi balının uzunluğu
Metre	m	1		Kır yılanın uzunluğu
Desimetre	dm	10^{-1}	1 desimetre =0,1 metre =metrenin onda biri	Bir beyaz farenin uzunluğu

⁷⁷ Füsün KADIOĞLU, “Fen Öğretiminde Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Nanoteknoloji ile ilgili Güncel ve Geleceğe Yönelik Düşünceleri”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,2010),s.7

Santimetre	cm	10^{-2}	1 santimetre =0,01 metre =metrenin yüzde biri	İnsan elinde serçe parmağının tırnak genişliği
Milimetre	mm	10^{-3}	1 milimetre =0,001 metre =metrenin binde biri	Pirenin boyu
Mikrometre(veya mikron)	μm	10^{-6}	1 mikrometre =0,000001 metre =metrenin milyonda biri	Bakterilerin boyu
Nanometre	nm	10^{-9}	1nanometre =0,000000001 metre =metrenin milyarda biri	Yaklaşık olarak insan saçı kalınlığının yüz binde biri

Kaynak: Erkoç, a.g.e.,s.8

“Nanobilim”, nanometre ölçeğinde madde ve enerjiyi inceleyen bilimdir. Önemi, nanometre ölçeğinde fizik kurallarının farklı işlemlerinden ve maddeyle enerjinin bu ölçekte farklı özellikler taşımalarından kaynaklanmaktadır. Parçacıklar yeterince küçük olduklarında ve nanoparçacıklar olarak nitelendirilebildiklerinde, mekanik özellikleri ve ışıyla diğer elektromanyetik ışınımın bunlarla etkileşimi değişir. Nano ölçekteki malzemeler, kütsel malzemenin özelliklerinden ya da malzemenin moleküler haldeki özelliklerinden çok farklı olan yeni özelliklere sahiptirler. Yüzey davranışı, kütsel malzeme davranışlarını baskılar. 100 nanometreden daha küçük boyutta olan malzemeler, kütsel halde olan malzemelere göre toplam hacimlerine göre çok büyük oranda yüzeye sahiptirler. Örneğin, üç beş nanometreye kadar boyutu olan malzemelerde, atomların üçte biri yüzey atomlarıdır. İnsan saçının bir telinin genişliğinde olan bir elementte ise, elementin atomlarının yalnızca çok küçük bir miktarı yüzeyde bulunmaktadır. Bu özellik sebebiyle, üç-beş nanometre aralığında olan nanoparçacıkları, katıdan çok gaz parçacıkları halindedir. Bu fazladan açıkta olan yüzey, elementlerin ve nanoparçacıkların birbirleriyle olan

etkileşimlerini etkiler. Böylece, kompozit malzemelerde nanoparçacıkların kullanımı, bunların sertliğini artırabilir ve/veya ağırlıklarını düşürebilir, kimyasal ve termal dayanırlıklarını artırabilir ve ışıkla diğer ışımlarla olan etkileşimlerini değiştirebilir.⁷⁸

Hemen hemen tüm bilimler malzemelerin dünyasını incelediğinden, nanobilim de geniş çaplı ve çok disiplinli bir bilim haline gelmiştir. Bu da, nanobilimi kesin ve doğru olarak tanımlamayı zorlaştırmaktadır. ABD Enerji Bakanlığı (DOE), nanobilimi şöyle tanımlamaktadır: *“Hem küçük moleküler olan, hem de tüm boyutlarıyla makroskopik olan sistemlerinkinden çok farklı (genellikle yararlanılabilecek sıradışı ve beklenmeyen yönlerde) dinamik özelliklere neden olan nanoskopik (1– 100 nm) uzamsal boyutların en az birine sahip olan sistemlerin yapılarını, dinamiklerini ve özelliklerini inceleyen bilimdir”*⁷⁹

Nanoteknoloji ise, tam olarak genel kabul görmüş ve onaylanmış standart bir tanımı olmamakla beraber, *“atom ve moleküllerin bir araya getirilmesi ile nanometre ölçeklerde işlevli yapıların oluşturulması”*⁸⁰ şeklinde özetlenebilir. Nanoteknoloji alanında tanımlamayı belirleyen üç kilit ölçüt üzerinde genelde bir fikir birliği söz konusudur, bunlar:⁸¹

- i. Bir konunun yada bir alanın “nanoteknolojik” sayılabilmesi için, araştırma ve geliştirme etkinliklerinin 1-100 nanometre aralığındaki küçüklüklerde yürütülmesi;
- ii. Geliştirilen yapıların veya sistemlerin belirgin olarak “nano” boyutluluktan ileri gelen üstün özellikleri ve buna bağlı uygulamaları olmalıdır;

⁷⁸ Türk Sanayicileri Ve İşadamları Derneği, “Uluslar Arası Rekabet Stratejileri: Nanoteknoloji ve Türkiye” TÜSİAD Rekabet Stratejileri Dizisi 11, 2008,s.25

⁷⁹ TÜSİAD, a.g.m,s.26

⁸⁰ Şakir ERKOÇ, **Nanobilim ve Nanoteknoloji**, Ankara, ODTÜ Yayıncılık,2010,s.7

⁸¹ Tarık BAYKARA ve Diğerleri **Nanoteknoloji ve Nano-Malzeme Süreçleri**, TÜBİTAK MAM,2010,s.18

- iii. Atomik düzeylerde bir kontrol veya uyarlama/manipölasyon süreci söz konusu olmalıdır.

Nano-ölçek seviyesinde malzemelerin özellikleri makroskopik ölçekten tamamen farklı olup nano-ölçeğe yaklaştıkça birçok özel ve yararlı olay ve yeni özellikler ortaya çıkmaktadır. Örneğin, iletim özellikleri (momentum, enerji ve kütle) artık sürekli olarak değil ancak kesikli olarak tarif edilmektedir. Benzer olarak, optik, elektronik, manyetik ve kimyasal davranışlar klasik değil kuantum olarak tanımlanmaktadır. Şimdi maddeyi nanometre seviyesinde işleyerek ve ortaya çıkan değişik özellikleri kullanarak, yeni teknolojik nano-ölçekte aygıtlar ve malzemeler yapmak mümkün olmuştur. Örneğin, tarama tünelleme ve atomik kuvvet mikroskoplarını kullanarak yüzey üzerinde atomları iterek birbirlerinden ayırmak ve istenilen şekilde dizmek mümkündür. Bütün bu gelişmeler, 19. yüzyılda dünyayı yeniden şekillendiren sanayi devrimine eşdeğer bir bilimsel ve teknolojik devrim başlatmıştır. Bu şekilde atom ve moleküller ile oynayarak tek molekülden oluşan transistör ve elektronik aygıtlar gerçekleştirilmiştir ve dünyada birçok grubun aktif çalışmaları ile geliştirilmektedir. Bütün bu çalışmalar ve gelişmeler elektronik, kimya, fizik, malzeme bilimi, uzay ve hatta sağlık bilimlerini bir ortak arakesitte buluşturmuştur.⁸²

⁸² Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Nanobilim ve Nanoteknoloji Stratejileri-Vizyon 2023 Projesi, Ankara,2004,s.4



Şekil 2. Nanoteknolojinin Etkileşimli Olduğu Bilim Dalları

Kaynak: Mehmet BAYINDIR, “Kanser tedavisinden Kozmetiğe, Yeni Enerji Kaynaklarından Akıllı İlaçlara”, Bilkent Üniversitesi, sunum, s.2

Şekilde de görüleceği üzere Nanobilim ve nanoteknoloji çok çeşitli alanlarda hızla yaşamımıza girmektedir Nanoteknoloji devriminin insanlığın yakın geleceğinde yaratacağı değişiklik sadece ana hatları ile tahmin edilebilir. Öyle görünmektedir ki, nanoteknoloji önümüzdeki birkaç on yıl içinde uygarlığa damgasını vuracak ve bu gelişmelere hazırlık açısından zayıf ve güçlü ülkeler arasındaki fark artacaktır.⁸³ Nanoteknoloji alanlarındaki faaliyetler dünyanın dört bir köşesinde laboratuvar, üniversite ve araştırma merkezlerinde yoğun olarak sürmektedir.

2.2. Nanoteknoloji Tarihsel Gelişimi ve Evreleri

Nanoteknolojinin tarihinden bahsederken bu konuya ünlü fizikçi Richard Feynman (1918-1988) başlamak uygun olacaktır. Nanoteknoloji fikri kuramsal anlamda ilk olarak Richard Feynman tarafından ortaya atılmıştır. Kuantum elektrodinamiği sahasında yapmış olduğu çalışmalarla 1965 yılında fizik Nobel ödülünü kazanan

⁸³ TÜBİTAK, a.g.m.,s.5

Feynman 29 Aralık 1959’da, Amerikan Fizik Topluluğunun Kaliforniya Teknoloji Enstitüsünde (Caltech) gerçekleştirilen yıllık toplantısında “There Is Plenty Of Room At The Bottom”(Aşağıda daha çok yer var) başlıklı bir konuşma yapmıştır.⁸⁴ Feynman bu konuşmasında eğer atom ve molekül büyüklüklerinde imalat yapılabilirse birçok yeni keşiflerin olabileceğini söylemiş, Feynman konuşmasında ayrıca böyle bir şeyin gerçekleşebilmesi için ilk başta nano ölçekte özel ölçme ve üretim yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiğinin belirtmiştir. Feynman’ın bu meşhur konuşması nanobilim ve nanoteknolojinin başlangıcı kabul edilmektedir.⁸⁵

Feynman 1959’da yaptığı konuşmasında özetle şunları öngörmüştür:⁸⁶

- 24 Ciltlik Brittanica Ansiklopedisini bir toplu iğne başına neden yazmayalım?
- Küçük ölçekte bilgi
- Daha iyi elektron mikroskobu
- Fevkalade biyolojik yapılar
- Bilgisayarları minyatürleştirme
- Buharlaştırma yolu ile minyatürleştirme
- Sürtünme sorunları
- Yüzlerce minik el
- Atomları yeniden organize etme
- Küçük bir dünya atomlar

⁸⁴ Uğur AYBARÇ, “Stratejik Teknoloji Yönetimi Açısından Nanoteknolojinin Değerlendirilmesi Ve Bir Uygulama”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü,2007),s.65

⁸⁵ Erkoç,a.g.e., s.14

⁸⁶ Erkoç,a.g.e., s.14

Dr. Richard Feynman, geleceğin bilim insanlarının ve mühendislerinin nano ölçeklerde malzeme imalatı yapabileceğini tahmin etmiştir. Ancak “nanoteknoloji” terimi, 1974 yılında Tokyo Science Üniversitesin ’den Profesör Norio Taniguchi tarafından malzemelerin 1 nanometrelik toleransla kesin bir doğrulukta üretilmesini açıklamak için ortaya çıkarılmıştır.⁸⁷

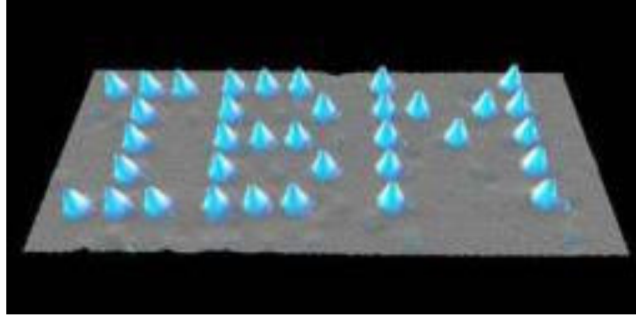
1980’lerde, moleküler imalata ait temel fikirler, K. Eric Drexler’in “Moleküler İmalata Yönelik Protein Tasarımı” adlı makalesinde ortaya koyulmuştur. K. Eric Drexler daha sonraki bir çalışmasında da, kendi kendini kopyalayan bir ‘derleyicinin’ yaratılmasıyla, aygıtları ve yapıları karmaşık atomik spesifikasyonlar şeklinde üretmenin olası yöntemlerini tarif etmiştir. Moleküllerin yerlerini belirleyerek kimyasal tepkimeleri güdümlenebilecek olan bu araç, moleküler imalat için genel amaçlı bir aygıt olacaktır. Bu evrensel ‘derleyici’ görüşü her ne kadar tartışmalı olsa da, nano-malzemelerin üretimi için aşağıdan yukarıya teknolojilerin kullanımını ele alan bu bakış açısı, nanoteknoloji alanında önemli bir dal haline gelmiştir.⁸⁸

1981’e gelindiğinde, nanoteknolojinin tarihsel gelişim sürecine bir firmanın araştırma ekibinin katıldığı ve özellikle atomlara müdahale etmek suretiyle ilk kez yerlerinin değiştirildiği bir uygulama gerçekleştirilmiştir. IBM firması araştırmacılarının imzasını taşıyan bu gelişme ile 1986’da Nobel Fizik Ödülünü almaya hak kazandıran Taramalı Tünel Mikroskobu (Scanning Tunnelling Microscopy; STM) ve daha sonrasında STM’nin bir türevi olarak icat edilen Atomik Kuvvet Mikroskobu (Atomic Force Microscopy; AFM) hayata geçirilerek nanoteknoloji biliminin doğuşu artık somut verilere dayandırılabilir hale gelmiştir.⁸⁹

⁸⁷ Kadioğlu, a.g.e., s.8

⁸⁸ TÜSİAD, a.g.m., s.29

⁸⁹ MILLER J.C ve Diğerleri “The Handbook Of Nanotechnology Business, Policy, and Intellectual Property Law”, John Wiley & Sons, Inc, 2004, s35



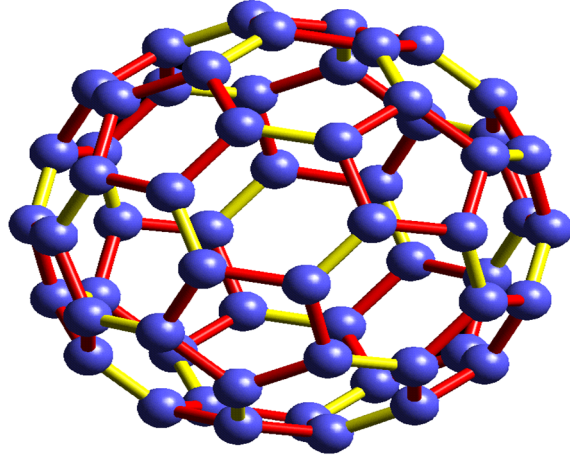
Şekil 3. STM Kullanılarak Oluşturulan Logo

Kaynak: MILLER,a.g.e.,s.4

Şekil 3’de görülen IBM logosu otuz beş xenon atomunun STM kullanılarak nikel altlık üzerinde oluşturulmasını göstermektedir. Araştırmacılar, bu logonun oluşturulmasında “I” için dokuz, “B” ve “M” için ise onüçer tane xenon atomu kullanmışlardır. Görülüyor ki insan ırkı doğada tüm nesnelerin yapısında bulunan temel element olan atom dünyasını kontrol edebilme yetisini ele geçirmeye başlamıştır.

1990’ların başında Rice Üniversitesinde Richard Smalley öncülüğündeki araştırmacılar 60 karbon atomunun simetrik biçimde sıralanmasıyla elde edilen futbol topu şeklindeki “fullerene” molekülleri geliştirilmiştir. Elde edilen molekül 1 nm büyüklüğünde ve çelikten daha güçlü, plastikten daha hafif, elektrik ve ısı geçirgen bir yapıya sahiptir. Smalley nanoteknolojinin endüstriye dönüşmesini sağlayan çalışmaları nedeniyle 1996 da Nobel Kimya Ödülü’nü almıştır.⁹⁰

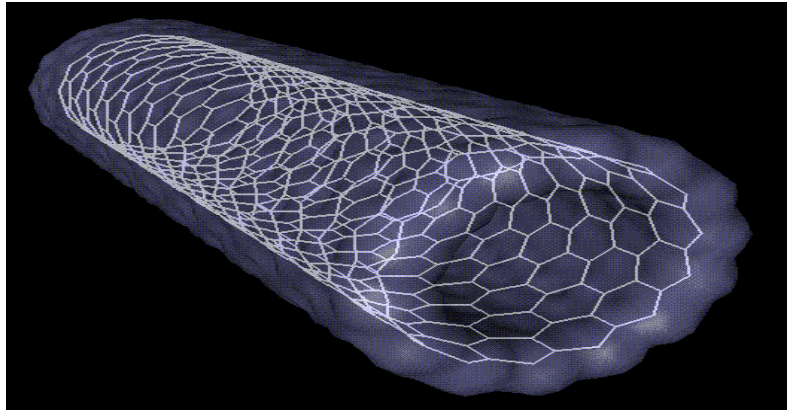
⁹⁰ Aybarç,a.g.e.,s.67



Şekil 4. Fulleren (Buckyball)

Kaynak: <http://www.brunomuehl.de/Fullerene.html>, (25.03.2012)

1991 yılında Japon NEC firması, araştırmacılarından Sumio Iijima'nın, karbon nanotüpleri bulduğunu duyurmuştur. Karbon nano tüpler doğaları gereği çok üstün mekanik ve termal özelliklere sahip maddelerdir. Bilinen en kuvvetli elyaf türü olmalarının dışında, fullerene molekülünün esnetilmiş bir şekli olup benzer şekilde önemli özelliklere sahiptir; çelikten 100 kat daha güçlü ve ağırlığı çeliğin ağırlığının 6'da 1'i kadardır.⁹¹



Şekil 5. Karbon Nanotüp

Kaynak: <http://www.polimernedir.com/2009/12/nanoteknoloji-ile-zararli-isinlar-algilanacak/>, (25.03.2012)

⁹¹ Emel EKLİ, “ İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Nanoteknoloji Hakkındaki Temel Bilgi Ve Görüşleri İle Teknolojiye Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından Araştırılması”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,2010),s.8

Nanobilim ve nanoteknoloji tarihini özetlemek için nanobilim ve nanoteknolojinin kronolojik gelişimi aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Tablo 4: Nanobilim ve nanoteknolojinin kronolojik gelişimi

1959	Richard Feynman meşhur konuşmasını yaptı.
1974	Aviram ve Seiden ilk moleküler elektronik aygıt için patent aldı.
1981	G.K. Binnig ve H. Rohrer atomları tek tek görüntüleyebilmek için STM'yi icat ettiler.
1985	R.Curl Jr., H. Kroto, R. Smalley C60'ı keşfettiler.
1986	G.K. Binnig, C.F. Quate, C. Gerber AFM'yi icat ettiler.
1986	K.E. Drexler moleküler nanoteknoloji fikri ile "Engines of Creation" kitabını yayınladı.
1987	İletkenliğin kuantum özelliği ilk defa gözlemlendi.
1987	T.A. Fulton ve G.J. Dolan ilk defa tek elektron transistörü yaptı.
1988	W. De Grado ve ekibi ilk defa suni protein yaptı.
1989	IBM 35 Xe atomundan IBM yazısı yazıldı.
1991	İijima çok duvarlı karbon nanotüpleri keşfetti.
1993	İijima ve Bethune tek duvarlı karbon nanotüpleri keşfetti.
1993	Rice Üniversitesi'nde (ABD) ilk "nanoteknoloji" laboratuvarı kuruldu.
1997	N. Seeman ilk defa DNA molekülü kullanarak nanomekanik aygıt yaptı.
1997	İlk defa nanotüp kullanılarak elektrik akımı ölçüldü.
1998	C. Dekker ve ekibi TUBEFET yaptı.
1999	M. Reed ve J.M. Tour ilk defa organik molekül ile elektronik anahtar yaptı.
2000	ABD'de ilk defa nanoteknoloji araştırmaları için 422 Milyon \$ kaynak ayrıldı.
2001	İlk defa nanotüplerden transistör ve mantık devreleri yapıldı.
2001	ZnO nanotel lazeri yapıldı.
2002	Süperörgü nanoteller yapıldı.
2005	İlk dört tekerlekli nano araba modeli hareket ettirildi.
2005	Türkiye: TÜBİTAK MAM'da ilk kez "karbon nanotüp" sentezlendi.

Kaynak: Erkoç ve Baykara,a.g.e., s.18-s.22

Nanoteknoloji ürünlerinin, üretimi ve kontrolü için halihazırdaki kapasitesinin 2020 yılına kadar ürün ve süreç olarak dört ana evrede ortaya çıkacağı tahmin edilmektedir.⁹² Bu evreler; 2000-2005 yıllarını kapsayan pasif nanoyapılar, 2005-2010 yıllarını kapsayacak aktif nanoyapılar, 2010-2015 yıllarını kapsayacak üç boyutlu

⁹² Mihail C ROCO," International Perspective on Government Nanotechnology Funding in 2005", Journal of Nanoparticle Research Volume:7, 2005a,s.707- 712.

nanosistem sistemleri ve 2015-2020 yıllarını kapsayacak moleküler nanosistemler olarak sıralanmaktadır.

1.EVRE: PASİF NANO YAPILAR (2000-2005)

Örnek: Kaplamalar, Nanoparçacıklar, Nanoyapılı metallar, Polimerler, Seramikler

2.EVRE: AKTİF NANO YAPILAR (2005-2010)

Örnek: Üç boyutlu transistörler, Yükselticiler, Hedefe İlaçlar, Uyarlamalı Yapılar, Uyarıcı mekanizmalar

3.EVRE: NANOSİSTEM SİSTEMLERİ (2010-2015)

Örnek: GÜdümlü Bilesimler, Üç boyutlu ağlar ve yeni hiyerarşik mimariler, Robotlar, Evrimsel

4.EVRE: MOLEKÜLER NANOSİSTEMLER

Örnek: Moleküler Cihazlar, Atomik Dizayn, Yeni ortaya çıkarılan değişik fonksiyonlar

Şekil 6. Nanoteknoloji Evreleri

Kaynak: Soner ÇAKMAK, “Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri”, Nano Bülten, 2009, 8.Sayı, s.10

Pasif nanoyapılar evresinde (2000-2005) ürünler, nanotüp ve nanokatmanları içeren nanomalzemelerin pasif özelliklerinden yararlanmaktadır. Örnek olarak; titanyum dioksit, morötesi ışınları absorbe etmesi ve yansıtması sebebiyle genellikle güneş kremlerinde kullanılmakta olup nanoparçacıklara bölündüğünde şeffaf bir özellik kazanmakta ve geleneksel kremlerdeki beyaz görüntüyü yok etmektedir. Karbon nanotüplerin ise çelik ile karşılaştırıldığında, çok daha hafif ve çok daha sağlam bir özelliğe sahip olduğu görülmektedir. Karbon nanotüp içeren tenis raketleri, ilave bir

ağırlık gerektirmeden çok daha dayanıklı ve sert bir özelliğe kavuşmaktadır. Diğer yandan nanoölçekli malzemelerle kaplanan iplikler, kıyafetlerin uzun ömürlü olmasını, kırışıklığa ve lekeye karşı dirençli hale gelmesini sağlamaktadır.

2005–2010 yılları arasında gerçekleşmesi öngörülen ikinci evrede; aktif nanoyapılar kullanım esnasında durumlarını değiştirmektedirler. Bu bağlamda; kanser tedavisinde etkin olarak kullanılması planlanan nanoparçacıklar, sağlam hücrelere zarar vermeden sadece kanser hücrelerine yönelik ilaç dağıtımı yapabilecek, inşaat malzemeleri içerisine gömülü nanosensörler ise, malzeme gerilmesini hissederek o malzemenin onarılmasını sağlayabileceklerdir.⁹³

Nanosistem sistemleri (2010-2015) evresinde, nanoaletler nihai hedeflerine ulaşmak için birlikte çalışacaklardır. Burada en önemli husus, ağ içerisinde birlikte çalışacak olan ana bileşenleri bir araya getirmek olacaktır. Bu bağlamda, proteinler ve virüslerin birlikte küçük bir pili oluşturabilecekleri ve küçük nanoelektromekanik cihazların kanser hücrelerini tespit ederek tekrar üremelerine engel olabilecekleri öngörülmektedir.

Moleküler nanosistemler (2015-2020) evresi, akıllı moleküler ve atomik cihazların ortaya çıkmaya başlayacağı bir evre olacaktır. Bu evrede, tüm doğa ve insan yapımı malzemelerin sahip oldukları temel yapı blokları üzerinde benzersiz bir kontrol sağlanabilecektir. Ancak bu evre halihazırda bulanık bir görüntü arz etmektedir. Bu evrede araştırmalar ışık-madde etkileşimi, insan-makina ara yüzleri ve moleküllerin dizaynı için atomik manipülasyonlar üzerine gerçekleşecektir.

⁹³ Yusuf ÖZER, “Nanobilim Ve Nanoteknoloji: Ülke Güvenliği/Etkinliği Açısından Doğru Modelin Belirlenmesi”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu, Savunma Bilimleri Enstitüsü,2008),s.19

Bilim insanları yukarıda belirtilen evrelere ilave olarak 2020'nin ötesini kapsayan “Tek olma” evresini de önermektedir. Bu evrede, toplumların bugünkü toplumlardan tamamen farklı bir durumda olacağı ve akıllı robotların insanların yerini almaya başlayacağı öngörülmektedir.⁹⁴

2.3. Nanoteknolojinin Amaçları ve Kullanım Alanları

Nanoteknoloji, nanoölçek ebatlardaki yapıların ve bileşenlerin fiziksel, kimyasal, biyolojik özellikleri değişen malzeme ve sistemlerle ilgilenir. Nanoölçekte belli bir işlevi olabilecek yapıların malzemelerini ve kendilerini kontrollü bir şekilde üretebilecek, özelliklerini ve işlevlerini belirleyecek nanoebatlarda aygıt yapabilmek, bu aygıtları günlük hayatımızda kullanılır hale getirmek nanobilim ve nanoteknolojinin hedefidir⁹⁵

Atomlar ve moleküller evrendeki her şeyin temel yapı taşlarıdır. Bu temel yapı taşlarının özelliklerini, birbirlerine nasıl bağlandıklarını ve birbirleriyle olan etkileşimlerini belirleyebilmek evrenindeki her şeyi daha iyi anlamada büyük önem taşır. Nanoteknoloji, tek tek atomların, moleküllerin ya da molekül kümelerinin kendiliğinden düzenlenmelerine etki ederek, yeni ya da oldukça farklı özellikte malzemeler oluşturmayı amaçlar.⁹⁶ Örneğin; kömürdeki karbon atomlarının sıralanışı değiştirilebilseydi elmas bile elde edilebilirdi.

Bu bilgiler ışığında nanoteknolojinin amaçlarını; nanometre ölçekli yapıların analizi, nanometre boyutunda yapıların fiziksel özelliklerinin anlaşılması, nanometre ölçekli yapıların imalatı, nano hassasiyetli cihazların geliştirilmesi, uygun yöntemler

⁹⁴ Özer,a.g.e.,s.19

⁹⁵ Erkoç,ag.e.,s.10

⁹⁶ Kadioğlu,a.g.e.,s.10

bularak nanoskopik ve makroskopik dünya arasındaki bağın kurulması şeklinde sıralayabiliriz.

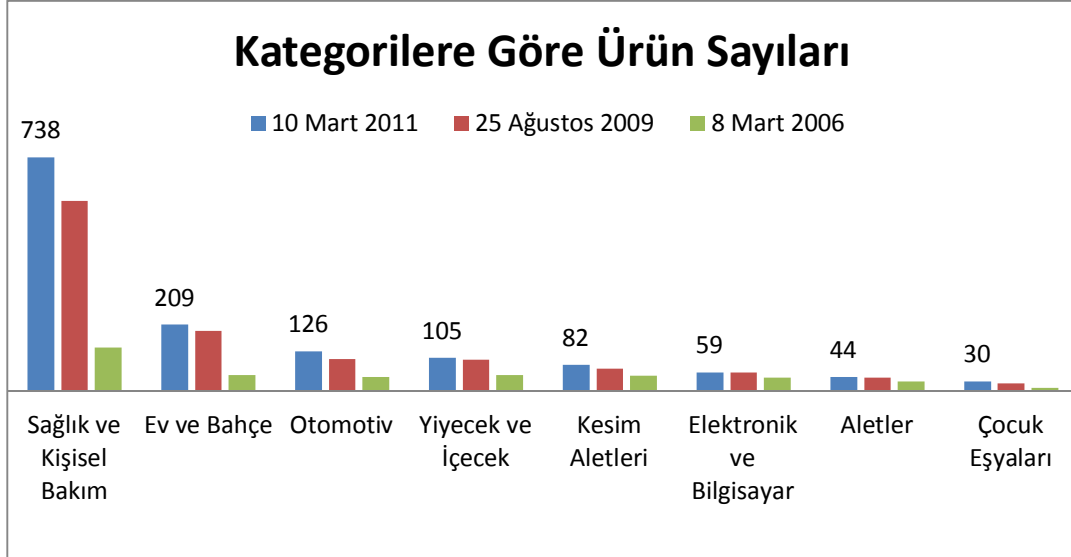
Nanoteknoloji, gelecek çeyrek asırda insanoğlunun yüz yüze kalacağı birçok ciddi problemin üstesinden gelmek için bir potansiyel sunmaktadır. İklim değişikliği, çevre kirliliğinin kontrolü ve önlenmesi, azalmakta olan enerji rezervlerine erişim, kanser hastalıklarının tanı ve tedavisi gibi insanlık ve dünya için önemli sorunlar başta olmak üzere birçok konuda yeni ufuklar açmaktadır.

Son on yıl içinde nanoteknolojilere yaklaşık 50 milyar \$'lık yatırım yapılmıştır. US National Science Foundation(Amerikan Ulusal Bilim Vakfı)'a göre nanoteknoloji pazar payının 2010-2015 yılına kadar 1.1 trilyon \$' ı bulacağı tahmin edilmektedir. Bu arada insan sağlığını, çevreyi ve teknolojiyi olumlu etkileyeceği düşünülen nanoteknolojiler ticari açıdan meyvelerini vermeye başlamıştır.⁹⁷

20 yılı aşkın bir süredir devam eden temel ve uygulamalı araştırmalar neticesine göre nanoteknoloji artık ticari bir kullanım kazanmıştır. Günümüzde elektronikten kozmetiğe, dekorasyondan otomotive, gıdadan tekstile hemen hemen tüm alanlarda nanoölçekli malzeme içeren ürünlere rastlamak mümkündür. Fakat piyasada kaç tane nano tüketim ürünü olduğunu öğrenmek ve hangi eşyaların nano olarak isimlendirileceğine karar vermek bir hayli zordur. Nisan 2005'te Woodrow Wilson International Center for Scholars ve Pew Charitable Trusts ortaklığıyla yürütülmeye başlanan "Gelişen Nanoteknolojiler Projesi" kapsamında nanoteknoloji temelli ticari ürünlerin kamuya açık çevrimiçi envanteri (Ürün adı, üretici firma, üretim yeri, ürün

⁹⁷ Gamze TAN, "Nano Ürünler", Nano Bülten, 2012, 15.Sayı, s.24

kategorisi, ürün resmi, ürün tanıtım bilgisi) tutulmaktadır. Buna göre, Mart 2011 itibariyle piyasada ticari olarak satılan 1393 farklı nanoürün bulunmaktadır.⁹⁸



Grafik 1: Kategorilere Göre Ürün Sayısı Dağılımı

Kaynak: Tan,a.g.e.,s.24

Tablo 5’ de görüleceği üzere 2011 yılı itibariyle üretilmiş olan nanoteknolojik ürünlerin yarısından fazlası sağlık ve kişisel bakım ürünlerinden oluşmaktadır. Bu ürünleri sırayla Ev bahçe ürünleri (209),Otomotiv ürünleri (126), Yiyecek ve içecek ürünleri (105), Kesim aletleri ürünleri (82), Elektronik ve Bilgisayar ürünleri (59), Aletler (44) ve son olarak Çocuk eşyaları (30) takip etmektedir.

Kimya, fizik ve biyoloji gibi bilim alanlarından başlayıp sağlık, mühendislik ve elektronik uygulamalarına kadar uzayan geniş bir alanda yer alacak olan nanobilim ve nanoteknoloji, özellikle nanomalzemeler de meydana gelecek gelişmelerle birlikte, 21’nci yüzyılın en önemli teknolojik gelişimi olacak ve günlük yaşamın birçok alanında etkisini gösterecektir. Tezimizin bundan sonraki bölümlerinde nanoteknolojinin kısa, orta ve uzun vadede etkisini göstereceği potansiyel araştırma ve uygulama alanları; Tıp-İlaç-Sağlık, Malzeme ve İmalat, Gıda Sektörü, Çevre ve Enerji Sektörü, Elektronik

⁹⁸ Tan,a.g.e.,s.24

ve Bilgisayar Teknolojileri, Havacılık ve Uzay Sektörü, Savunma, Tekstil, Otomotiv, Biyoteknoloji ve Tarım ve Diğer muhtemel uygulamalar olarak toplam 11 alanda incelenmiştir.

2.3.1. Sağlık, Tıp ve İlaç Sektörü

Nanoteknolojinin en büyük önem verilen beklentilerinden birisi de sağlık alanındaki ve buna bağlı olarak tıp ve ilaç sektöründeki gelişmeler ve uygulamalardır. Canlıların yapıtaşları hücreler nanometre ölçekteki moleküllerden oluşur. Nanoteknolojinin doğadaki işlevsel karşılığı olarak hücreleri göstermek mümkündür. Hayatın yapıtaşları, proteinler, nükleik asitler, lipitler ve karbonhidratlar ebatları, dizilişleri ve kıvrımları ile belirli özellikleri olan nanoölçekteki malzemelere örnek sayılabilir.⁹⁹ Günümüzde gen çalışmalarının zorluğunun nanoölçekteki aygıtlarla giderilebileceği görüşü yaygındır. Bu sahadaki gelişmelerin hem teşhiste hem de tedavide yeni yöntemlerin geliştirilmesini sağlayacağı düşünülmektedir.

Nanoteknoloji, insanoğlunun hayatını daha rahat ve daha kolay sürdürebilmesi yönünde önemli katkılar sağlayacaktır. Nanoteknolojinin sağlık alanında hastalıkların tespiti, teşhisi ve tedavisi gibi süreçlerde kullanılması, önümüzdeki dönemlerde karşımıza çıkacak en büyük yeniliklerden birisi olacaktır. Nanoteknolojinin yakın gelecekte en çok sağlık alanında etkisini göstereceği çeşitli bilim adamları tarafından yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Uzun vadede nanoteknolojik imkânlarla üretilecek nanoilaçların akıllı nanorobotlarla hedefe yönelik gönderilmesi, nanosensörlerle hastalığın erken teşhisi ve tedavisinin yapılması mümkün olabilecektir. Moleküler ve hücresel boyuttaki mekanizmalardaki tüm hastalıklar, nanoseviyedeki gözlemciler tarafından çok daha iyi bir şekilde kontrol edilebilecektir.¹⁰⁰ Gelecekte insan

⁹⁹ Erkoç,a.g.e.,s.21

¹⁰⁰ Özer,a.g.e.,s.47

vücudundaki tüm hastalıklar, minyatür analiz sistemleri kullanılarak daha kapsamlı ve daha erken bir şekilde teşhis edilebilecektir.

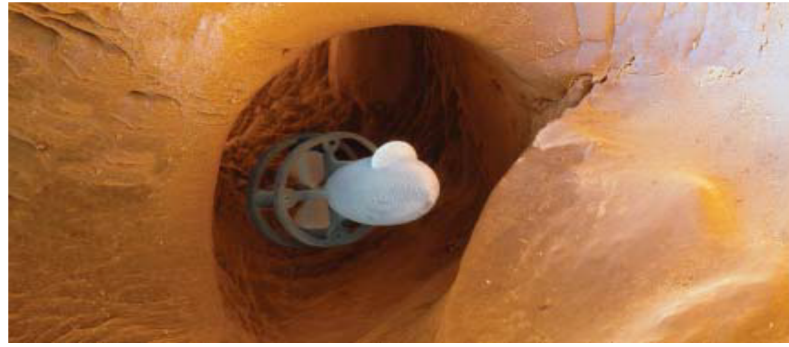
Nanoteknolojinin ilaç sektöründe de önemli bir yere sahip olacağı öngörülmektedir. Bilindiği üzere hastalıkların izlenmesi ve erken teşhisi yeterli değildir hastalığın tedavi edilmesi de gerekmektedir. Bunun için çeşitli ilaçlar kullanılmaktadır. Vücuda alınan her ilacın hedefe gelme olasılığı azdır. İlaç vücudun her yerine dağılmaktadır. Nano partiküllerle ilacı direkt olarak hedefe bırakmak mümkün olabilecektir.¹⁰¹ Bu kapsamda hedefe yönelik ilaç dağıtımı nanoteknolojinin sağlık alanında getireceği en önemli avantajlardan birisi olacaktır. Sadece hastalıklı dokulara etkili olan nanoilaçlar, hem yan etkileri ortadan kaldıracak hem de hastanın çektiği sıkıntıyı azaltacaktır. Aynı zamanda bu ilaçların doğrudan hastalıklı bölgeye ulaşmasını sağlayacak nanosistemlerin geliştirilmesi yönünde araştırmalarda sürdürülmektedir.

Nanoteknoloji kanser tedavisinde umut vaden teknolojilerin başında gelmektedir. Kanser üzerine yapılan uzun araştırmalar neticesinde bu hastalığa yönelik bulunan tedavi süreci ve bu hastalıktan ölen insan sayısı, 20 yıl öncesi ile belirgin bir fark yaratmamaktadır. Bu durum kanser tanı ve tedavi yöntemlerinin hala aynı olduğunu göstermektedir. Klasik kanser tedavisinde uygulanan kemoterapi, ışınlama ve ameliyat süreçleri, hasta hücrenin yanında sağlam hücrenin de zarar görmesine sebep olmaktadır. Bu aşamada nanoteknoloji, tanı ve tedavi yöntemlerini kökten değiştirecek değişimler getirecektir. Tanı ve tedavi sürecinde kullanılan malzemelerin nanoölçek seviyede yeniden düzenlenmesi ile kanser tanı ve görüntüleme yöntemleri geliştirilecek ve kanser ilk başlangıç seviyesinde iken tespit edilebilecektir. İlk tespit ile birlikte tedavi sürecinde ise hedefe yönelik olarak üretilen ilaçlar, nanorobotlar vasıtasıyla kanserli hücreye gönderilerek sadece o hücrenin yok edilmesi sağlanacaktır.¹⁰²

¹⁰¹ R. Kamuran TEKİŞOĞULLARI, “Nanoteknolojik Bir İlaç Olan Sutent’ İn Kanser Hücrelerinin Proliferasyonuna Etkisi”,(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi,2010)s,15

¹⁰² Özer,a.g.e.,s.50

Nanoteknoloji, kanser tanıma ve tedavisinin yanında tıbbi alanda başka uygulamalarda da kendisini gösterecektir. Nanosensör ve nanorobotların yaratılması ile cerrahi alanların tümünde önemli değişimler yaşanacaktır. Kan içerisine enjekte edilecek nanosensör ve nanorobotlar, hastalıklı hücreleri işaretleyici olarak kullanılabilir. ¹⁰³ Bu teknolojik birikimlerin yıllar içerisinde gelişimi ile moleküler imalata dönük nanorobotlar ilk aşamada biyolojik içerikli yapı, daha sonrada inorganik içerikli yapılarıyla gündeme gelecektir. ¹⁰⁴ Nanoteknolojinin uzun dönemli öngörülerinin başında gelen “nanotıp” aygıtı olarak “nanodenizaltılar” damar yollarında dolaşarak arama ve temizleme operasyonları yapabilecekler, örneğin damar yollarındaki kireçlenmeleri temizleyebilecekler. ¹⁰⁵



Şekil 7. İnsan Vücudundaki Virüsleri Tarayan ve Minyatür Bir Denizaltı Gibi Damarda İlerleyen Bir Nano Robot.

Kaynak: Munich-Re Grubu 2002 Yılı Faaliyet Raporu, s.67

Nanoteknolojinin özellikle sağlık konusunda sorunların çözümüne ve yaşamın uzatılmasına yönelik sağlayacağı katkılar, insanoğlunun nanoteknolojiye olan ilgisini artırmaktadır. Bu kapsamda, gelecekte tıp alanındaki nanoteknolojik beklentiler Tablo-6’da gösterilmiştir.

¹⁰³ Tekişoğulları,a.g.e.,17

¹⁰⁴ Baykara,a.g.e.,s.35

¹⁰⁵ Baykara,a.g.e.,s.36

Tablo 5: Tıp Alanındaki Nanoteknolojik Beklentiler

Tıp Alanındaki Nanoteknoloji Beklentileri	Yıl
Yaşlılara yönelik bakımın yaygınlaşması ve hayat tarzı kaynaklı hastalıkların önlenmesi	2010
Tek kart üzerinde kişinin tıbbi geçmişinin saklandığı sistemlerin kullanılması	2011
Atardamarları etkileyen ateroskleroz hastalığının cerrahi işlem gerektirmeden erken tanısı ve tedavisi	2012
Ateroskleroz oluşum mekanizmasının ortadan kaldırılması	2013
Alzheimer hastalığı ile kanser hücrelerinin ilk ortaya çıktıkları organdan başka yere giderek çoğalması (metastaz)'nın ortadan kaldırılması	2013
Oral insülin tedavisi ve viral karaciğer hastalıklarını tedavi eden ilaçların kullanıma girmesi	2014
Lokal tıkanma sonucu kalp kasının bir bölümünün fonksiyonlarını kaybetmesine karşı (myokard enfarktüsü) hücre tedavisi	2015
Tüm kanserlerin kandan erken tanınmasını sağlayan sistemlerin kullanılması	2015
Ekzema gibi alerjilerin tedavisi	2016
Bilinmeyen hastalıkların dünyayı tehdit etmeden önlenmesi	2016
Genetik tanı ile kanserlerin önlenmesi	2017
Tüm kanserlerin 5 yıllık sağ kalım süresinin % 70'in üzerine çıkması, kök hücre tedavisi kullanılarak hasarlı organların rejenerasyonu	2020
Yaslanmanın ortadan kaldırılması	2021

Kaynak: S.LOGOTHETİDİS, “Nanotechnology in Medicine: The Medicine of Tomorrow and Nanomedicine”, Oktay GÜRCAN (Çev), 2006,s.7-21

Görüldüğü üzere sağlık endüstrisinin nanoteknolojiden beklentileri deyim yerindeyse kısa zamanda çok ıştır. Peki nanoteknoloji bu beklentileri karşılayabilmiş midir? Bu sorunun cevabını aşağıdaki güncel çalışmalardan bahsederek bulmaya çalışalım.

Nanoteknoloji ile Kök Hücreden Diş Üretimi: Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, serbest diş hekimlerine yönelik olarak 1. Diş Hastalıkları Tedavisi Sempozyumu düzenledi. Bu sempozyumda konuşan ve kök hücreden diş üretimi çalışmaları ile tanınan Illinois Üniversitesi Brodie Laboratuvarı Genetik Departmanı'ndan Prof. Dr. Thomas G. H. Diekwisch ve Prof. Dr. David Ricketts, nanoteknolojik gelişmeler sayesinde ileriki 15-20 yıl içerisinde

insanların kaybettikleri dişleri yerine kendi kök hücrelerinden laboratuvar ortamında diş üretilerek tekrar eski haline döndürülebileceğini ifade ettiler.¹⁰⁶

Nano Robotlarla Tedavi Başlıyor: Science dergisinde yayımlanan araştırmaya göre, nano robot prototipi, moleküler bir “kargo” taşıma kapasitesine sahip. Nano robot aynı zamanda, yapısını, hastalıklı hücreye taşıdığı yüke göre adapte ediyor. Araştırmada yer alan isimlerden Harvard Üniversitesi akademisyeni Shawn Douglas, *“Nano robotlar, çok çeşitli molekül yapılarını hücrelere taşımak için araç görevi görebilirler. Bugün tıpta kullandığımız birçok ilaç, sağlam ve hastalıklı hücreleri birbirinden ayıt etme yeteneğine sahip değil. Bu durum, tedavilerde istenmeyen yan etkiler doğurduğu gibi ilaçların yüksek dozda verilmesine neden olabiliyor”* dedi.

Douglas ve meslektaşları, nano robot üretmek için DNA program yazılımı olan “Canano”yu kullandı. Katlanmış, altı köşeli nano robotu, yapısında moleküler kargoyu taşıyabilmek için tasarlandı. Katlanmış “DNA cihazı”, hastalıklı hücreye ulaşana kadar yükünü kaybetmemek için zımba denilen iki tane de tutucuya sahip.



Şekil 8. Katlanmış DNA Cihazı

Kaynak: <http://nanoteknolojinedir.com/?p=3232>, (31.03.2012)

¹⁰⁶ Nanoteknoloji nedir. Com, “Nano Robotlarla Tedavi Başlıyor”, <http://nanoteknolojinedir.com/?p=3232>, (31.03.2012)

Nano robot üzerindeki “moleküler kilitler”, ulaşacağı hücre üzerindeki proteinlerin spesifik anahtar dizilimlerine tepki vermek üzere programlandı. Böylece, nano robotun taşıdığı kargo sadece doğru kombinasyona sahip hücre tarafından teslim alınması sağlandı. Douglas, “Nano yapılar üzerinde artık algılama ve mantıksal programlama fonksiyonları gerçekleştirebiliyoruz. Böylece kanserli hücreleri ve T-hücrelerini spesifik olarak bulabilecek yapısal DNA’lar elde edebileceğiz” dedi. Gelişmiş yapısal tasarımı, DNA origami metoduyla bir araya getiren bilim insanları, kargosunu spesifik adrese ulaştırana kadar koruyan nano robotlara, “nano akıllı kutusu” adını verdi.

Nano-Kulak Mucizesi ile Tıpta Yeni Teşhis Dönemi: Yeni, ultra-hassas dinleme cihazlarıyla, doktorlar, hücrelerin sesini dinleyebilecek. Almanya’da geliştirilen ve en hafif sestən milyonlarca kez düşük frekanstaki ses dalgalarını yakalayan yeni “nano-kulak” sayesinde, kanserli hücrelerin sağlıklı hücrelere nazaran daha düzensiz sesler çıkardığı saptandı. Bu cihaz sayesinde bakterilerin, kanser hücrelerinin, hatta enzimlerin faaliyetleri sırasında çıkardıkları sesler anlamlandırılarak tıbbi teşhiste çok büyük bir katkı sağlayabilecek.¹⁰⁷

Göz Tedavisinde Nanoteknolojik Çözüm: Göz tansiyonu olarak bilinen glokomun tanı ve tedavisi için umut nanoteknolojide. ABD’deki Indiana Üniversitesi Tıp Fakültesi Glokom Araştırma ve Tanı Merkezi Direktörü Prof. Dr. Alon Harris, nanoteknoloji sayesinde göz içi basınç dalgalanmalarının ölçülebileceği müjdesini verdi. Glokom hastalarının yüzde 20’si kör olma riski taşıdığına dikkat çeken Prof. Dr. Harris şunları söyledi: *“Türkiye’de nüfusun yüzde 3’ü glokom riski ile karşı karşıya. 24 saatte göz içi basıncı sürekli olarak dalgalanır. Fizik mühendisleriyle çalışıyoruz, nano parçacıklarını gözün içine koyarak verdikleri sinyallerden göz içi basıncı takip*

¹⁰⁷ Nanoteknoloji nedir. Com, “Nano-Kulak Mucizesi ile Tıpta Yeni Teşhis Dönemi”, <http://nanoteknolojinedir.com/?p=3208>, (31.03.2012)

*edeceğiz. Bu da erken tanı ve erken tedavi anlamına geliyor. Bu ise glokom tedavisi için çok önemlidir.”*¹⁰⁸

Hastalığı kıyafetler tespit edecek: Nanoteknoloji sayesinde, giyilen giysiler insanların hasta olup olmadıklarını tespit edilecek. ABD’de New York’taki Cornell Üniversitesi Tekstil Nanoteknoloji Laboratuvarı ve İtalya’daki Cagliari Üniversitesi’ndeki bilim adamları, pamuk liflerinden transistör yapmanın yolunu buldu.

Bilim adamları, yaptıkları araştırmalarla yakında üzerinde kaç kişinin yürüdüğünü bilen halılar, hava kirliliğini tespit eden itfaiyeci kıyafetleriyle kalp atış hızını ölçen, ter izleme sensörü olan kıyafetler yapılmasının mümkün olacağını ifade etti. Cornell Üniversitesi’nden Juan Hinstroza, “Elektronikle tekstil arasında mükemmel bir ara birim oluşturmak istiyoruz” dedi. Pamuktan kıyafeti bilgisayarlı bir devre kartına dönüştürmek, kıyafetler doğal yalıtkanlar olduğu için başlangıçta pek mümkün görünmüyordu. Bilim adamları bu problemi, PODET denilen iletken polimerlerin yanı sıra altın nanopartiküllerden bir tabaka oluşturarak giderdi. Boyama işlemine benzetilen bu süreçte pamuğun iletken hale gelişinde büyük gelişme kaydedildi. Yapılacak araştırmalarla bulguların daha da geliştirilmesi halinde bunun sağlıkta devrim olacağı kaydedildi. Kıyafetlerdeki sensörler yardımıyla nabız ve terlemenin tahlili de mümkün olabilecek.¹⁰⁹

Yukarıda bahsetmiş olduğumuz güncel çalışmaları göz önüne aldığımızda nanoteknolojinin beklenen ilerlemeyi kaydettiğini görüyoruz. Çoğu henüz ticari ürün olarak kullanılmaya başlanmasa da veya kabul edilmiş tedavi yöntemleri olarak

¹⁰⁸ Gıda Tarım, “Göz Tedavisinde Nanoteknolojik Çözüm”, <http://www.gidatarim.com/IcerikDetay.asp?IcerikId=5026&UstKatId=31&KatId=141&AltKatId=&tur=5>, (01.04.2012)

¹⁰⁹ Nanoteknoloji nedir.com, “Hastalığı kıyafetler tespit edecek”, <http://nanoteknolojinedir.com/?p=3002>, (31.03.2012)

uygulanmasa da laboratuvar ortamında başarı sağlandığı apaçık ortadadır. Görünen o ki yakın zamanda tedavilerde yaygın olarak kullanılması kaçınılmaz olacaktır.

2.3.2. Malzeme ve İmalat

Nanoteknoloji, gelecekte yapılacak olan malzeme ve aygıt üretim yöntemlerinin değişmesini, nanoölçekte işlevi olan malzeme ve aygıtların makroskobik boyutlardaki malzeme içine yerleştirilmesini ve bunların çok miktarda hatasız üretilmesini gerekli kılacaktır. Nanoölçekteki malzemelerin daha hafif, daha sağlam programlanabilir malzemeler olması, daha az malzeme kullanımı, üretim safhasında daha az enerji gereksinimi, artık malzeme üretmemesi gibi avantajlar nanoimalatta önemli hususlardır.¹¹⁰

İmal edilen nanomalzemelerin birçok konuda makro malzemelere göre avantajları bulunmaktadır. Yakın bir gelecekte akıllı yüzeyler hemen her yerde insanların karşısına çıkacaktır. Suyu ittiğinden dolayı silecekleri gerektirmeyen otomobil camları, buğulanmayan banyo aynaları ve araç iç camları, kendi kendini temizleyen bina dış cepheleri, tıkanmayan stent çeperleri, yosun ve deniz hayvanlarının yapışmadığı gemi dış yüzey boyaları ve sürtünmesiz yüzeyler akla gelen ilk akıllı yüzey uygulamalarından bazılarıdır. Bu uygulamaların ekonomiye katkısı milyarlarca dolar olacaktır.

Suyu seven (süperhidrofilik) ve suyu iten (süperhidrofobik) yüzeyler birçok kritik uygulamada kullanılmaktadır. İleride giysiler, camlar, betonlar, boyalar, elektronik aletler, iç ve dış cephe kaplamaları, dış etkenlere maruz kalacaklardır ve temiz kalması istenen her şey süperhidrofobik ve süperhidrofilik parçacıklar içerecek ya

¹¹⁰ Erkoç,a.g.e.,s.19

da tamamen bunlarla kaplanmış olacaklardır. Reaksiyonlar bu yüzeylerde gerçekleştirilerek daha yüksek verim sağlanabilecektir. Nanomalzemelerin yenilikçi diğer bir özelliği ise sürtünmeden dolayı kaybolan enerjiyi minimuma indirebilmesidir ve böylelikle yakıttan da tasarruf sağlanabilir. Birçok ülke sürtünme ve aşınmanın neden olduğu kayıpların azaltılmasına yardımcı olacak yeni nanomalzemelerin araştırılmasına kaynak aktarmaktadır.¹¹¹

Gerek nanoteknoloji sayesinde yeni bir malzeme buluşuyla gerekse doğada var olan bazı malzemelerin (örneğin topraktaki nanopartiküller-kil, zeolit, imogolit) kullanılması suretiyle nano ölçekte farklı özellikler gösteren kompozit malzemelerin kullanımı mümkün olabilecektir. Bunlara saydamlık, azalan ağırlık, artan dayanım özelliklerini gösteren malzemeler, giyenin sağlık ve fiziki durumu hakkında uyarılar veren akıllı kumaşlar örnek olarak verilebilir. Aşağıda Tablo 7’de şuan ticari olarak satışa sunulan bazı nanoteknoloji ürünleri verilmiştir.

Tablo 6: Ticari Olarak Satılan Bazı Nanoteknoloji Ürünleri

▪ Şeffaf güneş kremleri ▪ Kozmetik: Dudak boyaları, yüz kremleri, saç bakım setleri, nemlendiriciler, yaşlanmayı önleyici kremler ▪ Isıya duyarlı, kir tutmaz, ter ve koku tutmaz elbiseler ▪ Gıda katkıları ▪ Yiyecek paketlenme ambalajlama ▪ Tarımsal gübreler ▪ Uzun süre dayanımlı mobilya ve oto boyaları	▪ Yakıt pilleri ▪ Endüstriyel katalizörler ▪ Özel otomotiv ve havacılık komponentleri ▪ Askeri alandaki uygulamalar ▪ Dizüstü bilgisayar, cep telefonu, dijital kamera ekranları ▪ Futbol stadyum ışılandırma ▪ Metal kesme uçları ▪ Yansıma önleyici gözlük ve oto
---	--

¹¹¹ Şeyda ÇELEP, “Nanoteknoloji ve Tekstilde Uygulama alanları”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,2007),s.36

▪ Kendi kendini temizleyen pencere cam ve bina yüzeyleri ▪ Bilgisayar devreleri cep telefonu ▪ Mürekkepler ▪ Manyetik kayıt teypleri ve hafıza depolama aygıtları ▪ Optik fiberler ▪ Kimyasal-mekanik parlatma ▪ Mayın tespit ▪ Katı-hal pusulalar ▪ Kir ve çizik tutmaz duvar kaplamalar	cam kaplamaları ▪ Katalitik konvertörler ▪ Oto çamurluk ve diğer parçalar ▪ Tenis topları ve raketler ▪ Dişçilik yapıştırma malzemeleri ▪ Yanık ve yara bandajları ▪ Biyo-görüntü ürünleri ▪ Çevre koruma malzemeleri ▪ Dezenfektan ve anti-bakteri uygulamalar
---	--

Kaynak: Baykara,a.g.e.,s.23

Nanoölçekte imalat, nanoyapıların makroyapılardan üretilmesi şeklinde tanımlanan “yukarıdan-aşağıya” (top-down) yöntemi ve nanoyapıların atomların ya da moleküllerin dizilmesiyle oluşturulması şeklinde tanımlanan “aşağıdan-yukarıya” yöntemi ile yapılmaktadır. Nanoimalatla tabiatta mevcut olmayan yeni yapıların tasarlanması mümkün olabilir, biyolojik malzemelerde dahil olmak üzere düşük maliyetli üretim yöntemleri geliştirilebilir.¹¹²

¹¹² Erkoç,a.g.e.,s.19

2.3.3. Otomotiv Sektörü

Nanoteknoloji alanlarını kısa dönemli ani ve hızlı getirisi olan bir yeni imkan olarak görmek son derece yanlıştır. Nanoteknoloji pazarına yeni giren ürünler daha ziyade yüksek karlılığı olanlar değil nanoteknolojinin pasif uygulaması olarak nitelendirilen, kullanılan parçacık, toz, dolgu ve ilgili malzemelerin nano düzeyde sentezlenmesinden gelen bir takım fiziksel avantajları değerlendiren kozmetik, tekstil, boya, kaplama ve otomotiv sektöründe olmuştur. Otomotiv sektöründe küçük sentezlemelerle bor esaslı nanoteknolojik yağlar, yeni tip aküler, güçlendirilmiş otomobil tamponları, Su itici, kir tutmayan, kolay temizlenen ayna ve camlar, çizilmeye karşı etkili ve parlak boyalar geliştirilmiştir. Bunlardan ziyade tamamen yeni teknolojinin kullanıldığı ürünlerde yavaş yavaş etkisini göstermektedir. Otomobil endüstrisinde kullanılan nanoteknoloji ürünü malzemelerden yapılmış daha hafif otomobiller daha az yakıt harcadığı için çevreyi daha az kirletecek, ayrıca daha ekonomik olacaktır. Otomobil tekerleklerindeki lastiklerde siyah-karbon yerine nanoteknoloji ürünü inorganik kil ve polimer kullanılması çevre dostu lastiklerin yapımında kullanılacaktır. Yeni nesil otomobillerde bakteri ve virüsleri öldüren, alerjiye sebep olan mikropları yok eden, egzoz buharını azaltan Nanofiltreli klimalar kullanılarak daha sağlıklı otomobillerin yapılması mümkün olacaktır.

2.3.4. Gıda Sektörü

Nanobilim ve nanoteknoloji çağımızın en önemli araştırma ve uygulama alanlarından biri olarak hızla gelişmektedir. Başlıca; elektronik, bilgisayar, malzeme, tekstil ve ilaç sanayinde kullanımına yönelik çalışmaların yürütüldüğü bu teknolojinin, gıda alanlarında da çok çeşitli uygulamaları öngörülmektedir. Gıda işleme, yeni fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesi, biyoaktif maddelerin taşınması ve kontrollü salınımı, patojenlerin tespiti, yeni paketleme ürünlerinin geliştirilerek raf ömrünün

uzatılması gibi uygulamalar nanoteknolojinin potansiyel gıda uygulamaları arasında yer almaktadır. Protein, karbonhidrat ve yağ kaynaklı nanoparçacıklarla, gıda ürünlerine içerik, tekstür, aroma anlamında istenilen özelliklerin kazandırılması sağlanabilecektir.

