

T.C.
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL VE MODA TASARIMI ANASANAT DALI
TEKSTİL VE MODA TASARIMI PROGRAMI

TEKSTİL VE MODA ENDÜSTRİSİNDE
GELECEK SENARYOLARI

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan:

20106051 Sejda İNAL YILMAZ

Danışman:

Prof. Gaye KIRLIDÖKME BELEN

İSTANBUL-2019

Sejda İNAL YILMAZ tarafından hazırlanan **TEKSTİL VE MODA ENDÜSTRİSİNDE GELECEK SENARYOLARI** adlı bu çalışma aşağıda adları yazılı jüri üyelerince Oybirliğiyle / ~~Oyçokluğuyla~~ Yüksek Lisans Tezi olarak Kabul Edilmiştir.

Kabul (Sınav) Tarihi : 17 / 06 / 2019

(Jüri Üyesinin Ünvanı , Adı , Soyadı ve Kurumu) :

İmzası :

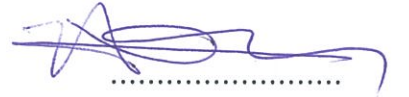
Jüri Üyesi : Prof. Gaye KIRLIDÖKME BELEN (Danışman)



Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Gözde BURSALIGİL



Jüri Üyesi : Prof. Zeki ALPAN (Doğuş Üni.)



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No.</u>
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
RESİMLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
GİRİŞ	1
1. TEKSTİL ENDÜSTRİSİNİN YAPISAL ÖZELLİKLERİ VE MODA ENDÜSTRİSİNDE GİYSİ TASARIMININ YERİ	2
2. TEKSTİL VE MODA ENDÜSTRİSİNDE TEKNOLOJİK GELİŞMELER ..	6
2.1. Nano Tekstiller	6
2.2. Akıllı Tekstiller	13
2.2.1. Fonksiyonlarına Göre Akıllı Tekstiller.....	15
2.2.2. Malzeme ve Üretim Özelliklerine Göre Akıllı Tekstiller.....	16
2.3. Giyilebilir Teknolojiler.....	23
2.4. Üç Boyutlu Baskı Teknolojileri	34
2.5. Biyotasarım (bio-design):.....	37
3. GİYSİ TASARIMINDA GELECEK SENARYOLARI	41
3.1. Geleceği Şekillendiren Faktörler	41
3.2. Gelecek Senaryoları ve Planlama Yöntemleri.....	46
3.2.1. Küresel Senaryolar.....	49
3.3. Gelecek Senaryolarının Tekstil ve Moda Endüstrisine Etkileri	57
4. GİYSİ TASARIMINDA GELECEK EĞİLİMLERİ: HIZLI MODA İLE YAVAŞ MODA	58
4.1. Hızlı Moda (Fast Fashion).....	59

4.2. Yavaş Moda (Slow Fashion)	68
4.2.1. Yavaş Moda ve Tüketici	71
4.3. Sürdürülebilirlik ve Moda	72
4.3.1. Sürdürülebilir ve Şeffaf bir Moda Endüstrisi için Çalışan Örnek Markalar	74
5. SONUÇ.....	80
6. KAYNAKLAR	84
7. ÖZGEÇMİŞ.....	88

ÖNSÖZ

“Tekstil ve Moda Endüstrisinde Gelecek Senaryoları” başlıklı yüksek lisans tezi, bu endüstride gelecek için öngörülen ana faktörler ve eğilimler üzerinde bir analiz sunmaktadır. Analizler, önümüzdeki 10-15 yıllık bir perspektifte incelenerek, giysi tasarımının geleceğini araştırmak için literatür taraması ve senaryo yaklaşımı ile birlikte ele alınmıştır. Bu çalışmada amaç, “Gelecekteki önemli sosyo-ekonomik faktörleri ve teknolojik zaman çizelgelerini öngörerek, tekstil ve moda endüstrisinde daha sürdürülebilir bir geleceği mümkün kılabilir miyiz? Bu yönde ilerleyebilmek için tasarımcı ve markaları etkileyebilir ve yönlendirebilir miyiz?” sorularının araştırılıp, çıkan sonuçların değerlendirilmesidir.