Nanoteknoloji malzeme, elektronik, bilgisayar, tıp, ilaç, tekstil, çevre, enerji, biyoteknoloji, tarım ve gıda gibi birçok alanda uygulama imkânı sunabilmektedir. Diğer alanlarla karşılaştırıldığında biyoteknoloji ve özellikle nanoteknolojinin gıda alanındaki uygulamalarının, günümüzde daha sınırlı olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte, gelişmelere paralel olarak hızla ilerlemekte ve yeni fonksiyonel gıda ürünlerinin üretimi kapsamında gelecek için büyük önem taşıdığı öngörülmektedir. Bu teknoloji ile gıda içeriğindeki çeşitli maddeler moleküler düzeyde istenen özelliklere göre tasarlanabilecek ve kontrol edilebilecek; farklı renk, aroma ve besin ögesi taşıyan bir takım nanoyapıların ilavesiyle gıdanın duyu ve mekanik özelliklerinin işlenmesi ve yeni ürünler geliştirilmesi sağlanabilecektir. Ürün koruma ve raf ömrünü uzatma amacıyla üretilen nanokompozitlerle ambalajlama; patojen tespiti için geliştirilebilecek nanosensörler yardımıyla gıda güvenliği gibi konularda yeni açılımlar sağlanabilecektir.¹¹³

2007 yılında uluslararası nanoteknoloji pazarında gıda ve içecek sektöründe özellikle paketlenme sürecinde 105 milyon doları aşkın bir pazar ortaya çıkmıştır. Üretim ve pazarlama sürecinde, değerlerinin 2015 yılında 67,5 milyar doların üzerine çıkması beklenmektedir. Mevcut nanoteknoloji pazarının 2015 yılı itibarıyla %29'unun gıda ve içecek sektöründe yürütülen faaliyetlerden oluşacağı tahmin edilmektedir. Aslında bu etkinliğin Nanoteknoloji uygulamalarına dayanarak üretilen akıllı ambalaj malzemelerinin 2012 yılında piyasaya sürülmesiyle beraber ortaya çıkması beklenmektedir.¹¹⁴

¹¹³ Özgür TARHAN ve Diğerleri, “Nanoteknolojinin Gıda Bilim Ve Teknolojisi Alanındaki Uygulamaları”, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü ve Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 2010, s.2

¹¹⁴ Mazyar TOPAL, “Gıda da Nanoteknoloji”, Nano Bülten, 2011, 13.Sayı, s.65-66

Tablo 7: Bazı Uluslar Arası Şirketlerin Nanoteknoloji Gıda Endüstrisindeki Çalışma Alanları

FİRMA ADI	TARIMSA L ÜRÜN	PAKETLE ME	İŞLEME VE GÜVENLİ K	LEZZET VE BESİN ÖĞELERİ
AC Serendip Ltd.				X
Advanced Nanotechnologies		X		
AgroMicron Ltd.			X	
Ambri Pty Ltd.			X	
Aquamarijn			X	
Aquanova				X
Bayer		X		X
Biodelivery Sciences				X
Buhler AG		X		
Chengdu Somo Nano-biology Co			X	
China Beijing Petna Nanotech Co			X	
Cornelius Group		X		
Crown Bio Technology Ltd		X		
DGTec		X		
Honeywell		X		
InMat		X		
Iota Nanosolutions Limited		X		
Kodak		X		
Kraft			X	X
Landek Corporation	X			
Leatherhead Food International			X	
Nanocor		X		
Nanomi				X
Nanosciences Inc		X		
Nanova		X		
NGimat		X		
Nestle			X	X
Nutrarelease				X
PChem Associates		X		
Proctor & Gamble		X		X
Protista International AB			X	
Surface Innovations Ltd		X		
Unilever		X	X	X

Kaynak: Topal,a.g.e.,s.65

Tablo 8’de görüleceği uluslararası şirketler tarım, paketlenme, işleme ve güvenlik, lezzet ve besin öğeleri olmak üzere dört kategoride ürünler üreterek pazara sunmaktadırlar. Bu ürünler içerisinde paketlemenin şirketler tarafından yaygın olarak pazara sunulması dikkat çekmektedir.

Karbonhidratlar, proteinler ve yağlar gibi makro moleküller çeşitli gıda uygulamalarına yönelik olarak, yeni nano yapıların oluşturulmasında kullanılabilirler. Bu nano yapılar, oldukça küçük boyutlarından dolayı, yüksek konsantrasyonlu aktif maddelerin hücre çeperlerine hızlı iletimini sağlayan mükemmel penetrasyon özelliklerine sahiptirler.¹¹⁵ Gıda makro moleküllerinden oluşturulan nanoemülsiyonlar, biyopolimerik nanoparçacıklarla, nanokompozitler, nanofiberler, nanotüpler ve nanosensörler çeşitli amaçlarla gıda uygulamalarında kullanılabilme özelliğine sahiptirler.

Yukarıdaki açıklamaları şöyle bir özetlemek gerekirse nanoteknolojinin gıda alanında uygulamaları dört ana başlık altında ifade edilebilir: gıda işleme ve fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesi; biyoaktif maddelerin ve nutrasötiklerin taşınması ve kontrollü salınımı; patojenlerin tespiti ve gıda güvenliğinin artırılması; ürün kalitesi ve raf ömrünü olumlu yönde etkileyecek paketlenme sistemlerinin geliştirilmesi.¹¹⁶

Dünya genelinde bilimsel araştırmalar yapan merkezlerden ve gıda üretimi yapan endüstriyel firmalardan birçok araştırmacı bu uygulama alanlarına yönelik çeşitli çalışmalar yapmakta ve çok sayıda öngörude bulunmaktadır. Aşağıda, belirtilen araştırma ve öngörülere yönelik örnekler verilmektedir.¹¹⁷

¹¹⁵ Chen H, Weiss J, Shadidi F, “ Nanotechnology in nutraceuticals and functional foods”, 2006,s. 30-36.

¹¹⁶ Tarhan Ve Diğerleri,a.g.e.,s.4

¹¹⁷ Sanguansri P, Augustin MA, “ Nanoscale materials development - a food industry perspective” Trends in Food Sci & Tech, 17, 2006,s.547-556

Gıda işleme ve fonksiyonel ürün geliştirme;

- i. Nanoemülsiyonlar ve nanokapsüller vasıtasıyla aroma, renk ve besin öğeleri eklenerek duyuusal ve teknolojik özellikleri geliştirilmiş yeni ve fonksiyonel gıda ürünlerinin tasarlanıp, üretilebilmesi
- ii. Farklı geleneksel bitkilerden nano boyutta toz veya emülsiyon bitki formülasyonlarının geliştirilmesi
- iii. Sıvı formdaki gıdaların yapılarından özellikle monovalent katyonların uzaklaştırılması, sıvı ürünlerin kısmen saflaştırılması, dezenfeksiyonu ve toksinlerin uzaklaştırılması amacıyla nanogözenekli membran ve nanofiltrasyon uygulamalarının geliştirilmesi biyoaktif maddelerin taşınması ve kontrollü salınımı;
- iv. Nanokapsüllerin esansiyel yağlar, antioksidantlar, proteinler, vitaminler ve mineraller gibi çeşitli besin öğeleri için taşıyıcı olarak kullanılıp, onların olumsuz çevre şartlarından korunarak, vücutta uygun bölümde salınımının sağlanması ve böylece biyoyararlılığının artırılması; biyoaktif maddelerin gıdaların işlenmesi ve depolanması sırasında ortam koşullarının etkisi ile çeşitli reaksiyonlar sonucu zararlı bileşenlere dönüşmelerinin engellenmesi
- v. Nanoemülsiyonlar vasıtasıyla hidrofilik maddelerin yağda çözünür, lipofilik maddelerin ise suda çözünür hale getirilip, çeşitli biyoaktif maddelerin su veya meyve içecekleri içinde dağılımını sağlanması ve biyoyararlılığın artırılması

Gıda güvenliği;

- i. Oldukça hassas gıda kaynaklı nanosensörler kullanılarak gıda içeriğindeki patojen mikroorganizmaların hızlı tespit edilmelerinin sağlanması
- ii. Çeşitli nanokablolar ve patojenlere özel antikorlar kullanılarak geliştirilen dedektörlerle gıda ürünlerinde toksin, patojen ve kimyasalların tespit edilmesi

Paketleme;

- i. Paketleme malzemelerine gümüş, titanyum oksit gibi çeşitli nanoparçacıkların eklenerek malzemenin geçirgenlik özelliğinin modifiye edilmesi, ambalajın gıda ile temas eden yüzeyine oksijen adsorplayan özellik kazandırılarak anaerobik ortam yaratılması ve böylelikle antimikrobiyel ve antifungal yüzeyler oluşturulması
- ii. Çeşitli nanokompozitler kullanarak paketleme malzemelerinin oksijen ve karbondioksit geçirgenliklerinin sınırlandırılarak, kötü kokuların bloke edilip ürünün tazeliğinin korunması ve raf ömrünün artırılması.

İçinde bulunduğumuz yüzyılın en önemli keşfi olan nanoteknoloji birçok alanda gösterdiği uygulamaya yönelik hızlı ilerlemeyi gıda alanında da göstermektedir. Bu teknoloji, gıda işleme, ürün geliştirme, gıda güvenliği ve paketleme gibi konularda birçok potansiyel uygulama ile gıda bilim ve teknolojisinde gelecek için önemli gelişmeler vaat etmektedir. Buna karşın, gıda sektörü için daha çok yeni olan bu teknolojinin avantajları ve dezavantajları ya da sağlık etkileri henüz tam olarak

anlaşılmamıştır. Nanoteknoloji ürünü gıdaların üretimi, kontrolü ve güvenliği için gerekli ulusal ve uluslararası yasal düzenlemelerin kısa zamanda hayata geçirilmesi oldukça önemlidir. Böylelikle, bu ürünlerin güvenliğine dair endişeler giderilerek, bu teknolojiyen en üst düzeyde yararlanılması sağlanabilecektir.

2.3.5. Havacılık ve Uzay Sektörü

Uzay yolculuklarında kullanılan yakıtlar hem ağırlık bakımından hem de hacim bakımından oldukça fazla yer kaplamaktadır. Bu durumun etkisiyle yakıt sınırlı miktarda alınabilmekte ve dolayısıyla uzay çalışmalarına engel teşkil etmektedir. Nanoteknoloji, malzemeleri ve aygıtları daha hafif, daha sağlam, sıcaklığa karşı daha dayanıklı hale getirebildiği için roket ve uzay istasyonlarının yapımında önemli rol oynamaktadır.¹¹⁸

Havacılık ve uzay araçları çok maliyetli teknolojilerdir. Bu araçların imalatı sırasında kullanılan malzemelerin ağırlığı maliyetlerin yüksekliğinde çok önemli bir yer tutmaktadır. Nanoteknoloji bu malzemelerin ağırlığının önemli ölçüde azaltılmasını ve maliyetlerin düşürülmesini sağlayabilir. Ayrıca çekme direnci çelikten kat kat yüksek nanotüpler sayesinde dünya yüzeyinden atmosfere kadar yükselebilecek yapılar inşa edilmesi potansiyel uygulama alanları içinde yer almaktadır. Böylece uzay araştırma maliyetlerinin büyük bir kısmını meydana getiren fırlatma maliyetleri düşürülebilecektir.¹¹⁹

Az enerji gerektiren, radyasyona karşı dayanıklı, yüksek verimli bilgisayarların yapımında; mikro ölçekteki uzay araçlarında kullanılabilecek nano ölçekte aletler;

¹¹⁸ Erkoç,a.g.e.,s.21

¹¹⁹ Ö.Mert DENİZCİ, “ Bilişim Çağında Nanoteknoloji Olgusu Ve İletişim Sürecine Yansımaları”, (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İletişim Bilimleri Anabilim Dalı,2008),s.115

nanoyapılı algılayıcılar ve nanoelektronik ile desteklenen uçuş istemleri yapımı; ısıya dayanıklı nanoyapılı kaplama malzemeleri nanoteknoloji ile üretilebilir.¹²⁰

2.3.6. Biyoteknoloji ve Tarım

Biyoteknoloji; belirli bir kullanıma yönelik olarak, ürün ve süreçler geliştirmek veya var olanları değiştirmek için, biyolojik sistemler, yaşayan organizmalar veya türevlerini kullanan her türlü teknoloji olarak ifade edilebilir. Biyoteknolojinin yaygın olarak kullanımı, tarım, hayvancılık, gıda, çevre ve enerji sektörlerinde, enzim kullanan birçok endüstriyel sektörde ve ilaç ile tıbbi kapsayan sağlık sektörlerinde büyük kazanımlar sağlamaktadır.¹²¹

Nanobiyoteknoloji, doğanın kullandığı moleküler cihazları ve makineleri anlamaya, uyarlamaya ve uygulamaya odaklanmış durumdadır. Nanoteknoloji, birkaç molekülü saptayabilen bir detektör geliştirmek konusunda yardımcı olabilir. Böylece “hassas burunlu” cihazlar üretilebilir. Biyosentezleme ve biyoişleme yeni kimyasal ve ecza malzemesi sağlayabilir. Moleküler seviyede kimyasalların (ilaçlar, gübreler) geliştirilmesi, daha besleyici ve hastalığa karşı direnci yüksek bitkiler veya hayvanlarda DNA testleri için nanoölçekte kontrol yöntemlerinin geliştirilmesi araştırma alanları içerisinde sayılabilir.¹²² Nanobiyoteknoloji alanındaki diğer bir çalışma, yüzey özelliklerini işleyerek ve böylece onları biyouygun yaparak vücudun reddetme ihtimalini azaltmak için doku mühendisliği ile tıp ürünlerindeki gelişmeleri içermektedir.

¹²⁰ Kadioğlu,a.g.e.,s.16

¹²¹ Aybarç,a.g.e.,s.52

¹²² Kadioğlu,a.g.e.,s.17

Nanoteknoloji, biyoteknoloji ve bilişim teknolojileri ile hızlı bir şekilde yakınlaşarak gıda ve tarım sistemlerini kökten değiştirmeyi hedeflemektedir.¹²³ Günümüzde nanotarım konusunda dünya çapında oldukça önemli gelişmeler meydana gelmeye başlamıştır. Tayvan’da Chiang Mai Üniversitesinden bilim adamları, pirincin hücre duvarları ve zarları boyunca nanoölçek seviyesinde çukurlar açarak, pirincin DNA’sını yeniden düzenlemişler ve bu çukurlara hidrojen atomu yerleştirmişlerdir. Şu ana kadar yapılan çalışmalar kapsamında tohumların rengini değiştirebilmeyi başarmışlardır.

Nanotarım konusunda yapılan bir başka çalışma, nanokapsüller içerisine yerleştirilmiş veya nanoparçacıklardan üretilmiş böcek zehirlerini geliştirmek yönünde olmuştur. Bu zehirler, nanoparçacık seviyesinde iken bitki tarafından kolaylıkla kabul edilmektedir. Bu zehirlerin bir başka özellikleri ise zamana göre ayarlanmış dağıtım sistemi ile programlanmış olmalarıdır. Winconsin Üniversitesinden bilim adamları ise tek bakteri hücrelerini, bakteri, zehir ve proteinleri tespit ve teşhis etmek maksadıyla kullanılacak ince biyoelektronik devreleri tasarlayarak başarıyla kullanmışlardır.¹²⁴

Ülkemizde günümüz itibarıyla tarım sektöründe nanoteknolojik ürünler yavaş yavaş kullanılmaya başlanmaktadır. Bunlardan bir tanesi, Organik gübre olan “Ferbanat L” dir. Ferbanat zayıf bitkileri canlandırma, toprağın ve bitkinin doğal gücünü arttırma, bitkileri donmaya ve kuraklığa karşı koruma, bitkilerin kimyasal gübrelere karşı ihtiyacını önemli ölçüde azaltma, bitkileri zararlı böcek ve hastalıklardan koruma, mahsulün 1-3 hafta erken alınmasını sağlama ve mahsuldeki verimin yüzde 40 artmasını sağlayan özelliklere sahiptir. Bu gibi uygulamalar önümüzde yıllarda daha da gelişecek ve nanoteknoloji tarım sektöründe büyük değişikliklere sebep olacaktır.

¹²³ İlker ÖZKAN, “Nanoteknolojik Yöntemler ile Malzemenin Yüzey Özelliklerinin Değiştirilmesi”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,2006),s.4

¹²⁴ Özer, a.g.e., s.60

2.3.7. Çevre ve Enerji Sektörü

Enerji araştırmaları gittikçe daha da fazla önem kazanmaktadır; özellikle geniş çaplı anahtar AB politikalarının (örneğin enerji tedarikinin çeşitlendirilmesi ve güvenlik, iklim değişikliği ve hava kirliliğiyle mücadele, enerji pazarının özgürleştirilmesi, sürdürülebilir gelişme, endüstriyel rekabet, bölgesel gelişme ve uyum vs.) desteklenmesi açısından önemlidir. Nanoteknoloji tüm enerji sektörü (üretim, depolama, dağıtım ve kullanım) için umut vaat eden potansiyellere sahiptir. Ayrıca dünyanın enerji kaynaklarından yararlanma yollarında değişiklik yapabilmemizi sağlama potansiyeline de sahiptir.¹²⁵

Nanoteknolojinin enerjinin verimli kullanılmasında, depolanmasında ve üretilmesinde önemli etkileri vardır. Enerji, üretimi ve kullanımı kadar depolanması ve taşınımı açısından günümüzün en önemli konularından biridir. Bugünün başlıca enerji kaynağı olan fosil yakıtların her geçen gün daha fazla kullanımı çevremizi ve global ekonomiyi derinden etkilemektedir. Rezervleri giderek azalan petrole bağımlılıktan kurtulmak için daha temiz enerji kaynaklarına yönelinmelidir. Güneş enerjisi, nükleer enerji, rüzgâr ve hidrolik enerji, jeotermal enerji gibi değişik birincil enerji kaynakları bulunmasına karşın, bu kaynakların yakıtı dönüştürülmesi ve taşınımında kullanılması gerekmektedir. Çeşitli alternatifler arasında hidrojen en uygun aday olarak görülmektedir. Hidrojen sudan analizlenmekte, yakıldıktan sonra sera etkisini değil artırmak azaltıcı bir etki bile göstermektedir.

Hidrojen gazı doğrudan yakılarak ısı enerjisi veya yakıt hücrelerinde okside edilerek elektrik enerjisi elde edilmektedir. Yakıt hücrelerinde elektrik elde edilmesi Carnot çevriminin sınırlarına tabii olmamakta ve bu yüzden süreç çok yüksek verim

¹²⁵ TÜSİAD, a.g.m,s.91

vermektedir. Bu nedenle otomotiv endüstrisi yakıt hücresi ile çalışan araba yapımı konusunda yoğun çalışmalar sürdürmektedir.¹²⁶

Ucuz, güvenli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip olmak, dünya çapında tüm ülkelerin hedeflediği en önemli husustur. Nanoenerji, gelişmiş performans, etkinlik, tasarruf ve güvenlik sunan uygulamalı teknolojiler tarafından bu kaynakların elde edilmesine yönelik katkılar sunacaktır.¹²⁷ Yenilenebilir enerji kaynakları içinde kuramsal olarak en büyük potansiyele sahip olan enerji kaynağı hiç kuşkusuz güneştir. Ancak günümüzde güneş pili teknolojisinin maliyetinin yüksek olması “ucuz” ve “tükenmez” enerji hayallerinin gerçeğe dönüşmesini engellemektedir. Güneş pillerinde, üzerine düşen güneş ışığını elektrik akımına dönüştüren yarı-iletken (silikon) hücrelerin enerji dönüşüm verimi oldukça yüksektir. Ancak silikon hücrelerin üretim maliyetlerinin de yüksek olması nedeniyle güneş pilleri halen pahalı çözümler arasında yer almaktadırlar. Silikon yerine kullanılabilen üretimi daha ucuz diğer yarı-iletken malzemelerle ise silikonla elde edilen verime ulaşamamaktadır. “Kuantum noktaları” olarak adlandırılan birkaç nanometre genişliğinde yarı-iletken kristallerle oluşturulacak yeni bir çözüm ile, fosil yakıtların kullanımıyla elde edilen elektrik enerjisi maliyetine denk bir üretim maliyetine inilebileceğine inanılmaktadır.¹²⁸

Nanoteknolojideki eğilimler, temel olarak hammadde ve enerji kullanımını düşürerek, daha temiz endüstriyel üretim ve ürünler için katkıda bulunacaktır. Nanoteknoloji aynı zamanda çevre sorunlarının gözlenmesi ve giderilmesini için kullanılabilir. Nanoteknoloji sayesinde çeşitli kaynaklardan gelen atıklar önlenabilir veya daha az atık oluşturan üretim sistemleri geliştirilebilir. Giderek azalan temiz su kaynaklarını korumak için nanofiltreler kullanılabilir ve temiz su üretilir.

¹²⁶ Denizci,a.g.e.,s.108

¹²⁷ Özer,a.g.e.,s.52

¹²⁸ Çelep,a.g.e.,s.42

Geçen 50 yıl içerisinde gerçekleşen ve hâlihazırda devam eden küresel ısınmanın, insanların karbondioksit, metan ve nitrik asitlerden meydana gelen sera gazı salınımını hızlandıran faaliyetlerinden kaynaklandığı ifade edilmektedir. Endüstri çağının başlaması ile birlikte sera gazlarının salınımının yaklaşık % 30 civarında arttığı gözlemlenmiştir. Avrupa Birliği tarafından yapılan açıklamada; Kyoto Protokolü'nün hedefinin, 2012 yılında sera gazı salınımlarını 1990'a göre ortalama yüzde 5.2 oranında azaltmak olduğu bildirilmiştir. Bu azalmanın sağlanabilmesi için gelecek dönemlerde nanoteknoloji alternatif çözümler sunacaktır.¹²⁹

Bunların haricinde otomobil endüstrisinde kullanılan nanoteknoloji ürünü malzemelerden yapılmış daha hafif otomobiller daha az yakıt harcayacağı için çevreyi daha az kirletecek ve daha ekonomik olacaktır. Otomobil tekerleklerindeki lastiklerde siyah karbon yerine nanoteknoloji ürünü inorganik kil ve polimer kullanılması çevre dostu lastiklerin yapımında, nanorobotların ve akıllı sistemlerin nükleer atıkların kontrolünde ve filtrelenmesinde kullanılma olasılığı vardır.¹³⁰

2.3.8. Tekstil Sektörü

Tekstil endüstrisi Nanoteknolojideki gelişmelerden oldukça fazla etkilenecek sektörlerin basında gelmektedir. Nanoteknolojinin tekstil sektöründeki pazar etkisinin gelecekte yüzlerce milyar dolar seviyesinde gerçekleşeceği öngörülmektedir. Günümüzde nanobilim vasıtasıyla leke ve kırışıklığa karşı geliştirilmiş kıyafetler üretilmiş durumda olup gelecekte tekstil malzemelerinin performanslarının ve mevcut fonksiyonlarının geliştirilmesi ve akıllı tekstil ürünlerinin ortaya çıkarılması hedeflenmektedir. Akıllı tekstil ürünlerinin, sensör entegreli, veri elde etme ve transfer

¹²⁹ Özer,a.g.e.,s.52

¹³⁰ Erkoç,a.g.e.,s.23

kabiliyetli, gelişmiş koruma ve algılama imkanına sahip, sağlık hizmetleri verebilen, kendi kendini temizleme ve tamir etme özelliklerine sahip olması beklenmektedir.

ABD’de Nano-Text şirketi, leke ve kırılganlık önleyici ürünler ile sıvı dökülmelerine karşı dayanıklı ürünleri piyasaya sürmüştür. Hong Kong Politeknik Üniversitesinde ise bilim adamları, kirlilik ve diğer organik malzemeleri yok etmek için güneş ışınları ile tepkimeye giren titanyum dioksit nanotabaka parçacıklarını geliştirmişlerdir. Pamuk üzerine kaplanan bu tabaka sayesinde kumaşın temiz kalmasını sağlamaktadır. Tüm bu gelişmeler günlük yaşamı kolaylaştırıcı avantajlar sunarken diğer taraftan temizleme işi yapan şirketleri ise ekonomik olarak olumsuz yönde etkileyecektir.¹³¹ Tekstil alanında nanoteknolojik ürünler üreten Çin’de geliştirilen kirlenmeyen kumaşlar ve dokuma ürünleri nedeniyle, çamaşır makinası üreten kuruluşların stokların eritip kapasite indirimine gideceklerinden bahsediliyor.¹³²

Aslında nanoteknolojinin tekstil sanayinde çok önemli işlevinin olacağı görülmektedir. Dokumada kullanılacak elektronik fiberler sayesinde, istenildiğinde renk değiştirebilen, vücudumuzu zararlı ışıklardan koruyan, güneş enerjisinden elektrik üreterek yazın soğutan, kışın ısıtabilen giysilerin yakın bir zamanda vitrinlere çıkması beklenmekte. Özel polimerler sayesinde terin emilip vücudumuzun kuru kalmasını sağlayan, su tutmayan giysiler artık hayal olmaktan çıkıp vitrinlerdeki yerlerini almaya başlamışlardır.

¹³¹ Özer,a.g.e.,s.61

¹³² Salim ÇIRACI, “Nanoteknolojide Son Gelişmeler”, Bilim ve Teknik Dergisi-TÜBİTAK, Ağustos 2005,s.7

2.3.9. Savunma Sektörü

“Yıl 2015, küresel ısınmanın da etkisiyle yaz ayları boğucu sıcaklığıyla bu yıl daha erken geleceğinin işaretini veriyor; güvercinler, serin bir ağaç gölgesi arıyorlardı. Özel kuvvetlere bağlı bir grup asker çölleşmeye yüz tutmuş uçsuz bucaksız ovada hızla hedefine doğru ilerliyordu. Güneşin yakıcı ışınları askerlerin üzerlerindeki üniformalarda enerjiye dönüştürülüp, bir kısmı üniformanın iç yüzeyinin soğutulmasında harcanıyor, böylece askerler sıcaktan etkilenmiyordu. En önde yıldırım hızıyla hareket eden komutanın uyarısına karşın yanlılıkla basılan bir mayın zincirleme patlamalara neden olmuş, ortalık bir anda savaş alanına dönmüştü. 20 kilometre gerideki komuta merkezindeki bilgisayar ekranında, bütün askerlerin son durumlarına ilişkin bilgiler geliyordu. Durum oldukça vahim gözüküyordu. Komutanın kalp atışı düzensizleşmişti ve kalbi bir iki dakika içinde durabilirdi. Birkaç askerin karın bölgelerinde kanamalar başlamış, hızla kan kaybediyorlardı. Diğerlerinin de durumu çok iyi olmadığından, ölümle pençelesen arkadaşlarına yardım edemiyorlardı. Askerlerin üzerlerine giydikleri akıllı elbiseler ilk görevlerini başarıyla yapmış, askerlere ait kalp atışı, vücut ısısı, kanama bölgeleri ve sayısına ait bilgileri merkeze göndermiş ve göndermeye devam ediyordu. Bununla da yetinmeyip, hızla kan kaybeden askerlerin kanama bölgelerine baskı yapıp kanamaları durduran akıllı elbiseler, kalp atışı duran komutana kalp masajı uygulamaya başlamış, kısa süre sonra onu hayata geri döndürmüştü. 5 dakika içinde olay yerine ulaşan ilkyardım ekibi, merkezi bilgisayara ulaşan veriler ışığında yaralanan askerlere tanılarını koymuş, zaman kaybetmeden duruma müdahale edebilmişti.” Bu senaryo şuan için hayal gibi görünse de nanoteknoloji ile mümkün hale gelmesi oldukça yüksek bir ihtimaldir. Bir asker düşünün; üzerine giydiği akıllı üniforma, düşman askeri lazer silahıyla nişan aldığı anda haber verecek, enerjiye ihtiyacı olduğunda güneş pili gibi çalışacak, zehirli biyolojik ve kimyasal gazları tespit edecek ve gece karanlığında kendi askeri tarafından tanınabilecek, ama aynı zamanda çok hafif ve ucuz olacak. İşte bu muazzam özellikler birçok ülkenin nanoteknolojinin savunma alanına önemli yatırımlar yapmasına sebep olmaktadır.

Nanoteknolojinin savunma alanındaki gelişmeleri göz önüne alındığında Nanoteknoloji, özellikle savunma sanayiinde ki uygulamalarında, bu teknolojiyi elde bulundurana avantaj sağlarken karşı taraf için ölümcül etkiler bırakabilecek bir güç yaratacaktır.

Nanoteknolojinin savunma sanayinde kullanımı çerçevesinde ilk çalışmalar ABD Ulusal Nanoteknoloji İnisiyatifi (UNI) tarafından başlatılmıştır. UNI'nin 2003 yılında sahip olduğu 770 milyon dolarlık kaynağın 243 milyon doları, Savunma Bakanlığı için tahsis edilmiştir. Bu kaynak, çeşitli faaliyetler çerçevesinde harcanmış, büyük bir çoğunluğu, temel araştırma, uygulamalı araştırma ve ileri teknoloji geliştirme için kullanılmıştır. Çalışmalar, üniversitelerin ve Silahlı Kuvvetlerin araştırma laboratuvarlarında; karbon nanotüpler, manyetik nanoparçacıklarla, yüksek çözünürlüğe sahip görüntüleme cihazları için organik ışık yayıcı diodlar, nanobilgisayarlar, nanosensörler ve biyomoleküler aletler üzerine yoğunlaştırılmıştır.¹³³ Nanoteknoloji çalışmaları çerçevesinde askeri ihtiyaçlara yönelik kimyasal- biyolojik savaş araçları ile nanoyapılı patlayıcı ve zırh projeleri geliştirmek ve üretmek, savunma sektörünün hedefleri arasında yer almaktadır.

Nanoteknoloji ile savunma sektöründe akıllı elbiselerden ziyade nanoelektronik yardımı ile haberleşme araçları ve karmaşık eğitim sistemleri yapılabilir. Robot sistemlerinin etkin kullanılması ile daha az insan gücü kullanımı sağlanabilir, böylece insan vücudunun tahammül sınırları dışında da etkin kullanımı gerçekleştirilebilir. Nanomalzemelerden yapılmış bazı aygıtlar daha hafif, daha sağlam ve uzun ömürlü olabilir. Nano algılayıcılar ile zararlı gazlar ve radyoaktif serpinti tespit

¹³³ Özer,a.g.e.,s.65

edilebilir. Nano ve mikro mekanik aygıtların birleştirilmesi ile nükleer savunma sistemleri kontrol edilebilir.¹³⁴

2.3.10. Elektronik ve Bilgisayar Teknolojileri

Modern bilişim toplumu, daha büyük aktarma ve işleme hızları, daha yüksek depolama yoğunlukları olan seyyar, güçlü ve sağlam bilgi işleme araçları ve esnek, entegre edilebilir ekranlar için gittikçe artmakta olan talebi tetiklemektedir. İlerisi için, kablosuz teknolojiden yararlanan ve geniş bir bant ağına bağlı olan ucuz, güçlü ve portatif hesaplama aygıtlarının tüm insanların kullanımına açık olacağı, her yerde hazır bulunacak bir bilgisayar vizyonu tarif edilebilir.¹³⁵ Nanoteknoloji geleceğin bilişim ve iletişim teknolojileri için anahtar olacaktır.

Nanoteknoloji, ultra yüksek entegre mantık üretimi, olağanüstü yüksek depolama yoğunluklu, minyatürleştirilmiş yığınsal bellekler ve bilgisayarlara yönelik yeni, kalıcı, yüksek performansla çalışan hafızalar için potansiyel oluşturmaktadır. Pazara girmeleri beklenen oldukça fazla sayıda nanoteknolojik veri hafızası fikirleri mevcuttur. Burada bahsedecek olursak, bunlardan biri de verilerin kalıcı olması (veriler, güç kesilmesi durumunda da korunur ve böylece bilgisayarlardaki önyükleme işlemi gereksiz hale gelir), düşük enerji tüketimi gibi özel karakteristikleri olması nedeniyle, DRAM hafızaların yerine geçmesi beklenen ve manyetik etkilere dayanıklı olan MRAM'lardır. IBM hâlihazırda, taramalı uç teknolojisine dayalı nanoölçekli /yazma/silme uçları dizine sahip bir mikromekanik aygıt olan ve "Millipede" de denilen AFM'ye dayalı bir hafıza geliştirmektedir. Bu aygıtın, kalıcı, düşük güç ve büyük kapasiteli veri hafızası (yaklaşık 10 cm² başına 1 Tbit'e kadar; bu da günümüzdeki DVD teknolojisinden yüz kat iyidir) potansiyeli bulunmaktadır. Ayrıca, faz-değişimi

¹³⁴ Erkoç, a.g.e., s.24

¹³⁵ TÜSİAD, a.g.m., s.85

malzemeleri, biyolojik moleküller ya da kuantum noktalarına dayalı veri hafızaları da geliştirme aşamasındadır.¹³⁶

Elektronik araçların nanometre ölçeklerinde elde edilmesi ile halen kullanılan sistemlerin işlem güçleri ve kapasiteleri bir kaç kat artacaktır. Nano teknolojilerin kullanım alanlarından biri olarak önerilen kuantum bilgisayarların geliştirilmesi ile günümüzün en modern bilgisayarları olan Pentium bilgisayarlar ile kıyaslanamayacak seviyelerde yüksek işlem gücü elde etmek mümkün olacaktır.¹³⁷ Bunlara ek olarak elektronik araçlar için geliştirilen sensör, gösterge sistemleri ve sinyal iletimi alanlarında ciddi ilerlemeler kaydedilecektir.

Kuantum bilgisayarlarda her bir atomun çekirdeğinin dönüşleri kubitleri oluşturmaktadır. Aslında kuantum bilgisayarlarda kullanılan teknik, 1940'lı yıllarda keşfedilmiş ve günümüzde tıp alanında Nuclear Magnetic Resonance (NMR) olarak bilinen teknikte kullanılmaktadır. NMR'da bu çekirdeklerin dönüşleri başarıyla kontrol edilebilmektedir. Önümüzdeki bir kaç yıl içinde 10-bitlik kuantum bilgisayarların geliştirilmesi planlanmaktadır.¹³⁸

Onaltı bitlik işlem kapasitesi olan bir kuantum bilgisayar, normal bilgisayarlar ile hesaplanması 300 yıl sürebilecek bir karmaşık hesabı bir ayda tamamlayabilecektir. Örneğin, ekonomik dengeler, sosyal davranışlar gibi pek çok parametreye bağlı optimizasyon problemlerinin çözümünü gerektirmektedir. Bu çok parametrelili karmaşık problemlerin doğru çözümleri ve geliştirilebilecek modellerden yola çıkarak sosyal davranışlar hakkında yapılacak doğru tahminler ekonomik çalkantıları ve krizleri önleyebilecektir. Benzer şekilde stratejik planlama çalışmalarında çok sayıda

¹³⁶ TÜSİAD, a.g.m,s.85

¹³⁷ Çelep,a.g.e.,s.38

¹³⁸ Denizci,a.g.e.,s.111

parametreyi dikkate alarak anında doğru karar vermeye yönelik işlemler, kuantum bilgisayarlar kullanarak daha etkin bir şekilde gerçekleştirilebilir.

DNA molekülünün sırlarının atomal seviyede çözülmesi (örneğin genom projesi) ve canlının temel yapısının kısa sürede anlaşılması insanlığın önüne daha sorunsuz bir yaşam için sınırsız olanaklar sunabilecektir. Nanoteknolojiye paralel olarak önümüzdeki yıllarda klasik bilgisayarlardan 1000 ile 100.000 kat daha iyi performansa sahip bilgisayarlar geliştirilebilecektir.

Gelecekte elektronik alanında önemli bir yer teşkil edecek olan moleküler nanoelektronik aygıtları, günümüzde silikon teknolojilerinde var olan aygıtlardan çok daha küçük olacaklardır. Moleküler nanoelektronik aygıtları, yapay organik bileşenler kullanarak kimyasal yöntemlerle akıllı dönüştürücü olarak görev yapacaklardır.¹³⁹

Elektronik endüstrisinde, nanoteknolojik ürünlere yönelik AR-GE çalışmaları hızla devam etmektedir. Bu kapsamda; nanoölçekli cep telefonlarının geliştirilmesi yönünde önemli çalışmalar yapılmaktadır. Nanoölçekte yaratılacak telefonlar, bir insan saçı çapından çok daha küçük radyo vericilerine sahip olacaklardır. Mevcut cep telefonlarında kullanılan radyo frekans yükselteçler % 10 etkinliğe sahip tungsten filament tellere sahip iken, bu tellerin yerine yüksek etkinliğe sahip ve daha az enerji harcayan karbon nanotüplerin kullanılması planlanmaktadır.¹⁴⁰

¹³⁹ Özer, a.g.e., s.44

¹⁴⁰ Aynur BAYRAKTAR, “Ekolojik Sorunların Oluşumunda Ve Çözümünde Modern Bilim Ve Teknolojinin Yeri”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.2008)s.131

2.3.11. Diğer Muhtemel Uygulamalar

Nanobilim ve nanoteknoloji sadece yukarıda özetlenen uygulama alanları ile sınırlı değildir. Başka uygulama alanları da vardır. Bunlardan bir kaç: daha hafif ve daha emniyetli taşıma sistemleri geliştirilebilir; kirlilik ölçümleri, kontrolü, azaltıcı yöntemleri geliştirilebilir; güvenilir adli araştırmalar yapılabilir; kaliteli baskı işleri yapılabilir, kuantum özellikleri çeşitli işlerde, özellikle yeni ve devrimsel bilgisayar uygulamalarında kullanılabilir, örneğin elektronların spinleri bilgi iletimi için kullanılabilir.¹⁴¹

2.4. Nanoteknoloji Riskleri ve Faydaları

Nanoteknolojinin ardındaki ilke, bireysel atomların ürüne yeni özellikler katacak şekilde ürünler oluşturmaktır. İki grup nanoteknoloji ürünü vardır: “aktif” ve “pasif”. Pasif ürünler ilk olarak yüz yıl önce bilim adamları tarafından kazara bulundu. İki veya üç madde karıştırılmıştı ve yeni bir şey oluşturmuşlardı, mesela kaplama gibi. Aktif nanoteknoloji ürünleri tamamen yenidir ve çoğu hala kurgu dünyasında var olmaktadır. İki örnek: nano robotlar, öyle ufaktırlar ki çıplak gözle toz zerresi kadar dahi görünmezler, insan vücudundaki virüslerin peşine düşerler. Bir “nano petek”, kan dolaşımındaki hastalıklı zerreleri süzebilir.¹⁴²

Nano yapılar teknoloji alanında hudutsuz yenilik potansiyeli sunar. Kimyasal ürünler, ilaç, biyoteknoloji, gıda işleme, imalat, enerji, IT ve çevre bunların başındadır. Ancak bu olağan üstü yeniliklerin sahibi olan bu teknolojinin korkulması gereken riskleri de yok değildir. Henüz tam olarak incelenememiş ve anlaşılmamış nanopartiküller; çok hareketlidir, çevrede ve insanların organlarında birikebilirler,

¹⁴¹ Erkoç,a.g.e.,s.25

¹⁴² Munich-Re Grubu,a.g.m.,s.66

özünde yeni özellikler ve fonksiyonları olabilir ve potansiyel olarak zararlı olabilirler. Tabi faydaları riskleri bunlarla sınırlı değildir. Aşağıda kısaca 2 grup halinde bunlardan bahsedelim.

A. Nanoteknoloji Faydaları

- i. **Hasara Dayanıklı İnşaat Malzemeleri:** Nanomateryalleri çelik, beton, cam ve plastik gibi geleneksel malzemelerle bütünleştiren nanokompozitler kompozit malzemelerin performansını, dayanıklılığını, dayanım/ağırlık oranını büyük ölçüde artırır. Ayrıca nanokompozitler, fırtına ve sel gibi doğal afetler sonucu oluşan maddi hasarı ve işin durmasına ilişkin maliyetleri düşük tutmayı vaat eder. Diğer yandan, yeni malzemelerin kullanımından oluşan hasar öğeleri tanıdık olmayabilir, dolayısıyla hasar tespiti yapmak da zor olacaktır.
- ii. **Kablosuz Gözleme:** Yapısal bütünlükte yıkıma veya ciddi hasara neden olacak kusurları ve değişimleri bildirmek için, köprülere ve diğer yapılara kablosuz, nano-içerikli sensörler yerleştirilebilir. Hava alması biçimde sıkıştırılmış ve köprünün titreşimiyle çalışan kablosuz sensörler bakım gerektirmeden yıllarca köprüde kalabiliyor ve buzluluk durumu, trafik akışı ve yapının bütünlüğü gibi parametreleri sürekli olarak gözlemleyebiliyor. Bu nano-içerikli sensörler, köprülerin ve barajların çökmesi, gelecekteki maddi, iş durması ve sorumluluk hasarları gibi katastrofik hasar olaylarının potansiyelini azaltacak.
- iii. **Kirliliğin Temizlenmesi ve Engellenmesi:** Nano-iyileştirme, büyük çaplı kirlenme alanlarının temizlenmesi ve kirli toprağın arıtılması ihtiyacını azaltmak için gereken zaman ve maliyeti azaltır. Nano-iyileştirme ayrıca

kirliliğe neden olan bileşenleri de büyük ölçüde azaltır, aynı zamanda olay yerinde gerçekleştirilebilir. Bu metotlar, yer altındaki veya olay yerindeki kirlleticilerin dönüştürülmesi ve zehrinin giderilmesi için reaktif nanomateriyallerin uygulanmasını gerekli kılar. Yavaş ve maliyetli pompalama ve arıtma işlemlerine rağmen hiçbir yer altı suyu yerüstündeki arıtma için dışarı pompalanmaz, hiçbir toprak da arıtma ve imha işlemleri için başka yerlere taşınmaz. Nanomateriyallerin benzersiz özellikleri ve yapısı, endüstriyel tehlikeli atıklardan ve kirleticilerden dolayı oluşacak açığa çıkma ve salınımları azaltmaya olanak sağlar.

- iv. **Nano-tıp:** Pek çok üretici son zamanlarda kanser tedavisinde nanoterapinin olanaklarını kullanmak üzere deneyler gerçekleştiriyor. Bazıları, yüzeyleri özellikle tümör hücrelerini hedef almak için tasarlanmış metal nanoparçacıkları kullanmaya dayalıdır. Cihaz yerleştirildikten sonra hasta hızla değişen elektromanyetik bir alana koyuluyor. Böylece metal parçacıklar salınarak ısı üretiyor ve bölgesel kanserli hücreleri yok ediyor. Bu uygulamalar (tedaviler) yakın gelecekte yerini alacak.

Nanoteknoloji aynı zamanda, geleneksel tam-vücut uygulamalarının olumsuz yan etkilerinden kaçınmak için (aktif bileşenli) ilaçların doğrudan hastalıklı organlara taşınması sistemini geliştirmek için kullanılıyor. Nanoboyuttaki kesecikler (yani, miseller veya lipozomlar gibi nanoboyutlu lipit damlaları) damarların yoğun farmasötik özellikli geleneksel ilaçları sarıp taşıması için uygun şekildedir. Burası şuanda milyar dolarlık bir piyasa durumundadır. Buna alternatif olarak, aktif içerikler hedef alınan organa doğrudan gidebilsin diye nanoparçacıklara bağlanabilir. Nanotıp bu gelişmeleri sağlamanın yanı sıra sigortacılar için çok daha basit ve karışık olmayan bir görüntü oluşturur. Nanotıp ile ilgili şu noktaların göz önünde bulundurulması gerekir:¹⁴³

¹⁴³ Cro Forum Emerging Risks Initiative Member Companies, “Nanotechnology-Emerging Risks Initiative – Position Paper”.2010,s.8

- Bu yeni taşıma sistemlerini kullanan bazı farmasötik ürünler Birleşik Devletlerde Gıda ve İlaç Dairesinin onayını aldı. Diğerleri ise ya halen farklı test aşamalarında ya da şuanda piyasada kullanılmaktadır.

- Yükselen risk fazının (aşamasının) ardından maruz kalmalar düşer. Giriş fazı (aşaması) boyunca riskler, taşıma sistemlerinin beklenmeyen olumsuz etkilere neden olacağı veya doz ayarlanmasının yanlış yapılabileceği kadar büyüktür. Bu problemler konusunda uzmanlık kazanıldığı zaman, hedeflenen veya bireyselleştirilmiş ilaçların yararları da gerçekleşmiş olacak, böylece daha az maruz kalma oluşacak.

B. Nanoteknoloji Riskleri

- Sağlık Riskleri:** Nanoyapılar, ciğerlerden, ağızdan ve cilt emilimi ile vücuda girebilir, fakat bireysel nanoyapıların insan vücudunu ne derece olumsuz sağlık risklerine maruz bıraktığı tam olarak anlaşılmış değil. Bazı nanoparacıkların (Kopolimer parçacıkları, seryum oksit parçacıkları, kuantum noktaları ve karbon nanotüpler gibi) hayvan hücrelerinde pek çok stres (gerilme) reaksiyonlarını teşvik ettiği ortaya çıktı.¹⁴⁴ Üretilen nanoparçacıklar zararlı olabilir çünkü: nanoparçacıklar sağlam olarak tasarlanmıştır, suda çözünmez, dokuya karşı son derece reaktif olabilirler, hücre duvarlarından hatta beyin duvarlarından sızabilirler, vücutta etkisiz hale getirmek ve arındırmak oldukça zordur.¹⁴⁵ Henüz sağlık konularıyla ilgili net sonuçlara ulaşabilecek kadar yeterli bilgiye sahip değiliz. Araştırmalar geliştikçe yayınlanan çalışmaların ardından karşıt sonuçlar, fikirler, hatta araştırma için yeni yönlendirmeler çıkabilecektir.

¹⁴⁴ Cro Forum Emerging Risks Initiative Member Companies, a.g.m, s.9

¹⁴⁵ Greg KROHM, “Nanotechnology and Insurance”, Executive Director, IAIABC For Wisconsin Insurance Alliance, 2009, s.10

- ii. **Çevresel Riskler:** Serbest yapıdaki nanoyapılar üretim sırasında havada veya suda açığa çıkabilir veya yan ürün olarak toprakta, suda veya sebzelerde birikebilir. Yeni nanoyapıların yeni bir biyolojik-ayrıştırılamayan kirletici sınıfı oluşturup oluşturmayacağı henüz bilinmiyor. Eğer olursa bu kirleticilerin, özellikle de serbest haldeyseler yani kendi aralarında kümelenmemiş veya toplanmamışlarsa havadan veya sudan yok edilmeleri çok zordur.
- iii. **Savunma Yükümlülükleri:** Bazı hükümetlerde, örneğin ABD’de, hasara yönelik sorumluluğun poliçe ile teminat altına alındığını iddia eden (3. Şahıslarca yapılacak) söz konusu bir şikâyet olması halinde sigorta müşterileri yasal savunma hakkına sahiptir. Ayrıca, sigortacının tazminat taleplerini incelemek gibi ve teminat altına alınan hasarlara yönelik potansiyel bir sorumluluk olup olmadığına karar vermek üzere şikâyeti araştırmak gibi gerçekleştirdiği bir görevi vardır. Savunma yükümlülüğü maliyetleri genellikle poliçe sorumluluğu limitlerinin yanı sıra gelir. Yeni bir teknoloji olan nanoteknoloji, talep sahiplerinin yeni yasal teorileri ve poliçe dilinin yorumlarını ileriye götürmelerini teşvik ederek daha önce karşılaşılmamış kayıp senaryolarını sunar.
- iv. **Hastalık Korkusu:** En az üç ABD mahkemesi hiçbir belirti veya sakatlık göstermeden oluşan hücre hasarının standart sorumluluk poliçelerinde “bedeni zarar” olarak yer almasına dair sorunu ele aldılar. Nanoteknoloji gelişiminin ilk basamaklarında kesin bilimsel bilgilerin olmayışı “gelecek hastalık korkusuna” dair iddiaların potansiyelini artırmaktadır.¹⁴⁶ Her ne kadar bugüne kadar alınan kararlar karıştırılmış olsa da, Ulusal mahkemelerin pek çoğu bir gün bu tazminat taleplerinin yasal olarak uygulandığı ve bazı poliçelerce kapsandığı kararına varacaktır.

¹⁴⁶ Cro Forum Emerging Risks Initiative Member Companies, a.g.m, s.9

2.5. Nanoteknolojiye yapılan yatırımlarda Önde Gelen Ülkeler ve Türkiye

Dünyada bilim ve teknoloji alanında hızlı bir değişime tanık oluyoruz. Küresel ekonomide rekabet edebilmek için sadece değişime adapte olmak, değişimlerin takipçisi olmak yeterli olmuyor; değişimlerin öncüsü olmak ve ilerde yaşanabilecekleri de öngörmek gerekiyor. Bu açıdan, 21. yüzyılın teknoloji devrimi olarak görülen nanoteknoloji ile ilgili gelişmelerden de geri kalmamak ve bu konudaki çalışmalara hız vermek büyük önem taşıyor.

Nanoteknolojide, nano boyutta bulunan yapıların özelliklerinden yararlanılarak daha hassas, daha hızlı, daha etkili ve verimli ürünler ve ürün sistemleri geliştirebiliyor. Nanoteknolojinin, toplum ve ekonomi üzerinde etkileri bakımından, yakın gelecekte, gelişmiş ülkelerin ekonomilerinin temelini oluşturması bekleniyor. Bu teknolojilerdeki çalışmalar sonucunda ortaya çıkan tamamen yeni ürünler ve üretim yöntemleri dolayısıyla yeni ekonomik alanların oluştuğu görülüyor. Nanoteknoloji; bilgi ve iletişim, gıda, enerji, kimya, tekstil, otomotiv, elektronik, çevre ve sağlık gibi çok geniş bir yelpazede uygulama alanı buluyor ve nanoteknolojide geliştirilen kapasite ülkelerin rekabet gücü açısından önem arz ediyor.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde özel ve devlet sektörü nanoteknoloji AR-GE çalışmaları için önemli yatırımlar yapmaya başlamış ve bu çalışmalara yönelik önemli miktarda kaynaklar ayırmışlardır. ABD'nin basını çektiği ve Almanya, Çin, Japonya, G. Kore, İngiltere, Rusya, G.Afrika, Brezilya ve Hindistan gibi ülkelerinde içinde bulunduğu 20'den fazla ülke, ulusal nanoteknoloji programları hazırlamışlar ve bu programları uygulamaya geçirmişlerdir. Bu ülkelere birçoğu, nanoteknoloji AR-GE çalışmalarının kapasitelerini genişletme yolunda önemli çalışmalar yapmaktadır.

Bu çerçevede giderek nanoteknolojiye daha fazla kamu kaynağı ayrıldığı gözleniyor. Bu konuda önde gelen ülkeler, 2003 yılı itibariyle, 750-800 milyon dolar aralığı ile Japonya ve ABD iken, ardından 650 milyon dolar ile Batı Avrupa geliyor. Özellikle Güneydoğu Asya bölgesi ülkeleri olmak üzere, diğer endüstriyel ülkeler de nanoteknoloji alanındaki araştırma çabalarını yoğunlaştırıyor.¹⁴⁷ Diğer yandan Komşumuz Yunanistan'ın Girit adasında kurulu, 500 doktoralı araştırmacının çalıştığı Heraklion Araştırma Merkezinde nanoteknoloji geliştirme üzerine yoğun araştırmalar yapılmakta ve bu araştırmalara Avrupa Birliği'nden milyonlarca Euro destek verilmektedir. İsrail bu konuda çok hızlı davranarak çok sayıda tanınmış bilim adamını Nanocenter kuruluşlarında toplamıştır. İrlanda nüfus olarak çok küçük bir ilke olmasına rağmen 630 Milyon Euro miktarında bir kaynağı nanoteknolojiye aktarmıştır.¹⁴⁸ Ülkemizde ise Türkiye İstatistik Kurumu'nun açıkladığı verilere göre 2007 yılında ülkemizde toplam Ar-Ge harcaması 6 milyar 91 milyon TL düzeyindedir.¹⁴⁹

Nanoteknolojinin sektörel uygulamalarda çok geniş bir kullanım alanına sahip olması, ekonomik olarak çok büyük bir kitleye hitap etmesini sağlamaktadır. Bu alanda yapılan çalışmaların ve ortaya çıkarılan ürünlerin bilimsel, sosyal ve ekonomik potansiyeli dikkate alındığında, 2014 yılı için nanoteknoloji ilgili tüm dünyadaki pazar büyüklüğünün 2.6 Trilyon USD olacağı hesaplanmaktadır.¹⁵⁰

Yukarıda vermiş olduğumuz kısa bilgilerden sonra nanoteknoloji ve nanoteknoloji yatırımı konusunda ülkemizi, bu konuda önde gelen birkaç ülkeyi ve Avrupa Birliğini daha yakından inceleyerek tezimize devam edeceğiz.

¹⁴⁷ TÜSİAD, a.g.m, s.2

¹⁴⁸ TÜBİTAK, a.g.m.,s.5

¹⁴⁹ TÜSİAD, a.g.m,s.2

¹⁵⁰ NanoTR.VIII, 2012,Hacettepe Üniversitesi, <http://www.nanotr8.com/tr/pdf/NanoTR8MartE-Bulten.pdf>, (22.04.2012)

2.5.1. Türkiye

Sanayi devrimine büyük ölçüde uzak kalmış veya bu sürecin içerisine geç girmiş bir ülke olarak gelecekte kilit bir öneme sahip olacak nanoteknoloji alanında bu nispeten başlangıç sürecinde yetkinlik kazanmak ve doğru adımları atmak, Türkiye’de güvenlik ve refah seviyesinin yükseltilmesi, rekabetçi ve sürdürülebilir bir kalkınma hedefi doğrultusunda çok önemli bir adım teşkil edecektir. Günümüzde ucuz emek değil, beyin gücü, eğitilmiş insan ve bilgi potansiyeli kalkınmanın anahtarı haline geldi. Nanoteknoloji de bu bilgi ve teknoloji üretimine dayanmaktadır. Türkiye bu alanda adım atmakta geç kalmamalıdır.

Türkiye bölgesinde ve küresel ölçekte kalıcı bir barışın tesisi için çaba gösteren; bilim, teknoloji ve yenilikte yetkinleşmiş; üreten; net katma değerini kendi beyin gücüne dayanarak artırabilen bir devlet vizyonu ortaya koymak istemiş, birçok diğer stratejik teknoloji ve nanoteknolojideki gelişmeleri, yirminci yüzyılın son on senesinde seyirci kalma hatasını tekrarlamak istememiş ve bu sebeple bilim ve teknoloji yol haritasını belirleyen Vizyon 2023 Strateji Belgesi’ni 2000’li yılların başında kabul etmiştir. Adı geçen belgede nanoteknoloji, ulaşılması gerekli ve öncelikli teknolojik faaliyet alanlarından biri olarak tanımlanmıştır. Vizyon 2023 Strateji belgesine göre strateji ve hedefler açısından öncelik verilmesi kararlaştırılmış alt nanoteknoloji dallarını aşağıdaki gibi sıralamıştır.¹⁵¹

- Nanofotonik, Nanoelektronik, Nanomanyetizma
- Nanomalzeme
- Yakıt Hücreleri ve Enerji

¹⁵¹ TÜBİTAK, a.g.m.,s.3

- Nanokarakterizasyon
- Nanofabrikasyon
- Nano Ölçekte Kuantum Bilgi İşleme
- Nanobiyoteknoloji

Vizyon 2023 Strateji Belgesi, nanoteknolojiyi gelecek 10-15 yıl içinde yaratacağı büyük ve sürpriz ürünler ve yeni pazarlar ile insan yaşamını ve ekonomik faaliyetleri kökten değiştirme gücüne sahip bir alan olarak tanımlamış ve bu amaçlar doğrultusunda bir nanoteknoloji yol haritası ortaya koymuştur. Bu yol haritası, Ar-Ge kaynaklarının oluşturulması, politika araç ve kurumlarının kurulması, gerekli insan gücünü yetiştirme ve bunun için gerekli kaynağın ayrılması, siyasi sahiplenme ve son olarak da toplumsal katmanlarda farkındalık yaratma amaçlarını taşımaktadır.

Vizyon 2023 Strateji Belgesine ek olarak Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı'nın katkısıyla Bilkent Üniversitesi tarafından sunulan ve 3 yıla yayılan bir projeye Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi(UNAM) kurulmuştur. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Bilkent Üniversitesi'nden sunulan projeye ulusal nitelikte bir nanoteknoloji araştırma merkezi kurulması için toplam 41 milyon TL destek sağlamıştır.¹⁵² Yaklaşık 9000 metrekare kapalı alanda 62 adet laboratuvarı bulunan 7 katlı yeni binasına 2007 sonunda taşınan merkez, sanayi ürünlerimizin katma değerinin yükselip dış pazarda rekabet gücü kazanması için kamu, özel sektör ve diğer üniversitelerle birlikte nanoteknoloji geliştirmeyi ve bu yeni teknolojileri uygulamayı hedeflemektedir. 2007 yılında Bakanlar Kurulu kararı ile Enstitü statüsü kazanan UNAM'da yapılmakta olan yatırımların efektif değeri 2009 yılı içinde 60 milyon TL'ye erişmiştir.¹⁵³ Bu hedef doğrultusunda ve nanoteknolojideki genel gelişmelere ve

¹⁵² Salim Çıracı, "Nanoteknoloji: Beklenen Sanayi Devrimi"
<http://www.bilgesam.org.tr/images/documents/Nanotakdim.pdf> (23.04.2012)s.5

¹⁵³ Çıracı, "Nanoteknoloji: Beklenen Sanayi Devrimi"s.5

eğilimlere de paralel olarak nanobiyoteknoloji, nanomalzeme ve kimya, enerji ve hidrojen ekonomisi, nanotriboloji, yüzey kaplama, katalizör tasarımı gibi güncel konularda da çalışmalar yürütülmektedir. Ayrıca UNAM'daki araştırmalara paralel olarak yürütülen “Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji” yüksek lisans ve doktora programı açılarak nanoteknoloji alanındaki uzman açığının da disiplinler arası bir yaklaşımla kapatılabilmesi için çalışmalar başlatılmıştır. Merkeze 2007 sonunda inşaat, tesisat ve laboratuvar cihazları için yaklaşık 28 milyon TL değerinde yatırım yapılmıştır.¹⁵⁴

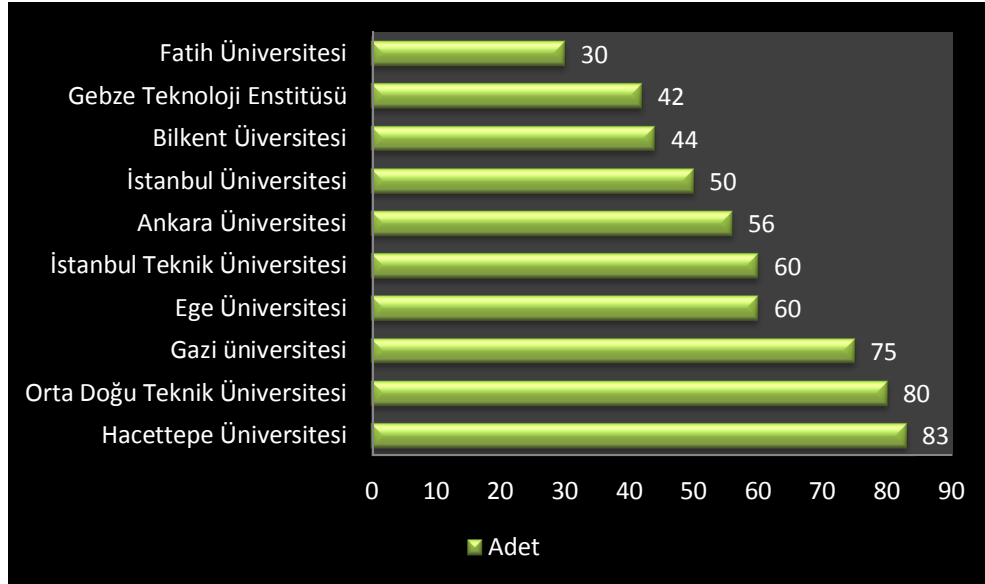
UNAM'ın dışında Türkiye’de birçok üniversitede nanoteknoloji alanında çalışma yapılmaktadır. Koç Üniversitesi bünyesinde bulunan Mikro-Nano Teknolojileri Araştırma Merkezi mikromekanik araç üretimi, katı lazer materyaller ve ince organik maddeler üzerinde çalışmaktadır. Benzer bir şekilde Sabancı Üniversitesi'nde kimya, malzeme bilimi ve mühendisliği, elektronik, mekatronik ve biyoloji mühendisliklerinin ortak çalışmalarıyla nano büyüklükte karbon maddeler, jeller ve sensör teknolojisinde, seramik ve optik maddeler ile lineer olmayan optik polimerler üzerine çalışmalar yürütülmektedir. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Merkez Laboratuvarı ve Ar-Ge Merkezi, Hacettepe Üniversitesi Nanoteknoloji ve Nanotıp Anabilim Dalı Yüksek Lisans ve Doktora Programları, Anadolu Üniversitesi Yüksek Lisans Programı, İleri Teknolojiler AR-GE Merkez Laboratuvarları, Gebze Teknoloji Enstitüsü, Marmara Araştırma Merkezi(MAM) ve İzmir Teknoloji Enstitüsü nanoteknoloji alanında çalışmalar yapılan önemli akademik merkezlerdir.¹⁵⁵

Uluslararası ve ülkemizdeki ulusal yapılanmalarda üniversite, endüstri ve devlet üçlemesinin oluşturduğu sektörel bazda kümeleşmeler dikkat çekmektedir. Nanoteknoloji alanındaki AR-GE ve ürün geliştirme, üniversite ve araştırma kurumlarında üretilen bilimsel yayınların endüstriye aktarılması ile gerçekleştirilmiştir.

¹⁵⁴ TÜSİAD, a.g.m.s.164-165

¹⁵⁵ Deniz KAHRAMAN, “Nanoteknoloji Alanında Türkiye’de Yürütülen Çalışmalar”, http://kocaeli.academia.edu/DenizKahraman/Papers/539974/Turkiyede_Nanoteknoloji_Alaninda_Yapilan_Calismalar_Uzerine, (23.04.2012)s.6

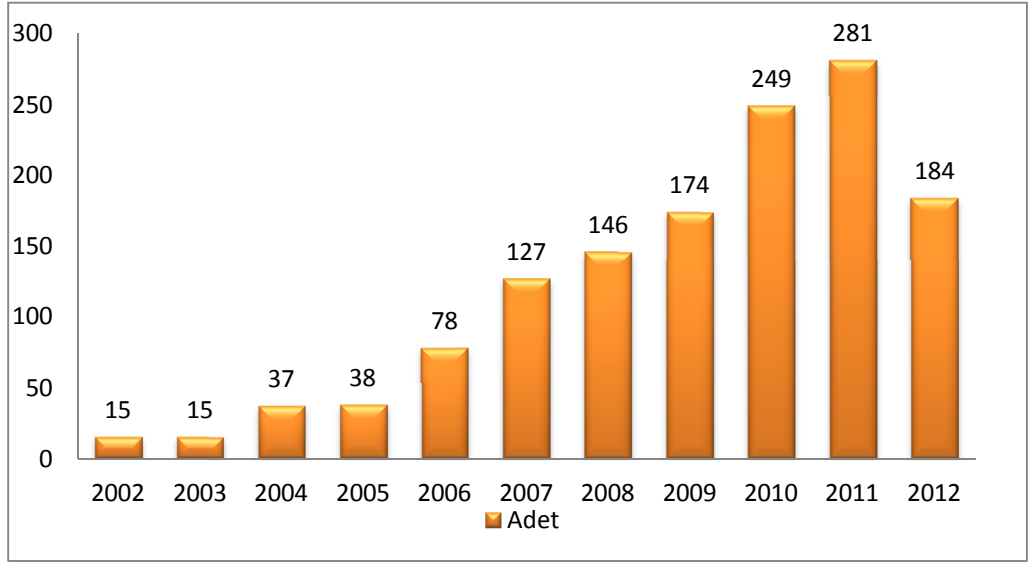
Aşağıda 2012 itibariyle ülkemizde yayınlanan nanoteknoloji ile ilgili bilimsel yayınların enstitü-üniversite olarak dağılımı (bkz.Grafik 2) ve yıllar itibariyle yayınlanma sayıları (bkz.Grafik 3) verilmiştir.



Grafik 2. Bilimsel Yayınların Üniversite ve Enstitü Dağılımı

Kaynak: AuthorMapper, [\(23.04.2012\)](http://www.authormapper.com)

Grafik 2’de görüleceği üzere 2012 yılı itibariyle en çok bilimsel yayın Hacettepe Üniversitesi tarafından literatüre kazandırılmıştır. Hacettepe Üniversitesini 80 bilimsel yayınla ODTÜ, 75 bilimsel yayınla Gazi Üniversitesi takip etmektedir. Yukarıdaki tabloda yer almayan üniversitemiz Marmara 29 bilimsel yayınla 11. Sıradadır.



Grafik 3. Bilimsel Yayınların Yıllar İtibariyle Yayınlanma Dağılımı

Kaynak: AuthorMapper, <http://www.authormapper.com>, (23.04.2012)

Grafik 3'te görüleceği üzere en çok bilimsel yayın yapılan yıl 281 adetle 2011'dir. 2012 yılında şu ana kadar 184 adet bilimsel yayın yapılmıştır. 2002 yılı itibariyle günümüze gelen sürece bakıldığında sürekli yükselen değerler sevindirici olmakla beraber yeterli değildir.

Yukarıdaki verilen bilgiler neticesinde bu çabaların yeterli olup olmadığını anlamak için nanoteknoloji alanındaki ülkemizin dünyadaki yerine bakmak faydalı olacaktır. Türkiye'nin nanoteknoloji ve benzeri ileri teknolojilerde dünyadaki yerinin değerlendirilmesi için incelenebilecek en kapsamlı çalışma RAND Corporation Ulusal Güvenlik Araştırma Bölümü'nün (National Security Research Division) gerçekleştirmiş olduğu çalışmadır. Biyoteknoloji, nanoteknoloji, malzeme teknolojileri ve bilgi teknolojileri gibi önümüzdeki yıllarda dünyada büyük ve önemli küresel etkisi öngörülen alanlara yönelik yayınladığı araştırma raporunda Türkiye'nin de dahil olduğu temsili 29 ülkenin bu teknolojilerin önemli uygulama alanlarında günümüzdeki konumları değerlendirilmiştir.¹⁵⁶

¹⁵⁶ TÜSIAD, a.g.m,s.167

2020 yılına yönelik önemli toplumsal ve sosyal etkileri öngörülen ve çeşitli teknolojik alanlarda gelişmelere bağlı olarak şekillenecek olan on altı adet teknolojiyi uygulama alanı olarak belirleyen çalışma, belirlenen on altı alandaki uygulayabilme potansiyeline göre ülkeleri dört ana grupta toplamıştır.

İlk grup, Kuzey Amerika, Batı Avrupa, Avustralya ve Japonya ve Güney Kore gibi Doğu Asya'nın gelişmiş ekonomilerinden oluşan ve bu on altı uygulama alanından en az 14tanesinde potansiyele sahip ülkeler olarak verilmiştir. Bu ülkeler genel olarak çok iyi derecede bilim ve teknoloji kapasitesi ve teşviklerin çokluğu ve bariyerlerin azlığı nitelikleri ile tanımlanmışlardır.¹⁵⁷ Asya'nın geri kalanı ve çeşitli Doğu Avrupa ülkelerinden oluşan ikinci grup ise 10- 12 uygulama potansiyeli, çok iyi derecede bilim ve teknolojik kapasitesi, yüksek sayıda teşvik ama aynı zamanda yine yüksek sayıda bariyer varlığı olan ülkeler olarak verilmiştir. Latin Amerika ülkeleri, Güneydoğu Asya, Türkiye ve Güney Afrika'dan oluşan 6-9 uygulama alanı potansiyelli ülkeler 3. grubu oluşturmuştur. Bu grup çok iyi bilim ve teknoloji kapasitesi olmayan ve hem bariyer sayısının üst gruplara göre fazla olduğu hem de teşvik sayısının sayısının az olduğu ülkeler olarak ortaya çıkmıştır.¹⁵⁸ Son grup ise Afrika'nın büyük bir bölümü, Orta Doğu, Karayip ve Pasifik Adalarından oluşan 1-5 teknoloji uygulama alanı potansiyelli ülkelerdir. Bu ülkeler genel olarak bilim ve teknoloji kapasitesi açısından zayıf ve bariyerlerin teşviklerden çok fazla olduğu ülkelerdir.

Akademik kurum ve kuruluşların yanı sıra Türk özel sektörünün çeşitli temsilcileri de gerek akademik kurum ve kuruluşlarla ortaklaşa olarak, gerekse kendi araştırma ve geliştirme çalışmaları kapsamında nanoteknoloji dalını kullanarak yüksek katma değere sahip ürün ve hizmet geliştirme çalışmalarına girmişlerdir. Türkiye Cumhuriyeti, özel sektörünün nanoteknoloji ve benzeri yeni teknolojileri geliştirmesini teşvik etmek üzere 250.000TL'ye varan maddi destekler ve AR-GE çalışmaları yürüten firmalarda çalışan doktoralı personel için yüzde 90'a varan gelir vergisi indirimi gibi

¹⁵⁷ Kahraman,a.g.e.,s.10

¹⁵⁸ TÜSIAD, a.g.m,s.168

uygulamalara sahiptir. Nanoteknoloji dalının dünya çapında henüz geliştirilmekte olan bir stratejik teknoloji olmasından dolayı firmalar henüz piyasaya sürmedikleri ürünlerinde kullanmayı planladıkları nanoteknolojik ürün ve çalışmalarını paylaşmadıklarından dolayı güncel olarak hangi konularda çalışmalar yürütüldüğünün bilgisine kaynaklarda rastlamak bir hayli zor olmaktadır. Bununla beraber firmaların geçmişte gerçekleştirmiş oldukları çalışmalara örnekler verilebilmektedir. Türkiye'de özel sektörün yürütmüş olduğu nanoteknolojik ürünlere örnekler;¹⁵⁹

- **Normtest:** Ağırlıklı olarak fizik, elektrik-elektronik, metalürji ve malzeme mühendisliği, kimya, biyoloji ve biyoteknoloji alanlarındaki nanoteknoloji ürünlerini Türkiye pazarına sunmaktadır. Bunlar; ince filmler, malzemelerin optik özelliklerini ölçen spektrometrelerdir.

- **Arçelik:** Nanoteknoloji konusunda yapılan çalışmalar özellikle “polimer” ve “yüzey işlemleri” konularına odaklanmıştır. İlk kez 2003’ün Eylül ayında koku filtreli hijyen uygulaması ile nanoteknoloji ürünü buzdolabını üretmiştir ve son olarak 2004 yılı Temmuz ayında yine nanoteknoloji ürünü olan tam koruma üçgenli multi hijyen buzdolabını pazara sunmuştur. Şirket, yıllık cirosunun %1-1,5’ini (yaklaşık 35 milyon dolar) AR-GE çalışmalarına aktarmaktadır, nanoteknoloji çalışmaları da bunun içindedir.

- **Çimstone:** Yapı malzemelerinin nanoparçacıklar ile yüzey iyileştirme, antimikrobiyal özellik ve benzeri konularda çalışmalar yürütmektedir.

- **Kordsa:** Nanoparçacıklar ile iplik mukavemetinin artırılması çalışmalarını yapmaktadır.

¹⁵⁹ Kahraman,a.g.e.,s.8

- **Mesel Grup:** Tekstil alanında askeri amaçlı fonksiyonel tekstil uygulamaları üzerine çalışmaktadır.
- **Öztek Tekstil:** Savunma sanayinde kullanılmak üzere askeri amaçlı fonksiyonel malzemeler geliştirmektedir.
- **Yaşar Holding:** Yaşar Grubu'nun boya markası DYO, bir yıl süren nanoteknoloji araştırmalarının sonunda solmaya, kirlenmeye dirençli kendini temizleyen nanoteknolojiye sahip akıllı boya üretmiştir. Yaşar Holding, nanoteknoloji AR-GE'sine 200 bin avro ayırmaktadır.

2.5.2. Amerika Birleşik Devletleri

ABD ekonomistlerinin telkini ile Başkan Bill Clinton tarafından yaklaşık 10 yıl önce en öncelikli ve en kritik alan olarak ilan edilen nanoteknoloji, ABD'nin en çok desteklediği alanlardan biri olmuştur. Bunun sonucu olarak birçok araştırma merkezi ve üniversitede araştırma binaları kurulmuştur. ABD'de sadece devlet ajanslarının (NSF, DoD, DoE, NIH, NASA, NIST, DoA, DoT, DoJ gibi) nanobilim ve nanoteknoloji için ayırdıkları araştırma bütçeleri milyon dolar olarak 270 (2000), 467 (2001), 604 (2002), 710 (2003) ve en son 2004'te de 3 milyar dolardan fazladır.¹⁶⁰

ABD'de, "Ulusal Nanoteknoloji Girişimi" (NNI) 2002 yılında kurulmuştur. Amacı, nanoteknolojiyi acil ulusal bir görev olarak desteklemektir. Mali desteğin en

¹⁶⁰ TÜBİTAK, a.g.m.,s.5

büyük kısmı Ulusal Bilim Vakfı'na (NSF), Savunma Bakanlığı'na (DOD) ve Enerji Bakanlığı'na (DOE) aittir. Ayrıca yedi ayrı bakanlığın da kendi nanoteknoloji bütçeleri vardır. Neredeyse tüm büyük bilim-teknoloji üniversitelerinde ve kısmi olarak da üniversite-dışı alanlarda, yüzden fazla nanoteknoloji araştırma merkezi kurulmuştur.¹⁶¹

“Bilim ve Teknoloji Danışmanlar Konseyi Başkanı” PCAST, kanunlara göre Amerika'nın nanoteknoloji ile ilgili kurumu olan NNI belli aralıklarla değerlendirip rapor sunmak zorundadır. 25 Mart 2010 raporunda;¹⁶²

- Son 10 yılda ABD nanoteknolojiye 12 milyar yatırmış ve bu konuda dünya lideridir. Ancak 2005'te AB, 2008'de ise Japonya, Çin ve Güney Kore'nin nanoteknolojiye yatırımı, ABD'nin devlet yatırımı geçti.

- ABD'de doktora alıp, kendi ülkesine dönenlerin sayısı artmaktadır. Doktora ABD'de bitirenlere yeşil kart verilmeli ve bu kişiler ABD'de tutulmalıdır.

- Dünya'da nanoteknolojiye ayrılan para yıllık %27 artarken, ABD'de %18 artmıştır.

- Nanoteknolojinin ülkeye sağladığı değeri ölçmek için yeni kıstaslar geliştirilmelidir. Hesaplara göre yıllık toplam 29 milyarlık nanoürün üretiliyor, bunların 11 milyarı ABD'ye ait. Fakat bu hesaplar yanlış olabilir, durumumuzu daha iyi görmek için bu kıstaslara ihtiyaç vardır.

- Nanoteknoloji makalesi konusunda ABD artık lider değil, üçüncü sıradadır. Saygın dergilerde de ABD menşeli makalelerin oranı azalmaktadır.

- Dünya'da en fazla nanoteknoloji patenti (10.000'den fazla) ABD'ye ait, fakat Çin bu sayıya yaklaşmaktadır. Rapordan da görüldüğü üzere, ABD'nin liderliği tehlikeye girmiştir.

¹⁶¹ TÜSİAD, a.g.m,s.98

¹⁶² Kadioğlu,a.g.e.,s.21

ABD’de nanoteknoloji eğitim alanında ise, nanoteknoloji konulu dersler lisan seviyesine kadar indirilmiştir. Nano ölçekli işlemler, nanoyapılı malzeme ve cihazlar, nanobiyoteknoloji, nanoparçacık bilimi ve mühendisliği, nano ölçekli üretim adları altında birçok üniversitede bu doğrultuda lisansüstü eğitim başlamıştır. Ayrıca ABD Ulusal Bilim Vakfı (NSF) nanoteknolojide lisans eğitimine 2002 yılı itibarıyla 200 milyon dolarlık kaynak ayırmış, Wisconsin, Cornell, Harvard, Northwestern gibi çeşitli üniversitelerde eğitim modülleri oluşturmuştur. İlk etapta 10 yerde bu modüller başlatılacaktır.¹⁶³

2.5.3. Japonya

Japonya, uzun yıllardır nanoteknolojiyi koordineli bir şekilde destekliyor. Günümüzde Japonya, kamu tarafından finanse edilen nanoteknolojik araştırmada dünya çapında lider bir konuma sahiptir. Hem uygulamaya yönelik hem de temel araştırma alanlarında, çok sayıda nanoteknoloji araştırma programı kurulmuştur. Japonya’daki en önemli iki nanoteknoloji araştırma kuruluşu “Atom Teknolojisi Ortak Araştırma Merkezi (JRCAT)” ve “Fizik ve Kimya Araştırma Enstitüsü (RIKEN)”dür. Bu arada, Japonya’daki nanoteknoloji faaliyetlerinin merkezi olan, “Ulusal İleri Endüstri Bilimi ve Teknolojisi Enstitüsü’ne (AIST) ait “Nanoteknoloji Araştırma Enstitüsü” (NRI) de kurulmuştur. Bunlardan başka, özellikle nanoelektronik alanında, toplu araştırma çabalarıyla uğraşan birçok endüstriyel ortaklık da bulunmaktadır. 2000 yılında Japonya nanoteknoloji/malzeme alanını, doğa bilimleri (biyoteknoloji), enformasyon teknolojisi ve çevre/enerji alanlarıyla beraber, dört öncelikli araştırma alanından biri olarak kurmuştur. Tüm bunlar, Japon ekonomisini yeniden canlandırmak ve rekabetçi

¹⁶³ Amerika Birleşik Devletlerinde Nanoteknoloji, <http://kimya.uzerine.com/index.jsp?objid=1078>, (29.04.2012)

bir çizgide kalabilmek amacıyla gerçekleştirmiştir. Bundan beri, devletin nanoteknoloji alanına sağladığı kaynaklar kararlı bir şekilde artmıştır.¹⁶⁴

Japonya, kamu tarafından finanse edilen nanoteknolojik araştırmada dünya çapında ABD'den sonra ikinci, Asya'da ise lider konumundadır. 2003'teki bütçe artışı Japonya'yı ABD Ulusal Nanoteknoloji Girişimi'nin çok ötesine fırlatmıştır ve bu bütçe artışı her yıl olmak üzere %15 ile %20 oranında artmaktadır. Şüphesiz bu durum, daha da ivmelenmiş bir nanoteknolojik gelişme hızına ulaşmasını sağlayacaktır.¹⁶⁵

Ayrıca, şirketlerin bu konu ile daha fazla ilgilendikleri gözlenmekte. 194 teknoloji şirketinde yapılan son araştırmaya Gore, %43'ü nanoteknolojide AR-GE çalışmalarına başladı. Fuji, Hewlet-Packard Japan, Hitachi, Mitsubishi, NEC ve Sony gibi şirketler AR-GE çalışmalarına yaklaşık 100 milyar Yen katkıda bulundu.¹⁶⁶

2.5.4. Avrupa Birliği

Avrupa Birliği, Beşinci Çerçeve Programı'nda, nanoteknolojik araştırma projeleri çeşitli programlar (IST, GROWTH, QOL vs.) tarafından, 2001 yılında yaklaşık olarak 50 milyon Avro ile desteklenmiştir. Altıncı Çerçeve Programı'nda, nanoteknoloji desteği yıllık en az 150 milyon Avro 'ya kadar yükselmiştir. Bu program kapsamında en fazla vurgu, 3 numaralı önceliğe (çok-fonksiyonlu malzemeye, yeni üretim işlemlerine ve aygıtlarına dayalı olan nanoteknolojiler ve nanobilimler) ve 1 ila 2 numaralı önceliklere (sağlığa yönelik genom bilimi ve biyoteknoloji ve bilişim toplumu teknolojileri) yapılmıştır.

¹⁶⁴ TÜSİAD, a.g.m.s.102

¹⁶⁵ Dünyada ve Türkiye'de Nanoteknoloji, <http://www.nanoteknolojimucizesi.com/teknoloji.htm>, (29.04.2012)

¹⁶⁶ Japonya'da Nanoteknoloji, <http://kimya.uzerine.com/index.jsp?objid=1078>, (30.04.2012)

Avrupa Birliği çapındaki nanoteknoloji finansmanının yanında, birçok Avrupa ülkesinde (rneğin Almanya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İspanya, İsveç ve İsviçre), nanoteknoloji alanında özel araştırma programları kurulmuştur.

2.6 Nanoteknoloji Hukuki Düzenlemesi

Teknolojinin salt araştırmadan ticari uygulamalara geçişinin sağlanması için, ürünlerin kullanımının gereğince kabul edilip onaylanmasını sağlayacak uygun yasal prosedürlere ihtiyaç var. 2004'n başına kadar, nanoteknoloji ile üretilen ürünler özel bir yönetmeliğe dâhil değildi. Ne zel bir mevzuat vardı, ne bu tür ürünlerin veya onların temel materyallerinin nasıl ele alınacağına dair tavsiyeler, ne de bu tür ürünlerin ne olduklarına dair etiketlendirme zorunluluğu.¹⁶⁷Etkilenen rn çeşitliliği göz önüne alındığında bu hiç de sürpriz değil. rn aralığı ilaçlardan tekstil ipliklerine, cam ve uçak parçalarına kadar uzandığı için, nano partiküllerin kendileri de ayrı ürünler olarak sınıflandırılmadılar veya adlandırılmadılar. Bu yüzden, titanyum dioksit nano tozu tıpkı aynı maddenin yaygın şekilde mevcut olan daha büyük partikülleri gibi muamele görüyor. Yeni bir madde olmadığı için, ayrı olarak kaydedilmesi gerekmiyor. Masraflı ve uzun test prosedürleri gereksiz gösteriliyor.

Karbon siyahı ve titanyum dioksit gibi bazı materyaller endüstri tarafından mikro-metre boyunda veya nano boyutta parçacıklar olarak üretilirler. nceki büyük formlarında zararsız olduğu düşünülen bu materyaller, nanomateryal formlarında farklı toksikolojik özellikler sergileyebilir. şuanda düzenleme standartları solunan parçacıkların kütlesine dayanmakta ve büyük boyutlu dağıtımlarından kaynaklanmaktadır. Kütleye dayanan bu standartların nanoparçacıklı materyallere uygulanması durumunda, çok sayıda nanoparçacığın solunmasına ilişkin ilgili güvenlik

¹⁶⁷Bruno PORRO, “Nanotechnology Small matter, many unknowns”, Swiss Re-Risk Perception,2004,s.36

söz konusu olacaktır. Bunun geçerli bir tahmin olmadığına dair deneysel toksikolojik bir kanıt mevcut.¹⁶⁸

Nanoparçacıklar, (özellikle daha küçük boyuttakiler) genellikle büyük boyuttaki aynı kimyasallarla kıyaslandığında farklı veya gelişmiş özelliklere sahip oluyorlar. Yine de nanomateriyallerin bu farklı ve gelişmiş özellikleri zehirlilik konusunda ne derece değişiyor bilinmiyor, ancak nanomaddeler büyük yüzey alanına sahip olmalarından dolayı daha zehirli olabiliyor. Bu artan zehirliliğin insan sağlığı için risk oluşturup oluşturmaması maruz kalma şekline ve parçacıkların kaplı olup olmamasına bağlıdır.¹⁶⁹

Nano partiküllerin çeşitli özellikleriyle mikro partiküllerden ayrıldığı düşünülürse, bu çok dikkate şayan bir şeydir. Eğer böyle olmasaydı, daha büyük olan mikro partikülleri, pek çok üründe onlardan daha pahalı olan nano partiküllerle değiştirmenin hiçbir anlamı olmazdı.

Nano materyallerin sınıflandırılması ve kaydedilmesiyle ilgili zorluklar, Amerika Gıda ve İlaç İdaresi(FDA)'nin kullandığı formül (“özünde geleneksel ürünlere eşdeğer”) içinde tespit edilebilir. Yine de nano partikülleri kendilerine özel bir sınıfa ayırmak için somut sebepler mevcuttur. Nano partiküller vücuda mikro partiküllerin kullandığından daha farklı yollarla girebilirler. Vücudun daha büyük partiküllere karşı korunan bölümlerinden sızabilirler ve sistem döngüsüne karışabilirler. Ayrıca reaktif oldukları da düşünülmektedir ve bu yüzden belli koşullar altında ilişkili bulunmak, sağlığa zararlı olabilir.¹⁷⁰

¹⁶⁸ Dina SOLODOUKHINA, “Bioethics and Legal Aspects of Potential Health and Environmental Risks of Nanotechnology”, **Kursk State Medical University**, 2004, s.179

¹⁶⁹ Solodoukhina, a.g.m.s.180

¹⁷⁰ Porro, a.g.m., s.36

Şaşırtıcı olan ise, çalışma ortamında nano partiküllere maruz kalmayla ilgili mevzuatların çok katı oluşudur. Havaya karışan partiküllerin “tehlike kılavuzları” genel olarak iki farklı sisteme dayanır; İlki, havadaki bilinen zehirli madde miktarını sınırlandırır. Bu mesela asbest, silikat, baryum, krom ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün uluslararası geçerli standartlar belirlediği pek çok diğer madde için geçerlidir. Burada yine potansiyel sağlık tehlikeleri, kütle materyalin özellikleri veya zehirliliğine göre belirlenmiştir. Diğerisi ise genel olarak zehirli olmayan toz formları da dâhil olarak, havaya karışan toz seviyesini düzenler.

Nanomateriyallerin tıbbi tanı ve tedavi alanına tanıtılması için araştırmalar yapılıyor. Bu materyaller tıptaki yeni girişimleri yöneten sıkı düzenleyici rejime tabidir. Buna rağmen, nanomateriyallerin vücuda çok miktarda girmesi halinde nanomateriyallerin sahip olduğu bazı özellikler dolayısıyla beklenmedik zehirlilik olasılığı ortaya çıkabilir.¹⁷¹ İlaçların olası olumsuz yan etkileri incelenirken parçacık boyutu ve kimyasalları da hesaba katılır. Avrupa'daki tıp aleti (cihazı) endüstrisi için mevcut düzenleyici çerçeve üç Avrupa Komisyonu Yönergesine dayanmaktadır. Bunlar; “Tıbbi Cihaz Yönetmeliği”, Vücuda Yerleştirilebilir “Aktif Tıbbi Cihaz Yönetmeliği” ve “Vücut Dışında Kullanılan Cihaz Yönetmeliği” dir.¹⁷² Var olan bu düzenlemeler dâhilinde, geleneksel teknolojiye ve nanoteknolojiye dayanan tıbbi cihazlar ile teşhis sistemleri arasında hiçbir ayırım yapılmaz.

Son olarak ise atık yönetimi, ürün yaşam döngüsünün bir parçası olarak düşünülmektedir. AB uzantılı üreticilerde sorumlulukları zorunlu kılan yönetmeliklerdir. Bu yönetmelikler ise nanoteknolojinin iki önemli olası mühendislik uygulamalarını kapsayan Atık Elektrik ve Elektronik Cihazlar (WEEE) ile Ömrünü Tamamlamış Cihazlar (ELV) Yönetmelikleriyle ilgilidir. Geri kazanım sağlayan Yönetmeliklere göre, endüstrinin, kullanılmış ürünlerin yenilenmesi ve materyallerin

¹⁷¹ Solodoukhina ,a.g.m.s.180

¹⁷² Christine Ogilvie ROBICHAUD ve Diğerleri, “Relative Risk Analysis of Several Manufactured Nanomaterials: Ann Insurance Industry Context” Rice University,2005,s.4

dönüştürülmesi veya bileşenlerinin yeniden kullanılmasına ilişkin sorumlulukları yüklenmesi gerekir. Bu ürünlerin atıklar arasına girmemesini sağlamanın yanı sıra, geri kazanım sağlayan bu kuralın amacı de montaj, yeniden kullanım ve geri dönüşüm tasarımını teşvik etmektir.¹⁷³

Yaşam döngüsünün her basamağında insanların ve çevrenin nanoparçacıklara ve nanotüplere maruz kalma durumlarının azaltılması yenilik ve tasarım sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Tehlikeli maddelerin insanlara ve çevreye zarar vermesini engellemek için bu maddelerin kullanımının kontrol edilmesi yeni bir şey değildir. Yalnızca sağlığa ve çevreye karşı ciddi riskler taşıyan maddeler, örneğin bazı kanserojenler, yasaklanmaktadır.¹⁷⁴ Tehlikeli madde kullanımının farklı yönlerini kapsayan ulusal ve Avrupa temelli yasalar mevcuttur. Ayrıca tehlikeli faktörleri küresel seviyede kontrol etmeyi amaçlayan pek çok uluslararası anlaşma yapıldı. Kontrollerin gerekli olduğuna karar verilmesi üzerine, pek çok düzenleme opsiyonu ortaya çıktı. Örneğin:

- İşyeri kontrolleri
- Sınıflandırma ve etiketleme ölçümleri
- Havaya suya ve toprağa yapılan emisyonların kontrolü
- Atık tasfiyesine yönelik kısıtlamalar
- Pazarlama ve kısıtlamaların kullanımı
- Yasaklama

Bütün bu opsiyonlar yasaya dâhil edilebilir. Düzenleyici ölçümler sabit değildir; düzenleyici kuruluşlar, riskleri makul derecede azaltacak olan diğer ölçümleri

¹⁷³ Solodoukhina, a.g.m.s.180

¹⁷⁴ Damjana DROBNE, “Nanotoxicology For Safe and Sustainable Nanotechnology”, Ljubljana University, 2007, s.2

arayan endüstriler ile işbirliği içindedir. Düzenleme, geniş bir çerçeve altında gerçekleştirilmektedir. Mevcut çerçeveler, nanomateriyalin etkileyebileceği önemli alanlardan bazıları olan kimyasallar, kozmetik ve tıp gibi çok çeşitli alanları ve süreçleri kapsamaktadır.

Neredeyse yuvarlak bir yapıya sahip olan nanoparçacıklar, nanobilim laboratuvarının gelişmiş teknolojisinden oldukça uzak bir düzenleme sorununa yol açar. Bu parçacıklar yalnızca kentsel çevrede bulunmakla kalmaz, yemek pişirmek gibi günlük işler sırasında da çok sayıda ortaya çıkar. Endüstride, kaynaklamada, lehimlemede ve ateş kullanılan işlerde de nanoparçacıklar oluşmakta, oluşan nanoparçacıklar ise kütle esasına göre düzenlenmektedir. Boya, kozmetik ve renklendiricilerdeki kirletici olmaktan çok yararlı olan titanyum ve çinko oksit nanoparçacıklarının özel üretimi sırasında mesleki olarak daha az birey maruz kalmaktadır. Fakat yine de işçiler bu materyallere maruz kalmaktadır ve kütleye göre yapılan düzenlemenin mi yoksa yüzey hesabı ya da sayı yansıtan ölçülere göre yapılan düzenlemenin daha uygun olduğu tartışılabilir. Bu konuda bir karar zehirlilik çalışmalarının yanı sıra, ancak sağlık sonuçlarıyla ilgili farklı ölçümleri karşılaştıran epidemiyolojik çalışmalara dayanarak verilebilir

Şuanda nanoparçacıkların veya nanotüplerin insanlar üzerinde oluşturabileceği olumsuz yan etkiler üzerine çok az araştırma mevcutken; bildiğimiz kadarıyla çevresel etkileri üzerine yalnızca bir araştırma yayınlandı. Biyoakümülyasyon incelemesi dahil olmak üzere, nanoparçacıkların ve nanotüplerin iç ve dış ortamlarda insan ve insan dışı organizmalar üzerindeki maruz kalma ve zehirlilik rotalarını incelemek için uluslararası düzeyde kabul edilmiş protokoller ve modeller geliştirmek gerekir. Her boyuttaki nanoparçacığın olası bütün kaplamalarıyla birlikte zehirliliğin test edilmesi mümkün olmayacağından, sonuçların tahmin edilebilmesi ve test miktarının azaltılabilmesi için modeller geliştirilmelidir. Bu bilgi boşluklarını ele almaya yönelik araştırmaları

üstlenecek ve düzenleyicilere önerilerde bulunacak bir merkezin kurulması son derece işe yarayabilir.

2.7. Nanoteknoloji Hukuki Düzenlemesi İçin Öneriler

Mevcut düzenlemelerin nanoteknoloji ürünlerinin dünyası için güvenli bir çevre oluşturmak için yetersiz olduğu görülebilir. Hava parçacıklarının etkisi üzerine yapılan çalışmalar, parçacıkların küçüldükçe daha zehirli olduklarını ortaya koyuyor. Bunun kısmen nedeni, hacim için aynı kütle ele alınırsa, parçacığın ölçüsü azaldıkça parçacık sayısı bakımından dozu artar. Sonuç olarak ise Kitlesel ürünler için geliştirilen standartlar nano ürünler için yeterli olmayabilir. Genel olarak, nanoteknoloji için geliştirilen düzenlemenin, bu yeni ürünlerin özel üretimi ve kullanımı dikkate alınarak kapsamlı bir şekilde yürütüleceği ümit edilmektedir.¹⁷⁵

Zehirlilik çalışmaları belli partiküller üzerinde yapıp bulguları tüm diğer nano partiküllere uygulanamaz. Bu tür çalışmalardan yola çıkıp genelleme yapmaktan kaçınılmalıdır. Prensipte her materyalin zehirli özellikleriyle ilgili kendi Materyal Güvenlik Verisi Belgesi (MSDS) olması gerekir ancak bu çok maliyetli olur çünkü yaygın şekilde kullanılan test metotları, bağlayıcı sonuçlar için yetersiz bilgiler sunar. Riskin uygun değerlendirilmesine izin vermek ve bu yeni materyallerin güvenli şekilde ele alındığından emin olmak için yollar ve araçlar bulunmalıdır.¹⁷⁶

Dünyadaki hükümetlerin önemli özel yatırımlarla desteklenen güçlü finansal sadakati, nanoteknoloji yeniliklerinin hızla gelişmesiyle sonuçlandı. Hızlı gelişmeler sonucunda, nanoteknoloji yönetmeliğinin uygun seviyesini belirleme konusunda sert

¹⁷⁵ Guy CARPENTER, “Nanotechnology- The Plastics of the 21st Century?”,2004,s.10

¹⁷⁶ Porro,a.g.m.,s.37

tartışmalar çıktı. Yorumcular genellikle 4 mevzuat yaklaşımını tartıştı. (1) nanoteknoloji araştırmalarına tamamen yasak getirmek (2) özel araştırma ve geliştirmelere katı hükümet yönetmeliği getirmek (3) mevcut mevzuat rejimlerini nanoteknolojiye uygun hale getirmek ve (4) özel araştırma ve geliştirmelere gönüllü yeni mevzuat rejimi getirmek.¹⁷⁷ Bunların dışında birkaç farklı öneride mevcuttur. Aşağıda kısaca bunlardan da bahsedelim.

2.7.1. Standartlaştırma Gerekliliği

Nanoteknoloji materyallerin ve maddelerin uluslararası geçerli standartlaştırılması ve ortak terminolojiye sahip olması gereklidir. Ancak çeşitli madde sınıfları açıkça tanımlanır ve herkes “aynı şeyden bahsediyor” olursa, farklı enstitü veya ülkelerin risk değerlendirilmeleri karşılaştırılabilir ve böylelikle potansiyel risklerin açıklığa kavuşturulmasında ilerlenebilir. Ortak bir “dil” olmadan ne mevzuat tedbirleri, ne de sigortalama formülleri (anlatımı) mümkündür. Standartlaştırma olmadan, ürünlerin etiketlenmesi bile çok zor bir iş olur. Eğer standartlaştırma olsaydı, nano materyal içeren ürünlerle uğraşan firmaların açıklama yükümlülüklerinin değeri dahi göz önüne alınabilirdi.¹⁷⁸ Bunlar, sigortacıların portföylerinde bu tür ürünlerin varlığını fark etmelerini sağlardı.

2.7.2. Yeni Nanoteknolojiye Özel Kanun Teklifi

Amerika Woodrow Wilson Uluslararası Burslular Merkezi, Gelişen Nanoteknoloji Projesi’nde üst düzey danışman olan Clarence Davies, kısa süre önce, uygun bir mevzuat sal cevap olarak yeni bir kanun oluşturulmasını önerdi. Davis

¹⁷⁷ Maksim RAKHLIN, “Regulating Nanotechnology: A Private-Public Insurance Solution”,2008,s.7

¹⁷⁸ Porro,a.g.m.,s.37

mevcut kanun ve kurumların nanoteknolojiye uygulanamaz özelliklerinin olduğunu öne sürer. Mevcut mevzuat kanunlarını en çok eleştirdiği konular arasında:¹⁷⁹

- i. Nanomateryallerin farklı davranışlarını hesap edememiş
- ii. Nanoteknolojiyi izlemede yetersiz kalan yerel otorite
- iii. Uygulama ve ölçme mekanizmalarına hükümetlerin yetersiz kaynak sunması bulunur.

Önerilen kanun, çevreden ziyade ürünlere odaklanır ve yükü mevzuat kurumlarından alıp üreticiye yükler. Kanun, imalatçılardan yeni geliştirilen nano materyallerin tüketiciler ve üreticiler için güvenli olduğunu ispatlamalarını ister. Davies biyoteknoloji için oluşturulan çalışma şemasına benzeyen, etkin, koordine edilmiş, kurumlar arası bir programın uygulanabilir olduğunu kabul eder. Yine de, mevcut politik ortamda ticari ürünleri düzenlemek için yeni bir kanunu geçirmek veya mevcut olanları uyarlamanın pek de mümkün olmayacağını ekler. Davies'in Teklifine karşı sağlam itirazlar yok değildir Bu görüşe karşı çıkanlar ise, nanoteknolojinin küçük işletmelere zarar verebileceğini, yenilikleri engelleyeceğini, çünkü yalnızca varlıklı şirketlerin bu yasanın gerekçelerini yerine getirebileceğini savunuyorlar.

2.7.3. Diğer Mevzuat Önerileri

Nanoteknoloji mevzuat teklifleri, nanoteknolojiyi tamamen yasaklamaktan tutun da tüm mevzuatı devre dışı bırakmaya kadar uzanır.¹⁸⁰ Öneriler arasında tüm gelişmekte olan teknolojileri izlemesi için yeni bir bakanlık oluşturmak, uluslararası bir

¹⁷⁹ Rakhlin, a.g.m.,s.9-10

¹⁸⁰ Albert C. LİN, "Size Matters: Regulating Nanotechnology", Harvard Environmental Law Review, Vol 31,2007,s.390

bakış ile mevzuata yaklaşmak ve geleneksel zarar veya işçi tazminatı çözümlerine tabi kalarak eski mevzuatı uygulamak da yer alıyor.

Genel olarak, hükümet dışı pek çok organizasyon nanoteknoloji mevzuatı konusunda fikir beyan etmiştir. Bazıları, üreticilerin kendi mevzuatlarını oluşturup sonra bunu mevcut hafif devlet mevzuat çalışma şemasıyla eşleştirmesini, nanoteknolojinin tüm piyasa ve sosyal potansiyelinin kazanılması için en iyi yaklaşım olduğunu savunuyor.¹⁸¹

İmalatçının kendi mevzuatını oluşturmaya karşı çıkanlar, çevre ve sağlık riskleri tamamen ortaya çıkana kadar nano materyal üretiminin yavaşlamasını, hatta tamamen yasaklanmasını savunanlardır.¹⁸² Bu gruplar arasında Ulusal Kaynakları Koruma Konseyi, Teknoloji Değerlendirme Merkezi ve Greenpeace bulunuyor.

III. BÖLÜM

NANOTEKNOLOJİ’NİN SORUMLULUK SİGORTALARINA ETKİLERİ

3.1. Sigorta ve Nanoteknoloji Arasındaki İlişki

Sigortacılar için nanoteknoloji, hakim aktüerya hesaplarının ve sigortalama standartlarının ötesinde bulunur. Fakat sigortacılar her gün farkında olarak veya olmayarak nanoteknoloji risklerini hesaba katıyor ve poliçe limitleri, savunma yükümlülükleri ve/veya diğer taahhütler için önemli bir miktarda sermayeyi

¹⁸¹ Rakhlin, a.g.m.,s.11

¹⁸² Lin,a.g.m.,s395

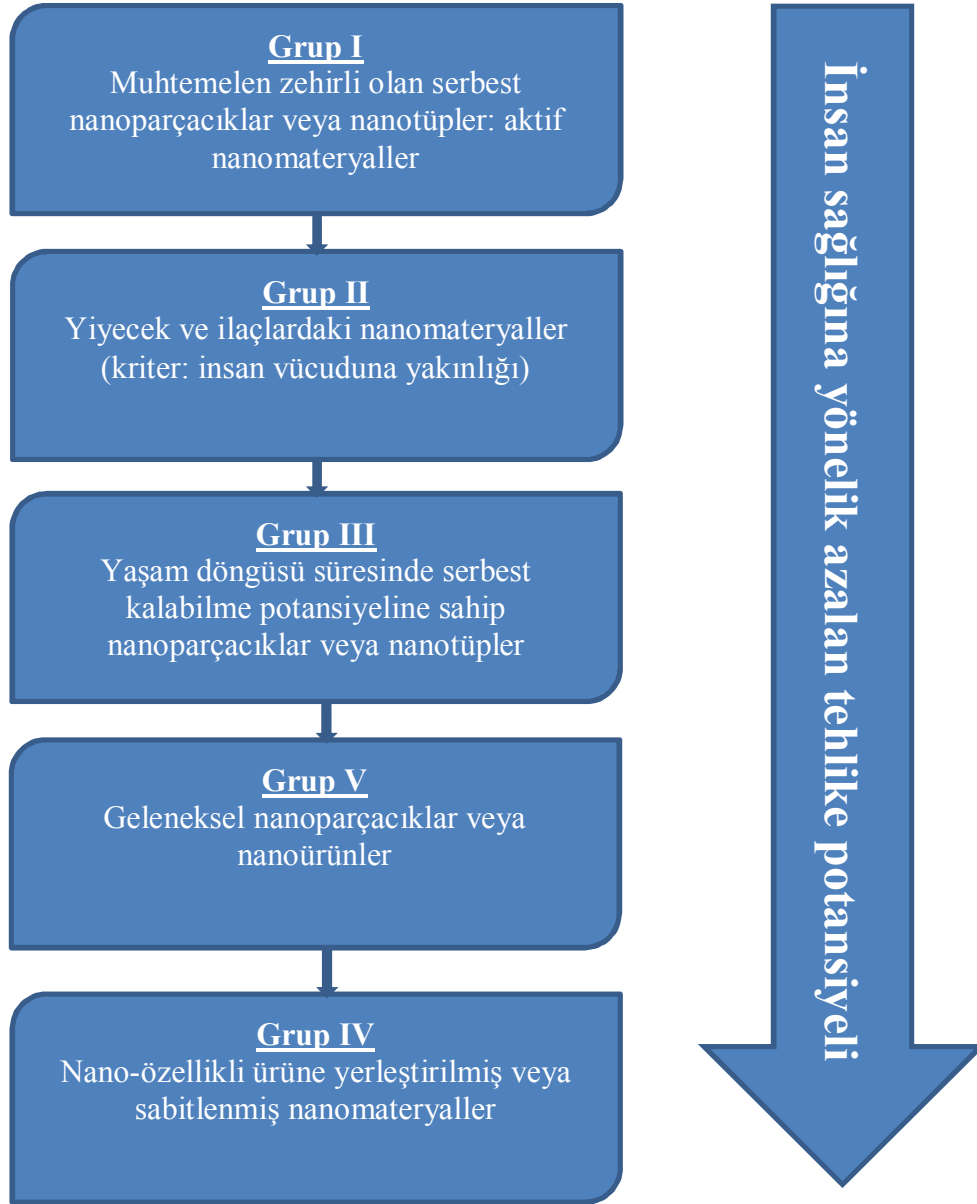
genişletiyor.¹⁸³ Sigortacının perspektifinden bakacak olursak, kendini hızla gösteren olumsuz etkiler, genel zararlara ve büyük kayıplara dönüşmeden tanımlanıp sınırlandırılabilir. Nanomateryalin önemli fakat gecikmiş etkiye sahip gizli bir tehlike oluşturup oluşturmadığına yönelik karar vermek oldukça zor bir iş olmasının yanı sıra sigortacılar için asıl merak konusudur.

Sigorta endüstrisi, nanoteknoloji kazası sonucu oluşan hasarların riskini ayırabilirse, risk fiyatlamasını daha doğru yapabilir ve buna bağılı olarak da üreticiler daha hassas davranır. Fakat sigortacılar riski değerlendiremezse muafiyetleri veya primleri değerlendirmek için bir temel oluşmaz. Ayrıca riskin ancak nanoteknoloji ile ilgili kazanın gerçekleşmesinden sonra değerlendirilebileceğine dair görüşlerde mevcut. Bu da çoğu sigorta endüstrisinin nanoteknoloji için neden “bekle ve gör” yaklaşımını sergilediklerinin nedenini açıklamaya yetiyor.¹⁸⁴ Bu yaklaşımın yanı sıra, her ne kadar sigortacılar halen bilgi eksikliğinden dolayı uygun muafiyetleri ve primleri belirleyemeseler de, nanoteknoloji riskleriyle başa çıkmak için zorunlu sigorta programları öne sürülüyor.

Sınıflandırmacı bir yaklaşım nanoteknoloji risklerini anlamaya yardımcı olabilir, çünkü nanoyapıların, materyallerin ve ürünlerin risklerini bölümlere ayırmanın pek çok yöntemi var. Şekil.9 nanoparçacıkların soluma veya yutma dolayısıyla insan sağlığı üzerindeki tehlike potansiyeline göre olası bir sınıflandırmayı örnek gösteriyor. Bu şekil yalnızca birinci nesil (pasif) nanoürünler için geçerlidir.

¹⁸³ Cro Forum Emerging Risks Initiative Member Companies, a.g.m, s.7

¹⁸⁴ Brian Racine and Larissa Lacman, “Nanotechnology and Workers Compensation Insurance”,2010,s.39



Şekil.9 Nanomateryaller Ve Nanoürünler İçin Oluşturulmuş Risk Bölümleri

Kaynak: Cro Forum Emerging Risks Initiative Member Companies, a.g.m, s.7

Nanoteknolojinin geniş ve büyümekte olan sahası dolayısıyla, sigortacıların bu piyasadaki gelişmeler konusunda donanımlı bilgiye sahip olmaları ve bilgi boşluklarını

mümkün olduğunca hızlı bir şekilde tamamlamak için diğer hissedarlarla birlikte çalışmaları gerekiyor. Bu sürecin dört kilit bölgesi (alanı) vardır:¹⁸⁵

- i. Nanoteknoloji riski ve güvenlik analiz standardı
- ii. Çevre, sağlık ve güvenlik tehlikelerinin araştırılması
- iii. Düzenleme sıralaması (Mevzuat uyumu)
- iv. Kişiyeye özel risk değerlendirmesi (Tescilli Risk Değerlendirmesi)

Bu alanların her birinde yaşanacak gelişmelerin sigorta risk transfer ürünlerinin ulaşılabilirliği, risk yönetimi ve risk azaltılmasının etkinliği ve yeterli rezerv uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi üzerinde doğrudan etkisi olabilir. Böylece bunun karşılığında nanoteknolojinin güvenli ve faydalı ticari kullanımı desteklenmiş olabilecektir.

3.1.1. Sigorta ile Yenilik Arasındaki İlişki

Risk, yeniliğin önünde büyük bir engeldir. Fakat risk almak, ilerleme yolundaki daima ilk adımdır. Küresel ekonominin üretkenliği, sahip oldukları potansiyel güçlüklerle rağmen yaptıkları işlere yönelik yenilikçi ve daha iyi çözümler bulma çabası içinde olan şirketlere bağlıdır. Eğer şirketler sorumluluk alma korkusu içinde yönetilirse, küresel gelişim de tehlikede demektir.

¹⁸⁵ Cro Forum Emerging Risks Initiative Member Companies, a.g.m, s.7

İşletmelerin ürün gelişimine yönelik riskleri yönetmelerine yardımcı olan sigortacılar, yeniliğin ortaya çıkmasında ve dolayısıyla dünyamızın olumlu yönde gelişmesinde önemli rol oynar. Sigortacılar, deniz keşiflerinin ilk günlerinden ilk uydu kurulumuna, son teknoloji gelişimlerine kadar olan sürede yaratıcılık süreçlerine katkıda bulunup destek veren önemli bir güvenlik ağı oluşturmuşlardır.

Belirsizlikler için kapsam sağlayarak - daha özel olarak anlatırsak, risk içeren müesseselere sahip oldukları riskler için sigorta kapsamı sağlayarak- sigorta endüstrisi, teknik sürece anahtar sayılacak bir katkıda bulunur. Endüstri için etkin ve yeterli bir ortak olmak için, riskleri tanımlama, analiz etme ve ölçmeye odaklanmalıdır ki onları varsaymak nahoş sürprizler sunmasın. Riskleri değerlendirilebilir ve ölçülebilir kılmak sigortacının gücüdür, hem de herkesin faydalanacağı bir güç.

Teknolojinin devrim niteliğindeki potansiyeli ve neredeyse her sanayi alanında kullanılıyor olması, daha fazla yarar sağlanmasını sigortacılar için sorumluluk haline getirmiştir. Bunların yanı sıra, bu süreçteki risklerin tamamıyla anlaşılması önemlidir.

3.1.2. Sigortanın Nanoteknoloji Dünyasındaki Konumu

Sigorta, bir riskin transferidir. Sigortacı bu risk için ücret almaktadır. Örneğin, işveren sorumluluğu sigorta kapsamı, çalışanın işini ifası süresinde oluşan yaralanmalardan dolayı sigortacının ödeme yapmasını gerektirmektedir. Şirketin ödeyeceği maliyet, sigorta için yıllık ödenen primden, ayriyeten herhangi bir tazminat talebi durumunda ödenen muafiyet ya da kararlaştırılmış minimum miktardan oluşmaktadır. Genel olarak, muafiyetten yüksek olan maliyetler sigortacı tarafından

karşlanır. Bu durumda şu soru akla geliyor: sigortacı bir şirkette varsaydığı riski nasıl yönetir? Sigortacılar pek çok şirketteki riskleri üstlenir bu riskleri havuzda toplar.

Sigortacı, sigorta poliçesi üzerine tazminat talebinde bulunan her şirkette olasılık tahmini yapabildiğini varsayarak her yıl poliçelerinin tamamına yapılan tazminat taleplerinin oluşturacağı giderleri ortalama olarak tahmin edebilir. Pek çok sigorta türünü ele alacak olursak, sigortacı ne kadar çok poliçeye sahip olursa, tahmin edilen tazminat talebi maliyeti (miktarı), gerçek tazminat talebi maliyetlerini (miktarlarını) o derece karşılayacaktır; bu da “büyük sayılar yasası” olarak bilinir.¹⁸⁶ Böylece teoride, çok sayıda poliçesi olan bir sigortacı her yıl ne kadar ödeme yapması gerektiğini tahmin edebilir ve bu tahmin edilen kayıpları kapsamak üzere sigorta priminin miktarını belirler.

Bu iş modeli, ortaya çıkan riskin olasılığının doğru bir şekilde hesaplanmış olmasına dayanmaktadır. Bu hesaplama ise birkaç şekilde yapılabilir; örneğin sigorta endüstrisinde aktüerlerin geçmiş verileri inceledikleri tipik bir model var. Bir sigortacı, üzerinde yıllarca çalışılmış ve sigortalanmış bir riskin etkisi ve olasılığı hakkında bilgi sahibi olduğunda, ayrıca riskin doğasındaki değişimin daha yavaş veya tahmin edilebilir olduğu zaman kendine daha çok güvenir. Bunun güzel bir örneği araç sigortasıdır. Yollardaki araçların ve kazaların sayısı yıldan yıla oldukça değişmekte, araç sigortası endüstrisi ise 100 yılı aşkın bir süredir varlığını sürdürmektedir. Nanoteknoloji sigortacının durup düşünmesine sebep olur, çünkü geçmiş veriler olmadığı gibi bilgi seviyesi de hızla değişmekte.¹⁸⁷ Sigorta deneyiminin yanı sıra, yapılan bilimsel araştırmaların kullanılması işe yarayabilir, fakat nanoteknoloji risk değerlendirmesindeki genel yargı, maruz kalmayı veya hatta tehlikenin kendisini anlayacak kadar bilgi olmadığı yönündedir.¹⁸⁸

¹⁸⁷ Mike ROCOL ve Ortwin RENN, “Nanotechnology Risk Governance”, University of Stuttgart, 2006, s.7

¹⁸⁸ David BAXTER, “Nanotechnology: An insurer's perspective”, 2008, s.1

3.1.3. Nanoteknolojinin Sigorta Alanındaki Mevcut Durumu

Şu anda sigortacılar genellikle nanoteknolojiyi dikkatle izliyorlar ve tüm dünyadaki mevzuat tekliflerini de yakından takip ediyorlar. Bir kere daha, sigorta endüstrisindeki temel endişe nanoteknolojinin bir sonraki asbest olacağı ve bir sürü “uzun kuyruklu” taleplere yol açacağıdır. Örneğin, 2007 yılında LLOYD’S’un Yükselen Riskler Ekibi, başka şeylerin yanı sıra asbest iplikleri ile karbon nanotüpleri karşılaştıran nanoteknoloji riskleri raporunu yayınladı. Lloyd’s un yayınladığı rapora göre; nanoteknolojinin büyük sosyal faydaları olacağı ancak bunun belki en büyük tehlikelerden biri olduğu çünkü faydaları o kadar baştan çıkarıcı olacak ki toplumun tamamen güvenilirlikleri belirlenmeden onlara hücum edebileceği vurgulamıştır. Diğer sigortacıları da bu konuda uyarmıştır.¹⁸⁹

Nano parçacık içeren ya da nanoteknolojileri kullanan ürünlerin ticarileştirilmesi devam eden bir süreçtir. Bugün, sigortacılar alanda aktif olan pek çok endüstriyel ve ticari müşteriyi güvence altına alıyor. Sigortalıların (poliçe sahiplerinin) aktiviteleri geniş bir liste: Bu sigortalılar nano parçacık üreten kimyasal firmalardan tüketici ürünleri imal edenlere kadar uzanıyor. Zaman içinde, sigorta portföyü, nanoteknolojideki ticari faaliyetleri gittikçe büyüyen pek çok sigortalıyı bünyesine alacak.¹⁹⁰ Taşınan genel risk, genel risk portföyünün sadece küçük bir kısmını oluşturuyorsa, bu yaklaşım basit ve anlaşılır oluyor. Yeni teknolojilerin ortaya çıktığı ilk evrelerde, risklerin masumca kabul edilişi sigorta piyasasına özgü bir durumdur. Portföyde nanoteknoloji riskleri oranının artması ile birlikte, risk değerlendirme prosedürleriyle ilgili meseleler ile birikim risklerinin ve sigortalana bilirliğin kontrolü zaman içinde daha önemli hale gelir.

¹⁸⁹ Amy J. FINK, “Potential Insurance Coverage Issues Arising from Nanotechnology: Big Risks Could Come in Small Packages”, NSTI-Nanotech, Vol 3,2010,s.586

¹⁹⁰ ALLIANZ, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”, Report in co-operation with the OECD International Futures Programme, s.42

Tıbbi yöneticilerden sigortacılara şu ana kadar sigorta poliçelerini değiştirmek konusunda büyük bir uyarı veya öneri gelmemiştir. Zarar (kayıp) kontrol uzmanları yeni ve geniş kapsamlı risk yönetim taktikleri önermiyorlar. Reasürörler Nanotüplerin “gelişen potansiyel risklerden” biri olduğunu vurguluyor.¹⁹¹ şu ana kadar nanoteknoloji riskleri ile ilgili hiçbir talep yoktur. Nanoteknoloji riskleri hariç bırakan yalnızca bir şirket vardır (Continental Western Insurance Group). Bu hariç tutmanın tanımı ve genel uygulanabilirliği hakkında pek çok sorun vardır ve diğer sigortacılar bu uygulamayı takip etmemişlerdir. şirkette 2009 yılında bu uygulamasını iptal etmiştir.