Çalışmanın birinci bölümünde tekstil endüstrisinin yapısal özellikleri ve moda endüstrisinde giysi üretim döngüsü açıklanmıştır. İkinci bölümünde bu endüstrideki teknolojik gelişmeler incelenerek, etkileri araştırılmıştır. Üçüncü bölümünde geleceği etkileyen ana faktörler belirlenerek, tekstil ve moda endüstrisindeki gelecek senaryoları araştırılmıştır. Dördüncü bölümünde gelecek eğilimleri irdelenerek, hızlı moda ile yavaş moda karşılaştırılmıştır. Sürdürülebilir ve şeffaf üretim yapan markalardan örnekler incelenmiştir.

Tez çalışması süreci boyunca araştırmamdaki değerli katkılarından dolayı danışmanım Prof. Gaye Kırıldökme Belen’e en içten teşekkürlerimi sunarım. Son olarak, bu süreçte bana destek olan tüm çalışma arkadaşlarıma ve aileme sonsuz teşekkürler.

Mayıs 2019

Sejda İNAL YILMAZ

ÖZET

Tekstil ve moda endüstrisinde gelecek için öngörülen kaynak sıkıntısı, iklim değişiklikleri, nüfus artışı, yeni teknolojiler, ekonomik ve sosyal dalgalanmalar gibi birçok konu ve sorunsallar; araştırma, üretim ve pazarlama açısından çalışılan planlama alanlarıdır.

Tekstil ve moda endüstrisindeki tasarımcı ve markalar bu etkilerle tasarım ve iş modelleri üzerinde yeniden düşünmek, yeni stratejiler geliştirmek, kendilerini yeniden konumlandırmak durumunda kalmaktadırlar. 21. yüzyılda hızla artan tüketime karşı geliştirilen bir akım olarak; yavaş modayı benimseyen tasarımcı ve markaların sayısı artmakta, etik ve sürdürülebilir bir moda endüstrisine ulaşmak için bu akıma uygun koleksiyonlar oluşturulmaktadır.

Bu çalışma, tekstil ve moda endüstrisinde gelecek senaryolarını araştırarak, tasarımların teknolojik, çevresel, sosyal ve ekonomik koşullara paralel gelişimini ele almaktadır. Geleceğe yönelik yapılan bu araştırma, ‘tekstil endüstrisinin yapısal özellikleri ve moda endüstrisinde giysi tasarımının yeri’, ‘tekstil ve moda tasarımı alanındaki teknolojik gelişmeler’, ‘gelecek senaryoları’ ve ‘giysi tasarımında gelecek eğilimleri: hızlı moda ile yavaş moda’ olarak belirlenmiş dört temel konu çerçevesinde, giysi tasarımı örnekleri aracılığıyla ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tekstil ve Moda Tasarımı, Gelecek Senaryoları, Nano Tekstiller, Akıllı Tekstiller, Giyilebilir Teknolojiler, Hızlı Moda, Yavaş Moda.

ABSTRACT

The future holds many issues and problems such as resource shortages, climate change, population growth, new technologies, economic and social fluctuations for the textile and fashion industry, which are planning areas in terms of research, production and marketing.

The designers and brands in textile and fashion industry, have to re-think their designs for the entire fashion lifecycle and business models, develop new strategies and reposition themselves. In the 21st century, the number of designers and brands, who embrace slow fashion that is a movement developed against the rapidly increasing consumption, are increasing, and they create appropriate collections in order to reach an ethical and sustainable fashion industry.

This study investigates the future scenarios of textile and fashion industry and discusses the development of designs in parallel with technological, environmental, social and economic conditions. In this research study for the future, four key issues identified such as 'structural properties of textile industry and the area of garment design in the fashion industry', 'technological developments in textile and fashion design', 'future scenarios' and 'future trends in garment design; fast fashion and slow fashion' are discussed through garment design examples.

Key Words: Textile and Fashion Design, Future Scenarios, Nano Textiles, Smart Textiles, Wearable Technologies, Fast Fashion, Slow Fashion.