Nanoteknolojinin sigorta sektöründeki mevcut durumunu özetle aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.¹⁹²

- i. Nanoteknoloji riskleri, mevcut reasürans kapsamlarının bir parçasıdır.
- ii. Mevcut sigorta kabullerindeki nanoteknoloji paydası bilinmemektedir.
- iii. Nano materyallerden ötürü, gelecekteki olası sorumlulukları hesaplamak ve bunlar için ekstra prim alımı şu an ölçülebilir değildir.
- iv. Sigortacılar tarafından bilimsel evrim izlenmekte ve nanoteknolojiyle ilgili potansiyel sorumluluk zararları ölçölmeye çalışılmaktadır.
- v. Nanoteknolojiyle ilgili riskleri tanımlamak, değerlendirmek ve yönetmek için risk diyalogu ve işbirlikçi çabalar aktif olarak desteklenmektedir.
- vi. Herhangi bir istisna veya nanoteknoloji teminatı planlanmamıştır, ayrıca terminolojinin ve ayırt edici kriterlerin eksikliğinden ötürü, ifade etmek de mümkün değildir.

¹⁹¹ Krohm, a.g.m, s.15

¹⁹² Werner SCHAAD, “The Risk Governance of Nanotechnology Recommendations for managing a Global Issue”, Swiss Re’s Perspective and Expectations Rüschlikon,2006,s.8

3.2. Nanoteknoloji Hukuki Düzenlemesinin Sigorta Sektörü İçin Önemi

Bir nanoteknoloji ürününe ilişkin mevzuat veya tanım çok muğlak olduğunda veya hiç bulunmadığında, büyük gizli kayıpları önlemek amacıyla herhangi bir istisnanın, gelecekteki herhangi bir tanıma kapsayacak kadar geniş çaplı olması gerekir. Tazminat talepleri, örneğin bir toplu dava aracılığıyla, istisnadan muaf tutulacak şekilde hükme bağlanabilir. Yasal düzenlemelere tabi ve iyi tanımlanmış bir ürün ile istisnalar, daha fazla sözleşme kesinliğiyle yazılabilir ve böylece bir üçüncü taraf için istisnanın geçerliliğine itiraz etmek daha az olası olur. Bu nedenle, ürünlerin yasal düzenlemelere tabi olup iyi bir şekilde tanımlanmış olmaları sigortacının menfaatinedir.¹⁹³

Nanoteknoloji için standart bir terminoloji oluşturulması son derece önemlidir. Çünkü böylece olası yanlış anlaşılmalara ve legal belirsizlikler azalacak, net tanımlar sayesinde kapsam içerisinde beklenmeyen teminat veya boşlukların giderilmesi sağlanacaktır. Ayrıca aynı nedenlerden dolayı nanoteknolojiye özel düzenlemenin gelişmesini sağlayacaktır. Nanoteknoloji için belirli düzenlemenin ve nanoteknolojiyle geliştirilmiş ürünlerin varlığını sürdürüp sürdürmemesi konusunda farklı görüşler mevcut. Bir sigortacının bakış açısından bakmak gerekirse, net bir düzenlemenin var olduğu bir çevre yönetilmek istenen bir çevredir. Çünkü daha az değişkendir, kesinliği yüksek bir sözleşme sağlar ayrıca hem sigortacının hem de sigortalının risk yönetiminden bekledikleri daha nettir. Sorulması gereken soru ise nanoteknolojinin şuan ki mekanizmalarla yeterli düzeyde düzenlenip düzenlenmediğidir, bu durum sigorta endüstrisi tarafından dikkatlice incelenmektedir.¹⁹⁴ Konuya bir örnek; nanomateriyalin, düzenleme sistemi tarafından kütle malzemeye aynı özelliklere sahip olduğunun düşünülmesidir. Bu durumdaki düzenleme doğru riski yansıtmamaktadır, çünkü nanomateriyalin sahip olduğu risk farklılığını önemsememekte ve şirket ile sigortacıyı büyük bir tehlikeye maruz bırakmaktadır.

¹⁹³ Lloyd's Emerging Risks Team Report, "Nanotechnology Recent Developments, Risks And Opportunities", 2007, s.24

¹⁹⁴ Baxter, a.g.m., s.3

3.3. Nanoteknolojinin Sigorta Sistemine Faydaları

Nanoteknolojinin, sigortalanacak yeni bir endüstri sağlamaktan başka, risklerin azaltılmasına, öncekinden daha güçlü ve uyarlanabilir yeni malzemeler ile doğrudan faydalı olabileceğini belirtmek de önemlidir. Arabalar bir çarpışma sırasında darbenin daha fazlasını absorbe edecek (emecek) hale getirilebilir. İnşaat malzemeleri deprem, yangın, sel ve yıpranma hasarlarına mukavemet etmeleri için daha güçlü ve daha esnek hale getirilebilir. Çevresel temizlik işlemleri, özel nanopartiküllerin kullanılmasıyla daha kolay ve ucuz hale getirilebilir. Tıp da, nanoteknoloji ile sigorta uzmanlarına fiyatlandırmayı belirlemede daha iyi istatistikler veren daha ucuz ve daha hassas hastalık tanı araçlarını mümkün kılacak şekilde ilerleme sağlanabilir.¹⁹⁵ Bu örneklerin çoğu henüz gerçekleştirilmemiştir ancak her yıl, bunun gibi ürünlerin geliştirilmesine dünya çapında ciddi bir yatırım yapılmaktadır.

3.4. Nanoteknoloji Risklerinin Sigorta Sistemine Olası Etkileri

Nanoteknoloji çok çeşitli alanlarda kullanım alanına sahip olduğundan riskleri de çok çeşitli alanlara ayrılmış durumdadır. Aşağıdaki olaylar, felaketin ortaya çıkması halinde sigorta endüstrisi üzerindeki büyük ölçekli etkileri örneklemektedir. Bu olayların herhangi birisinin olma olasılığı, hâlihazırda risk araştırma ve risk bilgilerinin eksik olmasından dolayı bilinmemektedir ve tamamen spekülatiftir. Ancak, uç örnekler olsa da olası görünmekte ve sigorta sektöründe maruz kalma yönetimini dikkate

¹⁹⁵ Lloyd's Emerging Risks Team Report,a.g.m.,s.23

alanlar, kendi kuruluşlarının aşağıdaki olaylardan nasıl etkileneceğini değerlendirmek isteyebilirler;¹⁹⁶

- i. Bir nanopartikül üretim tesisinden kirlilik sızıntısı
- ii. Nanopartikül üretiminde çalışan işçilerde maruz kalma kaynaklı kronik hastalık gelişimi
- iii. Nanopartiküllerin ürünlerden sızarak çevrede birikmesi
- iv. Ürünün tehlike oluşturduğunu belirten araştırma bulgularına dayanarak ürünün geri çağırılması
- v. Araştırma sonucunda güvensiz olduğu belirtilen ancak daha sonra tüketim pazarına sunulmuş bir ürünle ilgili olarak bir şirkete, yöneticilerine ve çalışanlarına karşı açılmış sorumluluk tazminatı davaları.

Bu senaryolardan her biri sigortacının şunlar için ödeme yapmasını gerektirebilir:¹⁹⁷

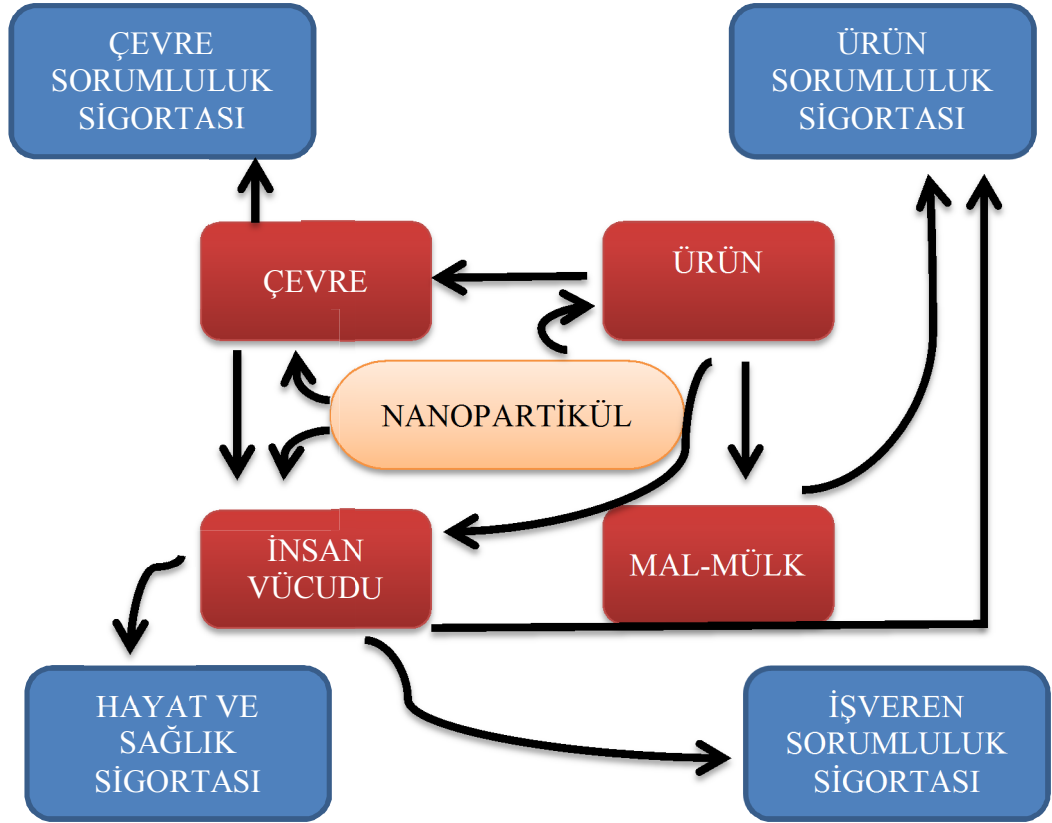
- i. Arazi ve su kontaminasyonu temizlik maliyetleri
- ii. İnsanların bu maddelere maruz kalması durumunda tıbbi tedavi masrafları
- iii. Doğrudan etkilenen kişilerden, çevre gruplarından ve hissedarlardan gelen sorumluluk tazminatı talepleri
- iv. Beklenmeyen hayat sigortası, sağlık sigortası ve işçi sigortası tazminatları
- v. Etkilenen kişilerin potansiyel sorumluluk tazminatı talepleri
- vi. Tesis incelemesi sırasında işlerin kesintiye uğraması

¹⁹⁶ Trevor MAYNARD, “Nanotechnologies: An insurer’s perspective”, Lloyd’s- BioCentre Symposium: Products, Privacy and People: Regulating on the Nanoscale Trevor, 2011, s.10

¹⁹⁷ Lloyd’s Emerging Risks Team Report, a.g.m., s.23

vii. Ürün geri çağırma maliyeti

Aşağıda Şekil 10’da nanopartiküllerden öncelikli etkilenen sigorta alanları şematik bir biçimde gösterilmiştir.



Şekil 10. Nanopartiküllerden Öncelikli Etkilenen Sigorta Alanları

Kaynak: A.Hett, A. SCHRAFT, “Swiss-Re-Nanotechnology the insurance perspective”, 2006, s.26

Bir diğer taraftan nanoteknolojiye dair muhtemel risk senaryolarına baktığımızda, şu temel özellikler öne çıkmaktadır;¹⁹⁸ İşlenmiş nano parçacıklara gittikçe daha fazla insan maruz kalacaktır, potansiyel zararlı etkiler uzun zaman içinde ortaya çıkacaktır, endüstrinin farklı dallarından pek çok şirketin olaya müdahil olması muhtemeldir, bireysel vakalarda eylemin kendisi ya da bir şirketin ihmali ile ortaya çıkan zarar, ziyan ve finansal kayıp arasında nedensel bir ilişki kurmak zor olacaktır,

¹⁹⁸ Allianz, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”, a.g.m., s.43

potansiyel hasar senaryoları geçmişteki önemli ürün sorumluluk vakalarına benzeyecektir ve mesleğe bağlı olarak etkilenme önemli meselelerden olacaktır.

3.5. Nanoteknoloji Sigorta Edilebilirlik Ve Sigorta Edilebilme Zorlukları

Dünyanın önde gelen reasürans şirketlerinden biri olan Swiss-Re Nanoteknoloji risklerinin sigorta edilebilmesinin şu beş faktöre bağlı olduğunu vurguluyor;¹⁹⁹

- i. **Değerlendirilebilirlik:** Kayıp olasılıkları ve büyüklüğü, maruz kalma durumu ve olasılığı ve yayılma ölçülebilir olmalıdır.
- ii. **Rastlantısallık(tesadüfi):** Sigortalanan olay beklenmedik olmalıdır ve ortaya çıkışı sigortalının isteğinden bağımsız olmalıdır.
- iii. **Karşılıklılık:** Çeşitli maruz kalan taraflar bir araya gelerek riski paylaşmak ve farklılaştırmak için risk topluluğu oluşturmalıdır.
- iv. **Ekonomik Uygunluk:** Sigortacılar ve reasüransçılar risk ile orantılı bir prim almalıdır.
- v. **Nedensellik (sorumluluk anlamında):** Sigortalının hareketi/görevi ile ortaya çıkan hasar/zarar/finansal kayıp arasında tesadüfi bir ilişki olmalıdır.

Bu şartlar sağlandığı takdirde sürdürülebilir ve ihtiyacı karşılayan bir sigorta yapısı mümkün olabilecektir. Bunun haricinde sigortacıların varlıklarını sürdürebilmek için diğer sigortalıların arasından kendi risk portföylerinin ayırımına varmaları

¹⁹⁹ Schaad,a.g.m.,s.6

gerekmektedir. Ancak bu ayrımı ve farklılaştırmayı nanoteknoloji için imkansız hale getiren şu üç faktöre dikkat çekmek gerekir;

- i. Risklerin olasılığının ve ciddiyetinin değerlendirilmesi şu an için imkânsızdır.
- ii. Pek çok şirket, sanayi sektörü ve coğrafya bölgesi aynı anda etkilenmektedir.
- iii. Olası bir olayın büyüklüğünü tahmin etmek özel sigorta endüstrisinin kapasitesini aşmaktadır.

Nanoteknoloji bu üç faktöre yönelik ciddi hususlar öne sürmektedir. İlk olarak, ilk teknolojik atılımlar bilgi ve deneyimin mevcut olduğu alanlarda gerçekleşse de maruz kalma ve toksikoloji araştırmalarının azlığı, nanoteknoloji ile ilgili kaza geçmişinin azlığı ve nanoteknoloji uygulamalarının genişliği sigortacıları, nanomateryallerin karşılaştığı riskleri sınıflandırırken uygun araçlara ulaşmalarını engelliyor. İkinci olarak, pek çok ülke, sanayi, devlet kurumu, akademik kurum, çok uluslu kuruluşlar ve küçük işletmeler nanomateryal araştırma ve geliştirmesine katıldığından dolayı, nanoteknoloji ile ilgili kazanın aynı anda pek çok sigortalıyı etkileyeceğine dair görüşler mevcut. Bireysel sigortalılar arasında dahi, nanoteknoloji riski pek çok iş alanında yer almakta ve ürün sorumluluğu, ürünün geri çağırılması, çalışanların telafi edilmesi, yönetici ve çalışan sorumlulukları ve olumsuz tanıtım gibi farklı seviyelerde zararlara yol açabileceği düşünülmektedir.

Nanoteknoloji risklerinin sigorta edilebilmesi için gerekli olan ilkelerin uygulanabilmesinin önünde bazı engeller de yok değildir. Bunlar;²⁰⁰

²⁰⁰ Schraft,a.g.m.,s.30-32

- i. Risklerin değerdendirilebilmesi için; uzun dönemli tecrübe yoktur, sıklığı ve derecesini ölçmek zordur, maruz kalım ve hasar arasında gecikme vardır, endüstriler ve ülkeler arası birikim potansiyeli bulunur.
- ii. Ekonomik uygulanabilirlik için; risklerin birikme ve ciddi hasar taleplerine yol açma potansiyeli vardır, risklerin kapsamı globaldir, üreten endüstrinin ve sigortacının risk anlayışı farklıdır.
- iii. Nedensellik ilkesi için; sebep-etki ilişkisini oluşturmak zor olabilir, yeni teknolojilere karşı duyulan tedirginlik, sigorta endüstrisi için savunma masraflarına yol açan sorumluluk taleplerinin seviyesini etkileyebilir ve sübjektif risk anlayışları, nedensellik ilkesini riske atabilir.

Olası iddia dizilişlerinin sayısı ve türü iddia sürecini ayırmayı zor hale getirmektedir. Son olarak, olası iddiaların büyüklüğünün tam olarak tahmin edilmesi mümkün değildir. Sigortacılar nanoteknoloji ile sıkça bahsedilen kazaların ve bireysel iddiaların örneklerinin yalnızca buzdağının görünen kısmı olduğu konusunda hem fikirler.²⁰¹

3.5.1. Nanoteknoloji Risklerinin Sigorta Edilebilmesi Hususunda Sigortacıların Beklentileri

Hem endüstriyel uygulamalar anlamında hem de mekanizmalara maruz kalım açısından nanoteknolojinin ortaya çıkışı bir paradigma kaymasıdır.²⁰² Tüm evrimi

²⁰¹ Rocol ve Renn,a.g.m.,s.10

²⁰² Michael BRUCH, “Nanotechnology:No Small Matter”, Nano Risk Futures,2011,s.5

boyunca insanoğlu, insan vücuduna hiçbir engele takılmadan girebilen bu kadar çok çeşitli ürüne maruz kalmamıştır.

Nano partiküllerin yol açtığı olası hasarların sebep ve etkileri arasında bir ilişki kurulması nasıl mümkün olacaktır? Bize tanıdık gelen örneklerin ışığında, mesela dizel egzoz dumanlarına maruz kalma gibi, tesadüfi bağlantı mükemmel şekilde mümkün olacaktır. Büyük ihtimalle, insanların zaten her gün karşılaştığı eş kanserojenlerin uzun listesinde bir madde daha tanımlanmış olacaktır.

Sigorta endüstrisi, deneyimlerinden gördükleri gibi yeni teknolojik gelişmelerin yeni kayıp senaryolarına imkân vermesinden ötürü değil de, bu olası hasarların kapsamını doğru şekilde değerlendirmenin çok zor veya imkânsız olmasından ötürü endişelidir.²⁰³ Nanoteknoloji ile ilgili olduğu belirtilen kazalar ve hasar örnekleri buzdağının sadece görünen kısmıdır. Gelişim, tasarım, üretim ve bilgi dağılımında ortaya çıkan hatalar bir noktaya kadar tüm yeni teknolojilerde beklenebilir. Risk ve sigortalama konuları açısından geçmişteki teknolojik atılımlar bilinmektedir: Örneğin perçinlemenin yerini kaynak yapma, doğal ipliklerin yerini yapay iplikler, metalin yerini plastik, amplifikatör tüplerin yerini transistör, piston yerini türbin, atlı arabanın yerini otomobil, elektrik iletkenin yerini optik kablo almıştır.²⁰⁴

Nanoteknoloji, zararlı sonuçları olduğu gösterilecek türde devrimsel risklerden biri olabilir. Aynı zamanda potansiyel zararların değerlendirilmesi, ölçülmesi, sınıflandırılması ve oluş zamanlarının tespit edilmesinin çok zor olduğu kabul edilmelidir. Nanoteknolojiyi, risklerinin sigortalanması bağlamında tamamen farklı ve yeni kılan şey, nano teknoloji ile üretilen ürünlerin yeni özellikleri ve tabi ki farklı

²⁰³ Porro,a.g.m.,s.39

²⁰⁴ Porro,a.g.m.,s.39

davranışları yüzünden beraberinde getirdikleri risklerin öngörülemez olması ve tekrarlayan, birikebilir zararlara yol açabilirliği.

Nanoteknoloji risklerinin sigortalanması hususundaki zorlukların farkında olan sigortacılar riskleri sigortalayabilmek için beklentilerini dile getirmişlerdir. Bu beklentiler şunlardır;²⁰⁵

i. Nanoteknoloji risk araştırma, değerlendirme ve kontrolünü yoğunlaştırmak.

- Nano materyallerinin risk özelliklerini ürün geliştirme ve pazarlama ile uyumlu olarak incelemek
- Tedbir ilkesi gereği kaçınılabılır risklere karşı teyit edilmedikleri veya reddedilmedikleri zaman dahi koruyucu tedbirler almak
- Mutlak güvenlik arzusu veya suçlama kültürü, sigorta edilebilirliği güçleştireceği için aşırıya kaçmamak

ii. Nanoteknoloji için terminoloji ve standartlaştırma oluşturmak.

- Tam olarak “nano” nedir? Bu, terminolojiye yansıtılmalıdır.
- Nano olan ve nano olmayan ürünler birbirinden kesin çizgilerle ayrılmalıdır.

²⁰⁵ Schaad,a.g.m.,s.9-10

- Nano materyallerin çevre ve sağlık üzerindeki yan etkilerini ölçmeye yönelik test metotları standartlaştırılmalı, geçerli kılınmalı, bağlayıcı olmalı ve onaylanmalıdır.

iii. Ortak risk yönetimi kuralları ve onay prosedürleri geliştirmek.

- Risk değerlendirmesi, yönlendirmesi ve kontrolü, karar alma için kuralları, sorumlulukları ve süreçleri tanımlamak

- Daha büyük benzerlerine denk olmayan nano materyaller için ön onay kriteri üzerinde görüş birliğine varmak.

- Uluslararası mevzuat yapısı için uğraşmak, ancak bir zarar durumunda ayırım sorunları yaratacak teknolojiye dayanan özel sorumluluk kanunlarından kaçınmak

iv. Nanoteknoloji riskleri konusunda açık iletişim ve işbirliğine katkıda bulunmak.

- Tüm menfaat sahipleri arasında (üreticiler, bilim adamları, düzenlemeciler, sigortacılar, sivil toplum) iş birliği ve açık iletişim sağlamak

- Tehditler ve imkânların şeffaf, anlaşılır bir resmini sunmak

- Uygun sigorta koşullarını ve ürünlerini mümkün kılmak için sigorta açısından gerekli hesaplanabilir risk ölçülerini oluşturmak

Sigortacıların bu beklentileri karşılandığında ufuktaki bulutlar biraz olsun dağılacaktır ve tüm sektör nanoteknolojiye uygun pozisyonunu alacaktır.

3.5.2. Nanoteknoloji Sigorta Kapsamlarının Olası Evrimi

Nanoteknoloji riskleri çok çeşitli sigorta kapsamıyla teminat altına alınabilir; örneğin, ürün sorumluluğu, işçilerin telafi edilmesi, mesleki sorumluluk ve genel sorumluluk. Üretilen nanoparçacıklara maruz kalma ile sağlığa yönelik etkileri ve çevresel etkiler arasında doğrudan ilişkiler ve kesin sonuçlar oluşturmak yıllar alabilir.²⁰⁶ Bu süre zarfında, nanoteknoloji sigorta teminatlarına uygulanacak istisnalar hakkında geniş ve kapsamlı kararlar almak için daha çok erken, çünkü.²⁰⁷

- Halkın maruz kalma durumu hala düşüktür,
- Farklı nanoteknolojiler genel bir tanımlama yapmaksızın ve değişik risk özellikleriyle birlikte çok çeşitli faaliyetleri kapsamaktadır,
- Pek çok sigorta portföyü içerisinde bulunan nanoteknolojiler arasında fark vardır. Bu farklılıklardan bazıları ters seçimi azaltma etkisine sahiptir.

Sigorta endüstrisi nanoteknolojiye yönelik sigorta kapsamının, değişmekte olan diğer teknolojilere benzer şekilde gelişeceğine inanıyor. Başlangıçta risk kapsamları muhtemelen mevcut olan kapsamlara benzeyecektir. Zamanla, nanomalzemelerin neden olduğu özel riskler ele alınacaktır, bilgi artacak ve özelleştirilmiş kapsamlar geliştirilecektir.²⁰⁸ Sigortacılar nanoteknoloji sigorta kapsamı için 3 aşama öngörmektedir.

²⁰⁶ Maryam Yavari KERMANİ ve Diğerleri, “Relation Between New Technologies and Health of Society”, Aligarh Muslim University, Vol 2, 2011, s.17

²⁰⁷ Carpenter, a.g.m., s.11

²⁰⁸ Carpenter, a.g.m., s.11

I. Evre-Erken Çalışma Dönemi

Bu evre halen yapım aşamasındadır. Bu evrenin özelliklerini, mevcut poliçeler için devam eden sigorta kapsamaları ile nanoteknolojinin yarattığı riskleri tanımak için sigortacılar ve reasüransların harcadıkları çabalar belirlemektedir. Nanoteknolojiye dair verilerin az olması, ortaya çıkacak riskleri tahmin etmeyi ve onlara müdahale etmeyi zorlaştırıyor.²⁰⁹ Amerika başta olmak üzere uluslararası hükümetler bu sorunu çözmek için nanoteknolojinin çevre, sağlık ve güvenlik üzerine etkilerini belirlemek üzere yapılan çalışmalara fon sağlıyor.²¹⁰ Hükümetler tarafından finanse edilen araştırmanın üç ana hedefi şunlardır:

- i. Nanomateryallerin tepkileri üzerine bilgi kapsamını genişletmek,
- ii. Nanomateryalleri test edip maruz kalmayı görüntüleyebilecek aletler geliştirmek,
- iii. Nanomateryallerin bütün kullanım alanları için güvenliğini değerlendirmek.

Sigortacılar, hükümet araştırması ile eş zamanlı olarak, nanomateryalleri ya da nanomateryal içeren ürünleri üreten, kullanan, muhafaza eden veya imha eden işletmeler hakkında bilgi topluyor.

²⁰⁹ Kermani,a.g.m.,s.18

²¹⁰ Carpenter,a.g.m.,s.11

II. Evre-Korku Dönemi

Bu evrede, sigortacılar ve reasüransçılar nanoteknoloji risklerinin daha önce tahmin edilenden daha yüksek olabileceği konusunda korkular barındırmaya başlar. Bu korku aşamasında sigortacılar ve reasüransçılar sigorta kapsamlarının azaltılması üzerine yoğunlaşmaya başlar, böylece alt limitlerin (sub-limits) ve ihbar esaslı poliçelerin (claims-made) kullanılmasıyla risk transferini kısıtlamak üzere baskılar gelişir.

Şu anda nanoteknoloji riskleri hakkında bildiklerimizi göz önüne aldığımızda, korku evresinin hafif olabileceği ihtimali söylenebilir. Nanomateryale veya nanomateryallere maruz kalınmasıyla oluşan uzun süreli sağlık etkileri üzerine yapılan çalışmalar henüz gelişmekte olsa da, şu ana kadar asbest veya kurşun gibi zehirli maddelere maruz kalınması gibi sağlığın bozulduğunu gösteren bir kanıt veya somut delil olmamıştır.²¹¹

Özel sigorta sektörünün başarısız olması halinde bizim kurguladığımız gibi olmasa da, korku evresi sigortacıların ve reasüransçıların nanoteknoloji kapsamlarından çekilmeleriyle sonuçlanabilir. Gelişmiş ekonomilerin gelecekteki büyümelerinde nanoteknolojinin önemi göz önüne alındığında, hükümetlerin sigorta eksikliği sorunlarına çeşitli çözüm önerileri sunacağını öngörmek yanlış olmayacaktır.

²¹¹ Carpenter,a.g.m.,s.12

III. Evre- Olgun Dönem

Bu evrede, özelleştirilmiş çözümlerin hem sigorta hem de reasürans piyasalarında makul oranlarda bulunması muhtemeldir. Sigortacılar, bu yeni teknolojinin üretebileceği kayıp türlerini ve bu kayıpların hangi sıklıkta ve derecede oluşunu büyük bir hassasiyetle bilecekler. Bu risk bileşenleri tam olarak belirlendiğinde sigortacılar gelecekte yaşayabilecekleri kayıpları daha iyi tahmin edip uygun bir prim hazırlayabilecekler. Bu noktada, yeni maruz kalmalara karşı özgün standart kapsamlar geliştirilebilir. Sigortacılar bu olgun dönemde üç ayrı kapsama formu öngörmekteler. Bunlar;²¹²

- i. Çevresel bozulmaya karşı sorumluluk politikalarına benzer bir şekilde yasalar çerçevesinde tasarlanmış kapsamlar.
- ii. İşçi sorumluluk sigortası gibi bağımsız kapsamlar
- iii. Standart politikalarla bütünleşmiş kapsamlar.

3.5.3. Nanoteknolojinin Getirdiği Sigorta Sorunları

Nanoteknolojinin olası risklerine bakıldığında, bu yeni teknolojinin diğer kitlesel zehirli maddeler olan asbest, silika ve kaynak dumanı ile karşılaştırılması şaşırtıcı değil. Uluslararası kuruluşlar ve ülkelerin hükümet kurumları hala yeni yönetmelikleri düşünseler de, sigortacılar gözlerini bu gelişmekte olan, her yerde bulunan ve yaygın teknolojinin üzerinde tutmalıdırlar.²¹³ Sigorta risk yöneticileri, nanoteknoloji hasarlarına karşı uyarıldılar ve sigorta endüstrisi nanoteknoloji ve nano

²¹² Carpenter,a.g.m.,s.13

²¹³ Robichaud Ve Diğerleri,a.g.m.,s.6

partiküllerin potansiyel etkilerine karşı uyanıyorlar. Aslında pek çok reasüransçı bu yeni teknoloji üzerine medyanın da fark ettiği raporlar hazırlamıştır.²¹⁴ Ancak, hem verilen zarar hem de bu zarara ilişkin sigortalar açısından, nanoteknolojinin gerçek riskleri üzerine ileri çalışmaların ve risk değerlendirmesinin yapılması sağlıksal veya çevresel etkiler ortaya çıkana kadar mümkün olmayabilir.

Nanoteknoloji risklerinin net bir şekilde hesaplanamayışı ve tahmin edilemeyişi sigorta kapsamlarının oluşturulmasında büyük engel teşkil etmektedir. Nanoteknoloji, risk değerlendirme ve sigortalama kapsamı hususlarında etkili bir kılavuz olamayacak kadar fazla kapsamlı bir tabir olmuştur.²¹⁵ Başvuranın “nanoteknoloji” veya “nano” kelimesini kullanımı, risk değerlendirmesi için gerekli herhangi bir bilgi sağlamaksızın nano aralığındaki herhangi bir eyleme veya nanopartiküle işaret ediyor olabilir.²¹⁶ Ayrıca, özel nano partikül yapılarını açıklamadan materyal kullanımından bahsetmek de yetersizdir, çünkü nano aralığındaki materyaller, aynı maddenin kütle haline göre çok farklı özelliklere sahip olabilirler.²¹⁷ Bu yüzden, sigortalama sırasında ayrıntılı bir kapsam oluşturabilmek için, başvuranın (sigortalının) işine her açıdan dahil olan işlemler ve materyallerin doğası ve boyutunun açıklanışı özel olarak incelenmelidir.

Nanoteknolojinin getirdiği sigorta sorunlarından biride “zamanlama ve tetikleme” problemidir. Nano aralığındaki materyaller söz konusu olduğunda kesin olarak hasar veya zararın olup olmayacağı, kimin sebep olacağı ve ne zaman olacağı belli olmadığı için, hasarın kapsam içinde olup olmadığı ve belli bir poliçe döneminde ortaya çıkıp çıkmayacağı belli değildir. Bazı reasüransçılar nano teknoloji ile ilgili rahatsızlıkların akuttan ziyade kronik olacağını ve ortaya çıkmadan önce gizlilik dönemleri olacağını öngörmüşlerdir.²¹⁸ Ayrıca, poliçe sahipleri nanoteknoloji

²¹⁴ Robert BİNİON, “Insurance Coverage, Nanotechnology, and Emerging Liability Issues”, Vol 18,s.20

²¹⁵ Robichaud Ve Diğerleri,a.g.m.,s.6

²¹⁶ Binion,a.g.m.,s.21

²¹⁷ Bruch,a.g.m.,s.30

²¹⁸ Binion,a.g.m.,s.21

hasarlarının kapsamı arayışına girdiklerinde, tetikleyici nedenler de büyük sorun olacaktır.

Diğer bir problem ise uygulanacak istisnalar ve hariç bırakmalarla ilgilidir. Poliçelere uygulanacak istisnalar ve hariç bırakmalar ile ilgili kesin bir yargıya varmak için gerekli bilgiler mevcut değildir. Sigortacılar, nanoteknoloji tamamen anlaşılan ve yönetmeliğe girene kadar belli başvuru sahibinin ürünlerine göre özelleştirilmiş, taslak hariç tutmaları yani muafiyetleri dikkate alabilir. Bu tür her muafiyet, başvuranın kapsamlı bilgi sunuşunu ve kullanılan nanoteknoloji ile nano partiküller ve olası tehlikelerin potansiyel sigortalı tarafından araştırılmasının yanı sıra, kılı kırk yaran bir taslaklama gerektirir.²¹⁹ Eğer beklendiği gibi nanoteknoloji moleküler mühendislik ve birleştirme alanına da ilerlerse, bu hariç bırakmalar çok daha artarak karmaşıklaşabilir.

Son olarak poliçelerdeki “kirlilik istisnası” klozunun yorumlanması sigorta kapsamı açısından son derece önemlidir. Ancak bu konu bir hayli kapsamlı olduğu ve çevre sorumluluk sigortalarıyla ilgili olduğundan “nanoteknolojinin çevre sorumluluk sigortalarına etikleri” başlığı altında incelenmesi daha uygun olacaktır.

3.6. Nanoteknoloji ve Reasürans Şirketleri

Başta Swiss-Re, Munich-Re ve Gen-Re olmak üzere, büyük reasürörler nanoteknoloji konusunu gündemlerine aldılar. Hepsinin bulunduğu ortak payda, sigorta piyasasının nanoteknolojiye bağlı gelişen risklerin belirsizlikleriyle uzun süre daha yaşamak zorunda kalacağıdır. Ayrıca sigorta piyasası, meydana gelecek muhtemel

²¹⁹ Binion,a.g.m.,s.22

hasarları ve bu hasarların kapsamını tahmin edemeyecektir.²²⁰ Temelde, pek çok iş kolunun etkileneceği düşünülüyor. Bunların arasında;

- ➔ İşçilerin tazminatı
- ➔ Genel sorumluluk ve ürün sorumluluğu
- ➔ Ürünün geri çağırılması ve iptali
- ➔ Çevresel sorumluluk
- ➔ Maddi hasarlar (Toz bulutu patlaması) gibi durumlar yer alıyor.

Özel tasarlanmış nano parçacıkların neden olduğu sağlık problemleri ortaya çıkar ve nedenlendirme sağlanabilirse, bu koşullarda tazminat talepleri yapılabileceği öne sürülüyor.

Şu anda, nanoteknolojinin neden olduğu risklerle ilgili hazırlanmış şartlar ya da özel poliçe istisnaları bulunmamaktadır.²²¹ Reasürörlerin ilgilenmesi gereken en büyük mesele, nanoteknoloji risklerinin boyutlarının ancak çok uzun zaman sonra ortaya çıkacak olmasıdır. Tehlikeler akut değil kronik olacaktır. Burada korkulan şey ise “gecikmiş tazminat talepleri seli ile ortaya çıkacak öngörülemeyecek kadar çok hasar birikimi” yaşanmasıdır. Nanoteknoloji yayıldıkça ve bazı belli nanomateryallerin hastalığa neden olduğu ortaya çıktıkça, çoğu sigortalı (poliçe sahipleri) bundan etkilenecektir.²²²

²²⁰ Allianz, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”,a.g.m.,s.40

²²¹ Allianz, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”,a.g.m.,s.40

²²² Robichaud Ve Diğerleri,a.g.m.,s.10

Risk hesaplanamaz olarak değerlendirilir gerçeğinden yola çıkan Swiss Re, sigorta piyasasının, hasar senaryolarıyla ve bilançoıu dengede tutmalarını sağlayacak birtakım hasar sınırlayıcı önlemlerle uğraşması gerektiği sonucuna varmıştır.²²³

Esas mesele “teminat limitlerini belirleme” problemidir. Limitler doğru belirlenebilir ve çerçeve doğru çizilebilirse sigortacılar önlerini biraz daha görebilecek duruma gelecektir. Hem Swiss-Re hem de Gen-Re teminat limitlerini belirleme probleminden kaçınmak için “ihbar esaslı” teminatlara ve zararın hangi koşullarda oluştuğunu belirleyen tanımlara ihtiyaç duyuyorlar. Gen-Re, bugün yaşanan pek çok nanoteknoloji riskinin oluş esaslı (occurrence-basis) poliçelerde yer aldığını belirtiyor.²²⁴

3.7. Nanoteknoloji Risk Yönetimi

Sigorta endüstrisi, sigortalılarının risklerini ve belirsizliklerini varsayma görevine sahiptir. Yeni teknolojiler söz konusu olduğunda belirsizlik hüküm sürer, zira olası kayıpların ne olabilirliği ne de büyüklüğü kesin olarak hesaplanabilir. Bu da sigorta portföyündeki çok sayıdaki, benzer ve deneyimlere dayanarak rakamlara indirgenebilen diğer risklerle çelişir.

Genel olarak düzenleme için tehlikenin (materyallerin yapısal zararlılığının) değerlendirilmesi ve olasılık veya maruz kalma süresinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu faktörler riski çevreye ve insanlara tanıtmak üzere kullanılır. Risk yönetimindeki asıl amaç da riskleri yok etmek veya (uygulamada) kabul edilir bir

²²³ Allianz, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”,a.g.m.,s.41

²²⁴ Allianz, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”,a.g.m.,s.41

seviyeye indirmektir.²²⁵ Mümkin olan durumlarda bu süreç, genellikle toksikolojik, çevresel veya epidemiyolojik araştırmalardan elde edilen gerçek kanıtlarla ilerlemektedir. Maddeden kaynaklanan bir tehlike tehdidi hakkında tam bir bilimsel kesinlik olmaması durumunda ihtiyat prensibi söz konusu olur.²²⁶ Bu kanıtın var olup olmadığına dayanarak (örneğin bilinen bir zehirliliğe sahip materyallerin analojisi) olası tehlikeler ve maddenin tehlike içeren parçalarına yönelik mevcut düşünceler hakkında tahminler yürütülecektir.

Risk değerlendirmesiyle nanoteknoloji üreticilerini görüntüleyememek, nanomateriyal risklerini sınıflayamamak ve hangi risklerin kapsamdan çıkarılabilir olduğunu belirleyememek şüphesiz ki ters seçim ve ahlaki zararlarla sonuçlanmaktadır.²²⁷ Sigortacıların sigortalılardan daha az bilgiye sahip olmalarından ötürü muafiyetleri ve prim seviyelerini uygun şekilde belirleyememeleri halinde, oransız sayıda yüksek riskli nanoteknoloji üreticileri sigorta kapsamı elde etmeyi hedeflerken, düşük riskli üreticiler sigortasız kalmayı seçecektir. Ayrıca sigortacı ancak nanoteknoloji ile ilgili kazaların ortaya çıkmasından sonra riski tam olarak değerlendirebileceğinden, sigortalının kayıplardan kaçınmak üzere olan teşviki ortadan kalkmış olur.²²⁸

Sigortacılar için, nanoteknolojinin ticari ve endüstriyel sigorta teminatlarında genel istisna olarak kabul edilmesi yönünde bir tartışma başlatmak ne uygulanabilir ne de uygundur. Mevcut kanıtlardan yola çıkarsak, asıl mesele nanoteknoloji risklerinin kontrol edilip edilmemesi veya sigortalanıp sigortalanmaması değildir. Bu risklerin en iyi nasıl yönetileceği ve güvenilir biçimde nasıl sigortalanacağı sorgulanmalıdır.²²⁹

²²⁵ Ferdy BREMMER, “Nanotechnology & Risk Management”, NanoMicroClub Event,2009,s.14

²²⁶ Solodoukhina, a.g.m. s.177-178

²²⁷ Rakhlin, a.g.m.,s.15

²²⁸ Rakhlin, a.g.m.,s.15

²²⁹ Bremmer,a.g.m.,s.17

Sigortacıların bakış açısıyla, başarılı bir nanoteknoloji risk yönetimi için, aşağıdaki çerçeve sağlanmalıdır;²³⁰

- Nanoteknolojiye bağlı riskler hakkında bağımsız araştırmalara yeterli fon ayrılması ve hükümetlerin aktif yönlendirme yapması,
- Araştırma sonuçlarıyla ilgili şeffaf olunması, sonuçların paylaşılması,
- Sigortacılar ve ticari-endüstriyel müşteriler arasında süregelen diyalog,
- Uluslararası standartlar ve terminoloji,
- Risk meseleleriyle ilgili yeterli düzenlemeler,
- Küresel risk yönetimi yaklaşımı

Sigortacılar, daha uzun süre boyunca nanoteknolojinin risklerinin bilinmezlikleriyle yaşamak zorunda olacaklar, buda ortaya çıkabilecek bir zararın olasılıkları veya etkilerini önceden belirleyemeyecekleri anlamına gelmektedir. Yine de kaçınılması gereken şey, sonradan doğacak hasarların önceden görünmeyen, büyük zararların birikimine yol açmasıdır.²³¹ Her zaman olduğu gibi, eğer riskin sorumluluğu hesap edilemez ise sigortacı taahhüdünü öyle bir şekilde sınırlandırmalıdır ki en azından kendi en kötü zarar senaryosunu değerlendirebiliyor olmalıdır.

Sorumlu yetkililer nanoteknolojik ürünlerin ve uygulayıcıların toplumda hızla yayılmasıyla birlikte, onların güvenli şekilde ele alınmasını temin etme göreviyle yüz yüzedirler. Kesin bilimsel bilgi ve dahil olan riskler bilinmeden mevcut kanunlar

²³⁰ Allianz, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”, a.g.m., s.5

²³¹ Porro, a.g.m., s.44

çerçevesinde bunu gerçekleştirmek pek de mümkün değildir.²³² Teknolojik araştırma ve geliştirmenin akla uygun şekilde takibi, bir yandan insanlara ve çevreye olası tehlikelere karşı en iyi mümkün korumayı sağlamalı, diğer yandan da, bulunmalıdır.²³³ Bu zorluk 20 yıldan uzun süredir yeni teknolojilerle ilgili tedbir ilkesinin öne sürülmesini engellemiştir. Tedbir ilkesi; bilimin, bilgi eksikliğinden dolayı şu anda teyit de ret de edemediği olası risklere karşı ihtiyati koruma tedbirlerinin uygulanmasını gerektirir.²³⁴

Bu tür önlemlerin, gelişimin hangi evresinde uygulanacağı veya uygulanıp uygulanmayacağını belirlemek aynı oranda zordur. Gereksiz ve masraflı önlemler almak istenmese de, hele ki süregelen ekonomik gelişmeyi olumsuz etkileyecekse, insanları veya çevreyi önlenebilecek tehlikelerle boğmamak gerekir.

Nanoteknoloji kadar karmaşık bir teknolojide başarılı risk değerlendirmesi yapmak için esas ön koşul, ilgili endüstri temsilcileri, düzenlemeciler ve araştırma enstitüleri arasında bir fikir birliğine varmaktır. Ulusal sınırların dışına çıkılmalıdır. Ancak pek çok açık soru, organize bir yolla ele alınırsa risk analizi teşebbüsleri başarılı olabilir. İster bilimsel, ister teknik, isterse sosyal ya da hukuksal olsun, değişimleri takip etmek risk yönetiminin temel görevlerinden biridir. Bu da sigortacılara pek uygun düşen bir görevdir.

²³² Roland CLIFT, “Nanotechnology: An Example Of Risk Management And Regulation In An Emerging Technology”, University of Surrey,2005,s.7

²³³ Porro,a.g.m.,s.47

²³⁴ Porro,a.g.m.,s.47

3.7.1. Mevcut Nanoteknoloji Risk Yönetim Sistemi Eksiklikleri ve Nanoteknoloji Risk Yönetiminin Önündeki Engeller

Hükümetler, endüstri, akademi dünyası ve dünya çapındaki sivil toplum örgütleri nanoteknoloji alanındaki en iyi risk değerlendirme, yönetme ve denetleme uygulamalarının peşindeler. Ancak prensipler ve mevzuatlar nanoteknoloji geliştirme alanındaki yeniliklerden epey uzakta kalıyor; prensip ve mevzuat düzenlemeleri hem ulusal hem de uluslararası seviyede parçalara ayrılmış ve eksik durumda. IRGC (International Risk Governance Council/Uluslararası Risk Yönetimi Konseyi), uluslararası seviyede koordine bir şekilde irdelenmesi gereken sağlıklı risk yönetiminin uygulanmasına engel dört yönetim boşluğu bölgesi belirlemiştir. Bu eksiklikler aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir;²³⁵

I. Çevre, sağlık ve güvenlik

- Nanoparçacıklar ile diğer nanomateriyallerin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkileriyle ilgili daha fazla bilgiye ihtiyaç vardır. Toksisite ve biyo uyumluluk üzerine yapılan araştırmalar yeni materyallerin üretimi ve tanıtımına ayak uyduramıyor.
- Çalışma ortamındaki ve çevredeki nanomateriyallerin denetimine, etkilerine ve kontrolüne daha fazla dikkat gösterilmesi gerekiyor.
- Aktif ve daha karmaşık nanoyapılar ile nanosistemlerin (İkinci nesil uygulamalar) neden olduğu tehlikelere ve bu tehlikelere maruz kalınması durumuna dair

²³⁵ IRGC(International Risk Governance Council), “Nanotechnology Risk Governance”,2007,s.13

daha fazla çalışma yapılmalıdır. Özellikle de insan sağlığına ve çevreye etkileri incelenmelidir.

II. Kurumsal meseleler

➤ Hem ulusal hem de uluslararası alanda, yargı ve yasa biçimleri ile risk değerlendirme ve yönetme prosedürlerinin uyumlaştırılmasındaki eksiklikler sonucu mevzuat yapıları ve süreçleri farklılaşır.

➤ Mevcut düzenleyici tedbirler, çoğunlukla tekil olayların sebep ve sonuçlarıyla ilgilenirler. Teknolojinin kendi yaşam döngüsü üzerindeki etkileriyle veya ikincil ya da interaktif sonuçlarıyla meşgul olmazlar.

➤ Bazı alanlardaki, özellikle de halkı korumaya yönelik düzenleyici tedbirlerdeki süregelen belirsizlikler endüstriyel yenilikleri engelleyebilir. Ayrıca yatırımcıların ve sigortacıların gelecekteki kazançları, riskleri ve kayıpları tahmin etme becerilerini de güçleştirecektir. Bu özellikle İkinci Nesil aktif nanoürünlerle ilgilidir.

III. Sosyal ve politik meseleler

✓ Ulusal düzenlemelerdeki farklılıklar, uluslararası prensiplerin koordinasyonunu ve risk yönetimine yönelik uyumlaştırılmış bir yaklaşımı zorlaştırabilir. Ticarete, bu farklılıklar standartlaştırılmış ürünlerin gelişimini, üretim yöntemlerini engelleyebilir. Şirketler ve hükümetler, araştırma ve üretim alanında avantaj sağlamak için güvenliği ve düzenleyici önlemleri azaltma yolunu seçebilir ya da kontrol düzeyi daha düşük olan ülkelere riski aktarabilirler. Bu da rekabetçi arbitraja neden olur.

✓ Önce zenginlerin yararına olan ürünler üzerine odaklanmak veya temiz su, düşük maliyetli enerji ve biyo çeşitliliği koruma gibi temel insan ihtiyaçlarına hitap etmemek, bireysel ve ülkeler arası eşitlik sorunlarına neden olur.

✓ Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki kazanç farklılıklarının nedenleri, yeni üretim süreçleri ve yapılan değişiklikler ile hammaddelerin ve doğal kaynakların kullanımı olabilir.

IV. Risk iletişim meseleleri

❖ Nanoteknoloji bilimi, uygulaması ve düzenlemesi ile alakalı olarak paydaşlar arasında yaşanan iletişim ve anlayış eksiklikleri, toplumsal izlenimler ve politik/düzenleyici karar mekanizmaları üzerinde negatif etkiler yaratabilir.

❖ Doğa bilimleri ile teknik ve ekolojik bilimlerden ekonomik, sosyal ve psikolojik disiplinlere varıncaya dek, farklı bilimsel disiplinler arasında yaşanan iletişim eksiklikleri, olayları bütünüyle değerlendirmeyi ve potansiyel yenilikler ile riskler üzerinde çalışmayı engeller.

❖ Dünyanın farklı bölgelerinde yaşanan iletişim eksiklikleri, farklı beklentilerin oluşması ve birbirine zıt düzenleyici tedbirlere yol açabilir.

❖ Farklı görüşleri ve değer yargıları olan paydaşların, yararlı noktaları arttırma ve riskleri önleme meselelerinde daimi bir diyalog geliştirememesi nanoteknolojiye olumlu gözle bakanlar ve daha olumsuz fikirleri olanlar arasındaki kutuplaşmayı arttırmıştır. Diğer yeni gelişen teknoloji örneklerinde de olduğu gibi, bu

kutuplaşma daha akılcı ve dengeli bir gelişim yolunu tıkar. Elbette tek bir kişi tüm tarafları ikna edemez. Ancak hem risk yönetimini iyileştirmek hem de halkın kabullenmesini sağlamak için paydaşların etkileşime geçebileceği platformlar yaratmak gerekir.

Risk yönetimi yeni gelişen teknolojilerde “tehdit” ve “imkan” arasında dengeleyici bir harekettir. Ancak yeni ortaya çıkan teknolojilerde risklerin değerlendirilmesi oldukça güçtür. Nanoteknolojide; karmaşıklık, neyin ölçülebilir ve neyin kanıtlanabilir olduğuna dair belirsizlik, sonuçların nasıl yorumlanacağı, nelerin elde edilebileceği ve nelerin hoş görülebileceğine dair anlam belirsizliği mevcuttur. Bu durum sağlıklı ve uygulanabilir bir risk yönetimi oluşturmada engeldir.

3.7.2. Nanoteknoloji Risk Yönetimi İçin Öneriler

Yeni teknolojilerin tanıtılmasını ve kabullenilmesini sağlamak, hem teknik hem toplumsal açıdan her zaman zordur.²³⁶ Bu teknolojilerin faydalarının farkına varmak için bazı riskleri kabul etmeye istekli olmak gerekir. Çünkü risk almadan ilerleme olmaz. Riskleri yönetmek için seçilecek sistem, yeni teknolojilere yönelik bütün toplumsal algılardan ve kabullenışı oluşturan perspektiflerden etkilenir ve onları etkiler.²³⁷

Nanoteknolojilerle ilgili ortaya çıkan riskler hakkında belirsizlik hâkimdir.²³⁸ Maruz kalacak rotaları belirlemek, insan sağlığı üzerine etkileri ölçmek, çevreye olan etkileri belirlemek ve bunlar ile ilgili net sonuçlara ulaşmak yıllar alacaktır. Nihai yargılara varmak için çok erken olsa da, sigortacılar kendi risk yönetimleri için

²³⁶ İRGC,a.g.m.,s.30

²³⁷ Clift,a.g.m.,s.8

²³⁸ Allianz, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”,a.g.m.,s.44

antenlerini sürekli açık tutmalıdır. Risk yönetiminde ilk adım, risklerle ilgili farkındalık ve tehlikelerle ilgili bir kavrayış yaratmaktır.²³⁹ Sigortacıların ve risk mühendislerinin, nano parçacıklara doğrudan maruz kalınması ya da bu parçacıkların doğaya salınması gibi kritik konularla nasıl başa çıkacağı belirlenmelidir. Eylemlerin amacı, geniş bir alan olan ve yıllar içinde daha da gelişecek nanoteknoloji için uluslararası risk yönetim sistemi geliştirmektir. Bu gelişim için bazı önerilerin aciliyeti vardır:²⁴⁰

- Standartlaştırılmış terminolojinin ve ölçüm sistemlerinin yayılması ve gelişmesi,
- Risk ile ilgili bilim alanında önceliğin artması ve daha fazla finansman sağlama,
- Çalışanlar için, şu anda bile belirsizliğini koruyan riskleri önleme amaçlı güvenlik yönergelerini uygulama ve geliştirme,
- Şu anda pazarda mevcut olan nanomateryallerle ilgili halk ile daha iyi iletişim sağlama, ürün etiketlemeye önem verme.

Küresel koordine bir çabanın şunları da yapmaya başlaması gerekir:

- En verimli bilgi paylaşımını sağlamak için risk değerlendirme bilgilendirmelerinde şeffaflığı temin etme,
- Her bir alanda yapılan ilerlemenin sentezi ve değerlendirmesi,
- İleride yapılacak çalışmalar için tavsiyelerde bulunma, uzlaşım alanlarını ve ilgilenilmesi gereken boşlukları belirleme,

²³⁹ Allianz, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”, a.g.m., s.44

²⁴⁰ İRGC, a.g.m., s.21

- Risk meselesi ile ilgili, gönüllü sınırlamalara tabii olmayan, uluslararası uygunluğu bulunan ve yasal bağlayıcılığı olan düzenlemelerin geliştirilmesini göz önünde bulundurma.

Yukarıda bahsi geçen risk yönetim önerileriyle ilgili olarak, karar mekanizmalarının görevi risk yönetimine esnek ve uyarlanabilir bir yaklaşım getirmektir. Böylece zararı azaltırken teknolojinin gelişimi de desteklenebilir. Bu yaklaşım küresel olmalı, hem uzun hem kısa vadeyi kapsamalı ve tüm ilgili tarafların çıkarlarına hitap etmelidir. Maruz kalma, tehlike ve risk önerileri aşağıdaki tabloda da gösterilmektedir.

Tablo 8: Risk Yönetimi İçin Öneriler

Tehlike Önerileri	Maruz Kalma Önerileri	Risk Önerileri
- Zehirliliğin değerlendirilmesi için stratejilerin ve ölçütlerin test edilmesi - Yüzeysel alan gibi yeni özellikleri içeren terminoloji - Piyasa öncesi test ve tam yaşam döngüsü değerlendirmesi (ikincil riskler dahil) - Nano-tasarlanmış malzemeler için imha ve ayırma metotları - Senaryoları kullanarak tehlikeleri belirleme - Tanımlanan Tehlikelerin Değerlendirilmesi için Matrix	- Maruz kalma gözlemlenebilir metodolojileri - Maruz kalmayı azaltacak metotlar ve koruyucu ekipman - Son derece belirsiz olaylar için maruz kalma tahmini	- Risk yönetim metodolojileri - En iyi uygulamalar için uluslararası rehberler - Risklerin olasılığının ve ciddiyetinin değerlendirilmesi - yarar kayıpları dahil - Çevresel-Sağlık ve Güvenlik tehlikeleri metotlarının dengeli-bilgiye dayalı iletişimi - Ulusal ve küresel seviyede belirsiz/bilinmeyen ve muğlak gelişmelerin irdelenmesi için kapasiteyi artırma - Zıt (tartışmalı) gelişmeleri belirleme ve analiz etme

Kaynak: Cro Forum Emerging Risks Initiative Member Companies, a.g.m, s.12

Daha da önemlisi, ulusal hükümetler ve önemli uluslararası organizasyonlar da güçlü risk değerlendirme yöntemleri kurmalıdır, böylece hükümetleri, düzenleyicileri ve tehlikenin esas odağı olan endüstriyi nano ölçek materyaller hakkında bilgilendirebilirler.²⁴¹ Bu bilgiler risk yönetme kararlarını iyi bir şekilde yönetecek ve özellikle müşterilerle bilgiye dayalı iletişimi güçlendirecek. Bu yöntemler hâlihazırda

²⁴¹ IIRC,a.g.m.,s.21

pazardaki ticari ürünlerde bulunan pasif nanoyapılar için geliştirilmek zorundadır. İleride geliştirilecek uygulamalar ve bu heyecan verici yeni bilimin yararlarını engelleyebilecek sorunlar için şimdiden tam bir risk değerlendirme temeli oluşturulmalıdır.²⁴²

3.7.3. Sigortacıların Nanoteknoloji Risklerini Yönetmede İzlediği Yol

Ölçülmesi zor olan bir riski sigortalamak isteyen sigortacılar için pek çok seçenek var. Bildiğimiz üzere, mevcut ölçüler nanoteknoloji risklerini kontrol etmek için pek sık kullanılmıyor. Fakat sigortacıların kullanabileceği seçenekler yok değildir. Bunlar;²⁴³

Gözlem ve Araştırma

Gözlem ve araştırma, gelişen riski değerlendirmede ilk aşama olarak görülebilir. Sigortacıların riskleri araştırabilmesi için “www.safenano.org” gibi web kaynaklarından “Lighthill Risk Network” gibi organizasyonlara kadar pek çok kaynak mevcut. Sigortacı riski gözlemleyerek geçerli olan bilinen risk seviyesi ile örtüşen şartlar ve koşullara katkıda bulunabilir. Fakat yine de şöyle bir tehlike var ki risk mevcut düşünce ve araştırma ile açıklanmayacak şekilde değişiyor olabilir.

²⁴² Clift, a.g.m., s.8

²⁴³ Baxter, a.g.m., s.1

Yeterli Düzeyde Fiyatlandırma ve Ek Sermaye Bulundurma

Sigortacı, nanoteknoloji risklerinin, sigorta poliçesinin kapsadığı diğer bütün riskler içerisinde bulunduğunu ve böylece özel olarak nanoteknolojiden bahsetmeye gerek olmayacağını kabul edebilir. Tanıtılan ek risk ise prim fiyatına yansıtılır. Ayrıca, sigortacının beklenmeyen büyük hasar tazminatlarını ödemek üzere kenara ayırmak durumunda olduğu paranın miktarı herhangi ek bir risk ile bağlantılı olarak artacaktır.²⁴⁴

Reasürans

Reasüransı kullanarak bazı portföy risklerini transfer etmek, sigortacıların kullandığı genel risk azaltma araçlarından birisidir.²⁴⁵ Bu sigorta sigortacılar için olup endüstri genelinde risklerin daha geniş alanlara yayılmasını sağlamaktadır. Ayrıca hem sigortacı hem de sigortalı için güvenlidir.