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1.1.	Tekstil ve Moda Endüstrisinde Giysi üretim döngüsü	3
Resim 1.2.	Giysi üretim endüstrisindeki üretici tedarik zinciri.....	3
Resim 2.1.	Nanoteknoloji kullanılarak üretilmiş kendi kendini temizleyebilen tişört	9
Resim 2.2.	Vardama erkek giyim firması; su geçirmez, lekelerle karşı dayanıklı, çevre dostu takım elbise, gömlek ve kravat üretmektedir.	9
Resim 2.3.	Shoeller firması tarafından üretilen active>silver™ gümüş nanoparçacıklar tekstil üzerinde kokuya neden olan bakterilerin, maytaların ve mantarların üremesini engellemektedir.	10
Resim 2.4.	Leke, yağ ve su iticilik sağlayan Shoeller® firması NanoSphere® tekstil bitim işlemi.....	11
Resim 2.5.	Fotoluminesant kumaşın kullanıldığı giysi tasarımı örneği	15
Resim 2.6.	Faz değişim materyali örneği, Outlast® teknolojisi.....	18
Resim 2.7.	Diaplex® kumaşında nem geçirgenliğinin sıcaklık ile değişimi.....	19
Resim 2.8.	Şekil hafızalı gömlek (Shape Memory Shirt), Grado Zero Espace.....	19
Resim 2.9.	Levi's® Commuter™ Trucker ceketini	24
Resim 2.10.	The Hug Shirt™, dünyanın ilk dokunma duyusu ile ilgili (haptic) olan telekomünikasyon giysisi	27
Resim 2.11.	The Sound Shirt, CuteCircuit	28
Resim 2.12.	Hüseyin Çağlayan 2017 İlkbahar/ Yaz “Room Tone” koleksiyonu	29
Resim 2.13.	Anouk Wipprecht, 2015 “Spider Dress ”	33
Resim 2.14.	Iris van Herpen' e ait 2011 İlkbahar/ Yaz “Crystallization” koleksiyonu	34

Resim 2.15. Neri Oxman, 2014, “Wanderers” Koleksiyonu, sırası ile “Mushtari”, “Qumar”, “Otaared” ve “Zuhal” tasarımları, MIT (Massachusetts Institute of Technology)	35
Resim 2.16. Neri Oxman, 2014, “Wanderers” Koleksiyonu, MIT(Massachusetts Institute of Technology) Media Lab.....	36
Resim 2.17. Suzanne Lee, “BioCouture” ceket tasarımları.....	37
Resim 2.18. Suzanne Lee, selülozdan üretilen biocouture ceket tasarımı.....	38
Resim 2.19. Carole Collet, “BioLace” 2050 araştırma projesi (bitki köklerinde yetiştirilen kumaşlar).	39
Resim 2.20. Carole Collet, “Biolace, Design and Biofacture, Horizon 2050” Projesi	40
Resim 3.1. Küresel Senaryolar	51
Resim 4.1. “The True Cost ”, belgesel filmi 2015.	61
Resim 4.2. Fashion Revolution topluluğu, “giysilerimi kim yaptı? ” (who made my clothes? sloganı.	63
Resim 4.3. Fashion Revolution topluluğu, tüketiciler satın aldıkları ürünün bilgisini talep ettiğinde; markaları, hammadde tedarikçileri ve üreticileri, “Giysilerini ben yaptım.” (I made your clothes) yanıtını verebilmesi için desteklemektedir.	64
Resim 4.4. H & M grubu kazanımları ve 2030 hedefleri.	66
Resim 4.5. H & M, Bionic® malzemesinin kullanıldığı 2017 yılına ait giysi koleksiyonu	67
Resim 4.6. People Tree markası, sürdürülebilir olarak ve adil ticaret prensiplerine uygun üretim yapmaktadır.	74
Resim 4.7. Stella McCartney tarafından Adidas için yaratılan Parley, UltraBOOST X shoe.	75
Resim 4.8. Stella McCartney Falabella GO Çanta Koleksiyonu.....	76

- Resim 4.9.** Patagonia markası ilanı, “Don’t Buy This Jacket”, 4R Reduce consumption, Repair, Reuse, and Recycle, New York Times 2011. 77
- Resim 4.10.** Everlane markası, ürün fiyatlandırma modeli 78