Hariç Bırakma

Sigortacılar, teoride, nanoteknolojinin doğrudan neden olduğu kayıplarla ilgili olan herhangi bir sorumluluğu hariç bırakabilir.²⁴⁶ Bu hariç bırakmalar düzgün bir şekilde ifade edildiği ve geçerli olduğu sürece, sigortacı için risk en aza iner fakat yine

²⁴⁴ Maynard,a.g.m.,s.15

²⁴⁵ Maynard,a.g.m.,s.15

²⁴⁶ Rocol ve Renn,a.g.m.,s.10

de ileride sigortacı fiyata dair geçmiş bilgileri edinemez.²⁴⁷ Bu yaklaşım genellikle sigortalanamaz olarak düşünülen riskler için kullanılır. Gerekli prim müşterilerin çoğu tarafından karşılanamayacağından veya sigortacı o seviyede bir riski üstlenmek istemediğinde risk sigortalanamaz olarak düşünülebilir. Bu durum riskin, ortaya çıkma olasılığı ile etkisinin yüksek olması halinde ya da miktarlardaki belirsizliğin yüksek olması durumunda işe yarayabilir.

Hariç Bırakma ve Sınırlı Kapsama ile Yeniden Sigortalama

Sigortacı belirsiz riskleri kapsamın tamamından hariç bırakarak bu riskler için ayrı ayrı sınırlı teminat sağlayabilir.

Yalnızca Belirli bir Süreç içerisindeki Tazminat Talebini Kabul Etme

Sigortacı, yalnızca sözleşme süresi dahilinde yapılan ihbarları kabul ederek maruz kalma durumlarını azaltabilir. Bu süre genellikle bir yıldır. Bu türlü bir sözleşme, poliçe sigortalandıktan yıllar sonra ortaya çıkan belirsiz ihbarlara karşı sigortacıyı korumaktadır. Poliçe her yıl yenilenmek üzere gündeme geldiğinde sigortacı daha önce yapılan ihbarları değerlendirebilir ve gelecek yıl da aynı kapsamayı sağlayıp sağlamaması konusunda bilinçli bir karar verebilir.

²⁴⁷ Baxter, a.g.m.,s.2

Risklerin Seçimi

Sigortacı, çok tehlikeli olduğu düşünülen riskleri reddederek diğer riskleri bireysel olarak seçebilmektedir. Yaptığı bu seçim, sigorta araştırması yapan şirket içindeki risk yönetimi kalitesi ve riskin anlaşılma seviyesi gibi pek çok faktöre bağlı olabilir.

3.7.4. Nanoteknoloji Risklerini Yönetmede Bazı Uluslar Arası Temelli Özel Çalışmalar

Nanoteknoloji dünyanın en yenilikçi ve gelişmekte olan alanlarından birisidir. Yalnızca kendine dönük bir endüstri değil, farklı pek çok endüstriyle bütünleşmiş kolaylaştırıcı bir teknolojidir. Elektronikten gıda üretimine kadar pek çok endüstri, daha küçük, daha hafif, daha güçlü ve daha yenilikçi ürünler üretmek için tasarlanmış nanoparçacıklar kullanmaktadır. Nanoteknoloji sayısız iş fırsatı oluştururken, yaratabileceği olası ve bilinmeyen risklere dair belirsizlikler de mevcut.

Nanoteknoloji, yeni yapılar oluşturmak için atomları ve molekülleri yönetme metodudur. Nanomateryallerin ölçüsü 100 nanometreden (nm) daha azdır veya metrenin milyarda biridir. Nanoparçacıklar ciğerler, ağız, deri emilimi ve aşı yoluyla vücuda kolayca girebilir. Fakat nanoteknolojinin kullanımıyla oluşan çevresel zarar ve kirlilik olasılığı vardır. Serbest haldeki nanoparçacıklar üretim süreci boyunca havada veya suda açığa çıkarak ürün artığı olarak kalır, böylece toprakta, suda veya bitkilerde birikir. Şuan için nanomateryallerin insan veya çevre üzerinde olumsuz etkileri olup olmadığına dair bilimsel bir görüş birliği yok. Fakat çok sayıda endüstride nanoteknolojinin kullanımının artmasıyla çok sayıda şirketin gelecekte öyle ya da böyle potansiyel olarak maruz kalma ile yüz yüze geleceği büyük bir ihtimaldir.

Maruz kalmanın kaçınılmaz olacağını düşünen bazı çıkar grupları, nanoteknoloji risklerini anlamak, yönetmek ve riskleri hakkında bilgi toplayıp pozisyon almak için bazı özel çalışmalarda bulunmuşlardır. Bu çalışmalar özetle aşağıda açıklanmıştır.

I. Zurich Nanoteknoloji Maruz Kalma Protokolü (Zurich Nanotechnology Exposure Protocol-ZNEP)

Nano yapıdaki materyaller her zaman makro yapıda sahip oldukları özelliklerin aynısını taşımayabilirler. İşte bu nanoparçacıkları böyle umut vaat edici yapan noktadır. Aynı sebeple risk profili tamamen yenidir.²⁴⁸ Bu tamamen yeni olan risk profili nanoteknolojiyi sigortacıların gözünde gelişen bir risk yapmaktadır. Bir riskin gelişen bir risk olarak kabul edilebilmesi için şu üç özelliği taşıması gerekir:²⁴⁹ Birincisi, doğası ve etkileri bilinmeyen bir olgu olmalı; İkincisi, gelişen bir risk olarak mevcut sigortalamanın ve risk yönetimi uygulamalarının ötesine gidebilmeli; Son olarak ise gelişen bir risk mevcut aktüeryal hesaplamaların ötesinde olmalıdır.

Zurich sigorta şirketi, gelişen risk olan nanoteknolojiyi her şeyden önce bir fırsat olarak görmüş ve nanoteknoloji kullanıcılarına, nanoteknoloji risklerine yönelik daha sağlam tanımlama bilgileri sunmak üzere “Zurich ZNEP™” (Zurich Nanoteknoloji Maruz Kalma Protokolü)’yi geliştirmiştir.²⁵⁰ Bu protokol Zurich’in müşterilerinin maruz kaldığı nano riskleri daha iyi anlamasına yardımcı olur ve ayrıca genel olarak nanoteknolojiyle ilişkilendirilen risklere geniş bir bakış oluşturmayı sağlar. Kurumsal müşterileriyle yakinen çalışarak, kullandıkları belirli nanoparçacıklarına dair bilgi toplayarak, üzerinde çalıştıkları belirli uygulamaları daha iyi öğrenerek ve bu bilgileri

²⁴⁸ ZURICH, “Insight On Nanotechnology”, Industry Insight,2009,s.2

²⁴⁹ Zurich,a.g.m.,s.2

²⁵⁰ ZURICH, “Zurich Nanotechnology Exposure Protocol”, A Risk Assessment Tool For Companies Using Nanotechnology,2009,s.1

kategorize edip birleştirerek Zurich nanoteknolojiye dair ve karşılaşılan çoğu risklere dair küresel bir bakış açısı oluşturur.²⁵¹ Bu eylem yürütölen işi korumak için iyi bir yol olmaktan başka müşterileri için risk yönetimi tavsiyesi sağlamak üzere bir temel oluşturur.

Bu net temelli bilgisayar yazılım ürünü müşterilerine nanoparçacıkların kullanımına ilişkin riskleri tanımlama kolaylığı sunuyor. ZNEP™'nin yenilikçi kapasitesi, en yeni nanoteknoloji araştırmalarını Zurich müşterileri için risk değerlendirmesi ve yönetimine çevirir.

ZNEP™, toksikolojik araştırmalar yapan Seattle merkezli Intertox Inc. şirketinin işbirliği ile geliştirilmiştir. ZNEP™ programı, nanomateryallerin potansiyel zararlarının seviyesini belirlemek üzere ölçü, şekil, çözünebilirlik ve benzeri özellikler üzerine çalışmaktadır.²⁵² Bu noktadan sonra, üründe kullanılan nanoparçacıkların olası zehirliliğine dair derin bir risk analizi yapmak üzere, ürün işlemleri, ürün kullanımları ve sonuç konuları ele alınır.

II. Nano Risk erevesi

Global kimyasal imalatçısı DuPont ve ABD temelli bir evre savunma grubu olan evresel Müdafaa, 2005 yılında, nanoteknolojilerin güvenli kullanımı için bir ereve oluşturmak üzere bir araya geldiler. Kendi organizasyonlarında bulunan, bilim adamları, mühendisler, sağlık ve güvenlik, hukuk ve yasal düzenleme ve ürün geliştirme gibi çeşitli disiplinlerden uzmanları bir araya getirdiler.²⁵³ Bu otaklığın amacı, ilk tasarım aşamasından satışa ve sonunda da geri dönüşüm ve imhaya kadar, yeni bir nano ürünü geliştirme sürecindeki uygun risk yönetimini kapsayan bir ereve

²⁵¹ Zurich,a.g.m.,s.2

²⁵² ZÜRİCH, “Zurich Nanotechnology Exposure Protocol”,a.g.m.,s.1

²⁵³ Lloyd’s Emerging Risks Team Report,a.g.m.,s.26

tasarlamaktı²⁵⁴. Projelerini herhangi bir boyutta 100 nanometrenin altındaki nano malzemeler ile kısıtladılar.

Bu ortaklık; nano ürünler geliştiren bir şirketin, risk yönetimi, toksikoloji, endüstriyel hijyen ve çevre meselelerini kapsayan bir uzmanlar grubuna sahip olmasını tavsiye etmektedir. Finansal açıdan çokta güçlü olmayan şirketlerin istenenleri yerine getirmede zorlanabileceklerini kabul etmekle beraber güvenlik için uygun uzmanlığın hayati olduğu sonucuna varmışlardır. Bu tür organizasyonların eksik olan uzmanlık alanları için danışmanlık satın almalarını tavsiye etmektedirler.²⁵⁵

Ortaklık, 2007 Haziran ayında çerçeveyi, önerdikleri süreci, çok pratik eylem önerileri içerecek şekilde bütün yönleriyle kapsayan 104 sayfalık bir doküman halinde yayınladılar. Özet olarak bu çerçeve şunları tavsiye etmektedir:²⁵⁶

- i. **Malzemeyi Ve Uygulamayı Tarif Et:** Kimyasal yapı, boyut ve beklenen tüketici kullanımlarını içeren temel malzeme tarifleri. Bu adım tüm paydaşların malzemeye aşina olmalarını mümkün kılmaktadır.
- ii. **Profil Yaşam Döngüsü(leri):** Önerilen ürünün yaşam döngüsü boyunca tüm noktalarda özelliklerinin neler olabileceğini göz önüne al, hangi risklerin ortaya çıkabileceğini ve kamunun ve doğal çevrenin nasıl maruz kalabileceğini niteliksel olarak listele. Bu adım, malzemeye nasıl muamele edileceğine karar vermede çok önemlidir.
- iii. **Riskleri Değerle:** Bu, olguların sıklığını ve şiddetini göz önüne alan niceliksel bir adımdır.

²⁵⁴ SWISS-RE, “The Risk Governance Of Nanotechnology”, Centre For Global Dialogue, 2006, s.13

²⁵⁵ Swiss-Re, a.g.m., s.14

²⁵⁶ Lloyd’s Emerging Risks Team Report, a.g.m., s.26

- iv. **Risk Yönetimi Eylemlerini Değerlendir:** Çok disiplinli bir ekip, önceki adımlarda tanımlanan risklerin önemliliklerine göre nasıl hafifletilebileceğini değerlendirmelidir. Amaçları, riskleri ürünün yaşam döngüsü boyunca minimize etmektir.
- v. **Karar Ver Doküman Et Ve Harekete Geç:** Proje ekibindeki uzmanlar, önceki adımlar temelinde, risklerin kabul edilemez olması durumunda projenin sona erdirilmesi dahil, sonraki adımlar hakkında kararlar alırlar.
- vi. **Gözden Geçir Ve Uyarla:** Yukarıdaki adımlar proje boyunca düzenli olarak gerçekleştirilmelidir. Kararlar gözden geçirilmeli ve yeni bilgiler açığa çıktıkça kararlar revize edilmelidir.

III. Refnano Projesi

“Referans” malzemeler, yeni malzemelerin kimyasal özelliklerini test eden bilim adamları için önemlidir. Bu referans malzemeler, diğer malzemelerin karşılaştırılabilmesi için iyi anlaşılmış, kararlı özelliklere sahiptir. Referans malzeme şu şekilde tanımlanmaktadır: “Bir ölçüm prosesinde kullanım amacına uygun olarak oluşturulmuş, bir veya daha fazla belirlenmiş özellik bakımından yeterince homojen ve kararlı olan malzeme.”²⁵⁷ Nano referans malzemelerin bulunması şu nedenlerle özellikle güç bir iştir; genel olarak artmış reaktiviteleri, işlenmelerini ve depolanmalarını güçleştirir; ayrıca, çok küçük boyutları nedeniyle, mevcut birçok ölçüm metodolojisi uygulanabilirlik sınırlarında işlem yapmaktadır.

Nanoteknoloji malzemelerini test edebilmek için referans malzemelerin oluşturmak amacıyla Çevre, Gıda ve Köy İşleri Bakanlığı (Department For Environment Food and Rural Affairs-DEFRA) tarafından finanse edilen ve Mesleki Tıp

²⁵⁷ Lloyd’s Emerging Risks Team Report, a.g.m., s.28

Enstitüsü'nün (IoM) öncülük ettiği bir konsorsiyum tarafından Refnano projesi gerçekleştirilmiştir.²⁵⁸ İlk olarak alanın 22 fikir lideri ile bir anket gerçekleştirildi ve bu kişiler bir referans malzemeler bankasının hayati önemde bir ikinci adım olduğunu kararlaştırdılar.²⁵⁹ Daha sonra, bir dizi öneriye öncülük eden iki tane kolaylaştırılmış çalıştay gerçekleştirildi. İlki, York'da Central Science Laboratory'de yapıldı ve nanotoksikoloji alanında çalışanların ihtiyaçlarını belirlemeyi amaçladı. İkincisi National Physical Laboratory'de (NPL) yapıldı ve bu çalıştayda, yeni ölçüm tekniklerine, yeni validasyon tekniklerine ve partiküllerin yüzey kimyasının daha ayrıntılı olarak karakterize edilmesine ihtiyaç olduğu sonuçlarına varıldı.

Proje, başka kuruluşların ileriye taşıyacağını ümit ettikleri bazı tavsiyelerde bulunmuştur;²⁶⁰

- i. Mevcut malzemelerin hangilerinin gereklilikleri karşılamada zaten yeterli olduklarını belirleyin. Proje bunların bazılarını belirledi ve daha birçoğunun olabileceğine inanmakta. Bu, yeni malzemeler geliştirmekten daha ucuz olacaktır.
- ii. Gerekli olduğunda yeni referans malzemeler araştır veya oluşturun ve laboratuvarlar arası testler gibi, bu proje tarafından önerilen test metodolojisini uygulayın.
- iii. Yapılan toksikoloji testlerinin sayısını sınırlandırın; bu testlerin bazı standart ayrıntılarını kararlaştırın ve pilot çalışmalar yapın.

²⁵⁸ DEFRA, "Guidelines for Environmental Risk Assessment and Management", 2000, <http://www.defra.gov.uk/environment/risk/eramguide/>, (17.09.2012)

²⁵⁹ Defra, <http://www.defra.gov.uk/environment/risk/eramguide/>, (17.09.2012)

²⁶⁰ Lloyd's Emerging Risks Team Report, a.g.m., s.28

- iv. Partikül boyutunu belirlemek amaçlı ölçüm teknikleri üzerine çalışmalar tanımlayıp gerçekleştir.
- v. Nano-referans malzemelerini idare etmek için bir dizi standartlarda karar kıl.
- vi. Sonuçta bir nano referans malzeme kütüphanesi geliştir.

3.8. Nanoteknolojinin Sorumluluk Sigortalarına Etkileri

En basit şekliyle sigorta zarar veya hasara karşı finansal korumadır. Risk aktarımı yeni bir kavram değildir. Antik medeniyetler bile risk yönetiminin avantajlarını fark etmişlerdir ve zararı en aza indirmek, riski dağıtmak veya aktarmak için adımlar atmışlardır. Sigorta çok kapsamlı ve uluslararası bir endüstriye dönüşmüş olsa da dayandığı temeller aynıdır. Riski yayarak koruma sağlamaktadır.

Sigorta poliçeleri genellikle mal sigortaları ve sorumluluk sigortaları olmak üzere iki gruba ayrılır. Mal sigortaları genellikle sigortalının malına, işine ve fiziki varlıklarına gelen hasarları içerir. Çoğu insan, otomobil, yangın, mülk, yaşam ve sağlık sigortalarıyla yaşadıkları kendi deneyimlerinden ötürü mal sigortalarına aşinadır.

Sorumluluk sigortaları ise, sigortalının 3. kişilerin mallarına veya 3.kişinin kendisine verdiği zarardan ötürü sigortalıyı koruyan teminatları içerir. Sorumluluk sigortası önemlidir, çünkü genellikle sigortacı üzerine 2 ayrı taahhüt yükler; ilk olarak sigortalısını poliçe kapsamındaki zararlarda 3. kişilere karşı korur (sigortalıya karşı tespit edilen hasarı veya verilen hüküm bedelini ödeyerek), ikinci olarak ise sigortalısını

bu tür taleplere karşı savunmak için gerekli olan masrafları öder (yeterli danışmanlığı temin edip avukat ücret ve masraflarını ödeyerek).

Hem mal hem de sorumluluk sigortaları nanoteknolojiyle ilgili olanlar için önemli mevzulardır. Pek çok yeni teknolojide olduğu gibi nanoteknolojinin nasıl kullanılacağını ve bu çok disiplini ilgilendiren alandaki potansiyel uygulamaların tümüne dair herhangi bir şeyi kesin olarak bilmek çok zordur. Bu noktada, olası nanoteknoloji uygulamaları sınırsız görünmekte ve imalat, tarım, çevre, farmasötik, sağlık, bakım, güvenlik, bilgi teknolojileri, iletişim, enerji, kimyasallar ve hatta uzay araştırmaları gibi çok çeşitli endüstrilere yayılmaktadır. Yine de, nanoteknoloji etrafındaki çok çeşitli teknolojiler ve potansiyel uygulamalar, sayısız potansiyel sorumluluk riski ve zarar senaryosu demektir. Dahası, nanoteknolojinin benzersiz yapısından ötürü, risk değerlendirmesi sıra dışı zorluklar getirir.

Nanoteknoloji bir “kesişen tür” teknolojidir. Çok geniş ürün çeşitlerinde kullanılacaktır çünkü hem organik ile hem de organik olmayan ile çalışır.²⁶¹ Bu da potansiyel sigorta yelpazesine yansır. Özellikle sorumluluk sigortası için kapsam ihtiyacı olacağını görüyoruz. Kamu, çevre ve ürün sorumluluğunun tüm alanlarında talep artabilir - özellikle de sorumluluk standartları, aktif nanoteknoloji ürünlerinin imalatçıları için daha katı olursa. Mevcut zorluk, henüz var olamayan aktif nanoteknoloji ürünler için bir risk yönetimi formu bulmaktır.

Nanoteknolojinin riskleri ve bu risklerin boyutları hala tartışma konusuyken sigorta sektörünün bunlara karşı nasıl bir uygulama geliştireceğini kestirmek oldukça güç. Nanoteknoloji birçok alanı etkilediği için, nano kirlilik tazminat talepleri geniş bir sigorta poliçesi yelpazesıyla teminat altına alınacaktır. Muhtemelen en başta nanoteknolojiye maruz kalmaktan dolayı vücutlarında hasar oluşan işçiler ve bilim

²⁶¹ Munich-Re Grubu,a.g.m.,s.66

insanlarının tazminat talepleri gelecektir. Bu talepler büyük ihtimalle işçi tazminatı, iş durması gibi tazminat taleplerine yol açacaktır. Nano partiküllerin çevreye dağılması da tabiat ve çevre için yapılmış sorumluluk poliçelerini etkileyecektir. Yönetici poliçeleri kapsamında tazminat taleplerinin olması da ihtimaller dahilinde yer almaktadır. Tüm dünyada bugüne kadar nanoteknoloji ürünlerinden doğan mali sorumluluk için talep edilmiş tazminatlarla ilgili basılmış hiçbir rapor bulunmamasına karşın gözlemciler böyle tazminat taleplerinin olacağını belirtiyor.²⁶² Bu da nano materyal içeren ürünlerin üretici ve dağıtımçıları büyük mali sorumluluklarla karşı karşıya bırakıyor.

Sorumluluk sigortaları vakalarına yol açan süreçleri, sadece nano parçacıkların etkilerine yönelik bilimsel yaklaşımımızın gelişmesi ile sınırlandıramayız. Ayrıca öngörmesi zor olan yasal ve sosyo-ekonomik gelişmeler de söz konusudur.²⁶³

Temel yasal meselelerden biri de nedensellik ilkesi olacaktır. Ortamdaki makro parçalar ile aşırı ince nano parçacıklar üzerine yapılan epidemiyolojik çalışmalar, atmosfer yoğunluğu ile ölüm oranları arasında bir korelasyon olduğunu ortaya çıkarmıştır.²⁶⁴ Elbette bu tek nedenli bir ilişki değildir. Nano parçacıkların bir hastalığın temel kaynağı ya da tek nedeni olduğu düşünülüyor, ancak genel sağlık durumuna büyük etkisi olduğu muhakkak. Bunun aksine mesele, parçacıkların aşırı hassas insanların sağlığı üzerindeki etkileridir. Bu insanlar daha önce sigara dumanı, genetik eğilim ve hayat tarzı gibi pek çok faktöre de maruz kalmışlardır. Son dönemlerde, uzun süreli hastalıkların farklı risk faktörlerinin karşılıklı etkileşime girmesiyle ortaya çıktığı biliniyor. Sorumluluğu ve tazminatı düzenleyen geleneksel kurallar ve yasalar da zarar ile zarar veren tarafın birebir belirlenmesine dayanmaktadır. Aslında açıkça sınırlarına burada ulaşırlar. Bu aynı zamanda alışlagelmiş sorumluluk sigortası şemasının da sınırlarını belirtir.

²⁶² Mark POPOVSKY, “Nanotechnology and Environmental Insurance”, Columbia Journal Of Environmental Law, Vol 36, 2011,s.143

²⁶³ Allianz, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”,a.g.m.,s.5

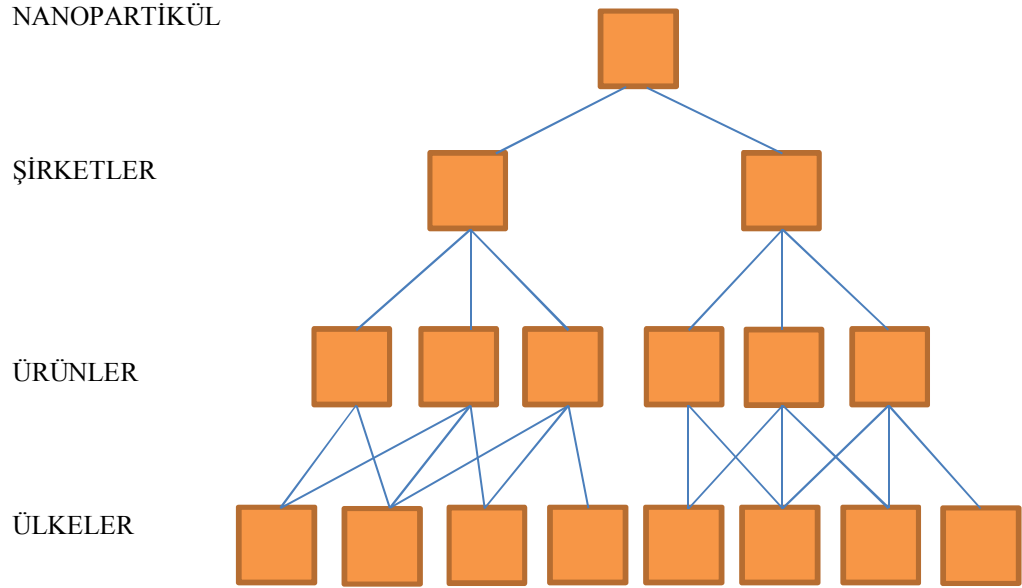
²⁶⁴ Allianz, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”,a.g.m.,s.43

Özel üretilmiş bu nano parçacıklarından etkilenen sağlık koşulları bu değişmiş algıya tabii olacak.²⁶⁵ Pek çok hastalık durumunda, nano parçacıklara maruz kalmanın hastayı etkileyen diğer nedenlerden biri mi, yoksa esas sebep mi olduğuna karar vermek oldukça zor olacaktır. Avrupa yasal çerçevesinde, hastalığının esas sebebinin nano parçacıklar olduğu kanıtlanmalıdır.²⁶⁶ En azından günümüzdeki durum budur.

Nanopartiküller tıpkı bir kartopu gibi ilerledikçe büyüyecek ve etki alanı artacaktır. Laboratuvarlarda üretilen nanopartiküller şirketler tarafından üretilen ürünlerin içerisine yerleştirilecek ve bu ürünler birçok ülkeye ihraç edilerek tüm dünyaya yayılacaktır. Şekil.11 de bu kartopu etkisi gösterilmiştir.

²⁶⁵ Allianz, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”,a.g.m.,s.43

²⁶⁶ Popovsky,a.g.m.,s.145



Şekil 11. Nanoteknoloji Kar Topu Etkisi

Kaynak: Schraft,a.g.m.,s.33

Nanoteknoloji riskleri konusundaki net bilgi eksikliği, bedensel veya maddi zarar içeren önemli üçüncü şahıs hasarlarının riski ve mevcut standart geniş kapsamlı sorumluluk poliçe koşullarının nanoteknolojiyle ilgili hasarlara uygulanamayışı gerçeğinden ötürü, sigortacılar etkin risk kontrolü için mevcut seçenekleri dikkate almalıdırlar.²⁶⁷ Bazı reasürans şirketleri nanoteknoloji kayıplarını sınırlamak için, nanoteknoloji riskleri tamamen anlaşılan kadar “ihbar esaslı” poliçelerin kullanımını önerdi. Kısa dönemde bu faydalı olabilir ama sigortacılar büyük olasılıkla, “uzun kuyruklu” hasarlar ve özellikle de nanoteknolojiyle ilgili hasarların ötesindeki hasarlar için kapsam talep eden poliçe sahiplerinden itiraz alacaklardır.

Yukarıdaki paragrafta ve tezimizin çeşitli bölümlerinde “ihbar esaslı” ve “oluş esaslı” poliçelerden sürekli bahsettik. Son derece önemli olan bu konuyu burada açmakta fayda var. Sigortacılar için hiç şüphesiz bir diğer önemli hususta nanoteknoloji

²⁶⁷ Binion,a.g.m.,s.22

risklerinin hangi tür sorumluluk sigortalarıyla teminat altına alınması gerektiğidir. Tezimizin birinci bölümünde sorumluluk sigortalarını açıklarken sorumluluk sigortalarında verilen teminatın nerede başlayıp nerede son bulduğunun önemine değinmiştik. Gerçekten de nanoteknoloji risklerinin hesap edilemeyişi, uzun yıllar kendini gizleme potansiyeli ve yüksek risk potansiyeline sahip olmasından ötürü bu konu çok önemli bir meseledir.

Oluş esaslı olarak düzenlenen sorumluluk poliçelerinde riziko, beden veya malvarlığı üzerinde bir hasarın meydana gelmiş olmasıyla gerçekleşmiş sayılır. Ancak, hasarın sigorta sözleşmesi kapsamı içinde tazminat konusu olabilmesi için poliçenin yürürlük tarihi içinde meydana gelmiş olması gerekmektedir.²⁶⁸ Başka deyimle, bu sistemde tazminat konusu edilecek hasarın mutlaka sigorta poliçesinin yürürlük süresi içinde meydana gelmiş olması gerekmektedir. Oysa sigorta sözleşmesi kapsamında tazminat talebinin kabul edilebilmesi için oluş (vuku) zamanından farklı olarak hasarın sigortacıya bildiriminin (ihbarının), poliçenin yürürlük süresi içinde yapılmış olması zorunluğu yoktur. Hasar bildirimini yasal zaman aşımı süresi içinde yapılmışsa, süreler açısından bir sorun yaşanmaz.²⁶⁹ Hasar oluşum tarihi esasına göre düzenlenmiş sorumluluk sigortası poliçelerinde, hasarın ihbarı konusunda zaman itibariyle bir sınırlama olmadığına göre sigortacının nanoteknoloji riskleriyle ilgili pek çok geç hasar ihbarına maruz kalacağını kabul etmek gerekecektir. Geç yapılan hasar talepleri aşağıdaki konularda sorun taşırlar.²⁷⁰

- i. **Eski Hasarlar:** Sigorta teminatı ancak bir sigorta poliçesinin yürürlük tarihleri içinde geçerli olacağına göre, yıllar sonra yapılan nanoteknoloji hasar ihbarlarının hangi poliçe teminatı içinde meydana geldiğini belirlemek zor olacaktır. Bu oluşum hasarların birden fazla poliçe süresini kapsayacak şekilde süreklilik arz ettiği durumlarda daha büyük zorluk taşımaktadır.

²⁶⁸ Gediz, a.g.e., <http://eski.tsrsb.org.tr/private/trk/sayi35/ince35.htm>, (03.03.2012)

²⁶⁹ Nomer ve Yunak, a.g.e., s.159

²⁷⁰ Gediz, a.g.e., <http://eski.tsrsb.org.tr/private/trk/sayi35/ince35.htm>, (03.03.2012)

- ii. **Sigorta teminatı açısından oluşabilecek hasar kümülleri:** Geç bildirilen hasarların oluşum tarihlerinde belirsizlik varsa, geçmişte düzenlenmiş poliçelerde kümüller oluşabilecektir. Veya daha da ilginç olanı tazminat talebi, birbirini izleyen tarihlerde düzenlenmiş poliçe sürelerine taşabilecektir.
- iii. **Prim hesaplamaları:** Yukarıdaki açıklamalara göre prim hesabının sadece ilgili iş yılı hasar prim ilişkilerine göre değil, izleyen yılların sonuçlarına da bakılarak yapılması zorunluluğu doğmaktadır. Çünkü bir poliçenin düzenlenmesini izleyen 3/5 yılsonunda hala hasar ihbarı olasılığı bulunmaktadır.
- iv. **Riziko değerini değiştiren veya ağırlaştıran nedenler:** Enflasyonla ve her türlü kur değişimleriyle sigorta değerlerinde teminat süresi içinde dalgalanmalar olması doğaldır. Bu dalgalanmaları fiyat tespiti sırasında tam olarak dikkate almak, teminat klotları biçimlendirilirken rizikoyu ağırlaştıran sebepleri eksiksiz hesaba katmak mümkün görülmemektedir. Başlangıçta kararlaştırılmış bulunan sigorta bedellerinde olduğu kadar, sigorta işletmeleri tarafından üstlenilen saklama payı net tutarlarında önemli şaşmalar oluşabilecektir. Enflasyon dışında kalan hukuksal ve teknolojik düzenleme ve yorumlama farkları da yıllar sonra rizikoyu ağırlaştırmaya yetecektir.
- v. **Geç hasar karşılıkları:** Geç bildirilmesi olası hasarları karşılayacak bir karşılık ayrılması yasal zorunluk olmayan ülke ve branşlarda bile yararlı olmaktan öteye gereklidir. AB Tek tip Bilanço Direktifine göre, böyle bir karşılığın tutarı, bilançonun kapatıldığı tarihte tam olarak bilinmese bile olasılık taşıyan seviyede olmalıdır. Bu uzun lafın kıyası, sigorta şirketleri duymadıkları ve kendilerine bildirilmemiş hasarlar için karşılık ayıramayacaklar demektir. Tedbirli sigorta şirketi, bu durumda geçmiş yıllar hasar seyrinden ve cari yılda görülen trend

verilerinden medet umacaktır. Oysa hepimiz biliriz ki bu veriler ancak ileriye yansıtılabildikleri ölçüde anlam taşımaktadırlar. Özellikle karşılık ayırma alerjisi bulunmayan sigortacılar açısından geç hasar bildirim olasılığı, IBNR karşılıklarından farklı olarak bilinmeyen potansiyel tehlike oluşturmaktadır.

İhbar esaslı poliçeler ise yalın olarak uygulandığında bedenî veya maddî hasarın oluştuğu tarihin sorumluluk tanımlaması açısından hiç bir önemi yoktur. Meğer ki, hasarın oluştuğu (vuku bulduğu) tarih ile hasarın bildirimi arasında dava hakkını düşüren nihai zamanaşımı dolmamış olsun. Bildirim tarihi esasına göre düzenlenmiş poliçelerde belirleyici unsur, zarar gören üçüncü şahıs tarafından yapılacak bildirim ve yöneltilecek tazminat talebidir. Bu bildirimin kolayca ispat edilebilmesi açısından yazılı olarak yapılması gerekmektedir.²⁷¹

İhbar esaslı poliçelerde, Üçüncü şahıs sigortalıya talepte bulunacak, sigortalı hasarı ve tazminat talebini sigortacıya bildirecek, eski tabirle ihbar edecektir. Sigorta teminatını işleten işlem, tazminat talebinin sigortalıya iletilmesidir. Bu olmadan yani bir tazminat talebiyle karşılaşmadan sigortalı tarafından sigorta şirketine yapılacak hasar bildirimi, teminatı işletmeye yetmez.²⁷² Yalın hasar bildirim tarihi uygulamaları, nanoteknoloji hasarlarıyla ilgili sigortacıyı geçmişte meydana geldiği halde ihbarı yürürlükteki poliçe süresi içinde yapılmış çok sayıda hasar talepleri ile karşı karşıya bırakabilir. Yeter ki hasarın meydana geldiği tarihten itibaren ihbar edilinceye kadar, yasada öngörülen zaman aşımı süreleri dolmamış olsun. Kolayca tahmin edilebileceği gibi hasar talebini sadece bildirim tarihine bağlayan sistem, birçok eski hasarı gündeme getirebilecektir. Nanoteknoloji hasarları ile ilgili sorumluluğun geriye yürütmesini engelleyen bir kloz poliçeye eklenmediği sürece ve bu taktirde, rizikoyu fevkalade ağırlaştıran durumun fiyatlandırma sırasında mutlaka dikkate alınması gerekecektir. Yalın bildirim tarihi esasına bağlanabilen sonuçlar şöylece sıralanabilir.²⁷³

²⁷¹ Nomer ve Yunak, a.g.e., s.160

²⁷² Swiss-Re, a.g.m.,s.18

²⁷³ Gediz, a.g.e., <http://eski.tsrsb.org.tr/private/trk/sayi35/ince35.htm>, (03.03.2012)

- i. **Hasar anının saptanması:** Hasar bildirim tarihi esasına göre düzenlenen sorumluluk poliçelerinde rizikonun gerçekleşme tarihi, tazminat talebinde bulunan 3. şahsın yazılı veya sözlü ifadesinden kolayca anlaşılır. Ancak nanoteknoloji riskleri için bu pek mümkün değildir.
- ii. **Kümü l olasılı ğı:** Hasar bildiriminin açık ve seçik olması kümü l olasılı ğını ortadan kaldırmaktadır. Aynı hasar nedeniyle birden fazla bildirim yapılma olasılı ğını ise, bu durumlarda teminatı daraltan “batch clause” adı verilen düzenlemelerle engellemek mümkündür.
- iii. **Fiyat hesaplamaları:** Yalın bildirim tarihi esasında fiyatlandırma yapılırken poliçenin yürürlükte oldu ğu iş yılı hasarları kadar, yukarıda açıklandığı üzere geçmiş yıllardan gelen, zaman aşımı süreleri içinde bildirimde bulunularak tazminat konusu olan hasarları da dikkate almak zorunludur. Geçmiş hasarların ne tutarlara erişebileceği konusundaki belirsizlik bu yöntemde fiyatlandırmayı zorlaştırmaktadır. Hele geçmiş ve gelecek dönem hasarlarını kapsam içine alacak genişlikte düzenlenen bildirim tarihi esasına göre poliçelerde riskin ağırlığını kestirmek daha da zorlaşmakta, iş yılı hasarlarının hesaplama işleminde önemi ve ağırlığı azalmaktadır.
- iv. **Karşılık ayrılması:** Poliçe teminatının geriye yürümesini yasaklayan bir düzenleme varsa, karşılık sadece iş yılı hasarları ile iş yılı içinde oluşup bildirilmiş ve fakat henüz ödemeye bağlanmamış hasarlar açısından söz konusu olacaktır. Bu durumda teminat süresinin bitiminden sonra oluşan, bildirilen hasar tazminatı sigorta şirketini ve onun reasürörünü bağlamayacaktır. Sonuç olarak bildirim tarihi esaslı poliçelerde, oluşum tarihi esasında yaşanan IBNR (Oluşmuş fakat ihbar edilmemiş hasarlar) sorunu yaşanmayacaktır. Bu bağlamda seri hasar olgusuna dikkat etmek gerekir. Aynı nedenden kaynaklanan seri

hasarlar konusunda sigorta şirketi ve reasürör ‘Batch Clause’lardan yararlanarak istekleri doğrultusunda düzenleme yapabilirler.

- v. **Riziko değeriini değıştiren veya ağırlaştıran nedenler:** Hasar oluşum tarihi ile karşılaştırıldığında, bildirim esasında enflasyon ve diğeri nedenlerle gerçekleşen kur farklarının fazla etkili olmadığı görölmektedir. Bu yöntemde hasarlar bildirim tarihinde yürürlükte bulunan güncel poliçe primleri ile karşılandığına göre bu bağlamda rizikoyu ağırlaştıran bir neden oluşmamaktadır.
- vi. **Hasar Bildirimleri:** Hasar bildirim tarihi esasına göre düzenlenen poliçelerde sigorta ettiren kendi yararı gereğı poliçe süresi içinde öğrendiğı tüm hasarları ve bunların bildirimde yer alması gereken ayrıntılarını sigorta şirketine ihbar edecektir. Sigorta teminatından yararlanmanın başka yolu yoktur. Ancak taraflar bildirilmiş hasarların gerçeğe uygun olup olmadığını ve teminat kapsamını sürekli gözden geçirmek durumundadırlar. Haksız hasar ihbarları bu sistemde taraflara fazladan iş yükü getirecektir.

Edindiğimiz bilgiler neticesinde “ihbar esaslı” poliçelerin “oluş esaslı” poliçelere göre nanoteknoloji risklerine daha uygun olduğunu görüyoruz. Özellikle teminatın ileri ve geriye yürümesini engelleyecek klozlarla birlikte kullanıldığında nanoteknoloji risklerini sınırlamak ve teminatın sınırlarını belirlemek mümkün olabilecektir.

Geç hasar olgusuna verilecek örnekler, tahmin edileceğı gibi genellikle farmakoloji alanında düzenlenen, asbestos gibi kanserojen etkileri yıllarca sonra ortaya çıkıp dava ve tazminat konusu olabilen büyük meblağı sanayi poliçeleri alanında görölmektedir. Geç hasar sorununa çare var mıdır şuan net bir cevap vermek doğru

olmasa da sonuçlarını tamamen ortadan kaldırmamakla birlikte, alınabilecek iki tedbir vardır. Birincisi “oluş esası” poliçelerden vazgeçerek “ ihbar esası” poliçeler düzenlemektir. Önlem niteliğinde yapılacak ikinci husus ise hasar oluşum tarihi esasına göre düzenlenmiş poliçelere, sorumluluğun düzenleme tarihinden sonraki yıllara sarkmasını engellemek bir kloz eklemektir.

Nanoteknolojinin sorumluluk sigortalarına etkileri konusunda genel bilgiler verdiğimiz bu kısmı sonlandırıp, nanoteknoloji risklerinden öncelikli olarak etkileneceğini düşündüğümüz özel sigorta kollarına geçmeden önce bu bölümde son olarak nanoteknoloji ve asbest karşılaştırmasına yer vermek konunu bütünlüğü açısından yararlı olacaktır.

Yeni ve genellikle devrim niteliği taşıyan teknolojilere bağlı olarak gelişen bir risk türü mevcuttur. Bu risk, endüstriyel sorumluluk sigortasındaki problemli alanlara özgüdür. Genellikle, bu tip risklerin doğasında ayırt etmesi zor olan haksız fiiller bulunur. Süre potansiyeli ise hesaplanamaz.²⁷⁴ Asbest bu riske iyi bir örnektir. Sadece ABD’de asbest teminatlarının üç dalgası ABD sigortacılarına ve reasürörlerine yaklaşık 135 milyar dolara mal olmuştur. Dördüncü teminat dalgasının 200 ya da 275 dolar daha fazla olacağı tahmin edilmektedir. Nanoteknoloji bilimi hala erken döneminde olsa da, sigorta endüstrisi onun etkisinin son derece olumlu olmasını ummaktadır. İhtiyatlı olmalı ve geçmişten alınan derslere dikkat etmeliyiz. Yıllar önce asbest çok yaygındı ve yangına karşı en dayanıklı ve uzun ömürlü maddelerden biri olarak çok kullanılıyordu. Bugün nanoteknoloji ile üretilen ürünlerde olduğu gibi, asbest içeren ürünler yenilikçi yollarla ve pek çok faydalı uygulamalarda kullanılmıştır. Dahası, asbest elyaflar gerçek anlamda zehirli veya kimyasal olarak şüpheli değillerdi. Gerçi ebatlarından ve şekillerinden ötürü ipliklerin akciğer dokusuna ciddi hasar vermesi çok az ihtimaldi ama bu özelliğinin sonuçları ancak yıllar sonra keşfedilmiştir.²⁷⁵ Bu son keşif gösterdi ki, ancak dünya çapında bir sürü insan iyileşemeyecek şekilde hasta olduktan sonra

²⁷⁴ Allianz, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”,a.g.m.,s.43

²⁷⁵ Porro,a.g.m.,s.40

yönetmelik ve koruyucu tedbirler konmuştur. İzole edilmiş çalışmalar daha önceden potansiyel riskleri göstermiş olsa da, hasarın gerçek kapsamı uzun süreli deneyimler olmadan tahmini olarak bile öngörülememektedir.²⁷⁶

Şimdi toplum ve sigorta endüstrisi şu soruyla karşı karşıyadır: nanoteknoloji ve onun ürünlerinin insanlar ve çevre üzerinde ne etkileri olacaktır? Nano partiküllerin çoğu büyük ihtimalle tam anlamıyla zehirli değildir. Ama çok küçük ebatlarından dolayı çoğunun bilinmeyen risklere yol açacak özel nitelikleri vardır.²⁷⁷ Ve kimse uzun dönem deneyimin ne olacağını bekleyip de görmek istemiyor. Asbestin sağlık üzerindeki etkilerine dair erken uyarılara rağmen, uluslararası çapta kabul edilen asbest standartlarının uygulanması 100 yılı bulmuştur,²⁷⁸ bu sefer daha hızlı bir görüş birliğine varılması akılcı olacaktır.

Asbest: Erken uyarılar ve tedbirler;²⁷⁹

1898 - Birleşik Krallık Fabrika Müfettişi Lucy Deane asbest tozunun zararlı ve “habis” etkilerine dair uyarıda bulundu

1906 - Fransız fabrikası, asbest tekstil işçisi olan 50 kadının ölümünü rapor ederek kontrol uygulanması talebinde bulundu.

1911 - Şüphe için mantıklı sebepler ortaya çıktı, farelerle yapılan deneylerde asbest tozunun zararlı olduğu görüldü.

²⁷⁶ Schaad,a.g.m.,s.11

²⁷⁷ Porro,a.g.m.,s.40

²⁷⁸ Gee DAVID ve Greenberg MORRIS. “Asbestos: From ‘Magic’ to Malevolent Mineral.” Late Lessons from Early Warnings: The Precautionary Principle 1896-2000. EEA Environmental Issue Report, Vol. 22. 2001,s. 52

²⁷⁹ Porro,a.g.m.,s.41

1911 ve 1917 - Birleşik Krallık Fabrika Bölümü daha fazla eyleme geçmek için kanıtları yetersiz gördü.

1918 - ABD’li sigortacılar endüstrideki zararlı koşullardan ötürü asbest işçilerini sigortalamayı reddettiler.

1930 - Birleşik Krallık Merewether Raporu, Rochdale fabrikasında uzun dönemdir çalışan işçilerin % 66’sında asbest hastalığı olduğunu tespit etti.

1931 - Birleşik Krallık Asbest Yönetmeliği, sadece imalatı toz kontrolüne ve asbest için tazminata değindi ama bu çok yetersiz şekilde uygulandı.

1935 - 49 Asbest imalatında çalışan işçilerde akciğer kanseri vakaları rapor edildi.

1955 - Doll, Rochdale asbest işçilerinde yüksek kanser riski tespit etti.

1959-60 Güney Afrika’da işçilerde ve halkta mezotelyom kanseri tespit edildi.

1962/64 - Birleşik Krallık ve Birleşik Devletler’de diğer yerlerle birlikte, asbest işçileri, komşuları ve akrabalarında mezotelyom kanseri teşhis edildi.

1969 - Birleşik Krallık Asbest Yönetmeliği kontrolleri artırdı ama kullanıcılar ve kanserleri göz ardı etti.

1982-89 Birleşik Krallık medyası, ticari birlikler ve diğer güçler, kullanıcı ve üreticiler üzerindeki asbest kontrollerinin sıkılaştırılması ve alternatiflerin bulunması için baskıya başladılar.

1998-99 AB ve Fransa asbestin tüm formlarını yasakladı.

2000-01 Kanada'nın itirazına karşı AB ve Fransa yasaklarını destekledi.

Nanoteknolojinin de yıllar sonra asbest gibi yasaklanacağını göreceğiz miyiz bilinmez ancak nanoteknolojinin asbest gibi zehirli olduğunu düşünenlerin sayısı da az değildir. Bunun bir örneği; nano tüplerin asbest lifleriyle karşılaştırılmasıdır. Bu karşılaştırma karmaşaya yol açmıştır. Uzman makaleleri bazı nano tüplerin şekil ve ebat olarak asbest liflerine benzer olduğunu ortaya koymuştur. Potansiyel zararın çok benzer olabileceği varsayımı çok açıktır ve uzman çevrelerde tartışma konusudur. Ancak, nano tüpler şu anda üretilen nano materyallerin sadece küçük bir bölümünü oluştururlar.²⁸⁰ Bu oran zamanla büyüse bile tüp şeklinde olmayan nano partiküllerin çok daha büyük oranda oluşu tetkik mevzusudur.²⁸¹ Sigorta endüstrisi bu gelişmeleri çok iyi takip etmelidir ve nano partiküllerle ilgili her türlü uygulamaya aşina olmalıdır. Nanoteknoloji ve Asbest için detaylı bir karşılaştırma Tablo 9.'da verilmiştir.

²⁸⁰ Porro,a.g.m.,s.42

²⁸¹ David ve Morris,a.g.m.,s.55

Tablo 9: Nanoteknoloji ve Asbest Karşılaştırması

Mevzu	Nanoteknoloji	Asbest
İmalatçının bilinmesi	√	√
Tanımlanmış madde	Hayır	√
Dünya çapında dağılım	√	√
Geniş kullanım alanı	√	√
Akut olarak zehirli	Hayır	Hayır
Kalıcılık	Bazı durumlarda	√
Uzun dönem etkileri	Olası	√
Riskler	Bilinmiyor	Kanser
Hasar serisi potansiyeli	√	√
Zarar birikim potansiyeli	√	√
Analitik olarak kanıtlanabilir madde	√	√

Kaynak: Porro,a.g.m.,s.42

Nano partiküller dünya çapında zaten çok sayıda üründe ve çeşitli uygulamalarda yer almaktadır. Bazı nano materyallerin potansiyel tehlike oluşturduğuna dair belirtiler vardır. Tehlike büyük oranda akut değil, kronik yapıdadır ve kendini gösterene kadar zaman geçecektir. İşte sigortacılar için esas risk buradadır ve asbest ile yapılan kıyaslama bunun ışığında değerlendirilmelidir.

Nanoteknoloji çok çeşitli endüstriler ve disiplinlere yayılmış olduğu için, nanoteknolojiden kaynaklanan hasar talepleri çok çeşitli sigorta teminatlarını etkileyebilir. Daha öncede belirttiğimiz gibi, nanoteknolojiden kaynaklanan sorunlar bir ürünün yaşamının her evresinde ortaya çıkabilir. Bu yüzden fiilen her türlü sigorta nanoteknoloji risklerinden etkilenebilir. Nanoteknolojiden kaynaklanabilecek risklerden ilk etkilenecek sigorta kolları olarak düşündüğümüz, işveren sorumluluk, ürün sorumluluğu, çalışanların telafi edilmesi ve çevre sorumluluğu aşağıda açıklanmaktadır.

3.8.1. Nanoteknolojinin İşveren Sorumluluk Sigortasına Etkileri

Şuanda nanoparçacıklar ve nanotüplerin en çok maruz bıraktığı yerlerin başında akademik araştırma laboratuvarları dahil, işyerleri gelmektedir.²⁸² İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası gibi benzeri yasalar, işverenlerin çalışanlar ile toplum üyelerine karşı; çalışanların ise kendilerine ve birbirlerine karşı yüklendikleri sağlık ve güvenlik sorumluluklarını belirler. Bu yasayı oluşturan ayrıntılı düzenlemeler, teknolojik gelişmelerin ışığında ve yeni risklerin tanıtılmasıyla genişletilebilir ve uyarlanabilir.²⁸³ İşyerinde sağlık ve güvenlik sorumluluğu ilk olarak işvereni ilgilendirir.²⁸⁴ İş yerlerinde uygulanacak güvenlik prosedürlerini belirlemekte yasaların görevidir.

Pek çok nano ürün tamamen nano partiküllerden oluşmaz, sadece onların karışımlarını içerir. Hammadde olarak kullanılan nano partiküller özel fabrikalarda üretilir, paketlenir ve işyeri ortamındaki maruz kalmalar genellikle buralarda gerçekleşir.²⁸⁵ Taşıma sırasında, özellikle de üretim tesisinde yarı bitmiş veya bitmiş ürünlerin yükleme ve boşaltımı esnasında, işçiler nano teknolojik materyallere ve onların doğasında bulunan risklerle temas ederler.

Nano partiküller, meslek icabı onlarla ilgilenmek durumunda olan kişilerin sağlığını nasıl etkiliyor olabilirler? Tozlarda bulunan partiküller ile sıvılarda bulunanlar arasında bir ayrım yapılmalıdır. İkincisini zapt etmek daha kolaydır ve o kadar kolay şekilde yayılmaz. Ama tozlar, havadaki en ufak bozulmadan ötürü dağılıbilirler. Birikim oluşturmaması için özel işlem görmüş nano partikül tozların daha yüksek

²⁸² Solodoukhina, a.g.m. s.178-179

²⁸³ Martin PATRIQUIN, “Small Matter Provokes a Major Debate.” Toronto Globe and Mail, 2003.s.32

²⁸⁴ Lin,a.g.m.,s.370

²⁸⁵ Porro,a.g.m.,s.33

dağılma potansiyeli vardır ve havada daha uzun süre kalırlar. Tespitlere göre, yüksek oranda reaktif partiküller özellikle de onlara maruz kalan işçiler için çok kritiktir.²⁸⁶

Nano partiküllerin imalatındaki pek çok aşama kapalı ortamda gerçekleşir, bazıları da düşük basınçlı odalarda. Ama nano partiküllerin üretim tesisinden uygulama tesisine taşınması sırasında belli oranda temas kaçınılmazdır ve bu yüzden dağıtımları, çalışma ortamında tehlike yaratmaktadır.²⁸⁷ Bu durumda yüz maskeleri sadece çok az koruma sağlayabilirler. Sadece büyük fabrikaların kapsamlı hava filtreleme sistemleri partikülleri süzebilir ama bu çok masraflıdır ve büyük binalar için hava arıtma sistemleri teklifleri düşünülürse bu, gerçekleştirilmesi çok güç bir çözümdür.

Bugüne kadar, meslekten ötürü nanopartiküllere maruz kalma durumu, benzer ve daha büyük partiküllerin risklerine benzer şekillerde ele alınıyordu. Oldukça büyük miktarlarda üretilen titanyum dioksit, buna tipik bir örnektir. Kanuna göre, belli maddelerle temas halinde olanlar, olası riskleri belirten ve işlem için uygun tedbirleri ortaya koyan Materyal Güvenlik Verisi Belgelerine (MSDS) sahip olmak zorundadırlar.²⁸⁸ Nanotitanyum dioksit tozun güvenlik verisi belgeleri, titanyum dioksit için mevcut olan endüstriyel güvenlik ve sağlık tavsiyelerini içeriyordu ve açıkça belliydi ki bu tavsiyeler daha büyük partikül formları için olanlardan uyarlanmıştı. Bu yüzden, nanotitanyum dioksit tozu güvenlik veri belgeleri, hala bu madde ele alınırken toz maskesi takılmasını öneriyor, oysa bu maskeler sadece sınırlı koruma sağlayabilir.²⁸⁹

Dahası, maruz kalma sınırları da daha büyük partiküller için tayin edilmiştir ve aslında nano partiküller için çok yüksektir. Bu tür tozların taşınmasını yöneten

²⁸⁶ Porro,a.g.m.,s.33

²⁸⁷ Lin,a.g.m.,s.370

²⁸⁸ Kermani,a.g.m.,s.15

²⁸⁹ Porro,a.g.m.,s.33

düzenlemeler, özel olarak belirtilmemiştir ve titanyum dioksit mevzusunda, daha reaktif kristal form olan “rutil” ve daha az reaktif form olan “anataz” arasında hiçbir ayırım yapılmamıştır.²⁹⁰ Bu yüzden, katalitik titanyum dioksit nano toz ile iş gören bir işçi, aslında hiçbir işe yaramayan yüz maskesi takar ve havadaki partikülleri ayırmak için yetersiz bir havalandırması olan bir binada çalışır. Büyük ihtimalle, nanopartiküllerin aslında biyo organizmalar ve radyoaktif maddelere gösterilen türde bir dikkatle ele alınması gerekmektedir.²⁹¹

İşçilerin, nanoparçacıkların ve nanotüplerin üretimi ve kullanımı sırasında (özellikle de soluma yoluyla) maruz kaldıkları olası risklere ilişkin endişeler ortaya çıkıyor. Özel maddelerde solunum yoluyla oluşan maruz kalmanın, mesleki maruz kalma limitleri ile uyum sağlaması gerekmektedir.²⁹² Bu mesleki maruz kalma limitleri ayrı ayrı belirtilip incelenmekte ve düzenleyici, endüstri, çalışanlar ve kamu yararından oluşan süreç ile elde edilen bilgiler ışığında adapte edilmektedir.²⁹³ Pek çok durumda yüksek uyum standartlarının nanoparçacıkların iş yerlerinde açığa çıkmasını önlemek üzere kullanılması ve yüksek mesleki hijyen standartlarının yürürlükte olması beklenmektedir. Fakat nanoparçacıklar açığa çıkabilmekte ve genellikle de çıkmaktadır. Bunun nedenleri ise, rutin kullanım sırasında korumada oluşan sızıntı ve insan hatasından ya da ekipman arızasından kaynaklanan münferit olaylardır.²⁹⁴

Sigortacılar açısından ilk sorun, çalışma mekânı, araştırma laboratuvarı, üretim tesisi veya nano materyalleri işleyen, kullanan veya atan her türlü diğer tür tesisin tehlikelere açık olmasıdır. Çalışanların nano partikül araştırma, geliştirme ve üretiminden ötürü maruz kaldığı mesleki tehlikeler, endişe konusudur. Belli nano partiküllerle çalışmanın sonucu olarak endüstri kazalarının veya sağlık yan etkilerinin

²⁹⁰ D. A.LAVAN ve R. LANGER “Implications of Nanotechnology in the Pharmaceutics and Medical fields.”,National Science Foundation, 2001, s. 83.

²⁹¹ Porro,a.g.m.,s.34

²⁹² Solodoukhina, a.g.m. s.179

²⁹³ R. MALINOW ve Diğerleri, “LTP Mechanisms: From Silence To Four-Lane Traffic, Curr. Opin. Neurobiol”. Vol 10, 2000,s.352

²⁹⁴ Solodoukhina, a.g.m. s.179

ortaya çıktığı durumlarda diğer şeylerin yanı sıra bedensel hasar, güvenli olmayan çalışma alanı ve yetersiz işçi koruma önlemlerinden kaynaklanan ihmale dayalı tazminat talepleri bir işveren aleyhine ileri sürülebilir.²⁹⁵

Diğer taraftan nanoteknoloji riskleri nedeniyle çıkan anlaşmazlık davalarında mahkemelerin nanoteknoloji risklerine karşı olan yorumu da son derece önemlidir. Nanoteknolojiden kaynaklı zehir hasarı davalarında, ‘maruz kalma tetikleyicisi’ veya ‘sürekli tetikleyici’ yaklaşımının benimsendiği yargılamalar söz konusuysa, sigortacılar kendilerini birçok poliçe yılına yığılmış tazminat talepleriyle karşı karşıya bulabilirler.²⁹⁶

İşyeri kazalarından doğacak davalardan işverenleri korumak ve işyeri kazalarında yaralanan işçilere verilecek tazminat giderleri ile sağlık hizmetinin sağlanması için, işyerlerinin poliçelerine “işçi tazminat kapsamı” ekletmeleri hemen hemen zorunlu hale gelecektir. İşçi tazminat sigortası iş sırasında zarar gören işçileri ve bu işçilerin meslek hastalıklarını da kapsar.²⁹⁷ İşçi tazminatlarını teminat kapsamına almak nanoteknoloji içerisindeki iş kolları için önemlidir. Bir işverenin uygulaması gereken işçi tazminatı teminat türü maliyet-kazanç analizi içerir. Ek olarak, talep değerlendirilmesinin ne kadarının kendi içlerinde ele alınacağına dair kararları da içerebilir. Nanoteknolojiyle ilgili firmalar daha yüksek işçi tazminatları, maliyetleri ve oranlarıyla yüz yüze gelebilecekleri için, bu alan yüksek önem verilmesi gereken bir alandır.²⁹⁸

Çalışanların nanoparçacıklardan ötürü zarar görmesi halinde, eğer nedenlerdir me sağlanabilirse yani nanoteknolojiyle oluşan risk arasında bağlantı sağlanabilirse

²⁹⁵ Fink,a.g.m.,s.584

²⁹⁶ GEN-RE, “Nanotechnology-The Smallest and Biggest Emerging Issue Facing Casualty Insurers?”, Insurance Issues,2011,s.6

²⁹⁷ Lexington Insurance Chartis, “LexNanoShield,”Lexcashs118 250 3.10,2010,s.3

²⁹⁸ Fink,a.g.m.,s.584

tazminat talebi kaçınılmaz olacaktır. Sigorta açısından nanoteknoloji risklerini kapsamdan çıkarma söz konusu değildir.²⁹⁹ Talepler pek çok çalışanı ve ciddi yaralanmaları içerdiğinden yıkıcı olabilir.³⁰⁰ Maruz kalma ile bildiri arasındaki gecikme yıllar alabilir.³⁰¹

Bu konu içerisinde nanoteknoloji risklerinden bahsetmişken bir alt alan olarak yangın ve iş durması teminatlarına da etki edeceğini göz ardı etmemek gerekir. Sigortacılar, nanoteknolojiye özel olarak partiküllerin küçük ebadı ve patlayıcı özelliklerinden ötürü yangını potansiyel risk alanı olarak görüyorlar.³⁰² Bu yüzden poliçelerin yangın hasarlarına uygulanacak sınırlandırmaları veya hariç tutmaları içerip içermediği belirlenmelidir. Bir diğer nokta da mülke gelen zarar veya mülkün uğradığı yıkımdan kaynaklanan iş durması zararlarıdır. İş kesintisi sigortası, poliçede belirtilen bir riskten dolayı işyerinin çalışamaz hale gelmesinden kaynaklanan iş geliri kaybını kapsar. Oluşabilecek bir patlamadan ötürü iş yerinin kullanılmaz hale gelmesi veya işçilerde meydana gelen hastalık veya bedeni zarardan ötürü işlerin kesintiye uğraması durumunda sigortacıardan kaybın karşılanması istenebilecektir.

3.8.2. Nanoteknolojinin Ürün Sorumluluğu Sigortasına Etkileri

Nanopartiküllerin çevreye yayılabileceği sayısız yol vardır. Bu tür sızmalar bir ürünün yaşamının her evresinde ortaya çıkabilir. Örneğin, üretim sürecinde laboratuvarlar ve üretim tesisleri bilerek nano partikülleri havaya, suya veya toprağa salabilirler. Ek olarak, nano partiküller ürün saklama veya taşıma sırasında da çevreye

²⁹⁹ Krohm, a.g.m, s.11

³⁰⁰ SWISS-RE, “Comprehensive risk assessment by Swiss Re”, http://www.swissre.com/pws/research%20publications/risk%20and%20expertise/risk%20perception/nanotechnology_small_matter_many_unknowns_pdf_page.html,(16.08.2012)

³⁰¹ Krohm, a.g.m, s.11

³⁰² Fink,a.g.m.,s.585

yayılabilirler.³⁰³ Ürünün kullanımı da nanopartiküllerin çevreye salınmasına neden olabilir. Son olarak, ürün yaşamının sonunda ise atık yönetimi ve yok etme prosedürleri nanopartiküllerin yayılmasına sebep olabilir.

Partiküllerin çok küçük olmasından ve tabi bu tür partikülleri tanımlamak ve belirlemenin güçlüğünden ötürü kazara salımlar olabilir ve tespit edilemeyebilir. Dahası, nano materyaller bağımsız atomların, moleküllerin veya kütle maddelerin özelliklerinden çok farklı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler gösterirler.³⁰⁴ Dolayısıyla nano partiküllerin yan etkileri, benzer kimyasal yapıdaki ve yüzey özellikleri taşıyan kütle materyallerin bilinen zehirliliğinden yola çıkılarak anlaşılamaz veya ayırt edilemez. Nano partikül tehlikelerine dair mevcut bilgiler bir sürü bilinmeyen faktörle doludur, mesela: yeni tasarlanmış partiküllerin tehlikeleri, onların diğer maddelerin bileşenleriyle olan etkileşimleri, maruz bırakma metotları, geçiş hızı, tespit ve ölçüm metotları ile kontrol etkenliği gibi.³⁰⁵

Nanoteknoloji riskleri insanların bilgisi dışında ve kontrolsüzce olursa, büyük ihtimalle sağlık sorunları alanında tazminat hasarları beklenecektir. Zararlı etki fark edilene kadar ne kadar çok zaman geçerse, tazminat hasarı da o kadar birikecektir. Bu yüzden, eğer kişi potansiyel riski kademe bazında değerlendirmek istiyorsa, potansiyel olarak tehlikeli maddelerin dağılım kurallarını biliyor olmalıdır.³⁰⁶ Eğer dağılım vücuda doğrudan giren ürünlerle sınırlıysa örneğin; gıda, kişisel hijyen ve ilaç vb. kaba bir risk değerlendirmesi mümkündür ama eğer tehlike çevreye, havaya ve içtiğimiz suya yayılan türdense, durum böyle olmaz.³⁰⁷

³⁰³GWINN ve VALLYATHAN, “ Assessment Of Health Risks By Niosh Experts”,
<http://www.ehponline.org/members/2006/8871/8871.pdf>, (18.08.2012)

³⁰⁴ Fink,a.g.m.,s.583

³⁰⁵ Fink,a.g.m.,s.583

³⁰⁶ Gen-Re,a.g.m.,s.12

³⁰⁷ Porro,a.g.m.,s.42

Sigortacılar nanoteknolojik ürünlerin neden olduğu risklerle ilgili öncelikli taleplerin hatalı veya bozuk ürünlerin 3.kişilere zarar vermesinden dolayı bedensel ve maddi taleplerden oluşacağını düşünüyorlar. Ürün sorumluluk hasarları nanoteknoloji kullanılarak üretilen her türlü üründe söz konusu olabilir. Benzer olarak, nanoteknolojiden faydalanan her türlü üründe kapsamlı ürün geri çağırımlarına konu olabilir.³⁰⁸ Bu yüzden bu tür taleplerin kapsamı göz önüne alınmalıdır. Nanoteknoloji görünmeyen ürünlerle alakalı olduğundan kalite kontrolü zordur. Nano ürünleri kaynakları ve üreticilerine göre işaretleyebilirsiniz ama bunu yapmak zordur. Eğer bir hasar söz konusu ise, olayları ilgili üreticiye dayandırmak mümkün olmayabilir. Ve daha da büyük riskler vardır. Eğer çevreye salınırsa nano robotlar organik maddeleri kimsenin kontrol edemediği yeni maddelere dönüştürebilirler.³⁰⁹

Sigortacıların potansiyel riskleri fark etmesi kolay bir iş değildir, çünkü nano materyallerin hem üretimi hem de kullanımı hızla yayılacaktır. Erken uygulama alanları arasında pigmentasyonlar, yüzey uygulamaları ve her türlü kaplama vardı. Şimdilerde ise kozmetik, ev eşyaları, elektronik, otomobil ve uçak sanayi alanlarındaki üreticiler de nano teknolojik maddelerin özel niteliklerini kullanmaktadırlar. Yine de uzmanlar şu anda mevcut en büyük potansiyel faydanın tıp ve farmasötik de olduğunda hemfikirler. Tıp alanında gördüğümüz gibi nano partiküller aktif maddeleri belli organlara taşımak için kullanılıyorlar. Potansiyel yan etkilerin bilinmesi, ancak bireysel vakalar ile zamanla mümkün olacaktır. Bu tür yeni ilaçlarla ilgili ürün sorumluluk riskinin değerlendirilmesinde ise aşağıdaki ilke uygulanmaya devam eder: beklenmeyen yan etkilerin zarar potansiyeli, onların kendilerini göstermek için geçen zaman içerisinde ve piyasaya giriş derecesiyle birlikte artar.³¹⁰ Yaşam tarzı şeklinde hazırlanan sürekli kullanılan ilaçlar ise nadir kullanılan ilaçlara göre, söz konusu yan etkilerden çıkacak olası hasarlardan ötürü, daha riskli olacaktır.

³⁰⁸ Fink,a.g.m.,s.585

³⁰⁹ Munich-Re Grubu,a.g.m.,s.67

³¹⁰ Porro,a.g.m.,s.43

Bir diğ er önemli noktada, nano materyale maruz kalmadan dolayı sonradan vuku bulacak herhangi bir zehir hasarı davası, çok taraflı bir davalılar grubu oluşturacaktır. Bunlar; nano materyal üreticisi, nano materyallerin dağıtıcısı ( zellikle eğer üretici yabancı bir firmaysa), maruz kalıma neden olan ürünlere nano materyalleri yerleştiren ikincil kullanıcılar, yabancı üreticiler tarafından üretilen nano materyaller içeren ürünlerin dağıtıcıları ve nano materyalleri içeren ikincil ürünlerin dağıtıcılarından oluřacaktır³¹¹ Sigortacıların, ürünlere nano materyaller katan ikincil üreticileri, benzer veya aynı ürünleri nano materyaller kullanmadan üreten üreticilerden ayırt etmesini sağlayan hiçbir kodlama yoktur.³¹² Yine de çeşitli endüstriler nano materyal kullanımıyla bilinmektedirler ve bu endüstrilerdeki riskleri kapsayan sigortacılar, risk seçimi ve sigortalama sürecine yardımcı olacak ek uygulamalar geliştirebilirler.

Nano materyallerin üreticileri mali sorumluluktan korunmak ve yatırımcılarına güven vermek için üçüncü şahıs sigortasını bir güvence olarak g r rl r. İyi düzenlenmiş bir sigorta sistemi bir vakada ortaya çıkan riskleri, benzer risklere yol açabilecek eylemler yapan tüm kişiler için bağlayıcı kılar; böylece yeni teknolojilerin geliştirilmesinde yaratıcı ve hassas davranılmasını sağlar.³¹³ Ayrıca böyle bir sistemle nano materyalleri emniyet açısından incelemeyen kullanan işletmeler için mali olarak da caydırıcı önlemler alınmış olup, nano kirliliğinin potansiyel zararları azaltılabilir.

 r n sorumluluk sigortalarına son vermeden önce burada değinilmesine gerek duyduğum sigortacılar için son derece önemli bir husus var. Sorumluluk sigortalarına etkileri bölümünde bahsetmiş olduğumuz poliçelerin kapsamları konusuna bir dönüş yaparak “ihbar esaslı” ve “oluş esaslı” poliçeleri hatırlayalım. Teminatın, hasarın vuku bulduğu yani oluştuğu tarih esasına göre düzenlendiği poliçeler oluş esaslı, hasar meydana geldikten sonra zarar gören 3. şahıs tarafından hasarın bildirildiği ve tazminat talebinde bulunulduğu tarih esasına göre düzenlenen poliçeler ise ihbar esaslı poliçeleri

³¹¹ Gen-Re,a.g.m.,s.6

³¹² Gen-Re,a.g.m.,s.6

³¹³ Popovsky,a.g.m.,s.141

ifade etmekteydi. Peki bu iki ayrı kapsam sağlayan poliçeler arasındaki geçişler nasıl olacak?

Oluş esaslı poliçelerden ihbar esaslı poliçelere geçiş

Böyle bir uygulamada aynı hasarın ilk ve sonraki poliçeler kapsamında teminat içinde bulunabileceğini hatırlatalım. Bunun için bir hasarın oluşum esaslı poliçe süresi içinde meydana gelmiş, hasar ihbarının ise izleyen ihbar esaslı poliçe yürürlükte iken yapılmış olması yeterlidir. Sigorta şirketlerinin böyle bir olasılığa geçit vermemeleri gerekir.³¹⁴

İhbar esaslı poliçelerden oluş esaslı poliçelere geçiş

Teminatın geriye ve sorumluluğun poliçenin sona erme tarihinden sonraki bir süreye yürüyeceğinin kararlaştırılmamış olduğu yalın dediğimiz bildirim esaslı poliçeden ertesi yıl oluşum esaslı poliçeye geçilmesi halinde, sigorta ettiren açısından bir teminat gediği oluşur.³¹⁵ Bildirim esaslı poliçe süresinde meydana gelen hasarlar o iş yılında bildirilmemiş iseler ne önceki ne de sonraki poliçe kapsamında tazminat talebine bağlanamazlar. İşte bu ciddi sakıncayı ortadan kaldırabilmek için yalın bildirim tarihli poliçelere bazı eklemeler yapılmalıdır.

³¹⁴ Gediz, a.g.e., <http://eski.tsrbsb.org.tr/private/trk/sayi35/ince35.htm>, (03.03.2012)

³¹⁵ Nomer ve Yunak, a.g.e., s.160

3.8.3. Nanoteknolojinin Çevre Sorumluluk Sigortasına Etkileri

Hızlı gelişmekte olan bir alanla ilgili rizikoların potansiyel boyutlarını ve olasılıklarını belirleyecek geçmiş veriler olmadan o alanla ilgili gelecekte talep edilecek tazminatların doğru tahminine dayanarak primleri, tenzili muafiyetleri, tetikleyici olayları, istisnaları ve sınırlamaları belirleyecek standart sigorta iş modelini uygulamak imkânsızdır.³¹⁶ Sigorta sektörünün düzgün işlemesi için ilgili rizikolar ölçülebilir olmalıdır. Sigorta sektörü güvenilir maliyet verileri sağlayacak yeterli sayıda kaza gerçekleşmeden doğru riziko değerlendirmesi yapamaz. Bu bilgi eksikliği, normalde rizikoları toplayarak çeşitleyen sigortacılık işlemlerini kötü yönde etkiler çünkü sigortacılar doğru ücreti belirleyene kadar piyasaya girmek istemezler. Hatalı ücretlendirmeler de sadece sorumsuz kişilerin ve firmaların sigorta sektörüne girebilecek mali yeterliliğe sahip olduğu bir durum yaratabilir. Böyle bir durum sorumlu davranan kişi ve firmaları korunmasız bırakır. Ücret belirsizliği yüksek rizikolu iş yapan daha fazla kişi ve firmanın teminat elde etmesini sağlayıp diğer yandan düşük rizikolu iş yapan kişi ve firmaların ortak havuza katılmalarını engeller.³¹⁷

Nano materyallerin rizikosunu değerlendirmenin çok zor olmasının bir sebebi de nanoteknolojinin çok geniş bir alanı kapsamasıdır. Nanoteknoloji çok sayıda farklı parçacığın sayısız şekilde kullanıldığı birçok endüstriyi içine alır. Nanoteknolojilerin bazı kullanımları oldukça güvenliyken bazıları ürünün kullanım ömrü boyunca farklı seviyelerde çeşitli tehlikelere yol açar.³¹⁸ Nano materyaller için ortak bir riziko profili yok. Bir endüstri gözlemcisi durumla ilgili şöyle diyor: “*Nanoteknolojiler gelecekte çok karışık bir rizikolar topluluğu oluşturacak ve bunlar bir takım homojen rizikodan çok daha öte olacak.*”³¹⁹ Her bir partikül türünün her bir kullanımından doğacak rizikoları

³¹⁶ Popovsky,a.g.m.,s.141

³¹⁷ B.M. SIMONET ve M. VALCÁRCEL, “Monitoring Nanoparticles in the Environment”, Analytical and Bioanalytical Chemistry,2009,s.19-20

³¹⁸ Popovsky,a.g.m.,s.142

³¹⁹ Lee R. RUSS ve Thomas F. SEGALLA, “ Couch On Insurance “, 2010,s.23

ölçmek amacıyla gerekli verileri toplamak için çok fazla zaman ve kaynağa ihtiyaç olacak.

Riziko değerlendirmesi yapmayı zorlaştıran bir başka nokta da nano partiküllerin çok küçük olması. Çünkü çevre kirliliğini tespit etmek için kullanılan standart teknolojiler nano materyallere uygulandığında işe yaramıyor.³²⁰ Eğer en temel kirlilik verileri bile elde edilmemişse zehirlenme ve diğer zararların doğru bir şekilde tespiti imkânsızlaşır. Çevre denetimi yöntemlerini geliştirmek için araştırmalar devam etmekte, ancak bu süreçte büyük teknolojik engellerin üstesinden de gelinmelidir. Bu da çevreye yayılan nano partiküller alışlagelmiş kirlilik kıstaslarıyla az da olsa doğruluk payı olacak şekilde tespit edilmeden önce yapılmalıdır. Tamamen aynı şekilde üretilen nano partiküller bile üreticiden üreticiye hatta aynı üreticiden çıkan farklı ürün partilerinde çeşitli düzeylerde yabancı maddelerle karıştırılmış olabiliyor.³²¹ Bu değişiklikler nano partiküllerin yol açtığı zehirlenmeyi ve bunların tespit edilmesini ciddi oranda etkileyebilir. Bu belirsizliklerin sonucu olarak nanoteknoloji risklerine uygun sigorta yaklaşık rakamlarla ve ortalama bir riziko seviyesi oluşturularak yapılandırılmaz.

Nanoteknolojinin gereken özenle geliştirilmesini sağlamak için yeterli düzeyde önleyici düzenleme ve endüstri faaliyeti olmadığından halk sağlığı ve çevre nano kirlilik yüzünden tehdit altında.³²² Nano materyallerle ilgili yasalar değişmedikçe nano kirlilikten kaynaklanan kişisel yaralanmaların ve çevre ıslahının bedeli haksız fiil sistemiyle ödetilecek. Bu modelin en büyük sorunu ise sorumsuz bir kısım kişilerin verdikleri zararı tam anlamıyla içselleştirmelerini sağlamaması. Çünkü davalar istenilen şekilde, çevre ve halk sağlığı lehine sonuçlansa da şirketlerin feshi ve iflas beyanlarıyla maddi yetersizlik nedeniyle yargılanmaktan muaf tutulan sanıkların mali sorumluluktan

³²⁰ Simonet ve Valcárcel,a.g.m.s.19

³²¹ Martin PUMERA ve Hideo IWAİ, “Metallic Impurities Within Residual Catalyst Metallic Nanoparticles Are in Some Cases Responsible for Electrocatalytic Effect of Carbon Nanotubes”, 4 Chemistry – An Asian J.,2009,s. 554

³²² Popovsky,a.g.m.,s.139

tam olarak kurtulmalarını sağlıyor.³²³ Ayrıca nano partiküllerin verdiği büyük ölçekli zararlar, tespit edilemeyen farklı kaynaklara değişik düzeylerde maruz kalındıktan sonra zamanla ortaya çıktığından tek başına bir davacının iddiasını ispat etmesi zor oluyor. Bu durum haksız fiil sistemine asbest davalarında olduğu gibi kanıt ve nedensellik konularında ortaya çıkan benzer birçok sorun getirecek ve sigortacıları düzgün bir şekilde fiyatlandırma yapamadıkları risklerin ıslah maliyetlerini üstlenmek zorunda bırakacaktır.³²⁴ Dahası haksız fiil yasaları muhtemel riskleri bilip bunlardan zarar görebilecek kişileri uyarmayan ya da riskleri öğrenmeye çalışmış ancak yeterince ilgi gösterip gerekli bilginin tamamını edinmemiş sanıkları suçtan büyük ölçüde sorumlu tutuyor. Bu da nano materyalleri geliştiren kişilerin, ürettikleri teknolojinin muhtemel risklerini araştırmaları sağlayacak bir baskı niteliğinde olabilir veya sigorta kapsamı olan sigortalılar için tazminat taleplerine yol açabilir.

Bu sebeplerle haksız fiil işleyen kişilerin borçlarının bir kısmı sigortacı tarafından karşılanınca, şirketlerin sorumsuz kurumsal eylemlerinin bedeli, çevre konusunda daha dikkatli davranan polişe sahiplerinin üstüne yıkılmış oluyor. Buna karşılık eğer sigorta sistemi şirketlerin, eylemlerinin sonuçlarını ve üzerlerine düşen sorumlulukları azami derecede içselleştirmelerini sağlayacak şekilde düzenlenir ve muhtemel riskleri azaltacak davranışlara yönlendirici seçenekler sunarsa, nano materyallerin emniyetsiz şekilde geliştirilmesi ve kullanımı hususlarında devletin ya da endüstrinin sağlayacağı düzenlemelerden çok daha etkili bir kontrol mekanizması olma ihtimali var.

Bilim tıpkı her yeni teknoloji gibi devamlı evrim geçirdiği için, asbestte olduğu gibi, çevresel ve zehirli atık dosyalarının yaygınlaşmasıyla birlikte, nanoteknolojiden kaynaklanan sorunlar o nanopartiküller yayıldıktan yıllar veya hatta on yıllar sonra bile

³²³ Popovsky,a.g.m.,s.140

³²⁴ Popovsky,a.g.m.,s.140

ortaya çıkmayacaktır.³²⁵ Bu durum, bir poliçe sahibine karşı sigorta süresi bitiminden çok süre sonra ihbar olunan “uzun kuyruklu” hasarların hücumuyla sonuçlanabilir.³²⁶

Sigortacılar en çok, asbest ve zehirli madde temelli haksız fiil tazminat talepleri gibi, sigorta süresinin bitiminden çok sonra ihbar olunan hasarlardan korkuyorlar. Bu tip hasarlar çevre kirliliğine yol açan maddeler çevreye dağıldıktan çok sonra ortaya çıkıyor. Böyle durumlarda sorumlu taraflar, kapsamlı genel mali sorumluluk (çevre sorumluluk) sigorta poliçelerini teminat olarak öne sürerek bu poliçeleri veren sigortacıların çoğunu zarara uğratabilirler. Vuku bulma yani oluş esasına (occurrence-basis) göre hazırlanan kapsamlı genel mali sorumluluk poliçeleri kapsamındaki teminatlar fiziksel sakatlanmanın ya da mal zararının en azından bir kısmının sigorta süresinde gerçekleşmesi halinde geçerlilik kazanır. Vuku bulan, sakatlanmanın ya da zararın kendisi olmalıdır. Sakatlanma ya da zarar poliçenin geçerli olduğu süreler içinde gerçekleştiği müddetçe kirliliğe sebep olan maddelerin çevreye asıl dağıldığı zamanın önemi yoktur, poliçe yapılmadan önce de dağılmış olabilir.

Son olarak başka bir önemli husus da nanoteknoloji risklerinin poliçelerde yer alan kirlilik tanımına uyup uymadığı konusunda sigortacılar ve sigortalılar arasında çıkan tartışmalar olacaktır. Sigorta poliçesi yapıldığında taraflar her şeyden önce birçok muhtemel mali sorumluluk için sigorta teminatı sağlayan bir akdi ilişkiye girmeyi amaçlar. Sigorta poliçesi yapılırken dikkat edilen temel kurallara göre de poliçede muğlak olan herhangi bir bölüm, teminatı geçerli kılacak şekilde yani sigortalının lehine çözümlenir.³²⁷ Durum böyleyken sigortacılar satmış oldukları çevre sorumluluk sigortalarında teminatı muğlakta bırakacak tanımlamalardan kaçınmaya özen göstermelidir. Poliçe dilinde kirliliğin net bir şekilde ifade edilmesi son derece önemlidir. Taraflar arasında çıkan anlaşmazlık durumunda mahkemelerin poliçede yer alan kirlilik tanımını dar bir şekilde yorumlamaları sigortacıları yüksek tazminatları

³²⁵ Fink,a.g.m.,s.585

³²⁶ Fink,a.g.m.,s.585

³²⁷ Popovsky,a.g.m.,s.146

ödemekle karşı karşıya bırakabilir. Tam tersi durumda ise mahkemelerin poliçedeki kirlilik tanımını geniş kapsamlı yorumlayışı sigortalıları korumasız bırakabilir.

3.9. Nanoteknolojiye Özel Sigorta Önerisi

Mevcut sigorta poliçeleri özel olarak nanoteknoloji ile ilgili riskleri hariç bırakmazlar.³²⁸ Pek çok sigorta türü, özellikle de sorumluluk sigortası, nanoteknolojiden etkilenebilmektedir. Bunlar aşağıdakilerden oluşmakta ancak onlarla sınırlı kalmamaktadır;³²⁹

- Mesleki tazminat - ihmal üzerine dava açılmasına karşı korur.
- Müdürler ve çalışanlar – yetersiz yönetim dolayısıyla veya şirket değerinde kayıplara yol açan ihmal dolayısıyla hissedarlar tarafından yöneticilere dava açılmasına karşı yöneticileri korur.
- Genel Sorumluluk – şirketin maruz kalabileceği diğer sorumlulukları kapsar.
- İşverenlerin sorumluluğu – işin sonucunda şahsi yaralanmalara karşı çalışanlara tazminat sunar.

³²⁸ Walter R. STAHEL, The Insurability of Emerging Technologies, in Nanotechnology: “Small Size—Large Impact?”, http://www.swissre.com-nanotechnology_report.pdf (28.10.2012)

³²⁹ Baxter, a.g.m.,s.2-3

- Ürün sorumluluğu – müşteriler tarafından yapılan tazminat talepleri ile ürün geri çağırma maliyetlerini kapsar.

Nanoteknoloji risklerinin yukarıda sayılan birçok sigorta poliçesini etkileyeceği olasılığı sigortacıları endişelendirmektedir. Duyulan bu endişe nanoteknoloji risklerini tamamen kapsam dışında bırakma düşüncesini şüphesiz tetikleyecektir. Nanoteknoloji risklerinin kapsam dışı bırakılması ile sigortacılar, nanoteknolojinin sigorta süresinin bitiminden çok sonra ihbar olunan hasarlarından ve ölçülemeyen risklerinden korunmuş olur. Böyle bir muafiyet klozunun giderek büyüyen nanoteknoloji endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaya başlaması durumunda nanoteknoloji riskleri için özel olarak hazırlanmış sigortaların ortaya çıkması beklenebilir. Nanoteknoloji risklerinin belirsizliği ve özel sigortacıların mevcut teminat yapısı göz önüne alındığında nanoteknolojiye özel sigortanın gerekliliği hiç şüphesiz sigortacılar ve diğer paydaşlar için önemli bir kilit nokta olacaktır.

Nanoteknolojiye özel sigorta tasarısı oluşturmak aslında kolay bir iş değildir. Çok fazla bilinmezlik ve değişkenlikler mevcuttur. Bu bağlamda bakıldığında iki farklı sigorta tasarısı öne çıkmaktadır. Bu iki farklı tasarının birbirlerine göre zayıf ve güçlü olan yönleri mevcuttur. Biz tezimizde bu iki tasarının güçlü ve zayıf yönlerini inceleyip mevcut durumumuza en uygun olanı belirttik. Bu iki tasarıdan birincisi “özel-kamu sigorta tasarısı” ikincisi ise “özel teminatlı sigorta tasarısı” olarak ifade edilmiştir.

Özel-Kamu sigorta tasarısı iki aşamalı sigorta kapsamından oluşmaktadır. Birinci aşamada özel sigorta şirketleri tarafından belli bir limite kadar olan hasarların karşılandığı havuz sistemi bulunmakta, ikinci aşamada ise birinci aşamadaki limiti aşan hasarların devlet tarafından karşılandığı bir yapı bulunmaktadır. Bu sigorta tasarısı için ABD’deki nükleer endüstri sigortası modelini örnek aldık. Nükleer endüstri sigorta

modelinde, Price-Anderson Yasası kapsamında nükleer reaktör şirketleri 375 milyon dolarlık özel sorumluluk sigortası yaptırmak zorundadır. Mali sorumluluğun 375 milyon doları aşması durumunda devlet fazla hasarın tamamını kusur aramaksızın son sigorta mercii olarak karşılar.³³⁰ Özel-Kamu sigorta tasarısını nanoteknoloji geliştiricileri, üreticileri ve pazarlayıcıları için zorunlu olarak yapılması gereken bir sigorta olarak önermekteyiz.

Özet olarak uygun girişimleri ve uygulanabilir bir sigorta kapsamı oluşturmak üzere, özel-kamu nanoteknoloji sigorta tasarısı programı şunları içermelidir;

- i. Araştırma ve gelişim önkoşuluyla zorunlu katılım,
- ii. Talep ödemelerinde kullanılmak üzere primlerden ve fon gelirlerinden oluşan sigortacılar arası bir havuz oluşumu,
- iii. Sigortacılar arası havuzun sağladığı kapsamı aşan kayıplarda devlet kapsamı,
- iv. Programa katılanların haksız fiil kayıplarına karşı tazmin edilmeleri,

Sigorta primlerinin toplandığı havuz, kamu-özel sigorta programının bir diğer önemli yönüdür. Yönetim ve diğer masraflar hesaplandıktan sonra toplanan bütün nanoteknoloji sigorta primleri ve fon gelirleri sigortacılar için havuzlanacaktır. Havuzun

³³⁰ U.S.C, “Increase in Primary Nuclear Liability Insurance Premium”, 2010,s. 140

yatırım ve yönetim sorumluluğu sigortacılar arası bir işletmede veya bağımsız bir işletmede bulunacak. Bir kaza durumunda talep sahipleri bu havuzdan tazminat alacaktır. Mümkün olduğu durumlarda bu havuz, çevresel ve işle alakalı sorumluluklar dahil olmak üzere pek çok kategoriye ayrılabilir. Diğer önerilen düzenlemelerden farklı olarak zorunlu özel-kamu sigortası programının havuzlama fonksiyonu haczedilemez işletmelerden kaynaklanan sorunları yok edecektir. Ayrıca bu havuz, primler ile fon gelirlerinden ve risk seviyesi her bir nanoteknoloji girişimiyle doğrudan bağlantılı olan faktörlerden oluşmaktadır.

Nanoteknoloji işletmelerinin şu çift yönlü çıkarlarını dengelemede özel-kamu sigorta programı olası bir çözüm olacaktır: pazar fırsatlarından yararlanmak ve yeniliği teşvik edici sigorta kapsamlarıyla maruz kalma sorumluluğunu sınırlandırmak. Özel-Kamu zorunlu bir sigorta programı ters seçim sorunların büyük ölçüde azaltır. Nanoteknoloji araştırmasını ve gelişimini ön koşul olarak kabul ederek, sigortalılar için farklı bir risk araştırma havuzu oluşturulacaktır. Sigortacıların biyoteknoloji ya da kimyasal endüstrilerde bulunan deneyimleri fiyatlandırma seviyelerinin belirlenmesi için bir başlangıç noktası olarak baz alınabilir. Özel-Kamu sigortası programına dahil olan nanoteknoloji katılımcılarının karşılaştığı tazminat talepleri, yüksek riskli işletmelerin tutumlarını belirlemeleri ve sigortalanamaz olmaktan kaçınmaları için gerekli teşvikleri oluşturmaktadır. Ayrıca Zorunlu sigorta, nanomateryal üreticilerini girişimlerinin sigortalanabilecek kadar güvenli olduğunu kanıtlamaları konusunda zorlayacaktır.

Bu sistemin sunduğu avantajların yanında dezavantajlarda bulunmaktadır. Nanoteknoloji ile ilgili kazalardan kaynaklanan kaybın büyüklüğü sigorta havuzunun kapsam seviyesini aştığında, geri kalan sorumlulukların devlet kapsamında olması kaçınılmaz manevi zorluklara nede olacaktır. Bu manevi zorluklara engel olmak için yüksek riskli nanoteknoloji üreticilerinin sigortalarının prim ve muafiyet seviyeleri yüksek olarak ayarlanmalıdır.

Özel-kamu nanoteknoloji sigorta programlarına getirilebilecek olası bir eleştiri, nanoteknoloji ile ilgili kazaları yok etmeye odaklanmak yerine, olay sonrası tazminata odaklandığı yönünde olabilir. Aslına bakılırsa Özel-Kamu sigorta tasarısı, nanoteknoloji yeniliğinin teknolojik gelişmelerde önemli bir adım olduğunu ve toplumsal yararları bulunduğunu öngörüyor. Dolayısıyla, programın amacı yeniliği aşırı önleyiciliğinin önüne geçmek ve çoğu sektör uzmanının kaçınılmaz gördüğü nanoteknoloji kazalarını yönlendirmek üzere adımlar atmaktır.

Özel-kamu nanoteknoloji sigorta programlarına getirilebilecek bir başka olası eleştiri, herhangi bir düzenlemeyle, pazar katılım fiyatını küçük çaplı ve yeni başlayan işletmelerin üstesinden gelemeyeceği şekilde arttırabilecek olmasıdır. Fakat önceki pek çok teknolojik yeniliklerden farklı olarak nanoteknoloji araştırma ve gelişmesi işletmecilerin garajında gerçekleşmiyor. Aslında çoğu küçük çaplı ve yeni başlayan nanoteknoloji şirketleri, büyük çaplı işletmeler, üniversiteler ve girişim sermaye fonuyla işbirliği içindedir. Eğer küçük çaplı yeni başlayan bir işletmenin nanoteknoloji yeniliği gerçekten umut vaat edici görünüyorsa, sigorta kapsamı için finansal sponsorlardan fon bulmak konusunda sorun yaşamayacaktır.

Son olarak Özel-Kamu sigorta tasarısı nanoteknoloji araştırması ve riskinin sınıflandırmaya yönelik zorluklarını yok etmemektedir. Fakat özel-kamu sigorta tasarısının zorunlu kılınması halinde, üreticiler, sigortacılar ve hükümet uygun araştırma, gelişim ve risk standartları oluşturarak işbirliği yapmak üzere uygun girişimlerde bulunmak durumunda kalacaklar.

Nanoteknolojiye özel uygulanabilecek bir diğer sigorta önerisi ise “özel teminatlı sigorta tasarısı”dır. Bu sigorta tasarısı Özel-Kamu sigorta tasarısının sağladığı azaltılmış işlem masrafları ve mağdurların toparlanmasının kolaylaştırılması

imkânlarını, iki ayaklı teminat kapsamıyla sağlayabilir, üstelik devlet sübvansiyonunun dezavantajlarıyla uğraştırmadan. Bu sigorta tasarısının ilk ayağı standart mali sorumluluk sigortaları ile başlar. Standart mali sorumluluk sigortasının ilk ayağıyla teminat altına alınan miktarın üzerinde olan masraflar ise, bu sistemin ikinci ayağı olan, nanoteknoloji risklerine sebep olmaları muhtemel işletmeler tarafından ödenen primlerin ortak bir havuzda toplanarak oluşturulduğu bir fon ile teminat altına alınabilir. Böylece bir yandan girişimcilerin belli bir düzeyde risk almalarına imkân verilirken bir yandan da ortaya çıkabilecek zararların bunlara sebep olabilecek kişilerce en üst seviyede içselleştirilmesi sağlanmış olur.

Bu model, ticari anlamda nanoteknoloji ürün geliştiricilerinin, üreticilerinin ve satıcılarının omuzlarına ek masraflar yükleyecektir. Ancak ödenmesi gereken sigorta primi miktarı, şirketlerin güvenlik, zehirlilik ve çevreye etki araştırmaları için harcadıkları tutardan daha düşük olabilir. Küçük bir nanoteknoloji işletmesi, zararı azaltmanın yollarını araştırmaya önem verdiği müddetçe, yüksek sigorta fiyatı yüzünden pazara girmekten caydırılmamış olur. Zaman içinde tatmin edici düzeyde güvenlik sağladığı kaydedilen işletmeler, çeşitli indirimlerle ödüllendirilebilir. Sigorta primleri belli bir zaman sonra, muhtemelen önümüzdeki 10-20 yıl içinde, nano materyallerin verdikleri zararlar hakkında daha çok şey bildiğimiz zaman olgunlaşacaklardır. O zaman elimizde olacak daha sağlam bilgilerle tehlikelerin belirsizliği azalmış olacağından, standart özel sorumluluk sigortası daha doğru bir şekilde fiyatlandırılabilmesi için, böyle bir fon sistemine hiç gerek de kalmayabilir. Dahası zarar riski yalnızca daha küçük bir grup içindeki işletmeler arasında dağıldığından, her bir işletmenin, bir diğerinin işinde sorumlu davrandığını takip etmek gibi bir mali nedeni olur. Böylece işletmeler, nanoteknoloji ile ilgili bilgileri birbirleriyle hızlıca paylaşmaları ve çevreye ve güvenliğe önem veren uygulamalar kullanmaları konusunda teşvik edilmiş olunur.

Mali sorumluluğun ilk ayağını aşmayan tazminat talepleri diğer tüm genel mali sorumluluk tazminat talepleriyle aynı kaza ispatlarına tabi olacak olsalar da ikinci ayağa geçen aşırı büyük mali sorumluluklar hatasızlık kuralı bağlamında karşılanacaktır. Böylece mali sorumluluğun paylaştırılması ve hata ispatı işlemlerinin masraflarından kurtulmuş olunur. Dahası zarar gören tarafların masrafları hemen tazmin edilebilir.

Özel teminatlı sigorta tasarısı sistemi bazı kilit noktaları bakımından Özel-Kamu sigorta tasarısına benzese de ek olarak bir de hükümetin programı kurup yürütmesini beklemek yerine kontrolü özel sektörün ellerine bırakma avantajını sağlıyor. Elbette devlet düzenlemeleri nanoteknoloji risklerinin kontrolünün idare edilmesinin ayrılmaz bir parçası olacaktır. Ancak devlet düzenlemelerinin, sigorta sektörünün tersine yavaş ve adım adım işleyen doğası, sigorta havuzunun teknolojik ilerlemelere ve riskler hakkında giderek daha fazla edinilen bilgilere hızlı bir şekilde uyum sağlamasını kısıtlayacaktır. Eğer sistemde yetersizlikler olursa ve bu yetersizlikler güvenlik araştırmaları yapmanın getirileri olacağı konusunda işletmelerde şüpheye yol açarsa, böyle bir teminat havuzunun sorumluk sahibi işletmeleri teşvik etme girişimleri de başarısızlıkla sonuçlanabilir. Devlet yetkilileri yerine mali açıdan sistem dâhilinde olan tarafların sistemi yönetmesiyle pazar güçleri, teşvik düzeninin yeterliliğini ve verimliliğini en üst seviyeye getireceklerdir.

Nanoteknoloji riskleri kompleks risklerdir ve uzlaşmayı içermelidir.³³¹ Her iki tasarı için sigorta sözleşmesinin kurulması aşamasında bazı sorular sigortacının soracağı kilit sorular olacaktır. Bunlar;

- i. Şirket temin edilen ve oluşturulmuş olanlar dâhil olmak üzere hangi nanoteknolojileri kullanıyor?

³³¹ Baxter, a.g.m.,s.2-3

- ii. Kullanılmakta olan nanoteknolojilerin bilinen tehlikeleri nelerdir?
- iii. Kullanılmakta olan nanoteknolojilerin olası tehlikeleri nelerdir?
- iv. Nanoteknolojilerin zehirli etkileri üzerine çalışıldı mı?
- v. Nanoteknolojilerin çevresel etkileri üzerine çalışıldı mı?
- vi. Şirket nanoteknoloji risklerini yönetmek için üst düzeyde herhangi bir kılavuz ilkeye başvuruyor mu? Örneğin, Responsible NanoCode.
- vii. Şirket çalışanlarının karşılaşılabileceği olası tehlikeleri yönetmek için herhangi bir risk çerçevesi kullanıyor mu? Örneğin NanoRisk Framework.
- viii. Şirketler risk yönetimlerinin bir parçası olarak ürünlerinin bütün kullanım sürelerini incelediler mi, incelediyse maruz kaldıkları herhangi bir tehlike var mı?
- ix. Şirket kullanmakta veya satmakta olduğu nanoteknolojiler hakkında müşterilerini bilgilendiriyor mu?

Bu soruların yanıtları şirketin kullanmakta olduğu risk yönetiminin seviyesini göstermekte ve varsayılan riskin seviyesinin belirlenmesinde yardımcı olmaktadır. Bu bilgiler ışığında sigortacıların primleri ve muafiyetleri belirlemesi biraz daha kolaylaşacaktır.

Yukarıda bahsettiğimiz her iki sisteminde yeterli ve yetersiz olduğu durumlar bulunmaktadır. Mevcut durumumuzda nanoteknolojinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki riskleri bilinmediğinden doğru bir fiyatlandırma yapmak imkânsızlaşıyor.³³² Bu imkânsızlıklar içerisinde nanoteknoloji risklerine karşı şuan uygulanabilecek sigorta çözümünün yukarıda bahsetmiş olduğumuz bu iki tasarının olduğunu düşünüyoruz. Zaman geçtikçe ve nanoteknoloji risklerine karşı daha çok bilgili olduğumuzda şüphesiz bu sistemler de ihtiyaca daha uygun cevap verebilecek şekilde gelişecektir. Her iki tasarı arasında benzerlikler olsa da Özel- Kamu sigorta tasarısının ülkemiz için daha uygun bir model olduğunu düşünüyoruz. Çünkü özel teminatlı sigorta tasarısının ikinci ayağının oluşturan nanoteknoloji girişimcilerinin ülkemizde yeterli sayıda ve mali güçte olamama riski bulunmaktadır. Bu durum değişene kadar Özel-Kamu sigorta tasarısı ülkemizin nanoteknoloji risklerine özel sigorta ihtiyacına daha uygun bir sigorta modeli olacaktır. Özel-kamu sigorta programı mevcut nanoteknoloji zorluklarını çözme de ticarileşme ve risk konularını dengelemek için önemli bir yol olacaktır.

IV. BÖLÜM

ANKET ÇALIŞMASI

4.1. Araştırmanın Amacı

Nanoteknoloji hızla gelişmekte olan bir teknolojidir. Bu teknoloji insanlığa çok büyük faydalar sunacak olsa da tamamıyla güvenirliliği kanıtlanabilmiş değildir. Nanoteknoloji sigortacılar tarafından gelişen bir risk olarak görülmektedir. Bir riskin gelişen bir risk olarak kabul edilebilmesi için şu üç özelliği taşıması gerekir:³³³ Birincisi, doğası ve etkileri bilinmeyen bir olgu olmalı; İkincisi, gelişen bir risk olarak mevcut sigortalamanın ve risk yönetimi uygulamalarının ötesine gidebilmeli; Son olarak ise gelişen bir risk mevcut aktüeryal hesaplamaların ötesinde olmalıdır. Nanoteknoloji bu üç özelliği de tamamıyla taşımaktadır. Tezimiz kapsamında nanoteknoloji risklerini

³³² Christopher LAUTERWASSER, “Dealing with Risks and Opportunities of New Technologies, in Nanotechnology-Small Size-Large Impact”, 2008, s. 37.

³³³ Zurich,a.g.m.,s.2

ve bu risklerden ilk etkilenecek sigorta kollarını inceledik. Birçok sonuca ulaştık ve bu sonuçlara bağlı olarak birçok öneri getirdik. Bu bağlamda bu anketin amacı, tezimiz kapsamında yaptığımız araştırmalar neticesinde ulaştığımız sonuçlara bağlı olarak getirdiğimiz önerilerin sigortacılar arasındaki geçerliliğini sınamak ve önerilerimize ne ölçüde katıldıklarını tespit etmektir.

4.2. Araştırmanın Önemi

Bu çalışma ülkemizde nanoteknoloji ile sigorta arasındaki ilişkinin incelendiği ilk ve tek çalışmadır. Bu sebeple bu konuda ana kaynak özelliği taşımaktadır. Çalışmanın bu derece önemli olması, çalışma kapsamında ulaşılan sonuçları ve getirilen önerileri daha da değerli hale getirmektedir. Bu sebeple bu çalışmanın sonuçları sigorta sektörüne açılmış ve sektör çalışanlarının tezimizin geçerliliğine katkıları en üst düzeye çıkartılmıştır. Bu çalışmamızın güvenilirliği ve kalitesi açısından son derece faydalı ve önemlidir.

4.3. Araştırmanın Varsayımları

- i. Çalışma grubu evreni temsil etmektedir.
- ii. Araştırmada ele alınan değişkenlere ait verilerin toplanması, oluşturulan anketle sınırlı olacaktır.
- iii. Sigortacıların tezimizin önerilerine katılımını ölçmek üzere uygulanacak olan anketin geçerliliği uzman kişilerce kabul edilmiş olacaktır.
- iv. Anketi cevaplayan sigortacıların verdiği cevaplar gerçeği yansıtmış olacaktır.

4.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- i. Bu çalışma ülkemizde faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin sorumluluk sigortası departmanlarında çalışan sigortacılar ile sınırlandırılmıştır.
- ii. Araştırma, araştırmanın alt problemlerinde ele alınan değişkenler ile sınırlıdır.
- iii. Araştırma geliştirilen anket sonuçları ile sınırlı olacaktır.

4.5. Problem Cümlesi ve Alt Problemler

Tez çalışmamız kapsamında ulaştığımız sonuçlara dayanarak getirdiğimiz önerilere sigortacılar katılmakta mıdır? Araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

Araştırmanın alt problemleri ise; Araştırmaya katılan sigortacılar,

- I. Ankette yer alan önerilere ne oranda katılmaktadır? Katılma oranları eğitim seviyelerine göre değişiklik göstermekte midir?
- II. Ankette yer alan önerilere ne oranda katılmaktadır? Katılma oranları sigortacıların mesleki deneyimlerine göre değişmekte midir?
- III. Ankette yer alan önerilere ne oranda katılmaktadır? Katılma oranları sigortacıların pozisyonlarına (rütbe) göre değişiklik göstermekte midir? Sorularından oluşmaktadır.

4.6. Yöntem

Bu bölümde araştırma modeli, araştırma verilerinin elde edildiği evren ve örneklem ve veri toplama teknikleri ve verilerin analizi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

4.6.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada ölçme aracı olarak anket tekniğinden yararlanılmıştır.

4.6.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini, ülkemizde faaliyet gösteren sigorta şirketleri, sigorta şirketlerinin sorumluluk sigortası departmanında çalışan sigortacılar oluşturmaktadır. Araştırma doğrudan doğruya evren üzerinde yapılmış, ayrıca örneklem alma yoluna gidilmemiştir. Anket çalışması 35 sigortacıya uygulanmıştır.

4.6.3. Verileri Toplama Teknikleri

Bu araştırmada veriler anket yoluyla elde edildi. Anket yoluyla geniş kitlelere ulaşmak, araştırmayı büyük gruplara uygulamak açısından daha avantajlıdır. Bu teknik sayesinde çok sayıda insanı kapsamak suretiyle daha iyi bir örneklem üzerinde çalışmak, verilere temel teşkil eden grubun evreni temsil ediş potansiyelini yükseltmek ve çalışmanın dış-geçerlilik derecesini artırmak kolaydır.

Anket, kalem-kâğıt yoluyla objenin, bireyin ya da grubun kendisi hakkında bilgi vermesi şeklidir. Bu, betimleme ya da survey yöntemleri içinde en çok kullanılandır.³³⁴

Anketin ilk kısmında anketin uygulandığı kişileri tanımaya ve onları sınıflandırmaya yarayan demografik sorular bulunmaktadır. Anketin ikinci kısmında tezimiz kapsamında ulaştığımız sonuçların özet olarak anlatıldığı bir bilgilendirme paragrafı bulunmaktadır. Üçüncü kısımda 5’li likert formatında hazırlanmış tezimiz kapsamındaki ulaştığımız sonuçlara dayanarak ortaya konmuş öneriler bulunmaktadır.

Bilimsel çalışmaların niteliklerini belirleyen en önemli durumlardan biri bu çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarının geçerlik ve güvenirlik dereceleridir. Bir bilimsel araştırmada diğer şartlar ne kadar uygun olursa olsun kullanılan ölçme aracı ya da araçlarının geçerlik ve güvenirlik düzeyleri kabul edilebilir oranda değilse elde

³³⁴ S, Kaptan, Bilimsel Araştırma ve İstatistik Yöntemleri. Tek Işık Web Ofset, Ankara. Geliştirilmiş 11. Baskı, 1998, s.23

edilen sonuçlara güvenilmeyecektir.³³⁵ Bu nedenle bilimsel araştırmalarda kullanılan ölçme araçlarının geçerlik ve güvenilirlik düzeyleri araştırma sonuçlarının kullanılabilirliği açısından kabul edilebilir olmalıdır. Böyle olmadığı durumlarda yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara güvenilmeyecektir. Dolayısıyla boşuna zaman ve enerji harcanmış olacaktır. Bu tür sonuçlara dayanarak yapılan yordamlar da düzeltilmesi mümkün olmayan hatalar yapılacaktır.

Geçerlik kavramı farklı biçimlerde tanımlanmaktadır. “Bir ölçme aracının ölçmek üzere hazırlandığı amacını ölçme derecesi”³³⁶ veya “bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği başka herhangi bir özellik ile karıştırmadan doğru olarak ölçebilme derecesi”³³⁷ şeklinde tanımlanmaktadır.

Güvenirlik ise, aynı şeyin bağımsız ölçümleri arasındaki kararlılık, ölçmek istenen şeyin sürekli olarak aynı sembolleri alması, aynı süreçlerin izlenmesi ve aynı ölçütlerin kullanılması ile aynı sonuçların alınması şeklinde tanımlanmaktadır.³³⁸

4.6.4. Verilerin Analizi

Bu ankette elde edilen verilerin analizinde SPSS 15.0 for Windows istatistik programı kullanılmıştır. Ankette yer alan değişkenlerin arasında anlamlı bir ilişkinin bulunup bulunmadığı Ki-Kare bağımsızlık testi ile analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

Ki – Kare Bağımsızlık Testi iki değişken arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılır.³³⁹ Bu testin esası, iki veya daha fazla sınıflı iki değişken arasında bağımsızlık olup olmadığının, diğer bir deyişle ilişki bulunup bulunmadığının incelenmesidir. Ki-kare bağımsızlık testi yapılırken, n hacimlik bir örneklemden elde edilen gözlem sonuçlarının iki değişkene göre sınıflandırılmasıyla oluşturulan “çift yönlü tablo”dan (“kontenjans tablosu”ndan,) yararlanılmaktadır.

³³⁵ U. Erman EYMEN, “SPSS 15.0 Veri Analiz Yöntemleri”, www.istatistikmerkezi.com, (10.01.2013)

³³⁶ İ.E, Özgüven, “Psikolojik Testler”, Yeni Doğuş Matbaası. Ankara, 1994,s.97

³³⁷ H.Tekin, “Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme” Yargı Kitap ve Yayınevi. Ankara.1993,s.42

³³⁸ N.Karasar, “Bilimsel Araştırma Yöntemleri” Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd.Şti,Ankara,1984,s.155

³³⁹ Eymen,a..g.m, www.istatistikmerkezi.com, (10.01.2013)

Kontenjans tablosunda yer alan değişkenlerden her ikisi de nitel (sayısal olmayan) veya biri nitel diğeri nicel (sayısal) karakterde olabilir. Diğer bir deyişle, gerek iki nitel değişken gerekse biri nitel diğeri nicel iki değişken arasındaki ilişkiler ki-kare testine tabi tutulabilir.³⁴⁰ Buna karşılık, değişkenlerin her ikisi de nicel karakterde olduğunda bağımsızlık testine başvurmak yine mümkün ise de, pek uygun düşmez. Hemen ekleyelim ki, nicel değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek üzere, daha ileri bazı teknikler geliştirilmiş bulunmaktadır.

Çift yönlü tablolar r sıra ve c sütundan oluştukları için, bunlara kısaca “r,c’lik kontenjans tablosu” adı verilir. Bağımsızlık testinde hipotezler şu şekilde ifade edilir:³⁴¹

H₀ = Değişkenler birbirinden bağımsızdır.

H₁ = Değişkenler birbirinden bağımsız değildir.

Diğer bir anlatımla,

H₀ = Değişkenler arasında ilişki yoktur.

H₁ = Değişkenler arasında ilişki vardır.

hipotezleri de yazılabilir. “Anlamlılık düzeyi” için %1 ve %5 düzeylerinden biri, kararın etkilenmemesi için önceden belirlenir.

“Red bölgesi” ise şu şekilde tanımlanır;

Red bölgesi: $\chi^2 > \chi_k^2$

Bilindiği gibi, istatistiğinin bölünmesi χ^2 bölünmesine çok yaklaşmaktadır. Bu nedenle, test istatistiği belli bir anlamlılık düzeyine ve (r-1)(c- 1) serbestlik derecesine göre “ χ^2 Değerleri Tablosu “ndan bulunan kritik değer ile karşılaştırılmaktadır.

³⁴⁰ Dixon Wilfrid J. , Hassey Frank J. , Introduction to Statistical Analysis, McGraw – Hill Kogakusha Ltd.,1969,s.34

³⁴¹ Freund John E. Mathematical Statistics, Prentice – Hall International Inc. , New York 1968,s.56

“Test istatistiği”

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - n\hat{p}_{i0}\hat{p}_{0j})^2}{n\hat{p}_{i0}\hat{p}_{0j}}$$

formülüne göre hesaplanır. Gözlenen frekansları “ g_{ij} ” ve teorik frekansları “ t_{ij} ” şeklinde sembolize edip

$$n_{ij} = g_{ij}$$

$$n\hat{p}_{i0}\hat{p}_{0j} = \frac{n\hat{p}_{i0}\hat{p}_{0j}}{n} = \frac{n_{i0}n_{0j}}{n} = t_{ij}$$

dönüşümlerini yaptığımızda aşağıdaki formüle geçebiliriz.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(g_{ij} - t_{ij})^2}{t_{ij}} \quad \text{“}t_{ij}\text{”ye ilişkin eşitliğin ortaya koyduğu pratik sonuç şudur:}$$

Herhangi bir hücrenin teorik frekansı bulunurken, o hücrenin yer aldığı sıranın toplam frekansı (n_{i0}) ile sütunun toplam frekansı (n_{0j}) çarpılıp örneklem hacmine (genel toplam frekansa) bölünmektedir.

Test istatistiği formülünün ;

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \frac{(g_i)^2}{t_i} - n \quad \text{şeklinde ifadesinin mümkün olduğu ispatlanabilir. } \chi^2 > \chi_k^2$$

olduğunda H_0 hipotezi reddedilir, $\chi^2 < \chi_k^2$ olduğunda ise reddedilemez. H_0 hipotezinin red ve H_1 hipotezinin kabul edilmesi, değişkenlerin birbirinden bağımsız olmadığını (değişkenler arasında ilişki bulunduğunu,) ifade eder. H_0 hipotezinin reddedilememesi ise, örneklemde elde edilen frekans bölünmesinin H_1 karşıt hipotezini destekleyici yeterli bir kanıt sayılamayacağı, yani değişkenlerin birbirinden bağımsız olduğu (değişkenler arasında ilişki bulunmadığı) anlamını taşır.

4.7. Bulgular ve Yorum

Bu bölümde anket uygulaması sonucu elde edilen verilerden yola çıkarak, nasıl sonuçlar elde edildiği görülecektir.

Anket verilerinin analiz edip yorumlamadan önce anketin güvenilirlik derecesini ölçmek gerekir. Eğer anket yeteri kadar güvenilir değil ise analiz ve yorumlar gerçeği yansıtmayacaktır.

Tablo 10: Anket Güvenilirlik Analizi

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	35	100,0
	Excluded(a)	0	,0
	Total	35	100,0

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,513	10

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SORU1	36,1429	14,479	,177	,497
SORU2	35,7143	13,975	,316	,468
SORU3	36,2857	12,034	,608	,379
SORU4	36,0857	12,198	,506	,400
SORU5	36,3429	11,585	,564	,373
SORU6	35,9714	17,499	-,297	,684
SORU7	36,7429	16,373	-,163	,581
SORU8	36,9143	12,787	,208	,493
SORU9	35,7714	13,476	,470	,439
SORU10	36,3429	11,879	,366	,430

Yukarıdaki tablolar incelendiğinde anketin güvenilirlik analiz 0,531 çıktığı ve anketin güvenilir olduğu görülmektedir. Soru bazında güvenilirlik analizi

incelendiğinde ise 6. ve 7. Sorunun güvenilir olmadığı görülmektedir. Ancak bu durum soruların, ankete katılan kişiler tarafından farklı algılanmasından değil sigortacıların bu iki soruya risk algılarına göre farklı cevap vermelerinden kaynaklanmaktadır. Bu sebeple sorular anketten çıkartılmamıştır.

Aşağıda ankete katılan sigortacıların demografik özelliklerinin frekans dağılımları bulunmaktadır. Frekans dağılımları anket katılımcılarının verdiği cevapları analiz edip yorumlama da bize yardımcı olacaktır. Anketin amacına uygun olarak oluşturulacak çapraz tablolarda da kullanılacaktır.

Katılımcılara Ait Demografik Veriler

Tablo 11: Anket Katılımcılarının Yaşa Göre Dağılımı

YAS		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	18-24	2	5,7	5,7	5,7
	25-30	12	34,3	34,3	40,0
	31-35	6	17,1	17,1	57,1
	36-40	5	14,3	14,3	71,4
	41 ve Üstü	10	28,6	28,6	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Yukarıdaki tablo incelendiğinde de anket katılımcılarının çoğunluğunu %34,3 oranla 25-30 yaş arası kişiler oluşturmaktadır. %5,7 lik oranla en az katılımcı sayısı ise 18-24 yaş aralığındadır.

Tablo 12: Anket Katılımcılarının Eğitime Göre Dağılımı

		EGITIM			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lise	2	5,7	5,7	5,7
	Ön Lisans	3	8,6	8,6	14,3
	Lisans	23	65,7	65,7	80,0
	Yüksek Lisans/Doktora	7	20,0	20,0	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Yukarıdaki tablo incelendiğinde ankete katılan sigortacıların çoğunluğu Lisans düzeyinde eğitime sahip kişilerden oluşmaktadır. Sırasıyla; Lisans eğitimine sahip kişilerin oranı % 65,7, Yüksek Lis/Doktora eğitimine sahip kişilerin oranı %20, Ön lisan eğitimine sahip olan kişilerin oranı % 8,6 ve son olarak Lise düzeyinde eğitime sahip kişilerin oranı %5,7 dir.

Tablo 13: Anket Katılımcılarının Deneyime (Meslek Süresi) Göre Dağılımı

		DENEYİM			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
YIL	1-5	12	34,3	34,3	34,3
	6-10	6	17,1	17,1	51,4
	11-15	7	20,0	20,0	71,4
	16-20	9	25,7	25,7	97,1
	21 ve Üstü	1	2,9	2,9	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Yukarıdaki tablo incelendiğinde 1-5 yıl arası sigortacılık deneyimine sahip olan kişiler %34,3 lük oranla anket katılımcılarının çoğunluğu oluşturmaktadır. 16-20 yıl arası meslekte bulunan kişiler ise %25,7 lik oranla ikinci çoğunluğa sahiptir. 21 ve üstü sigortacılık deneyimine sahip olan tek bir kişi (%2,9) bulunmaktadır.

Tablo 14: Anket Katılımcılarının Eğitim Sıklığına Göre Dağılımı

EG.SIKLIGI

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Ay 1-3	6	17,1	17,1	17,1
4-6	11	31,4	31,4	48,6
7-9	9	25,7	25,7	74,3
Yılda 1	4	11,4	11,4	85,7
Bir Yılda Daha Fazla	5	14,3	14,3	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Anket çalışmasını gerçekleştirdiğimiz sigortacıların %17,1' i 1-3 ay arası, %31,4'ü 4-6 ay arası, %25,7'si 7-9 ay arası, % 11,4'ü yılda bir ve % 14,3' ü bir yıldan daha fazla sürede düzenli olarak eğitim görmektedir.

Tablo 15: Anket Katılımcılarının Mesleki Pozisyonlarına Göre Dağılımı

Aşağıdaki tablo incelendiğinde de anket katılımcılarının % 5,7' si müdür, % 31,4' Yönetmen, %51,4'ü uzman, % 11,4' ü teknik personel statüsündedir.

SIRK.POZ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Müdür	2	5,7	5,7	5,7
Yönetmen	11	31,4	31,4	37,1
Uzman	18	51,4	51,4	88,6
Teknik Personel	4	11,4	11,4	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Problem Cümlelerinin Yorumlanması

i. Soru 1: “Nanoteknoloji çok çeşitli endüstrilere yayıldığı için sigortacıların nanoteknoloji risklerini tamamen kapsam dışı bırakması uygulanabilir bir çözüm değildir.” Önerisine sigortacılar katılmaktadır?

Tablo 16: Sigortacıların 1.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı

SORU1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kesinlikle Katılmıyorum	1	2,9	2,9	2,9
	Kararsızım	1	2,9	2,9	5,7
	Katılıyorum	25	71,4	71,4	77,1
	Kesinlikle Katılıyorum	8	22,9	22,9	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Yukarıdaki tablo incelendiğinde de soru 1. deki öneriye sigortacıların çok büyük bir oranı (%71,4)katılırken, %22,9 ‘luk oranı kesinlikle katılmıştır. Bu öneriye kesinlikle katılmayan %2,9 luk bir orana sahipken katılmıyorum şikkını işaretleyen kimse yoktur. Bu durum soru 1 deki önerinin sigortacılar tarafından kabul edilebilir olduğunu göstermektedir.

➤ **Sigortacıların Soru 1.’e katılma oranları ile eğitim seviyesi, deneyim seviyesi ve şirketteki pozisyonları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?**

Tablo 16.1: Soru 1 * Eğitim Çapraz Tablosu

EGITIM * SORU1 Crosstabulation

	SORU1				Total
	Kesinlikle Katılmıyorum	Kararsizim	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
EGITIM Lise	0 ,1 ,0% ,0%	0 ,1 ,0% ,0%	2 1,4 100,0% 8,0%	0 ,5 ,0% ,0%	2 2,0 100% 5,7%
Ön Lisans	0 ,1 ,0% ,0%	1 ,1 33,3% 100,0%	2 2,1 66,7% 8,0%	0 ,7 ,0% ,0%	3 3,0 100% 8,6%
Lisans	1 ,7 4,3% 100,0%	0 ,7 ,0% ,0%	17 16,4 73,9% 68,0%	5 5,3 21,7% 62,5%	23 23,0 100% 65,7%
Yüksek Lisans/Doktora	0 ,2 ,0% ,0%	0 ,2 ,0% ,0%	4 5,0 57,1% 16,0%	3 1,6 42,9% 37,5%	7 7,0 100% 20,0%
Total	1 1,0 2,9% 100,0%	1 1,0 2,9% 100,0%	25 25,0 71,4% 100,0%	8 8,0 22,9% 100,0%	35 35,0 100% 100%

Tablodaki değerler incelendiğinde ankete katılanların çoğunluğunun oluşturduğu lisans seviyesinde eğitime sahip olan sigortacıların, büyük çoğunluğu öneriye “katılıyorum” cevabını vermişlerdir. Yüksek lisans/doktora seviyesine baktığımızda %57,1 lik kısım “kesinlikle katılıyorum” derken %42,9 luk kısım “katılıyorum cevabını vermiştir. Diğer eğitim seviyesine ait oranlar da tabloda mevcuttur. Bununla birlikte daha sağlıklı bir yorum yapabilmek için Chi-Square Tests tablosunun incelenmesi yararlı olacaktır.

Tablo 16.2: Soru 1* Eğitim Anlamlılık İlişkisi**Chi-Square Tests**

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,027(a)	9	,121
Likelihood Ratio	9,471	9	,395
Linear-by-Linear Association	1,723	1	,189
N of Valid Cases	35		

Tablonun Assymp.Sig. Sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,121$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını karşılamadığından eğitim düzeyi ile katılım oranları arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu söylenemez. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi reddedilmemiş ve sigortacıların Soru1'e katılım oranlarının eğitim düzeylerine göre farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 16.3: Soru 1 * Deneyim Çapraz Tablosu**Crosstab**

			SORU1				Total
			Kesinlikle Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
DENEYİM	1-5	Count	0	0	9	3	12
		Expected Count	,3	,3	8,6	2,7	12,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	75,0%	25,0%	100,0%
		% within SORU1	,0%	,0%	36,0%	37,5%	34,3%
	6-10	Count	0	0	6	0	6
		Expected Count	,2	,2	4,3	1,4	6,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% within SORU1	,0%	,0%	24,0%	,0%	17,1%
	11-15	Count	0	1	4	2	7
		Expected Count	,2	,2	5,0	1,6	7,0
		% within DENEYİM	,0%	14,3%	57,1%	28,6%	100,0%
		% within SORU1	,0%	100,0%	16,0%	25,0%	20,0%
	16-20	Count	1	0	5	3	9
		Expected Count	,3	,3	6,4	2,1	9,0
		% within DENEYİM	11,1%	,0%	55,6%	33,3%	100,0%
		% within SORU1	100,0%	,0%	20,0%	37,5%	25,7%
	21 ve Üstü	Count	0	0	1	0	1
		Expected Count	,0	,0	,7	,2	1,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% within SORU1	,0%	,0%	4,0%	,0%	2,9%
	Total	Count	1	1	25	8	35
		Expected Count	1,0	1,0	25,0	8,0	35,0
		% within DENEYİM	2,9%	2,9%	71,4%	22,9%	100,0%
		% within SORU1	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Yukarıdaki tablo mesleki deneyimlere göre soru 1'e katılma dağılımını vermektedir. Soru 1'e katılım dağılımı ile deneyim arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Sorusunun cevabı için aşağıdaki tabloyu inceleyelim.

Tablo 16.4: Soru 1 *Deneyim Anlamlılık İlişkisi

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,384(a)	12	,582
Likelihood Ratio	10,920	12	,536
Linear-by-Linear Association	,501	1	,479
N of Valid Cases	35		

Tablonun Assymp.Sig. Sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,582$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını karşılamadığından deneyim ile katılım dağılımı arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu söylenemez. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi reddedilmemiş ve sigortacıların Soru1'e katılım dağılımının deneyim düzeylerine göre farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 16.5: Soru 1 * Pozisyon (Rütbe) Çapraz Tablosu

Crosstab							
			SORU1				Total
			Kesinlikle Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SIRK.POZ	Müdür	Count	0	0	1	1	2
		Expected Count	,1	,1	1,4	,5	2,0
		% within SIRK.POZ	,0%	,0%	50,0%	50,0%	100,0%
		% within SORU1	,0%	,0%	4,0%	12,5%	5,7%
	Yönetmen	Count	1	0	6	4	11
		Expected Count	,3	,3	7,9	2,5	11,0
		% within SIRK.POZ	9,1%	,0%	54,5%	36,4%	100,0%
		% within SORU1	100,0%	,0%	24,0%	50,0%	31,4%
	Uzman	Count	0	1	14	3	18
		Expected Count	,5	,5	12,9	4,1	18,0
		% within SIRK.POZ	,0%	5,6%	77,8%	16,7%	100,0%
		% within SORU1	,0%	100,0%	56,0%	37,5%	51,4%
	Teknik Personel	Count	0	0	4	0	4
		Expected Count	,1	,1	2,9	,9	4,0
		% within SIRK.POZ	,0%	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% within SORU1	,0%	,0%	16,0%	,0%	11,4%
Total	Count	1	1	25	8	35	
	Expected Count	1,0	1,0	25,0	8,0	35,0	
	% within SIRK.POZ	2,9%	2,9%	71,4%	22,9%	100,0%	
	% within SORU1	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Tablo 16.5’de ankete katılan sigortacıların şirketteki pozisyonlarına göre Soru 1’ e verdikleri cevapların frekans dağılımı gösterilmektedir. Soru 1’ e katılım dağılımı ile pozisyon arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Sorusunun cevabı için aşağıdaki tabloyu inceleyelim.

Tablo 16.6: Soru 1 * Pozisyon Anlamlılık İlişkisi

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,991(a)	9	,638
Likelihood Ratio	8,157	9	,518
Linear-by-Linear Association	,301	1	,583
N of Valid Cases	35		

Tablonun Assymp.Sig. Sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,638$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını karşılamadığından deneyim ile katılım dağılımı arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu söylenemez. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi reddedilmemiş ve sigortacıların Soru1’e katılım dağılımının şirketteki pozisyonlara göre farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

ii. **Soru 2: “Nanoteknoloji risklerini yönetmek için öncelikle yasal düzenleme ve terminoloji oluşturulmalıdır.” Önerisine sigortacılar ne oranda katılmaktadır?**

Tablo 17: Sigortacıların 2.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı

SORU2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Katılmıyorum	1	2,9	2,9	2,9
	Katılıyorum	13	37,1	37,1	40,0
	Kesinlikle Katılıyorum	21	60,0	60,0	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Yukarıdaki tablo incelendiğinde soru 2’de yer alan öneriye %60’lık büyük bir oranla “kesinlikle katılıyorum” cevabı verilmiştir. %37,1’lik oran da “katılıyorum” cevabına aittir. Öneriye katılmayanların oranı ise % 2,9’dur. Bu durum “nanoteknoloji risklerini yönetmek için öncelikle yasal düzenleme ve terminoloji oluşturulmalıdır” önerisinin sigortacılarca kabul gördüğünü ortaya koymaktadır.

➤ **Sigortacıların Soru 2’ye katılma oranları ile eğitim, deneyim ve pozisyon (rütbe) düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?**

Tablo 17.1: Soru 2 * Eğitim Çapraz Tablosu

Crosstab						
			SORU2			Total
			Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
EGİTİM	Lise	Count	0	2	0	2
		Expected Count	,1	,7	1,2	2,0
		% within EGİTİM	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% within SORU2	,0%	15,4%	,0%	5,7%
	Ön Lisans	Count	0	3	0	3
		Expected Count	,1	1,1	1,8	3,0
		% within EGİTİM	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% within SORU2	,0%	23,1%	,0%	8,6%
	Lisans	Count	1	7	15	23
		Expected Count	,7	8,5	13,8	23,0
		% within EGİTİM	4,3%	30,4%	65,2%	100,0%
		% within SORU2	100,0%	53,8%	71,4%	65,7%
	Yüksek Lisans/Doktora	Count	0	1	6	7
		Expected Count	,2	2,6	4,2	7,0
		% within EGİTİM	,0%	14,3%	85,7%	100,0%
		% within SORU2	,0%	7,7%	28,6%	20,0%
Total	Count	1	13	21	35	
	Expected Count	1,0	13,0	21,0	35,0	
	% within EGİTİM	2,9%	37,1%	60,0%	100,0%	
	% within SORU2	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Tablo değerleri eğitim seviyelerine göre katılım dağılımını göstermektedir. Soru 2’ye katılım oranları ile eğitim arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Sorusunun cevabı için aşağıdaki tabloyu inceleyelim.

Tablo 17.2: Soru 2 *Eğitim Anlamlılık İlişkisi

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,979(a)	6	,089
Likelihood Ratio	12,826	6	,046
Linear-by-Linear Association	4,630	1	,031
N of Valid Cases	35		

Tablo 17.3’deki anlamlılık ilişkisi incelendiğin de Assymp.Sig. sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,089$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını sağlamadığından soru 2 ile eğitim düzeyi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 17.3: Soru 2 * Deneyim Çapraz Tablosu

Crosstab

			SORU2			Total
			Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
DENEYİM	1-5	Count	0	4	8	12
		Expected Count	,3	4,5	7,2	12,0
		% within DENEYİM	,0%	33,3%	66,7%	100,0%
		% within SORU2	,0%	30,8%	38,1%	34,3%
	6-10	Count	0	2	4	6
		Expected Count	,2	2,2	3,6	6,0
		% within DENEYİM	,0%	33,3%	66,7%	100,0%
		% within SORU2	,0%	15,4%	19,0%	17,1%
	11-15	Count	0	4	3	7
		Expected Count	,2	2,6	4,2	7,0
		% within DENEYİM	,0%	57,1%	42,9%	100,0%
		% within SORU2	,0%	30,8%	14,3%	20,0%
	16-20	Count	1	3	5	9
		Expected Count	,3	3,3	5,4	9,0
		% within DENEYİM	11,1%	33,3%	55,6%	100,0%
		% within SORU2	100,0%	23,1%	23,8%	25,7%
	21 ve Üstü	Count	0	0	1	1
		Expected Count	,0	,4	,6	1,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% within SORU2	,0%	,0%	4,8%	2,9%
Total		Count	1	13	21	35
		Expected Count	1,0	13,0	21,0	35,0
		% within DENEYİM	2,9%	37,1%	60,0%	100,0%
		% within SORU2	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Yukarıdaki Tabloda sigortacılarımız mesleki deneyim sürelerine göre önerimize verdiği cevaplar ve bu cevaplara katılım oranları verilmiştir. Soru 2 ile deneyim süresi arasında anlamlı bir ilişki bulunup bulunmadığını aşağıdaki tabloya bakarak analiz edelim.

Tablo 17.4: Soru 2 * Deneyim Anlamlılık İlişkisi

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,892(a)	8	,769
Likelihood Ratio	4,977	8	,760
Linear-by-Linear Association	,897	1	,344
N of Valid Cases	35		

Tablo 17.4'deki anlamlılık ilişkisi incelendiğinde Assymp.Sig. sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,769$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını sağlamadığından soru 2 ile deneyim düzeyi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 17.5: Soru 2 * Şirketteki Pozisyon Çapraz Tablosu

Crosstab

			SORU2			Total
			Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SIRK.POZ	Müdür	Count	1	1	0	2
		Expected Count	,1	,7	1,2	2,0
		% within SIRK.POZ	50,0%	50,0%	,0%	100,0%
		% within SORU2	100,0%	7,7%	,0%	5,7%
	Yönetmen	Count	0	1	10	11
		Expected Count	,3	4,1	6,6	11,0
		% within SIRK.POZ	,0%	9,1%	90,9%	100,0%
		% within SORU2	,0%	7,7%	47,6%	31,4%
	Uzman	Count	0	9	9	18
		Expected Count	,5	6,7	10,8	18,0
		% within SIRK.POZ	,0%	50,0%	50,0%	100,0%
		% within SORU2	,0%	69,2%	42,9%	51,4%
	Teknik Personel	Count	0	2	2	4
		Expected Count	,1	1,5	2,4	4,0
		% within SIRK.POZ	,0%	50,0%	50,0%	100,0%
		% within SORU2	,0%	15,4%	9,5%	11,4%
Total	Count	1	13	21	35	
	Expected Count	1,0	13,0	21,0	35,0	
	% within SIRK.POZ	2,9%	37,1%	60,0%	100,0%	
	% within SORU2	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Yukarıdaki tabloda ankete katılan sigortacıların şirketteki pozisyonlarına (rütbe) göre dağılımı ve katılım oranları gösterilmektedir. Soru 2'ye verilen cevaplar ile çalışanların şirketteki rütbeleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Aşağıdaki anlamlılık tablosuna bakarak yorumlayalım.

Tablo 17.6: Soru 2 * Pozisyon Anlamlılık İlişkisi

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,217(a)	6	,001
Likelihood Ratio	14,343	6	,026
Linear-by-Linear Association	,460	1	,497
N of Valid Cases	35		

Tablo 17.6'deki anlamlılık ilişkisi incelendiğinde de Assymp.Sig. sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,001$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını sağladığından soru 2'ye verilen cevaplar ile pozisyon (rütbe) arasında anlamlı bir ilişki vardır.

iii. **Soru 3: “Nanoteknoloji risklerini daha sağlıklı yönetmek ve nanoteknoloji üreticilerini, kullanıcılarını, taşıyıcılarını ayırt etmek için uluslararası bir kod sistemi oluşturulmalıdır”. Önerisine sigortacılar ne oranda katılmaktadır?**

Tablo 18: Sigortacıların 3.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı

SORU3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Katılmıyorum	2	5,7	5,7	5,7
Kararsızım	5	14,3	14,3	20,0
Katılıyorum	20	57,1	57,1	77,1
Kesinlikle Katılıyorum	8	22,9	22,9	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Tablo 18’deki veriler incelendiğinde %57,1’lik büyük bir oranla sigortacıların “Nanoteknoloji risklerini daha sağlıklı yönetmek ve nanoteknoloji üreticilerini, kullanıcılarını, taşıyıcılarını ayırt etmek için uluslararası bir kod sistemi oluşturulmalıdır” önerimize “katılıyorum” cevabı verdikleri görülmektedir. “Kesinlikle katılıyorum” cevabını verenler ise %22,9’luk oranla ikinci sıradadır. Karasız olanlar %14,3 orana sahipken katılmayanların oranı ise %5,7 dir. Bu durum tezimizdeki önerinin isabetli olduğunu ortaya koymaktadır.

➤ **Sigortacıların Soru 3’e katılma oranları ile eğitim, deneyim ve pozisyon (rütbe) düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?**

Tablo 18.1: Soru 3 * Eğitim Çapraz Tablosu

		Crosstab				
		SORU3				Total
		Katılmıyorum	Karasızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
EGITIM Lise	Count	0	2	0	0	2
	Expected Count	,1	,3	1,1	,5	2,0
	% within EGITIM	,0%	100,0%	,0%	,0%	100,0%
	% within SORU3	,0%	40,0%	,0%	,0%	5,7%
Ön Lisans	Count	0	0	2	1	3
	Expected Count	,2	,4	1,7	,7	3,0
	% within EGITIM	,0%	,0%	66,7%	33,3%	100,0%
	% within SORU3	,0%	,0%	10,0%	12,5%	8,6%
Lisans	Count	2	3	11	7	23
	Expected Count	1,3	3,3	13,1	5,3	23,0
	% within EGITIM	8,7%	13,0%	47,8%	30,4%	100,0%
	% within SORU3	100,0%	60,0%	55,0%	87,5%	65,7%
Yüksek Lisans/Doktora	Count	0	0	7	0	7
	Expected Count	,4	1,0	4,0	1,6	7,0
	% within EGITIM	,0%	,0%	100,0%	,0%	100,0%
	% within SORU3	,0%	,0%	35,0%	,0%	20,0%
Total	Count	2	5	20	8	35
	Expected Count	2,0	5,0	20,0	8,0	35,0
	% within EGITIM	5,7%	14,3%	57,1%	22,9%	100,0%
	% within SORU3	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabloda ankete katılan sigortacıların eğitim seviyelerine göre verdikleri cevapların frekans dağılımı bulunmaktadır. Soru 3’e verilen cevaplar ile çalışanların eğitim seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Aşağıdaki anlamlılık tablosuna bakarak yorumlayalım.

Tablo 18.2: Soru 3 * Eğitim Anlamlılık İlişkisi**Chi-Square Tests**

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	19,351(a)	9	,022
Likelihood Ratio	18,216	9	,033
Linear-by-Linear Association	,811	1	,368
N of Valid Cases	35		

Tablo 18.2'deki anlamlılık ilişkisi incelendiğinde Assymp.Sig. sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,022$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını sağladığından soru 3'e verilen cevaplar ile eğitim seviyesi arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Tablo 18.3: Soru 3 * Deneyim Çapraz Tablosu**Crosstab**

			SORU3				Total
			Katılmıyorum	Kararsızım	Katliyorum	Kesinlikle Katliyorum	
DENEYİM	1-5	Count	0	1	6	5	12
		Expected Count	,7	1,7	6,9	2,7	12,0
		% within DENEYİM	,0%	8,3%	50,0%	41,7%	100,0%
		% within SORU3	,0%	20,0%	30,0%	62,5%	34,3%
	6-10	Count	0	2	4	0	6
		Expected Count	,3	,9	3,4	1,4	6,0
		% within DENEYİM	,0%	33,3%	66,7%	,0%	100,0%
		% within SORU3	,0%	40,0%	20,0%	,0%	17,1%
	11-15	Count	1	0	5	1	7
		Expected Count	,4	1,0	4,0	1,6	7,0
		% within DENEYİM	14,3%	,0%	71,4%	14,3%	100,0%
		% within SORU3	50,0%	,0%	25,0%	12,5%	20,0%
	16-20	Count	1	1	5	2	9
		Expected Count	,5	1,3	5,1	2,1	9,0
		% within DENEYİM	11,1%	11,1%	55,6%	22,2%	100,0%
		% within SORU3	50,0%	20,0%	25,0%	25,0%	25,7%
	21 ve Üstü	Count	0	1	0	0	1
		Expected Count	,1	,1	,6	,2	1,0
		% within DENEYİM	,0%	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% within SORU3	,0%	20,0%	,0%	,0%	2,9%
Total	Count		2	5	20	8	35
	Expected Count		2,0	5,0	20,0	8,0	35,0
	% within DENEYİM		5,7%	14,3%	57,1%	22,9%	100,0%
	% within SORU3		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Yukarıdaki çapraz tablo incelendiğinde anket sorularına cevap veren sigortacıların eğitim seviyelerine göre frekans dağılımları görülmektedir. Soru 3’e verilen cevaplar ile sigortacıların deneyimi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Aşağıdaki anlamlılık tablosuna bakarak yorumlayalım.

Tablo 18.4: Soru 3 * Deneyim Anlamlılık İlişkisi

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,184(a)	12	,232
Likelihood Ratio	15,395	12	,221
Linear-by-Linear Association	2,605	1	,107
N of Valid Cases	35		

Tablo 18.4’deki anlamlılık ilişkisi incelendiğin de Assymp.Sig. sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,232$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını sağlamadığından soru 3’e verilen cevaplar ile sigortacıların deneyimi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 18.5: Soru 3 * Pozisyon Çapraz Tablosu

Crosstab							
			SORU3				Total
			Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SIRK.POZ	Müdür	Count	1	0	1	0	2
		Expected Count	,1	,3	1,1	,5	2,0
		% within SIRK.POZ	50,0%	,0%	50,0%	,0%	100,0%
		% within SORU3	50,0%	,0%	5,0%	,0%	5,7%
	Yönetmen	Count	1	1	7	2	11
		Expected Count	,6	1,6	6,3	2,5	11,0
		% within SIRK.POZ	9,1%	9,1%	63,6%	18,2%	100,0%
		% within SORU3	50,0%	20,0%	35,0%	25,0%	31,4%
	Uzman	Count	0	2	10	6	18
		Expected Count	1,0	2,6	10,3	4,1	18,0
		% within SIRK.POZ	,0%	11,1%	55,6%	33,3%	100,0%
		% within SORU3	,0%	40,0%	50,0%	75,0%	51,4%
	Teknik Personel	Count	0	2	2	0	4
		Expected Count	,2	,6	2,3	,9	4,0
		% within SIRK.POZ	,0%	50,0%	50,0%	,0%	100,0%
		% within SORU3	,0%	40,0%	10,0%	,0%	11,4%
Total	Count	2	5	20	8	35	
	Expected Count	2,0	5,0	20,0	8,0	35,0	
	% within SIRK.POZ	5,7%	14,3%	57,1%	22,9%	100,0%	
	% within SORU3	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Yukarıdaki taloda anket katılımcılarının çalışmış oldukları şirketlerdeki pozisyonlara göre vermiş oldukları cevapların dağılımı gösterilmektedir. Soru 3’e verilen cevaplar ile sigortacıların çalışmış oldukları şirketteki pozisyonları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Aşağıdaki anlamlılık tablosuna bakarak yorumlayalım.

Tablo 18.6: Soru 3 * Pozisyon Anlamlılık İlişkisi

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,016(a)	9	,090
Likelihood Ratio	12,123	9	,206
Linear-by-Linear Association	,598	1	,439
N of Valid Cases	35		

Tablo 18.6’daki anlamlılık ilişkisi incelendiğin de Assymp.Sig. sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,09$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını sağlamadığından soru 3’e verilen cevaplar ile sigortacıların pozisyonları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

iv. Soru 4: “Nanometre ebatlarında ki ürünlerin olası etkilerini ölçmek için acilen nanoteknolojiye uyumlu ölçüm cihazlarına ihtiyaç vardır.” Önerisine Sigortacılar ne oranda katılmaktadır?

Tablo 19: Sigortacıların 4.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı

SORU4

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Katılmıyorum	1	2,9	2,9	2,9
Kararsızım	7	20,0	20,0	22,9
Katılıyorum	12	34,3	34,3	57,1
Kesinlikle Katılıyorum	15	42,8	42,9	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Yukarıdaki tablo incelendiğinde sigortacıların, “Nanometre ebatlarında ki ürünlerin olası etkilerini ölçmek için acilen nanoteknolojiye uyumlu ölçüm cihazlarına

ihtiyaç vardır.” Önerimize %42,8 oranla kesinlikle katıldığı görülmektedir. Kesinlikle katılmayan olmamakla beraber kararsız olan kişilerin oranı %20 dir. Katılmayanların oranı ise %2,9 ‘luk çok küçük bir orandır. Bu durum önerimizin sigortacılarla kabul gördüğü sonucunu ortaya koymaktadır.

➤ **Sigortacıların Soru 4’e katılma oranları ile eğitim, deneyim ve pozisyon (rütbe) düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?**

Tablo 19.1: Soru 4 * Eğitim Çapraz Tablosu

Crosstab						
			SORU4			
			Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
EGITIM	Lise	Count	0	2	0	0
		Expected Count	,1	,4	,7	,9
		% within EGITIM	,0%	100,0%	,0%	,0%
		% within SORU4	,0%	28,6%	,0%	,0%
	Ön Lisans	Count	0	0	2	1
		Expected Count	,1	,6	1,0	1,3
		% within EGITIM	,0%	,0%	66,7%	33,3%
		% within SORU4	,0%	,0%	16,7%	6,7%
	Lisans	Count	1	3	7	12
		Expected Count	,7	4,6	7,9	9,9
		% within EGITIM	4,3%	13,0%	30,4%	52,2%
		% within SORU4	100,0%	42,9%	58,3%	80,0%
	Yüksek Lisans/Doktora	Count	0	2	3	2
		Expected Count	,2	1,4	2,4	3,0
		% within EGITIM	,0%	28,6%	42,9%	28,6%
		% within SORU4	,0%	28,6%	25,0%	13,3%
Total	Count		1	7	12	15
	Expected Count		1,0	7,0	12,0	15,0
	% within EGITIM		2,9%	20,0%	34,3%	42,9%
	% within SORU4		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tablo 19.1 incelendiğinde sigortacıların eğitim seviyelerine göre soru 4 ‘e katılma frekans dağılımı verilmiştir. Soru 4’e verilen cevaplar ile sigortacıların eğitimi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Aşağıdaki anlamlılık tablosuna bakarak yorumlayalım.

Tablo 19.2: Soru 4 * Eğitim Anlamlılık İlişkisi**Chi-Square Tests**

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,908(a)	9	,219
Likelihood Ratio	11,067	9	,271
Linear-by-Linear Association	,681	1	,409
N of Valid Cases	35		

Tablo 19.2’deki anlamlılık ilişkisi incelendiğinde de Assymp.Sig. sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,219$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını sağlamadığından soru 4’e verilen cevaplar ile sigortacıların eğitim seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 19.3: Soru 4 * Deneyim Çapraz Tablosu**Crosstab**

			SORU4				Total
			Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
DENEYİM	1-5	Count	0	2	3	7	12
		Expected Count	,3	2,4	4,1	5,1	12,0
		% within DENEYİM	,0%	16,7%	25,0%	58,3%	100,0%
		% within SORU4	,0%	28,6%	25,0%	46,7%	34,3%
	6-10	Count	0	4	2	0	6
		Expected Count	,2	1,2	2,1	2,6	6,0
		% within DENEYİM	,0%	66,7%	33,3%	,0%	100,0%
		% within SORU4	,0%	57,1%	16,7%	,0%	17,1%
	11-15	Count	0	1	1	5	7
		Expected Count	,2	1,4	2,4	3,0	7,0
		% within DENEYİM	,0%	14,3%	14,3%	71,4%	100,0%
		% within SORU4	,0%	14,3%	8,3%	33,3%	20,0%
	16-20	Count	1	0	5	3	9
		Expected Count	,3	1,8	3,1	3,9	9,0
		% within DENEYİM	11,1%	,0%	55,6%	33,3%	100,0%
		% within SORU4	100,0%	,0%	41,7%	20,0%	25,7%
	21 ve Üstü	Count	0	0	1	0	1
		Expected Count	,0	,2	,3	,4	1,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% within SORU4	,0%	,0%	8,3%	,0%	2,9%
Total		Count	1	7	12	15	35
		Expected Count	1,0	7,0	12,0	15,0	35,0
		% within DENEYİM	2,9%	20,0%	34,3%	42,9%	100,0%
		% within SORU4	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Yukarıdaki tabloda Sigortacıların deneyim sürelerine göre 4. Soruya verdikleri cevapların dağılımı gösterilmektedir. Soru 4 ile deneyim süreleri arasında anlamlı bir fark var mıdır? Aşağıdaki anlamlılık tablosuna bakarak inceleyelim.

Tablo 19.4: Soru 4 * Deneyim Anlamlılık İlişkisi

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20,365(a)	12	,060
Likelihood Ratio	22,071	12	,037
Linear-by-Linear Association	,073	1	,787
N of Valid Cases	35		

Tablo 19.2'deki anlamlılık ilişkisi incelendiğinde de Assymp.Sig. sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,06$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını sağlamadığından soru 4'e verilen cevaplar ile sigortacıların deneyim seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 19.5: Soru 4 * Pozisyon Çapraz Tablosu

Crosstab

			SORU4				Total
			Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SIRK.POZ	Müdür	Count	1	0	1	0	2
		Expected Count	,1	,4	,7	,9	2,0
		% within SIRK.POZ	50,0%	,0%	50,0%	,0%	100,0%
		% within SORU4	100,0%	,0%	8,3%	,0%	5,7%
	Yönetmen	Count	0	1	5	5	11
		Expected Count	,3	2,2	3,8	4,7	11,0
		% within SIRK.POZ	,0%	9,1%	45,5%	45,5%	100,0%
		% within SORU4	,0%	14,3%	41,7%	33,3%	31,4%
	Uzman	Count	0	4	6	8	18
		Expected Count	,5	3,6	6,2	7,7	18,0
		% within SIRK.POZ	,0%	22,2%	33,3%	44,4%	100,0%
		% within SORU4	,0%	57,1%	50,0%	53,3%	51,4%
	Teknik Personel	Count	0	2	0	2	4
		Expected Count	,1	,8	1,4	1,7	4,0
		% within SIRK.POZ	,0%	50,0%	,0%	50,0%	100,0%
		% within SORU4	,0%	28,6%	,0%	13,3%	11,4%
Total	Count	1	7	12	15	35	
	Expected Count	1,0	7,0	12,0	15,0	35,0	
	% within SIRK.POZ	2,9%	20,0%	34,3%	42,9%	100,0%	
	% within SORU4	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Tablo 19.5 incelendiğinde sigortacıların 4.soruya verdikleri cevapların pozisyonlarına (rütbelerine) göre dağılımı verilmiştir. Soru 4’ e verilen cevaplar ile pozisyonları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Aşağıdaki anlamlılık tablosuna bakarak yorumlayalım.

Tablo 19.6: Soru 4 * Pozisyon (Rütbe) Anlamlılık İlişkisi

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	22,252(a)	9	,008
Likelihood Ratio	13,679	9	,134
Linear-by-Linear Association	,248	1	,619
N of Valid Cases	35		

Tablo 19.6’deki anlamlılık ilişkisi incelendiğin de Assymp.Sig. sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,08$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını sağlamadığından soru 4’e verilen cevaplar ile sigortacıların pozisyonu arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

v. **Soru 5: “Mevcut durumda, riskin ancak nanoteknoloji ile ilgili kazanın gerçekleşmesinden sonra değerlendirilebileceği ve bu yüzden “bekle ve gör” yaklaşımının benimsenmesini destekleyen sigortacılar mevcuttur. Ancak nanoteknoloji risklerinin birikim potansiyeli bulunduğundan bu yaklaşım uygulanabilir değildir.” Önerisine Sigortacılar ne oranda katılmaktadır?**

Tablo 20: Sigortacıların 5.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı

SORU5

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kesinlikle Katılmıyorum	1	2,9	2,9	2,9
	Katılmıyorum	1	2,9	2,9	5,7
	Kararsızım	7	20,0	20,0	25,7
	Katılıyorum	17	48,6	48,6	74,3
	Kesinlikle Katılıyorum	9	25,7	25,7	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Tablo 20 incelendiğinde sigortacıların 5.soruda yer alan öneriye %74.3 lük oranla (%48.6 katlıyorum ve %25.7 kesinlikle katılıyorum) katılmışlardır. %25,7'lik oranın %20 lik dilim kararsız gruba aitken %2,9 kesinlikle katılmayanlara ve % 2,9'luk oranda katılmayanlara aittir. Bu durumda sigortacıların soru 5 de yer alan öneriye katıldıkları söylenebilir.

➤ Sigortacıların Soru 5'e katılma oranları ile eğitim, deneyim ve pozisyon (rütbe) düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Tablo 20.1: Soru 5 * Eğitim Çapraz Tablosu

Crosstab								
		SORU5					Total	
		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum		
EGITIM	Lise	Count	0	0	0	2	0	2
		Expected Count	,1	,1	,4	1,0	,5	2,0
		% within EGITIM	,0%	,0%	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% within SORU5	,0%	,0%	,0%	11,8%	,0%	5,7%
	Ön Lisans	Count	0	0	1	0	2	3
		Expected Count	,1	,1	,6	1,5	,8	3,0
		% within EGITIM	,0%	,0%	33,3%	,0%	66,7%	100,0%
		% within SORU5	,0%	,0%	14,3%	,0%	22,2%	8,6%
	Lisans	Count	1	1	3	11	7	23
		Expected Count	,7	,7	4,6	11,2	5,9	23,0
		% within EGITIM	4,3%	4,3%	13,0%	47,8%	30,4%	100,0%
		% within SORU5	100,0%	100,0%	42,9%	64,7%	77,8%	65,7%
	Yüksek Lisans/Doktora	Count	0	0	3	4	0	7
		Expected Count	,2	,2	1,4	3,4	1,8	7,0
		% within EGITIM	,0%	,0%	42,9%	57,1%	,0%	100,0%
		% within SORU5	,0%	,0%	42,9%	23,5%	,0%	20,0%
Total	Count	1	1	7	17	9	35	
	Expected Count	1,0	1,0	7,0	17,0	9,0	35,0	
	% within EGITIM	2,9%	2,9%	20,0%	48,6%	25,7%	100,0%	
	% within SORU5	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Tablo 20.1’de sigortacıların 5.soruya verdikleri cevapların eğitim seviyelerine göre dağılımı gösterilmektedir. Sigortacıların 5.soruya verdikleri cevaplar ile eğitim seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Aşağıdaki anlamlılık tablosuna bakarak yorumlamaya çalışalım.

Tablo 20.2: Soru 5 * Eğitim Anlamlılık İlişkisi

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,220(a)	12	,510
Likelihood Ratio	14,728	12	,257
Linear-by-Linear Association	1,051	1	,305
N of Valid Cases	35		

Tablo 20.2’deki anlamlılık ilişkisi incelendiğin de Assymp.Sig. sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,510$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını sağlamadığından soru 5’e verilen cevaplar ile sigortacıların eğitim seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Tablo 20.3: Soru 5* Deneyim Çapraz Tablosu

Crosstab								
			SORU5					Total
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
DENEYİM	1-5	Count	0	0	0	5	7	12
		Expected Count	,3	,3	2,4	5,8	3,1	12,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	,0%	41,7%	58,3%	100,0%
		% within SORU5	,0%	,0%	,0%	29,4%	77,8%	34,3%
	6-10	Count	0	0	4	2	0	6
		Expected Count	,2	,2	1,2	2,9	1,5	6,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	66,7%	33,3%	,0%	100,0%
		% within SORU5	,0%	,0%	57,1%	11,8%	,0%	17,1%
	11-15	Count	0	1	2	4	0	7
		Expected Count	,2	,2	1,4	3,4	1,8	7,0
		% within DENEYİM	,0%	14,3%	28,6%	57,1%	,0%	100,0%
		% within SORU5	,0%	100,0%	28,6%	23,5%	,0%	20,0%
	16-20	Count	1	0	1	5	2	9
		Expected Count	,3	,3	1,8	4,4	2,3	9,0
		% within DENEYİM	11,1%	,0%	11,1%	55,6%	22,2%	100,0%
		% within SORU5	100,0%	,0%	14,3%	29,4%	22,2%	25,7%
	21 ve Üstü	Count	0	0	0	1	0	1
		Expected Count	,0	,0	,2	,5	,3	1,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% within SORU5	,0%	,0%	,0%	5,9%	,0%	2,9%
Total	Count	1	1	7	17	9	35	
	Expected Count	1,0	1,0	7,0	17,0	9,0	35,0	
	% within DENEYİM	2,9%	2,9%	20,0%	48,6%	25,7%	100,0%	
	% within SORU5	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Tablo 20.3’de sigortacıların 5.soruya verdikleri cevapların deneyim seviyelerine göre dağılımı gösterilmektedir. Sigortacıların 5.soruya verdikleri cevaplar ile deneyim seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Aşağıdaki anlamlılık tablosuna bakarak yorumlamaya çalışalım.

Tablo 20.4: Soru 5 * Deneyim Anlamlılık İlişkisi**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	26,388(a)	16	,049
Likelihood Ratio	27,751	16	,034
Linear-by-Linear Association	3,876	1	,049
N of Valid Cases	35		

Tablo 20.4'deki anlamlılık ilişkisi incelendiğinde de Assymp.Sig. sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,049$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını sağladığından soru 5'e verilen cevaplar ile sigortacıların deneyim seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Deneyim seviyeleri arttıkça sigortacılar daha komplike düşünüp kararsızlık eğilimi göstermişlerdir.

Tablo 20.5: Soru 5 * Pozisyon Çapraz Tablosu

		SORU5					Total
		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SIRK.POZ	Müdür	Count	1	0	1	0	2
		Expected Count	,1	,1	,4	1,0	2,0
		% within SIRK.PO	50,0%	,0%	50,0%	,0%	100,0%
		% within SORU5	100,0%	,0%	14,3%	,0%	5,7%
	Yönetmen	Count	0	1	3	7	11
		Expected Count	,3	,3	2,2	5,3	11,0
		% within SIRK.PO	,0%	9,1%	27,3%	63,6%	100,0%
		% within SORU5	,0%	100,0%	42,9%	41,2%	31,4%
	Uzman	Count	0	0	3	6	9
		Expected Count	,5	,5	3,6	8,7	18,0
		% within SIRK.PO	,0%	,0%	16,7%	33,3%	50,0%
		% within SORU5	,0%	,0%	42,9%	35,3%	100,0%
	Teknik Personel	Count	0	0	0	4	4
		Expected Count	,1	,1	,8	1,9	4,0
		% within SIRK.PO	,0%	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% within SORU5	,0%	,0%	,0%	23,5%	11,4%
	Total	Count	1	1	7	17	35
		Expected Count	1,0	1,0	7,0	17,0	35,0
		% within SIRK.PO	2,9%	2,9%	20,0%	48,6%	100,0%
		% within SORU5	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tablo 20.5 incelendiğinde sigortacıların 5. Soruya verdikleri cevabın şirketteki pozisyonlarına dağılımı gösterilmektedir. Soru 5' e verilen cevaplar ile pozisyonlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Aşağıdaki anlamlılık tablosuna bakarak inceleyelim.

Tablo 20.6: Soru 5 * Pozisyon Anlamlılık İlişkisi

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	33,797(a)	12	,001
Likelihood Ratio	27,650	12	,006
Linear-by-Linear Association	8,799	1	,003
N of Valid Cases	35		

Tablo 20.6'daki anlamlılık ilişkisi incelendiğinde Assymp.Sig. sütunun en üstündeki anlamlılık değerinin $p = 0,001$ olduğu görülmektedir. Bu değer $p < 0,05$ şartını sağladığından soru 5'e verilen cevaplar ile sigortacıların şirketteki pozisyonları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Anketimizin 1, 2, 3, 4 ve 5. Soru bölümünde anket amacımıza uygun olarak sorulara verilen cevapların frekans dağılımları, çapraz tabloları ve anlamlılık ilişkisini ölçen bağımsızlık testi tablolarının tamamı verilmiştir. Her bir soru için bütün tabloları verip bunları yorumlamak bir hayli zaman aldığından ve okuyucular için zor olacağından 6, 7, 8, 9 ve 10. sorular için sadece frekans dağılım tabloları verilmiş, çapraz tablolar ve bağımsızlık testi tabloları tez içinde değil ek olarak verilmiştir. Anlam ilişkisi olup olmadığı tez içinde sözel olarak ifade edilmiştir.

vi. Soru 6: “Mevcut durumdaki sigorta kapsamaları içerisinde yer alan nanoteknoloji riskleri için şuan herhangi bir muafiyet veya ek prim uygulamak doğru değildir. Çünkü risk net olarak hesaplanamamaktadır”. Sorusuna sigortacılar katılmakta mıdır?

Tablo 21: Sigortacıların 6.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı

SORU6

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kesinlikle Katılmıyorum	2	5,7	5,7	5,7
	Katılmıyorum	4	11,4	11,4	17,1
	Kararsızım	2	5,7	5,7	22,9
	Katılıyorum	1	2,9	2,9	25,7
	Kesinlikle Katılıyorum	26	74,3	74,3	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Tablo 21 incelendiğinde sigortacıların, “Mevcut durumdaki sigorta kapsamları içerisinde yer alan nanoteknoloji riskleri için şuan herhangi bir muafiyet veya ek prim uygulamak doğru değildir. Çünkü risk net olarak hesaplanamamaktadır.” Önerimize %74,3 oranda katıldığı görülmektedir. Kesinlikle katılmayanların oranı ise % 5,7’dir. Kararsız olanlar %5,7 ve katılmayanların oranı % 11,4 dür. Bu veriler neticesinde öneri 6’nın sigortacılar tarafından kabul gördüğü anlaşılmaktadır.

➤ **Sigortacıların Soru 6’ya katılma oranları ile eğitim, deneyim ve pozisyon (rütbe) düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?**

Sigortacıların 6.soruya verdikleri cevapların eğitim, deneyim ve şirketteki pozisyonlarına göre oluşturulmuş çapraz tabloları ve bağımsızlık tabloları incelendiğinde;

(Soru 6 * Eğitim) anlamlılık ilişkisinde $p=0,432$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi kabul edilmiş ve sigortacıların Soru 6’ya katılım oranlarının eğitim düzeylerine göre farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

(Soru 6 * Deneyim) anlamlılık ilişkisinde $p=0,628$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi kabul edilmiş ve sigortacıların

Soru 6’ya katılım oranlarının deneyim düzeylerine göre farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

(Soru 6 * Pozisyon) anlamlılık ilişkisinde $p=0,063$ olduğundan $p < 0.05$ şartını sağlamamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi kabul edilmiş ve sigortacıların Soru 6’ya katılım oranlarının şirketteki pozisyonlarına göre farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

vii. Soru 7: “Sorumluluk Poliçelerinde Oluş esasl (occurance-basis) poliçelerden vazgeçip ihbar esasl (claims-made) poliçelere geçilmelidir.” Sorusuna sigortacılar katılmakta mıdır?

Tablo 22: Sigortacıların 7.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı

SORU7

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Kararsızım	24	68,6	68,6	68,6
Katılıyorum	4	11,4	11,4	80,0
Kesinlikle Katılıyorum	7	20,0	20,0	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Tablo 22 incelendiğinde sigortacıların % 68,6’lık büyük bir bölümünün “Sorumluluk Poliçelerinde Oluş esasl (occurance-basis) poliçelerden vazgeçip ihbar esasl (claims-made) poliçelere geçilmelidir.” Sorusuna net bir cevap vermedikleri ve kararsız oldukları görülmektedir. Bu durum sigortacıların henüz yeni olan nanoteknoloji riskinin birikim potansiyelinin büyüklüğünü tahmin edemediklerinden kaynaklanıyor olabilir.

➤ **Sigortacıların Soru 7'ye katılma oranları ile eğitim, deneyim ve pozisyon (rütbe) düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?**

Sigortacıların 7.soruya verdikleri cevapların eğitim, deneyim ve şirketteki pozisyonlarına göre oluşturulmuş çapraz tabloları ve bağımsızlık tabloları incelendiğinde;

(Soru 7 * Eğitim) anlamlılık ilişkisinde $p=0,436$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi kabul edilmiş ve sigortacıların Soru 7'ye katılım oranlarının eğitim düzeylerine göre farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

(Soru 7 * Deneyim) anlamlılık ilişkisinde $p=0,064$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi kabul edilmiş ve sigortacıların Soru 7'ye katılım oranlarının deneyim düzeylerine göre farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

(Soru 7 * Pozisyon) anlamlılık ilişkisinde $p=0,04$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi red edilmiş H_1 Hipotezi kabul edilmiştir ve sigortacıların Soru 7'ye katılım oranlarının şirketteki pozisyonlarına göre anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Pozisyon seviyesi azaldıkça kararsızlık eğilimi artış göstermiştir. Bunun sebebi sigortacıların rütbeleri düştükçe doğru orantılı olarak bilgi birikimlerinin azalması olabilir.

viii. Soru 8: “Nanoteknoloji risklerinin yıllar sonra ortaya çıkma potansiyeli olduğundan dolayı kullanılması tavsiye edilen ihbar esaslı poliçelere teminatın geriye ve ileriye yürümesini engelleyen klozlar konulmalıdır.” Sorusuna sigortacılar katılmakta mıdır?

Tablo 23: Sigortacıların 8.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı

SORU8

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Kesinlikle Katılmıyorum	2	5,7	5,7	5,7
Katılmıyorum	7	20,0	20,0	25,7
Kararsızım	10	28,6	28,6	54,3
Katılıyorum	9	25,7	25,7	80,0
Kesinlikle Katılıyorum	7	20,0	20,0	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Tablo:23 incelendiğinde sigortacıların “Nanoteknoloji risklerinin yıllar sonra ortaya çıkma potansiyeli olduğundan dolayı kullanılması tavsiye edilen ihbar esaslı poliçelere teminatın geriye ve ileriye yürümesini engelleyen klozlar konulmalıdır.” Önerisine çok dengeli cevaplar verdikleri görülmektedir. Kesinlikle katılmıyorum cevabı (% 5,7) hariç diğer cevaplara birbirlerine yakın oranlarda katılım sağlanmıştır. Bu durum 8. Önerimizin iyi düşünülüp karar verilmesi gereken kilit bir öneri olduğunu ortaya koymaktadır.

➤ **Sigortacıların Soru 8’ye katılma oranları ile eğitim, deneyim ve pozisyon (rütbe) düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?**

Sigortacıların 8.soruya verdikleri cevapların eğitim, deneyim ve şirketteki pozisyonlarına göre oluşturulmuş çapraz tabloları ve bağımsızlık tabloları incelendiğinde;

(Soru 8 * Eğitim) anlamlılık ilişkisinde $p=0,024$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi red edilmiş, H_1 hipotezi kabul edilmiştir. Bu durum sigortacıların Soru 8'e katılım oranlarının eğitim düzeylerine göre farklılık gösterdiği ve aralarında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bunun sebebi eğitim seviyesi arttıkça sigortacıların bilgi birikimlerinde meydana gelen değişikliğin cevaplara yansımalarıdır. Eğitim seviyesi arttıkça farklı cevap seçme eğilimleri artmaktadır.

(Soru 8 * Deneyim) anlamlılık ilişkisinde $p=0,00$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi red edilmiş, H_1 hipotezi kabul edilmiştir. Bu durum sigortacıların Soru 8'e katılım oranlarının deneyim düzeylerine göre farklılık gösterdiği ve aralarında anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Deneyim seviyesi arttıkça olumsuz yönde bir eğilim bulunmaktadır. Bunun nedeni deneyimli sigortacıların bu öneriyi uygulamanın o kadar da kolay olmayacağını düşünmeleri olabilir.

(Soru 8 * Pozisyon) anlamlılık ilişkisinde $p=0,019$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi red edilmiş H_1 Hipotezi kabul edilmiştir ve sigortacıların Soru 8'e katılım oranlarının şirketteki pozisyonlarına göre anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Şirketteki rütbe küçüldükçe soruya verilen cevaplarda kesinlik ifade eden cevaplarda azalma eğilimi görülmüştür. Bunun sebebi rütbeye bağlı olarak bilgi seviyelerindeki azalmanın karar vermelerinde etken olduğu söylenebilir.

ix. Soru 9: “Nanoteknolojiye uygun sigorta kapsamı oluşturulduğunda veya mevcut sigorta poliçeleri nanoteknolojiye uyumlu hale getirildiğinde poliçenin dili olabildiğince açık ve net olmalıdır. Bilindiği gibi poliçedeki muallak olan herhangi bir kısım sigortalı lehine sonuçlanmaktadır. Buda nanoteknolojinin tamamen neyi ifade ettiğini poliçelerine yazamayan sigortacılar için hesapta olmayan tazminat ödemelerine yol açacaktır.” Sorusuna sigortacılar katılmakta mıdır?

Tablo 24: Sigortacıların 9.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı

SORU9

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kararsızım	2	5,7	5,7	5,7
	Katılıyorum	14	40,0	40,0	45,7
	Kesinlikle Katılıyorum	19	54,3	54,3	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

Yukarıdaki tablo incelendiğinde 9.önerinin çok net bir şekilde kabul gördüğü görülmektedir. 9.öneriye katılmayan ve kesinlikle katılmayan hiç yokken, kesinlikle katılanlar %54,3, katılanlar ise %40 oranındadır. Katılanların oranının net bir şekilde yüksek çıkmasının nedeni, Poliçelerde muallak olan kısım sigortalı lehine sonuçlanır kuralının her sigortacı tarafından dikkat edilen en temel kurallardan biri olması olabilir.

➤ **Sigortacıların Soru 9’a katılma oranları ile eğitim, deneyim ve pozisyon (rütbe) düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?**

Sigortacıların 9.soruya verdikleri cevapların eğitim, deneyim ve şirketteki pozisyonlarına göre oluşturulmuş çapraz tabloları ve bağımsızlık tabloları incelendiğinde;

(Soru 9 * Eğitim) anlamlılık ilişkisinde $p=0,00$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi red edilmiş, H_1 hipotezi kabul edilmiştir. Bu durum sigortacıların Soru 9’a katılım oranlarının eğitim düzeylerine göre farklılık gösterdiği ve aralarında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Eğitim seviyesi arttıkça olumlu katılma eğilimi göstermişlerdir.

(Soru 9 * Deneyim) anlamlılık ilişkisinde $p=0,04$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi red edilmiş, H_1 hipotezi kabul edilmiştir. Bu durum sigortacıların Soru 9’a katılım oranlarının deneyim düzeylerine

göre farklılık gösterdiği ve aralarında anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Deneyim arttıkça olumlu yönden cevaplar artmaktadır. Bunun sebebi deneyime bağlı olarak bilgi seviyesindeki artış olabilir.

(Soru 9 * Pozisyon) anlamlılık ilişkisinde $p=0,00$ olduğundan $p < 0.05$ şartını sağlamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi red edilmiş H_1 Hipotezi kabul edilmiştir ve sigortacıların Soru 9'a katılım oranlarının şirketteki pozisyonlarına göre anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Rütbe seviyeleri azaldıkça net cevap verme eğilimleri azalmış kararsızlığa doğru belirgin bir eğilim görülmüştür.

x. **Soru 10: “Özel sigorta sektörü nanoteknoloji risklerine tamamen hazır olana kadar Özel-kamu Sigorta tasarısı uygulanmalıdır. Bu tasarı, iki aşamalı sigorta kapsamını önermektedir. İlk aşamada özel sigortacılar belirli bir limite kadar kapsam sağlarken, ikinci aşamada ilk aşamayı aşan hasarlarda kamu kapsamı önerilmektedir. Özellikle katastrofik boyutlara ulaşabilecek tazminat talepleri için şu aşamada en uygun çözümdür.” Önerisine Sigortacılar katılmakta mıdır?**

Tablo 25: Sigortacıların 10.Soruya Verdikleri Cevapların Dağılımı

SORU10

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Kesinlikle Katılmıyorum	1	2,9	2,9	2,9
Katılmıyorum	4	11,4	11,4	14,3
Kararsızım	5	14,3	14,3	28,6
Katılıyorum	12	34,3	34,3	62,9
Kesinlikle Katılıyorum	13	37,1	37,1	100,0
Total	35	100,0	100,0	

10. Sorunun dağılımına ait Tablo 25 incelendiğinde aralarında çok büyük farklılıklar olmamakla birlikte sigortacıların önerimize katılma seçimleri daha ağır

basmaktadır. %37.1' lik kesinlikle katılıyorum oranı ve %34,3 katılıyorum oranı önerinin kabul gördüğünü ortaya koymaktadır. Bu durum sigortacıların nanoteknolojinin katastrofik boyuttaki hasarları tek başına üstlenmek istememelerinden kaynaklanıyor olabilir.

➤ **Sigortacıların Soru 10'a katılma oranları ile eğitim, deneyim ve pozisyon (rütbe) düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?**

Sigortacıların 10.soruya verdikleri cevapların eğitim, deneyim ve şirketteki pozisyonlarına göre oluşturulmuş çapraz tabloları ve bağımsızlık tabloları incelendiğinde;

(Soru 10 * Eğitim) anlamlılık ilişkisinde $p=0,419$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi kabul edilmiş, H_1 hipotezi red edilmiştir. Bu durum sigortacıların Soru 10'a katılım oranlarının eğitim düzeylerine göre farklılık göstermediği ve aralarında anlamlı bir ilişki olmadığını göstermektedir.

(Soru 10 * Deneyim) anlamlılık ilişkisinde $p=0,066$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi kabul edilmiş, H_1 hipotezi red edilmiştir. Bu durum sigortacıların Soru 10'a katılım oranlarının deneyim düzeylerine göre farklılık göstermediği ve aralarında anlamlı bir ilişkinin olmadığını göstermektedir.

(Soru 10 * Pozisyon) anlamlılık ilişkisinde $p=0,025$ olduğundan $p < 0,05$ şartını sağlamaktadır. Bu bulgulardan hareketle H_0 hipotezi red edilmiş H_1 Hipotezi kabul edilmiştir ve sigortacıların Soru 10'a katılım oranlarının şirketteki pozisyonlarına göre anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Rütbe de azalma olduğunda buna paralel olarak sigortacıların olumlu katılım eğilim artmıştır. Bunun sebebi şirkette çalışan rütbeli sigortacıların daha farklı çözüm önerileri düşünecek bir bilgiye sahip olmaları olabilir.

Tüm veriler ve verilere dayanarak yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar ışığında tezimiz kapsamında yer verdiğimiz önerilere sigortacılar azımsanmayacak oranda katılmaktadır. Sigortacıların katılım oranları bazı sorularda meslek, eğitim ve şirketteki pozisyonlarına göre anlamlı bir değişiklik göstermiştir. Bazı sorularda ise anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Sonuç olarak tezimiz kapsamında getirdiğimiz öneriler sigortacılar tarafından da kabul görmüştür. Bu da tezimizin güvenilir bir çalışma ve kaynak olduğunu ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Dünyada gelişmiş ülkeler tarafından nanobilim ve nanoteknoloji üzerine oldukça yoğun AR-GE ve üretim çalışmaları sürdürülmektedir. Nanobilim ve nanoteknolojinin önemini kavramış ülkeler, tüm gayretlerini bu yönde yoğunlaştırarak bir yandan ulusal nanoteknoloji araştırma yapılanmalarını oluşturmuşlar, diğer yandan da bu yapılanmanın aktörlerini belirleyerek hem tesis hem de personel altyapısını iyileştirmeye başlamışlardır.

Nanoteknolojinin kullanımına ilişkin olası negatif sonuçlardan kaçınmak adına, nanoteknolojinin düzenlemesi için uygun yasal bir dayanak oluşturulmalıdır. Mevcut yasalar maksimum seviyede kullanılmalı. Ancak nanoteknolojinin özel doğası ve farklı özellikleri nedeniyle mevcut yasaların yeniden incelenmesi hatta gerekirse yeniden revize edilmesi gerekmektedir. Özellikle de nanoteknolojinin insan sağlığı, çevre güvenliği üzerindeki etkisi için düzenleyici bir bakış sağlanmalı; proaktif bir yaklaşım benimsenmelidir.

Her şeyden önemlisi, nanoteknolojinin sosyal, etik ve yasal uygulamalarını daha iyi bir şekilde anlamak için multidisipliner bir yaklaşım sergilenmesi çok önemlidir. Nanoteknolojinin, bireylerin özel hayat hakkına müdahale edebileceği ve kendi kendini yenileme sistemlerinin çevrede kontrol edilemez şekilde yayılabileceği korkusuna yönelik gerekli adımların atılması gerekir.

Nanoparçacıkların “in vivo” ve “in vitro” olarak sağlığa zararları hakkında az bilgi sahibi olduğumuzdan dolayı, büyük çaplı endüstri üretimi ve kullanımı öncesinde farmakokinetik ve toksikolojik çalışmaların yapılması zorunludur.

Mevcut metotların, nanotüplerin ve diğer nanoliflerin havada bulunduğu laboratuvarlardaki ve işyerlerindeki bireylerin maruz kalmalarını kontrol etmeye ve değerlendirmeye yeterli olup olmadığını ve faz-kontrastlı optik mikroskop yerine elektron mikroskopisini temel alan düzenlemenin gerekli olup olmadığını belirlemek çok önemlidir. Akademik laboratuvarlardaki ve endüstrideki çalışanların güvenliğini mümkün olduğu derecede sağlamak için ara rehber ihtiyacı duyulmaktadır.

Nanoteknolojinin uygulanişından kaynaklanan topluma yansıyacak zararlar konusunda bilimsel çevrelerde hüküm sürmekte olan belirsizliğı de düşünürsek, zorluklar ne olursa olsun tedbir ilkesi uygulanmalıdır. Nanoteknolojik maddelerle üretilen ürünlere temas dikkatle değerlendirilmeli ve onlara uygun koruyucu tedbirler eşlik etmelidir. Bu, özellikle mesleklerinden ötürü düzenli olarak nano partiküllere maruz kalan kişiler için önemlidir.

Sigorta kısmına baktığımızda ise, şu anda nanoteknolojinin gerçek riskleri hakkında çok az şey bilinmektedir. Bugün kullanımda olan nano parçacıkların en yaygın formu nano partiküller olsa da, nanoteknolojinin hemen hemen her endüstriye girme potansiyeli vardır ve bu beklenmektedir. Eğer beklendiğı gibi endüstri, moleküler mühendislik ve yapılandırma dünyasına ilerlerse, nanoteknoloji risklerinin ufkunun belirlenmesi çok daha karmaşık olacaktır. Nanoteknolojinin risklerini tamamen anlayana kadar ve ancak anladığımızda, sigortacılar tahmin ettikleri nanoteknoloji risklerine uygun muafiyetleri kullanmayı düşünmelidirler. Etkin olması için, bu tür bir hariç bırakma, başvuranın kapsamlı bilgi vermesini, başvuranın kullandığı özel nanoteknolojiyi, nano partiküllerin potansiyel tehlikelerine dair sigortacının yürütmesi gereken araştırmayı ve teknoloji ile onun uygulanışlarına dair gelişmelerden göz ayırmadan yapılan çok dikkatli taslaklamaları gerektirir.

Dolayısıyla, nanoteknoloji geniş kapsamlı toplumsal faydalar sunsa da, potansiyel zarar senaryoları bugüne kadar tecrübe edilenin çok ötesindedir. İşveren sorumluluk, Ürün sorumluluk, Çevre ve Üçüncü şahıs sorumluluk risklerine yepyeni bir boyut getirebilir. Bu yüzden, bu kolay bir görev olmasa da sigortacılar, potansiyel riskleri enine boyuna değerlendirmeli ve en uygun sigorta teminatını sağlamalıdır. Mevcut sigorta poliçeleriyle kapsam altına alınmak istenen nanoteknoloji riskleri olduğunda verilen teminat açık bir dille poliçeye yazılmalı ve teminat klozlarla sınırlandırılmalıdır.

Sigortacıların görevi bir yandan müşterilerinin beklentilerini karşılamak, diğer yandan da kendi bilanço tablosunu tutumlu bir yaklaşımla korumaktır. Sigortacılar nanoteknoloji alanındaki bilimsel, yasal, sosyal ve ekonomik eğilimleri takip etmeye başlamalı ve yeni kanıtlar ortaya çıktıkça ve elbette alanın talepleri oldukça, poliçeleri sürekli olarak nanoteknolojiye uyumlu hale getirmelidir.

Aşağıda sıralanan birkaç adım, önümüzdeki yıllar içinde nanoteknoloji alanında yer alacak özellikle sigortacılar ve diğer paydaşlar tarafından dikkate alınmalı ve bu adımlara öncelik verilmelidir.

- Nano parçacıklardan kaynaklanan riskler, bu riske maruz kalacak bölgeler, insanlar ve çevre üzerindeki etkiler ile ilgili bağımsız araştırmalar yapılması,

- Şeffaflık ilkesi, uygun risk yönetimini sağlamak ve halkın güvenini kazanmak için önemli bir faktör olduğundan dolayı kanıtların kaynaklarını güçlendirme ve sonuçlara halkın da ulaşabilmesini sağlama,

- Karşılaştırmalı risk sınıflandırma şemaları ve veri tabanları geliştirme, farklı organizasyonların ortak kullanımı için hazırlama,

- Sigortacıların ve risk mühendislerinin nano parçacıklara doğrudan maruz kalma ya da bu parçacıkların doğaya salınması gibi kritik konulardaki çabalarına odaklanma,

- Nanoteknoloji ile ilgili tartışmaları sigortacılığın önemli konuları arasına alma, müşteriler, sigortacılar ve risk mühendisleri arasındaki toplantıların konusu yapma,

- İdeolojilerden bağımsız olarak konuyu tartışma isteğine sahip olma ve bağımsız organizasyonların sağladığı incelemeleri verimli şekilde kullanma, Sürdürülebilirliği bir vizyon ve başarı kriteri olarak kullanma.

Sigortacıların karşılaştığı en büyük güçlükler nanoteknolojinin doğasının farklı olması ve sağlık ve çevre üzerindeki etkilerine ilişkin verilerin az olmasıdır. Ancak nanoteknoloji değer zincirindeki ve nanoteknolojiyle geliştirilmiş ürünlerdeki tahmin edilen gelişme şu anlama geliyor: sigorta endüstrisinin bu alanı izlemeye devam etmesi gerekiyor, böylece sigorta hükümleri ve koşulları üzerine bilinçli kararlar alınabilecektir. Şu anda nano materyallerle ilgili hiçbir özelleştirilmiş sigorta yapısı bulunmayan sigorta sektörü, aldığı bu bilinçli kararlarla nanoteknolojiye uygun ürünler geliştirebilecektir. Firmaların, firma çalışanlarının ve firma yöneticilerinin eylemlerinin çok sıkı tetkik edildiği günümüz ortamında, sigortaya duyulan ihtiyaç ve önem daha da artmaktadır. Bu sebeple nanoteknoloji için daha sağlıklı veriler elde edilinceye kadar yukarıda öneride bulunduğumuz Özel-Kamu sigorta tasarısının mümkün olan en kısa süre içerisinde hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Son olarak bu kapsamlı çalışma neticesinde ortaya çıkan sonuçlara baēlı kalınarak getirilmiş olan öneriler sigortacılar tarafından da yüksek oranda kabul görmüştür. Ülkemizde nanoteknoloji risklerinin ortaya çıkmaya başlayacağını düşündüğümüz önümüzdeki zaman diliminde bu çalışmanın bir kaynak ve referans olarak gösterilmesi son derece uygun ve önemli olacaktır.

EKLER

Ek 1: Anket Formu

ANKET

Değerli sigortacılar;

Sigortacılar tarafından “gelişmekte olan risk” olarak görülen nanoteknoloji konusunda “NANOTEKNOLOJİNİN SORUMLULUK SİĞORTALARINA ETKİLERİ” başlıklı tezi yürütmekteyiz. Tezimizin kapsamında yaptığımız çalışmalar tamamlandıktan sonra önemli sonuçlara ulaşılmış ve bu sonuçlar kapsamında bir dizi öneri de bulunulmuştur. Bu anketin amacı, tezimiz kapsamında yaptığımız araştırmalar neticesinde ulaştığımız sonuçlara bağlı olarak getirdiğimiz önerilerin siz sigortacılar arasındaki geçerliliğini sınamaktır.

Bu amaçla veri toplamak üzere hazırlanan bu anket 3 kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda kişisel bilgilerinize erişmek amacıyla hazırlanmış sorular, ikinci kısımda anket sorularına daha sağlıklı cevap verebilmeniz için tezimiz kapsamında ulaştığımız sonuçların kısa bir bilgilendirmesi bulunmaktadır. Son kısımda ise tezimiz kapsamında ulaştığımız sonuçlara dayanarak oluşturduğumuz 10 öneri bulunmaktadır. Lütfen soruları boşluk bırakmaksızın cevaplandırınız. Elde edilen bilgiler sadece bu çalışma için kullanılacak olup hiçbir kişi ya da kurum ile paylaşılmayacaktır. Anket için gerekli maksimum süre 15 dakikadır. Katkılarınız için teşekkür ederiz.

**MARMARA ÜNİVERSİTESİ
BANKACILIK VE SİĞORTACILIK**

ENSTİTÜSÜ

SİĞORTACILIK ANABİLİM DALI

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ.DR. AYŞEGÜL BÖLÜKBAŞI**

**TEZİ YÜRÜTEN
SERDAR GÖÇMEZ**

I.KISIM KİŞİSEL BİLGİLER

Aşağıda kişisel bilgilerinize yönelik sorular yer almaktadır. Size uygun olanı seçerek işaretleyiniz. Lütfen yanıtlanmamış soru bırakmayınız.

1.Yaşınız:

18-24 () 25-30 () 31-35 () 36-40 () 41 ve üstü ()

2. Eğitim Seviyeniz:

İlk Öğretim () Lise () Ön Lisans () Lisans () Yük. Lis/
Doktora ()

3. Kaç yıllık sigortacısınız:

1-5 () 6-10 () 11-15 () 16-20 () 21 ve üstü ()

4. Mensubu Olduğunuz Sigorta Şirketi Size Ne Sıklıkla Eğitim Veriyor:

1-3 Ay () 4-6 Ay () 7-9 Ay () Yılda Bir () Bir yıldan daha fazla ()

5. Şirketteki Pozisyonunuz:

Müdür () Yönetmen () Uzman () Teknik Personel ()

II. KISIM SONUÇ BİLGİLENDİRME METNİ

Aşağıda tarafımızdan geniş bir literatür çalışması yapılarak oluşturulmuş bilimsel bir çalışmanın sonuçları kısaca özetlenmektedir. Metni dikkatle okuduktan sonra 3. Kısım da yer alan sorulara ne derece katıldığınızı belirtiniz.

“Nano” Yunanca ve Latince’den alınmış bir kelime olup, anlamı cücedir. “Nanoteknoloji”, “nanobilim” gibi başında “nano” öneki bulunan terimler, “nanometre” teriminden gelmektedir. Temel olarak nanometre, diğer ölçüm skalaları gibi bir ölçüm skalasıdır. Kısaltma olarak bir fiziksel büyüklüğün bir milyarda biri olarak da kullanılmaktadır. Nanoteknoloji, atom ve moleküllerin bir araya getirilmesi ile nanometre ölçeklerde işlevli yapıların oluşturulması olarak ifade edilmektedir. Nanoteknolojik özelliklere sahip olarak üretilen ürünler veya cihazlar insanoğlu için çok faydalı olabilmektedir. Nanoteknoloji birçok endüstride kullanılmaktadır ve çok geniş alanlara yayılmış durumdadır.

Nanoteknolojinin sigorta endüstrisi ile bağlantısı bu teknolojinin beraberinde getirebileceği sağlıksal ve çevresel etkiler noktasındadır. Uzmanlar, nanoteknolojik ürünlerde yer alan nanoparçacıkların (nanoteknoloji ile üretilmiş özel işlevsel parçalar) üretimi esnasında onlara temas eden işçilerin, o ürünlerin taşıyıcılarının ve ürünü kullanan insanların sağlıksal risklere maruz kalabileceğini öngörüyorlar. Ayrıca bir ürünün yapısında bulunan nanoparçacıklar çok küçük yapısından ötürü çok rahat ve hiçbir engelle takılmadan çevreye yayılabilir. Çevrede, havada, suda ve toprakta birikebilir. Bu riskler bir sigortacının işveren sorumluluk, çevre sorumluluk ve ürün sorumluluk sigortalarında doğrudan tazminat konusu yapılabilir.

Bugün nanoteknoloji riskleri mevcut sigorta ve reasürans kapsamı içerisindedir. Ancak risk portföyündeki paydası henüz bilinmemektedir. Nanoteknoloji için henüz ortak bir terminoloji ve yasal düzenleme oluşturulamamıştır. Çok küçük yapısından ötürü olası etkilerini ölçmek şu anki ölçüm teknikleriyle mümkün değildir. Sigortacıların kullandıkları mevcut risk yönetimi teknikleri nanoteknolojiye uygulanamamaktadır. Risk bilgisi ve geçmiş veriler bulunmamaktadır. Riskler akut değil kronik olacaktır. Risklerin yıllarca kendini saklama ve birikim potansiyeli bulunmaktadır. Riskler büyük çaplı yıkıcı olacaktır. Mevcut durumda nanoteknoloji risklerinin birçoğunun oluş esaslı poliçelerde bulunduğu düşünülmektedir. Uluslararası sigorta endüstrisi nanoteknoloji risklerini yönetmek ve bu risklere sigorta kapsamı sağlamak için dünya çapında çalışmalar yürütmeye odaklanmış durumdadır.

III. KISIM ÖNERİLER

Aşağıdaki bölümde çalışmamızın sonuçlarına dayanarak getirdiğimiz önerilerden 10 tanesi bulunmaktadır. Her bir öneriye katılma derecenizi (x) ile işaretleyiniz. Lütfen cevaplanmamış soru bırakmayınız.

ÖNERİLER		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1)	Nanoteknoloji çok çeşitli endüstrilere yayıldığı için sigortacıların nanoteknoloji risklerini tamamen kapsam dışı bırakması uygulanabilir bir çözüm değildir.					
2)	Nanoteknoloji risklerini yönetmek için öncelikle yasal düzenleme ve terminoloji oluşturulmalıdır.					
3)	Nanoteknoloji risklerini daha sağlıklı yönetmek ve nanoteknoloji üreticilerini, kullanıcılarını, taşıyıcılarını ayırt etmek için uluslararası bir kod sistemi oluşturulmalıdır.					
4)	Nanometre ebatlarında ki ürünlerin olası etkilerini ölçmek için acilen nanoteknolojiye uyumlu ölçüm cihazlarına ihtiyaç vardır.					
5)	Mevcut durumda, riskin ancak nanoteknoloji ile ilgili kazanın gerçekleşmesinden sonra değerlendirilebileceği ve bu yüzden “bekle ve gör” yaklaşımının benimsenmesini destekleyen sigortacılar mevcuttur. Ancak nanoteknoloji risklerinin birikim potansiyeli bulunduğundan bu yaklaşım uygulanabilir değildir.					
6)	Mevcut durumdaki sigorta kapsamaları içerisinde yer alan nanoteknoloji riskleri için şuan herhangi bir muafiyet veya ek prim uygulamak doğru değildir. Çünkü risk net olarak hesaplanamamaktadır.					
7)	Sorumluluk Poliçelerinde Oluş esaslı (occurrence-basis) poliçelerden vazgeçip ihbar esaslı (claims-made) poliçelere geçilmelidir.					
8)	Nanoteknoloji risklerinin yıllar sonra ortaya çıkma potansiyeli olduğundan dolayı kullanılması tavsiye edilen ihbar esaslı poliçelere teminatın geriye ve ileriye yürümesini engelleyen klostlar konulmalıdır.					
9)	Nanoteknolojiye uygun sigorta kapsamaları oluşturulduğunda veya mevcut sigorta poliçeleri nanoteknolojiye uyumlu hale getirildiğinde poliçenin dili olabildiğince açık ve net olmalıdır. Bilindiği gibi poliçedeki muallak olan herhangi bir kısım sigortalı lehine sonuçlanmaktadır. Buda nanoteknolojinin tamamen neyi ifade ettiğini poliçelerine yazamayan sigortacılar için hesapta olmayan tazminat ödemelerine yol açacaktır.					
10)	Özel sigorta sektörü nanoteknoloji risklerine tamamen hazır olana kadar Özel-kamu Sigorta tasarısı uygulanmalıdır. Bu tasarı, iki aşamalı sigorta kapsamını önermektedir. İlk aşamada özel sigortacılar belirli bir limite kadar kapsam sağlarken, ikinci aşamada ilk aşamayı aşan hasarlarda kamu kapsamı önerilmektedir. Özellikle katastrofik boyutlara ulaşabilecek tazminat talepleri için şu aşamada en uygun çözümdür.					

EK 2: Soru 6 *Eğitim*Deneyim*Pozisyon Çapraz Tabloları ve Bağımsızlık Testleri

EGITIM * SORU6

Crosstab

			SORU6					Total
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
EGİTİM	Lise	Count	0	0	0	0	2	2
		Expected Count	,1	,2	,1	,1	1,5	2,0
		% within EGİTİM	,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% within SORU6	,0%	,0%	,0%	,0%	7,7%	5,7%
	Ön Lisans	Count	0	0	0	0	3	3
		Expected Count	,2	,3	,2	,1	2,2	3,0
		% within EGİTİM	,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% within SORU6	,0%	,0%	,0%	,0%	11,5%	8,6%
	Lisans	Count	0	4	2	1	16	23
		Expected Count	1,3	2,6	1,3	,7	17,1	23,0
		% within EGİTİM	,0%	17,4%	8,7%	4,3%	69,6%	100,0%
		% within SORU6	,0%	100,0%	100,0%	100,0%	61,5%	65,7%
	Yüksek Lisans/Doktora	Count	2	0	0	0	5	7
		Expected Count	,4	,8	,4	,2	5,2	7,0
		% within EGİTİM	28,6%	,0%	,0%	,0%	71,4%	100,0%
		% within SORU6	100,0%	,0%	,0%	,0%	19,2%	20,0%
Total	Count	2	4	2	1	26	35	
	Expected Count	2,0	4,0	2,0	1,0	26,0	35,0	
	% within EGİTİM	5,7%	11,4%	5,7%	2,9%	74,3%	100,0%	
	% within SORU6	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,174 ^a	12	,432
Likelihood Ratio	12,795	12	,384
Linear-by-Linear Association	2,044	1	,153
N of Valid Cases	35		

a. 18 cells (90,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,06.

DENEYİM * SORU6

Crosstab

			SORU6					Total
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
DENEYİM	1-5	Count	2	2	1	0	7	12
		Expected Count	,7	1,4	,7	,3	8,9	12,0
		% within DENEYİM	16,7%	16,7%	8,3%	,0%	58,3%	100,0%
		% within SORU6	100,0%	50,0%	50,0%	,0%	26,9%	34,3%
	6-10	Count	0	1	0	1	4	6
		Expected Count	,3	,7	,3	,2	4,5	6,0
		% within DENEYİM	,0%	16,7%	,0%	16,7%	66,7%	100,0%
		% within SORU6	,0%	25,0%	,0%	100,0%	15,4%	17,1%
	11-15	Count	0	1	1	0	5	7
		Expected Count	,4	,8	,4	,2	5,2	7,0
		% within DENEYİM	,0%	14,3%	14,3%	,0%	71,4%	100,0%
		% within SORU6	,0%	25,0%	50,0%	,0%	19,2%	20,0%
	16-20	Count	0	0	0	0	9	9
		Expected Count	,5	1,0	,5	,3	6,7	9,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% within SORU6	,0%	,0%	,0%	,0%	34,6%	25,7%
	21 ve Üstü	Count	0	0	0	0	1	1
		Expected Count	,1	,1	,1	,0	,7	1,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% within SORU6	,0%	,0%	,0%	,0%	3,8%	2,9%
Total	Count	2	4	2	1	26	35	
	Expected Count	2,0	4,0	2,0	1,0	26,0	35,0	
	% within DENEYİM	5,7%	11,4%	5,7%	2,9%	74,3%	100,0%	
	% within SORU6	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13,606 ^a	16	,628
Likelihood Ratio	14,409	16	,568
Linear-by-Linear Association	5,102	1	,024
N of Valid Cases	35		

a. 22 cells (88,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

SIRK.POZ * SORU6

Crosstab

			SORU6					Total
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SIRK.POZ	Müdür	Count	0	0	0	0	2	2
		Expected Count	,1	,2	,1	,1	1,5	2,0
		% within SIRK.POZ	,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% within SORU6	,0%	,0%	,0%	,0%	7,7%	5,7%
	Yönetmen	Count	0	2	1	1	7	11
		Expected Count	,6	1,3	,6	,3	8,2	11,0
		% within SIRK.POZ	,0%	18,2%	9,1%	9,1%	63,6%	100,0%
		% within SORU6	,0%	50,0%	50,0%	100,0%	26,9%	31,4%
	Uzman	Count	0	2	1	0	15	18
		Expected Count	1,0	2,1	1,0	,5	13,4	18,0
		% within SIRK.POZ	,0%	11,1%	5,6%	,0%	83,3%	100,0%
		% within SORU6	,0%	50,0%	50,0%	,0%	57,7%	51,4%
	Teknik Personel	Count	2	0	0	0	2	4
		Expected Count	,2	,5	,2	,1	3,0	4,0
		% within SIRK.POZ	50,0%	,0%	,0%	,0%	50,0%	100,0%
		% within SORU6	100,0%	,0%	,0%	,0%	7,7%	11,4%
	Total	Count	2	4	2	1	26	35
		Expected Count	2,0	4,0	2,0	1,0	26,0	35,0
		% within SIRK.POZ	5,7%	11,4%	5,7%	2,9%	74,3%	100,0%
		% within SORU6	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20,233 ^a	12	,063
Likelihood Ratio	14,495	12	,270
Linear-by-Linear Association	1,383	1	,240
N of Valid Cases	35		

a. 18 cells (90,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,06.

Ek 3: Soru 7 *Eğitim*Deneyim*Pozisyon Çapraz Tabloları ve Bağımsızlık Testleri

EGITIM * SORU7

Crosstab

			SORU7			Total
			Kararsizim	Katiliyorum	Kesinlikle Katiliyorum	
EGITIM	Lise	Count	2	0	0	2
		Expected Count	1,4	,2	,4	2,0
		% within EGITIM	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% within SORU7	8,3%	,0%	,0%	5,7%
	Ön Lisans	Count	3	0	0	3
		Expected Count	2,1	,3	,6	3,0
		% within EGITIM	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% within SORU7	12,5%	,0%	,0%	8,6%
	Lisans	Count	15	4	4	23
		Expected Count	15,8	2,6	4,6	23,0
		% within EGITIM	65,2%	17,4%	17,4%	100,0%
		% within SORU7	62,5%	100,0%	57,1%	65,7%
	Yüksek Lisans/Doktora	Count	4	0	3	7
		Expected Count	4,8	,8	1,4	7,0
		% within EGITIM	57,1%	,0%	42,9%	100,0%
		% within SORU7	16,7%	,0%	42,9%	20,0%
	Total	Count	24	4	7	35
		Expected Count	24,0	4,0	7,0	35,0
		% within EGITIM	68,6%	11,4%	20,0%	100,0%
		% within SORU7	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,885 ^a	6	,436
Likelihood Ratio	7,623	6	,267
Linear-by-Linear Association	2,990	1	,084
N of Valid Cases	35		

a. 11 cells (91,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,23.

DENEYİM * SORU7

Crosstab

			SORU7			Total
			Kararsizim	Katiliyorum	Kesinlikle Katiliyorum	
DENEYİM	1-5	Count	7	1	4	12
		Expected Count	8,2	1,4	2,4	12,0
		% within DENEYİM	58,3%	8,3%	33,3%	100,0%
		% within SORU7	29,2%	25,0%	57,1%	34,3%
	6-10	Count	6	0	0	6
		Expected Count	4,1	,7	1,2	6,0
		% within DENEYİM	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% within SORU7	25,0%	,0%	,0%	17,1%
	11-15	Count	5	0	2	7
		Expected Count	4,8	,8	1,4	7,0
		% within DENEYİM	71,4%	,0%	28,6%	100,0%
		% within SORU7	20,8%	,0%	28,6%	20,0%
	16-20	Count	6	3	0	9
		Expected Count	6,2	1,0	1,8	9,0
		% within DENEYİM	66,7%	33,3%	,0%	100,0%
		% within SORU7	25,0%	75,0%	,0%	25,7%
	21 ve Üstü	Count	0	0	1	1
		Expected Count	,7	,1	,2	1,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% within SORU7	,0%	,0%	14,3%	2,9%
	Total	Count	24	4	7	35
		Expected Count	24,0	4,0	7,0	35,0
		% within DENEYİM	68,6%	11,4%	20,0%	100,0%
		% within SORU7	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,750 ^a	8	,064
Likelihood Ratio	16,857	8	,032
Linear-by-Linear Association	,040	1	,842
N of Valid Cases	35		

a. 13 cells (86,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,11.

SIRK.POZ * SORU7

Crosstab

			SORU7			Total
			Kararsizim	Katiliyorum	Kesinlikle Katiliyorum	
SIRK.POZ	Müdür	Count	0	2	0	2
		Expected Count	1,4	,2	,4	2,0
		% within SIRK.POZ	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% within SORU7	,0%	50,0%	,0%	5,7%
	Yönetmen	Count	8	1	2	11
		Expected Count	7,5	1,3	2,2	11,0
		% within SIRK.POZ	72,7%	9,1%	18,2%	100,0%
		% within SORU7	33,3%	25,0%	28,6%	31,4%
	Uzman	Count	14	1	3	18
		Expected Count	12,3	2,1	3,6	18,0
		% within SIRK.POZ	77,8%	5,6%	16,7%	100,0%
		% within SORU7	58,3%	25,0%	42,9%	51,4%
	Teknik Personel	Count	2	0	2	4
		Expected Count	2,7	,5	,8	4,0
		% within SIRK.POZ	50,0%	,0%	50,0%	100,0%
		% within SORU7	8,3%	,0%	28,6%	11,4%
	Total	Count	24	4	7	35
		Expected Count	24,0	4,0	7,0	35,0
		% within SIRK.POZ	68,6%	11,4%	20,0%	100,0%
		% within SORU7	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	18,923 ^a	6	,004
Likelihood Ratio	12,171	6	,058
Linear-by-Linear Association	,033	1	,856
N of Valid Cases	35		

a. 10 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,23.

Ek 4: Soru 8 *Eğitim*Deneyim*Pozisyon Çapraz Tabloları ve Bağımsızlık Testleri

EGITIM * SORU8

Crosstab								
			SORU8				Total	
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum		Kesinlikle Katılıyorum
EGITIM	Lise	Count	0	2	0	0	0	2
		Expected Count	,1	,4	,6	,5	,4	2,0
		% within EGITIM	,0%	100,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% within SORU8	,0%	28,6%	,0%	,0%	,0%	5,7%
	Ön Lisans	Count	0	2	1	0	0	3
		Expected Count	,2	,6	,9	,8	,6	3,0
		% within EGITIM	,0%	66,7%	33,3%	,0%	,0%	100,0%
		% within SORU8	,0%	28,6%	10,0%	,0%	,0%	8,6%
	Lisans	Count	2	0	9	7	5	23
		Expected Count	1,3	4,6	6,6	5,9	4,6	23,0
		% within EGITIM	8,7%	,0%	39,1%	30,4%	21,7%	100,0%
		% within SORU8	100,0%	,0%	90,0%	77,8%	71,4%	65,7%
	Yüksek Lisans/Doktora	Count	0	3	0	2	2	7
		Expected Count	,4	1,4	2,0	1,8	1,4	7,0
		% within EGITIM	,0%	42,9%	,0%	28,6%	28,6%	100,0%
		% within SORU8	,0%	42,9%	,0%	22,2%	28,6%	20,0%
Total	Count	2	7	10	9	7	35	
	Expected Count	2,0	7,0	10,0	9,0	7,0	35,0	
	% within EGITIM	5,7%	20,0%	28,6%	25,7%	20,0%	100,0%	
	% within SORU8	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,431 ^a	12	,024
Likelihood Ratio	28,517	12	,005
Linear-by-Linear Association	3,195	1	,074
N of Valid Cases	35		

a. 18 cells (90,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,11.

DENEYİM * SORU8

Crosstab

			SORU8					Total
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
DENEYİM	1-5	Count	0	0	3	2	7	12
		Expected Count	,7	2,4	3,4	3,1	2,4	12,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	25,0%	16,7%	58,3%	100,0%
		% within SORU8	,0%	,0%	30,0%	22,2%	100,0%	34,3%
	6-10	Count	0	4	2	0	0	6
		Expected Count	,3	1,2	1,7	1,5	1,2	6,0
		% within DENEYİM	,0%	66,7%	33,3%	,0%	,0%	100,0%
		% within SORU8	,0%	57,1%	20,0%	,0%	,0%	17,1%
	11-15	Count	0	1	5	1	0	7
		Expected Count	,4	1,4	2,0	1,8	1,4	7,0
		% within DENEYİM	,0%	14,3%	71,4%	14,3%	,0%	100,0%
		% within SORU8	,0%	14,3%	50,0%	11,1%	,0%	20,0%
	16-20	Count	1	2	0	6	0	9
		Expected Count	,5	1,8	2,6	2,3	1,8	9,0
		% within DENEYİM	11,1%	22,2%	,0%	66,7%	,0%	100,0%
		% within SORU8	50,0%	28,6%	,0%	66,7%	,0%	25,7%
	21 ve Üstü	Count	1	0	0	0	0	1
		Expected Count	,1	,2	,3	,3	,2	1,0
		% within DENEYİM	100,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%
		% within SORU8	50,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	2,9%
Total	Count	2	7	10	9	7	35	
	Expected Count	2,0	7,0	10,0	9,0	7,0	35,0	
	% within DENEYİM	5,7%	20,0%	28,6%	25,7%	20,0%	100,0%	
	% within SORU8	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	55,997 ^a	16	,000
Likelihood Ratio	48,921	16	,000
Linear-by-Linear Association	6,909	1	,009
N of Valid Cases	35		

a. 25 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,06.

SIRK.POZ * SORU8

Crosstab

			SORU8					Total
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SIRK.POZ	Müdür	Count	1	0	0	1	0	2
		Expected Count	,1	,4	,6	,5	,4	2,0
		% within SIRK.POZ	50,0%	,0%	,0%	50,0%	,0%	100,0%
		% within SORU8	50,0%	,0%	,0%	11,1%	,0%	5,7%
	Yönetmen	Count	0	1	4	6	0	11
		Expected Count	,6	2,2	3,1	2,8	2,2	11,0
		% within SIRK.POZ	,0%	9,1%	36,4%	54,5%	,0%	100,0%
		% within SORU8	,0%	14,3%	40,0%	66,7%	,0%	31,4%
	Uzman	Count	1	4	6	2	5	18
		Expected Count	1,0	3,6	5,1	4,6	3,6	18,0
		% within SIRK.POZ	5,6%	22,2%	33,3%	11,1%	27,8%	100,0%
		% within SORU8	50,0%	57,1%	60,0%	22,2%	71,4%	51,4%
	Teknik Personel	Count	0	2	0	0	2	4
		Expected Count	,2	,8	1,1	1,0	,8	4,0
		% within SIRK.POZ	,0%	50,0%	,0%	,0%	50,0%	100,0%
		% within SORU8	,0%	28,6%	,0%	,0%	28,6%	11,4%
	Total	Count	2	7	10	9	7	35
		Expected Count	2,0	7,0	10,0	9,0	7,0	35,0
		% within SIRK.POZ	5,7%	20,0%	28,6%	25,7%	20,0%	100,0%
		% within SORU8	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	24,192 ^a	12	,019
Likelihood Ratio	24,940	12	,015
Linear-by-Linear Association	,279	1	,597
N of Valid Cases	35		

a. 19 cells (95,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,11.

Ek 5: Soru 9 *Eğitim*Deneyim*Pozisyon Çapraz Tabloları ve Bağımsızlık Testleri

EGITIM * SORU9

Crosstab

			SORU9			Total
			Kararsizim	Katiliyorum	Kesinlikle Katiliyorum	
EGITIM	Lise	Count	2	0	0	2
		Expected Count	,1	,8	1,1	2,0
		% within EGITIM	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% within SORU9	100,0%	,0%	,0%	5,7%
	Ön Lisans	Count	0	0	3	3
		Expected Count	,2	1,2	1,6	3,0
		% within EGITIM	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% within SORU9	,0%	,0%	15,8%	8,6%
	Lisans	Count	0	9	14	23
		Expected Count	1,3	9,2	12,5	23,0
		% within EGITIM	,0%	39,1%	60,9%	100,0%
		% within SORU9	,0%	64,3%	73,7%	65,7%
	Yüksek Lisans/Doktora	Count	0	5	2	7
		Expected Count	,4	2,8	3,8	7,0
		% within EGITIM	,0%	71,4%	28,6%	100,0%
		% within SORU9	,0%	35,7%	10,5%	20,0%
	Total	Count	2	14	19	35
		Expected Count	2,0	14,0	19,0	35,0
		% within EGITIM	5,7%	40,0%	54,3%	100,0%
		% within SORU9	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	40,010 ^a	6	,000
Likelihood Ratio	21,155	6	,002
Linear-by-Linear Association	1,334	1	,248
N of Valid Cases	35		

a. 10 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,11.

DENEYİM * SORU9

Crosstab

			SORU9			Total
			Kararsizim	Katiliyorum	Kesinlikle Katiliyorum	
DENEYİM	1-5	Count	0	1	11	12
		Expected Count	,7	4,8	6,5	12,0
		% within DENEYİM	,0%	8,3%	91,7%	100,0%
		% within SORU9	,0%	7,1%	57,9%	34,3%
	6-10	Count	2	4	0	6
		Expected Count	,3	2,4	3,3	6,0
		% within DENEYİM	33,3%	66,7%	,0%	100,0%
		% within SORU9	100,0%	28,6%	,0%	17,1%
	11-15	Count	0	3	4	7
		Expected Count	,4	2,8	3,8	7,0
		% within DENEYİM	,0%	42,9%	57,1%	100,0%
		% within SORU9	,0%	21,4%	21,1%	20,0%
	16-20	Count	0	5	4	9
		Expected Count	,5	3,6	4,9	9,0
		% within DENEYİM	,0%	55,6%	44,4%	100,0%
		% within SORU9	,0%	35,7%	21,1%	25,7%
	21 ve Üstü	Count	0	1	0	1
		Expected Count	,1	,4	,5	1,0
		% within DENEYİM	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% within SORU9	,0%	7,1%	,0%	2,9%
	Total	Count	2	14	19	35
		Expected Count	2,0	14,0	19,0	35,0
		% within DENEYİM	5,7%	40,0%	54,3%	100,0%
		% within SORU9	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	22,260 ^a	8	,004
Likelihood Ratio	23,871	8	,002
Linear-by-Linear Association	2,158	1	,142
N of Valid Cases	35		

a. 14 cells (93,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,06.

SIRK.POZ * SORU9

Crosstab

			SORU9			Total
			Kararsizim	Katiliyorum	Kesinlikle Katiliyorum	
SIRK.POZ	Müdür	Count	0	2	0	2
		Expected Count	,1	,8	1,1	2,0
		% within SIRK.POZ	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% within SORU9	,0%	14,3%	,0%	5,7%
	Yönetmen	Count	0	8	3	11
		Expected Count	,6	4,4	6,0	11,0
		% within SIRK.POZ	,0%	72,7%	27,3%	100,0%
		% within SORU9	,0%	57,1%	15,8%	31,4%
	Uzman	Count	0	4	14	18
		Expected Count	1,0	7,2	9,8	18,0
		% within SIRK.POZ	,0%	22,2%	77,8%	100,0%
		% within SORU9	,0%	28,6%	73,7%	51,4%
	Teknik Personel	Count	2	0	2	4
		Expected Count	,2	1,6	2,2	4,0
		% within SIRK.POZ	50,0%	,0%	50,0%	100,0%
		% within SORU9	100,0%	,0%	10,5%	11,4%
	Total	Count	2	14	19	35
		Expected Count	2,0	14,0	19,0	35,0
		% within SIRK.POZ	5,7%	40,0%	54,3%	100,0%
		% within SORU9	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	27,675 ^a	6	,000
Likelihood Ratio	22,814	6	,001
Linear-by-Linear Association	,749	1	,387
N of Valid Cases	35		

a. 9 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,11.

Ek 6:Soru 10*Eğitim*Deneyim*Pozisyon Çapraz Tabloları ve Bağımsızlık Testleri

EGITIM * SORU10

Crosstab

			SORU10					Total
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
EGITIM	Lise	Count	0	0	0	2	0	2
		Expected Count	,1	,2	,3	,7	,7	2,0
		% within EGITIM	,0%	,0%	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% within SORU10	,0%	,0%	,0%	16,7%	,0%	5,7%
	Ön Lisans	Count	0	0	1	0	2	3
		Expected Count	,1	,3	,4	1,0	1,1	3,0
		% within EGITIM	,0%	,0%	33,3%	,0%	66,7%	100,0%
		% within SORU10	,0%	,0%	20,0%	,0%	15,4%	8,6%
	Lisans	Count	1	3	4	9	6	23
		Expected Count	,7	2,6	3,3	7,9	8,5	23,0
		% within EGITIM	4,3%	13,0%	17,4%	39,1%	26,1%	100,0%
		% within SORU10	100,0%	75,0%	80,0%	75,0%	46,2%	65,7%
	Yüksek Lisans/Doktora	Count	0	1	0	1	5	7
		Expected Count	,2	,8	1,0	2,4	2,6	7,0
		% within EGITIM	,0%	14,3%	,0%	14,3%	71,4%	100,0%
		% within SORU10	,0%	25,0%	,0%	8,3%	38,5%	20,0%
Total	Count	1	4	5	12	13	35	
	Expected Count	1,0	4,0	5,0	12,0	13,0	35,0	
	% within EGITIM	2,9%	11,4%	14,3%	34,3%	37,1%	100,0%	
	% within SORU10	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,339 ^a	12	,419
Likelihood Ratio	14,896	12	,247
Linear-by-Linear Association	,177	1	,674
N of Valid Cases	35		

a. 18 cells (90,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,06.

DENEYİM * SORU10

Crosstab

			SORU10					Total
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
DENEYİM	1-5	Count	0	2	1	2	7	12
		Expected Count	,3	1,4	1,7	4,1	4,5	12,0
		% within DENEYİM	,0%	16,7%	8,3%	16,7%	58,3%	100,0%
		% within SORU10	,0%	50,0%	20,0%	16,7%	53,8%	34,3%
	6-10	Count	0	1	0	5	0	6
		Expected Count	,2	,7	,9	2,1	2,2	6,0
		% within DENEYİM	,0%	16,7%	,0%	83,3%	,0%	100,0%
		% within SORU10	,0%	25,0%	,0%	41,7%	,0%	17,1%
	11-15	Count	0	0	1	5	1	7
		Expected Count	,2	,8	1,0	2,4	2,6	7,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	14,3%	71,4%	14,3%	100,0%
		% within SORU10	,0%	,0%	20,0%	41,7%	7,7%	20,0%
	16-20	Count	1	1	3	0	4	9
		Expected Count	,3	1,0	1,3	3,1	3,3	9,0
		% within DENEYİM	11,1%	11,1%	33,3%	,0%	44,4%	100,0%
		% within SORU10	100,0%	25,0%	60,0%	,0%	30,8%	25,7%
	21 ve Üstü	Count	0	0	0	0	1	1
		Expected Count	,0	,1	,1	,3	,4	1,0
		% within DENEYİM	,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%	100,0%
		% within SORU10	,0%	,0%	,0%	,0%	7,7%	2,9%
	Total	Count	1	4	5	12	13	35
		Expected Count	1,0	4,0	5,0	12,0	13,0	35,0
		% within DENEYİM	2,9%	11,4%	14,3%	34,3%	37,1%	100,0%
		% within SORU10	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	25,218 ^a	16	,066
Likelihood Ratio	30,090	16	,018
Linear-by-Linear Association	,445	1	,505
N of Valid Cases	35		

a. 25 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

SIRK.POZ * SORU10

Crosstab

			SORU10					Total
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	
SIRK.POZ	Müdür	Count	1	0	1	0	0	2
		Expected Count	,1	,2	,3	,7	,7	2,0
		% within SIRK.POZ	50,0%	,0%	50,0%	,0%	,0%	100,0%
		% within SORU10	100,0%	,0%	20,0%	,0%	,0%	5,7%
	Yönetmen	Count	0	1	2	5	3	11
		Expected Count	,3	1,3	1,6	3,8	4,1	11,0
		% within SIRK.POZ	,0%	9,1%	18,2%	45,5%	27,3%	100,0%
		% within SORU10	,0%	25,0%	40,0%	41,7%	23,1%	31,4%
	Uzman	Count	0	3	2	5	8	18
		Expected Count	,5	2,1	2,6	6,2	6,7	18,0
		% within SIRK.POZ	,0%	16,7%	11,1%	27,8%	44,4%	100,0%
		% within SORU10	,0%	75,0%	40,0%	41,7%	61,5%	51,4%
	Teknik Personel	Count	0	0	0	2	2	4
		Expected Count	,1	,5	,6	1,4	1,5	4,0
		% within SIRK.POZ	,0%	,0%	,0%	50,0%	50,0%	100,0%
		% within SORU10	,0%	,0%	,0%	16,7%	15,4%	11,4%
	Total	Count	1	4	5	12	13	35
		Expected Count	1,0	4,0	5,0	12,0	13,0	35,0
		% within SIRK.POZ	2,9%	11,4%	14,3%	34,3%	37,1%	100,0%
		% within SORU10	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,336 ^a	12	,025
Likelihood Ratio	14,427	12	,274
Linear-by-Linear Association	4,117	1	,042
N of Valid Cases	35		

a. 18 cells (90,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,06.

KAYNAKÇA

Kitaplar:

AKAT, İlker. Türkiye’de Teknik ve Ekonomik Vehçeleri ile Reasürans, İzmir, İzmir Ticaret Odası Yayını No:86, 1965.

BAYKARA, Tarık ve Diğerleri. Nanoteknoloji ve Nano-Malzeme Süreçleri, TÜBİTAK MAM,2010.

BENNETT, Christina. Dictionary of Insurance, London, Pitman, 1992.

BERK, Niyazi. Sigortacılıkta Risk Yönetimi, İstanbul, Emek Sigorta Yayını, 1992.

BOZER, Ali. Sigorta Hukuku Banka ve Ticaret Hukuku Araştırma Enstitüsü, Yayın No 137, Ankara: Olgaç Matbaası, 1981.

BÖLÜKBAŞI, Ayşegül ve PAMUKÇU, E.Baturalp. Sigortacılıkta Risk Yönetimi, 1. Baskı, İstanbul: Türkmen Kitapevi,2008.

ÇEKER, Mustafa. Sigorta Hukuku, 2.Baskı, Adana: Karahan Kitapevi,2010.

DIXON WILFRİD J. , HASSEY FRANK J. , Introduction to Statistical Analysis, McGraw – Hill Kogakusha Ltd.,1969.

ERERDİ, Cemal. Risk Yönetimi, İstanbul, 1989.

ERERDİ, Cemal. Yangın Sigortacılığı, İstanbul,1998.

ERKOÇ, Şakir. Nanobilim ve Nanoteknoloji, Ankara, ODTÜ Yayıncılık,2010.

FREUND JOHN, E. Mathematical Statistics, Prentice – Hall International Inc. , New York 1968.

GÜVEL, Enver Alper ve GÜVEL, Afitap Öndaş. Sigortacılık, Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2002.

KARASAR, N. “Bilimsel Araştırma Yöntemleri” Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd.Şti,Ankara,1984.

KARAYALÇIN, Yasar. Risk Sigorta – Risk Yönetimi Özel Sigorta Hukukuna Giriş, Ankara: Olgaç Matbaası, 1984.

LOGOTHETİDİS, s. “Nanotechnology in Medicine: The Medicine of Tomorrow and Nanomedicine”, Oktay GÜRCAN (Çev), 2006.

MILLER J.C ve Diğerleri “The Handbook Of Nanotechnology Business, Policy, and Intellectual Property Law”, John Wiley and Sons, Inc, 2004.

NOMER, Cahit ve YUNAK, Hüseyin. Sigortanın Genel Prensipleri, 1. Baskı, İstanbul: Ceyma Matbaacılık,2000.

ÖZGÜVEN, İ.E. “Psikolojik Testler”, Yeni Doğu Matbaası. Ankara, 1994.

ÖZKAN, Mehmet. Sigorta işlemleri ve Muhasebesi, İstanbul: Bilim Teknik Yayınevi, 1998.

TARHAN, Özgür ve Diğerler. “Nanoteknolojinin Gıda Bilim Ve Teknolojisi Alanındaki Uygulamaları”, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü ve Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü,2010.

TEKİN, H. “Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme” Yargı Kitap ve Yayınevi. Ankara.1993.

TSRB, Bilim ve Danışma Kurulu Onaylı Eserler, Sigortacılıkta Çevre Riski Yönetimi.

ÜÇSEL, Hilmi. Sigortacılık Programı Kaza Dalı Sorumluluk Sigortaları Ders Notları, Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı Yayınları, 1999.

ÜNAN, Samim. İsteğe Bağlı Genel Sorumluluk Sigortasında Riziko, İstanbul,1998.

YANIK, Serhat. Sigorta işletmeciliği ve Sigorta Ekonomisi, Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı Ders Notları 5, İstanbul, 2008.

Tezler:

AYBARÇ, Uğur. “Stratejik Teknoloji Yönetimi Açısından Nanoteknolojinin Değerlendirilmesi Ve Bir Uygulama”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü,2007).

BAYRAKTAR, Aynur “Ekolojik Sorunların Oluşumunda Ve Çözümünde Modern Bilim Ve Teknolojinin Yeri”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.2008)

ÇELEP, Şeyda. “Nanoteknoloji ve Tekstilde Uygulama alanları”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,2007).

ÇOBAN, Volkan. “Sigorta Şirketlerinde Etkin Risk Yönetimi Uygulamalarının İncelenmesi”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,2007).

DENİZCİ, Ö.Mert. “ Bilişim Çağında Nanoteknoloji Olgusu Ve İletişim Sürecine Yansımaları”, (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İletişim Bilimleri Anabilim Dalı,2008).

DURU, Neslihan. “Mesleki Sorumluluk Sigortalarından Hekim Mesleki Sorumluluğunun Türkiye’deki ve AB’deki Uygulamalarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi” (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü,2006).

İLUNT TÜREDİ, Gülenay. “Ürün Sorumluluk Sigortasının Seçilmiş Avrupa Birliği Ülkeleri Ve Türkiye’deki Uygulamaları”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü,2007).

KADIOĞLU, Fusun. “Fen Öğretiminde Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Nanoteknoloji ile ilgili Güncel ve Geleceğe Yönelik Düşünceleri”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,2010).

KARATEKİN, Neslihan Sündüs. “İşveren Sorumluluk Sigortasının Sosyal Güvenlik Sistemindeki Yeri Ve Sigorta Sektöründe Uygulanması”,(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü,2006).

MAHMUTOĞULLARI, Serhal Nur. “Avukatlık Mesleki Sorumluluk Sigortası” (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,2007).

ÖZER, Yusuf. “Nanobilim Ve Nanoteknoloji: Ülke Güvenliği/Etkinliği Açısından Doğru Modelin Belirlenmesi”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu, Savunma Bilimleri Enstitüsü,2008).

ÖZKAN, İlker “Nanoteknolojik Yöntemler ile Malzemenin Yüzey Özelliklerinin Değiştirilmesi”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,2006)

SARIOĞUZ, Selahattin. Sigorta Sektöründe Risk Yönetimi, Alternatif Risk Transfer Yöntemleri, Şirketler için Bir Öneri: Hava Durumu Opsiyonları, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,2007).

TEKİŞOĞULLARI, R. Kamuran “Nanoteknolojik Bir İlaç Olan Sutent’ İn Kanser Hücrelerinin Proliferasyonuna Etkisi”,(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi,2010)

TURGAZ, Güllü .“Sağlık Sektöründe Mesleki Sorumluluk Sigortası Uygulaması”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,2007).

YANIK, Serhat. “Sigorta işletmelerinde Mali Yeterlilik Analizi ve Türk Sigorta Sektöründen Bir Uygulama Örneği”,(Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2000).

YAVAN, Gökyay. “Hasar Oranı Fazlası Reasürans Anlaşmalarında Primin Belirlenmesi”(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Aktüerya Bilimleri,2008).

İnternet Adresleri:

Amerika Birleşik Devletlerinde Nanoteknoloji,
<http://kimya.uzerine.com/index.jsp?objid=1078> , (29.04.2012).

Bilimsel Yayınların Yıllar İtibariyle Yayınlanma Dağılımı, AuthorMapper,
<http://www.authormapper.com> ,(23.04.2012).

ÇIRACI, Salim. “Nanoteknoloji: Beklenen Sanayi Devrimi”
<http://www.bilgesam.org/tr/images/documents/Nanotakdim.pdf> ,(23.04.2012).

DEFRA, “Guidelines for Environmental Risk Assessment and Management”,
2000, <http://www.defra.gov.uk/environment/risk/eramguide/> ,(17.09.2012).

Dünyada ve Türkiye’de Nanoteknoloji,
<http://www.nanoteknolojimucizesi.com/teknoloji.htm> ,(29.04.2012).

EYMEN, U. Erman. “SPSS 15.0 Veri Analiz Yöntemleri”,
www.istatistikmerkezi.com, (10.01.2013)

GEDİZ, Ergin. Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı, <http://eski.tsrbs.org.tr/private/trk/sayi35/ince35.htm> ,(03.03.2012).

Gıda Tarım, “Göz Tedavisinde Nanoteknolojik Çözüm”, <http://www.gidatarim.com/IcerikDetay.asp?IcerikId=5026&UstKatId=31&KatId=141&AltKatId=&tur=5> , (01.04.2012).

Gözetmen Brokerlik, Çevre Sorumluluk Sigortası, http://www.gozetmen.com/e_bultenler/2012_4.Nisan_Bulten_Cevre_kirliligi_sorumluluk_sigortalari.pdf , (06.08.2012).

GWINN ve VALLYATHAN, “ Assessment Of Health Risks By Niosh Experts”, <http://www.ehponline.org/members/2006/8871/8871.pdf> , (18.08.2012)

Japonya’da Nanoteknoloji, <http://kimya.uzerine.com/index.jsp?objid=1078> ,(30.04.2012).

KAHRAMAN, Deniz. “Nanoteknoloji Alanında Türkiye’de Yürütülen Çalışmalar”, http://kocaeli.academia.edu/DenizKahraman/Papers/539974/Turkiyede_Nanoteknoloji_Alaninda_Yapilan_Calismalar_Uzerine , (23.04.2012).

Nanoteknoloji nedir. com, “Nano-Kulak Mucizesi ile Tıpta Yeni Teşhis Dönemi”, <http://nanoteknolojinedir.com/?p=3208> , (31.03.2012).

Nanoteknoloji nedir.com, “Hastalığı kıyafetler tespit edecek”, <http://nanoteknolojinedir.com/?p=3002> , (31.03.2012).

NanoTR.VIII, 2012,Hacettepe Üniversitesi, <http://www.nanotr8.com/tr/pdf/NanoTR8MartE-Bulten.pdf> , (22.04.2012).

Sağlık Sigortası, TSRB, <http://www.tsrbs.org.tr/sayfa/saglik-sigortasi> , (28.02.2012).

SWISS-RE, “Comprehensive risk assessment by Swiss Re”, <http://www.swissre.com/pws/research%20publications/risk%20and%20expertise/risk%20assessment>

[20perception/nanotechnology_small_matter_many_unknowns_pdf_page.html](http://www.swissre.com/nanotechnology_small_matter_many_unknowns_pdf_page.html)

,(16.08.2012).

STAHEL, Walter R, The Insurability of Emerging Technologies, in Nanotechnology: “Small Size—Large Impact?”, http://www.swissre.com-nanotechnology_report.pdf. (28.10.2012).

TSRB, Hayvan Hayat Sigortası, <http://www.tsrb.org.tr/sayfa/hayvan-hayat> ,(27.02.2012).

TSRB, Sigorta Branşları, <http://www.tsrb.org.tr/sayfa/sigorta-branslari> ,(27.02.2012).

TSRB, Sigorta Branşları, <http://www.tsrb.org.tr/sayfa/sigorta-branslari> ,(03.03.2012).

TSRB, Yangın Sigortaları, <http://www.tsrb.org.tr/sayfa/yangin-sigortalari> ,(19.02.2012).

Türkiye Sigorta ve Reasürans Şirketleri Birliği, Yangın Sigortası Genel Şartları, <http://www.tsrb.org.tr/sayfa/yangin-sigortasi-genel-sartlari-0> ,(19.02.2012).

Yangın Sigortası Genel Şartları, Teminat Dışı Kalan Haller, http://www.yksigorta.com/Upload/Document/yks_ozelpoliceler_yangin_sigortasi_ozel_ve_genel_sartlari.pdf , (27.02.2012).

Yanma nedir, <http://itfaiyecilik.blogspot.com/2009/01/yanma-nedir-yangn-yangn-snflar.html> , (19.02.2012).

Sürelî yayınlar:

A.LAVAN D. ve LANGER R. “Implications of Nanotechnology in the Pharmaceutics and Medical fields.”,National Science Foundation, 2001.

ALLIANZ, “Opportunities and risks of Nanotechnologies”, Report in co-operation with the OECD International Futures Programme,2011.

BAXTER, David. “Nanotechnology: An insurer's perspective”,2008.

BAYINDIR, Mehmet. “Kanser tedavisinden Kozmetiğe, Yeni Enerji Kaynaklarından Akıllı İlaçlara”, Bilkent Üniversitesi,2010.

BİNİON, Robert. “Insurance Coverage, Nanotechnology, and Emerging Liability Issues”, Vol 18,2010.

BREMMER, Ferdy “Nanotechnology & Risk Management”, NanoMicroClub Event,2009.

BRUCH, Michael “Nanotechnology:No Small Matter”, Nano Risk Futures,2011.

CARPENTER, Guy. “Nanotechnology- The Plastics of the 21st Century?”,2004.

CHEN. H, WEISS. J, SHADİDİ. F, “ Nanotechnology in nutraceuticals and functional foods”, 2006.

CLİFT, Roland “Nanotechnology: An Example Of Risk Management And Regulation In An Emerging Technology”, University of Surrey,2005.

CRO Forum Emerging Risks Initiative Member Companies, “Nanotechnology- Emerging Risks Initiative – Position Paper”.2010.

ÇAKMAK, Soner. “Türkiye’de AR-GE Faaliyetleri”, Nano Bülten,8.Sayı, 2009.

ÇIRACI, Salim. “Nanoteknolojide Son Gelişmeler”, Bilim ve Teknik Dergisi-TUBİTAK, Ağustos 2005.

DAVID, Gee ve MORRIS, Greenberg “Asbestos: From ‘Magic’ to Malevolent Mineral.” Late Lessons from Early Warnings: The Precautionary Principle 1896-2000. EEA Environmental Issue Report, Vol. 22. 2001

DROBNE, Damjana “Nanotoxicology For Safe and Sustainable Nanotechnology”, Ljubljana University,2007

FINK, Amy J. “Potential Insurance Coverage Issues Arising from Nanotechnology: Big Risks Could Come in Small Packages”, NSTI-Nanotech, Vol 3,2010.

GEN-RE, “Nanotechnology-The Smallest and Biggest Emerging Issue Facing Casualty Insurers?”, Insurance Issues,2011.

IRGC (İnternational Risk Governance Council), “Nanotechnology Risk Governance”,2007.

KAPTAN, S. Bilimsel Araştırma ve İstatistik Yöntemleri. Tek Işık Web Ofset, Ankara. Geliştirilmiş 11. Baskı,1998.

KERMANİ, Maryam Yavari ve Diğerleri, “Relation Between New Technologiesand Health of Society”, Aligarh Muslim University,Vol 2, 2011.

KROHM, Greg. “Nanotechnology and Insurance”, Executive Director, IAIABC For Wisconsin Insurance Alliance,2009.

LAUTERWASSER, Christopher. “Dealing with Risks and Opportunities of New Technologies, in Nanotechnology-Small Size-Large Impact”, 2008.

LEXINGTON INSURANCE CHARTİS, “LexNanoShield,”Lexcashs118 250 3.10,2010.

LIN, Albert C. “Size Matters: Regulating Nanotechnology”, Harvard Environmental Law Review, Vol 31,2007

LLOYD’S, Lloyd’s Emerging Risks Team Report, “Nanotechnology Recent Developments, Risks And Opportunities”,2007.

MALINOW, R ve Diğerleri, “LTP Mechanisms: From Silence To Four-Lane Traffic, Curr. Opin. Neurobiol”. Vol 10, ,2000.

MUNICH-RE, “Munich-Re Grubu 2002 Yılı Faaliyet Raporu”,2002.

PATRIQUIN, Martin “Small Matter Provokes a Major Debate.” Toronto Globe and Mail, 2003.

POPOVSKY, Mark. “Nanotechnology and Environmental Insurance”, Columbia Journal Of Environmental Law, Vol 36, 2011.

PORRO, Bruno. “Nanotechnology Small matter, many unknowns”, Swiss Re-Risk Perception,2004.

PUMERA, Martin and IWAİ, Hideo. “Metallic Impurities Within Residual Catalyst Metallic Nanoparticles Are in Some Cases Responsible for Electrocatalytic Effect of Carbon Nanotubes”, 4 Chemistry – An Asian J.,2009.

RACINE, Brian and LACMAN, Larissa. “Nanotechnology and Workers Compensation Insurance”,2010.

RAKHLIN, Maksim. “Regulating Nanotechnology: A Private-Public Insurance Solution”,2008.

ROBICHAUD, Christine Ogilvie ve Diğerleri, “Relative Risk Analysis of Several Manufactured Nanomaterials: Ann Insurance Industry Context” Rice University,2005.

ROCOL, Mike ve RENN, Ortwin “Nanotechnology Risk Governance”, University of Stuttgart,2006.

RUSS, Lee R ve SEGALLA, Thomas F. “ Couch On Insurance “, 2010.

SANGUANSRI.P, AUGUSTIN.MA, “ Nanoscale materials development - a food industry perspective” Trends in Food Sci & Tech, 17, 2006.

SCHAAD, Werner. “The Risk Governance of Nanotechnology Recommendations for managing a Global Issue”, Swiss Re’s Perspective and Expectations Rüşchlikon,2006.

SCHRAFT, A.Hett, A.“Swiss-Re-Nanotechnology the insurance perspective”,2006.

SİMONET, B.M. and VALCÁRCEL, M. “Monitoring Nanoparticles in the Environment”, Analytical and Bioanalytical Chemistry,2009.

SOLODOUKHINA, Dina. “Bioethics and Legal Aspects of Potential Health and Environmental Risks of Nanotechnology”, Kursk State Medical University,2004.

SWISS-RE, “The Risk Governance Of Nanotechnology”,Centre For Global Dialogue,2006.

TAN, Gamze. “Nano Ürünler”, Nano Bülten, 15.Sayı,2012.

TOPAL, Mazyar. “Gıda da Nanoteknoloji”, Nano Bülten, 13.Sayı,2011.

TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu), Nanobilim ve Nanoteknoloji Stratejileri-Vizyon 2023 Projesi, Ankara,2004.

TÜSİAD (Türk Sanayicileri Ve İşadamları Derneği), “Uluslar Arası Rekabet Stratejileri: Nanoteknoloji ve Türkiye” TÜSİAD Rekabet Stratejileri Dizisi 11, 2008.

U.S.C, “Increase in Primary Nuclear Liability Insurance Premium”, 2010.

ZÜRİCH, “Insight On Nanotechnology”, Industry Insight,2009.

ZURICH, “Zurich Nanotechnology Exposure Protocol”, A Risk Assessment Tool For Companies Using Nanotechnology,2009.