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1:	Nanoteknoloji Uygulama Alanları	7
Tablo 2.2.	CuteCircuit Markası' nın Projeleri	26
Tablo 2.3.	Hüseyin Çağlayan (Hussein Chalayan) Projeleri.....	30
Tablo 2.4.	Anouk Wipprecht Projeleri	32
Tablo 3.1.	Dünya Nüfusu için Öngörüler/ Milyar Kişi	42
Tablo 3.2.	“UFUK 2030”, Küresel Faktörler 2030	44
Tablo 3.3.	Gelecek planlamasında kullanılan zaman dilimleri	47
Tablo 3.4.	Senaryo planlaması için bazı yaklaşımlar ve yöntemler.	48
Tablo 3.5.	UFUK 2030, Hızlı Moda ile Yavaş Moda karşı karşıya geliyor	58
Tablo 4.1.	Yavaş modanın hızlı moda ile karşılaştırılması	69

GİRİŞ

Bu araştırmanın amacı, tekstil ve moda endüstrisinde gelecek için öngörülen hammadde kullanımı ve sıkıntılarının, ekonomik ve sosyal değişimlerin, bu alandaki teknolojik gelişmelerin etkilerini analiz ederek, tekstil ve moda tasarımında özellikle giysi tasarımı alanında gelecek senaryolarının araştırılıp incelenmesidir. Endüstri içindeki tedarikçi, üretici ve tasarımcıların bu etkilerle tasarım ve iş modelleri üzerinde yeni stratejiler geliştirmek, yaşam ve çevreleri için yenilikçi ürün ve hizmetler sunmalarını sağlayacak yöntemler bulmak konularında kaynak olmayı amaçlamaktadır.

Tekstil ve moda tasarımı alanında da bu yeniliklerin etkisi ile geleceğin tekstil ve giysi tasarımlarında öngörü çalışmaları yapma aşamasında; teknolojik, sosyal ve çevresel etkiler detaylı ele alınarak, giysi tasarımında gelecek eğilimleri araştırılmıştır.

Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi, her disiplini geleceğe yönelik planlar yapmaya yönlendirmektedir. Tekstil ve moda tasarımı alanlarında da geleceğe yönelik planlama çalışmalarında, sürdürülebilir moda kavramı giderek önem kazanmaya başlamıştır. Çevre sağlığını koruyan ve yaşam kalitesini arttıran ekolojik tasarımlar tüketiciler tarafından tercih edilmeye başlanmış ve yavaş moda akımı ihtiyaçları karşılamak üzere güçlü bir eğilim haline gelmiştir.

Tekstil ve moda endüstrisindeki gelecek senaryoları (öngörüler) araştırılarak, bu alandaki öncü şirketler ve markalardan örnekler verilmiştir. Çalışmada, tekstil ve moda endüstrisinin geleceği; teknolojik gelişmeler, geleceği etkileyen faktörler ve giysi tasarımında gelecek eğilimleri gibi ana başlıklar altında incelenmiştir. Türkiye'den ve dünyadan örneklerin değerlendirilerek sunulması hedeflenmiştir. Konu ile ilgili yayınlanmış ulusal ve uluslararası akademik çalışmalardan, makalelerden, tekstil ve moda tasarımı kitaplarından, araştırma şirketleri raporlarından, tekstil firmaları ve moda tasarımcılarının örnek çalışmalarından yararlanılmıştır.

1. TEKSTİL ENDÜSTRİSİNİN YAPISAL ÖZELLİKLERİ VE MODA ENDÜSTRİSİNDE GİYSİ TASARIMININ YERİ

Tekstil ve moda endüstrisi dünyanın en büyük perakendecilerinin, pazarlamacıların ve üreticilerin olduğu en önemli küresel endüstrilerden biridir. Hammadde (elyaf) tedarikçilerinden, yarı işlenmiş (iplik, dokuma ve örme kumaşlar) üreticilerine ve nihai tüketici ürünlerinden (halılar, ev tekstili, giyim ve endüstriyel tekstiller) gibi birçok alanı kapsayan oldukça geniş bir endüstri alanıdır.

21. yüzyılda tekstil üretimi ve ürün geliştirme, ürün talebi, modern elyaf ve malzemeler, yeni bilgisayarlı teknolojik gelişmeler ile birlikte çok gelişmiş bir endüstriye dönüşmüştür. Hızla gelişen teknoloji, tekstil endüstrisini bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim endüstrisi haline getirmiştir.¹

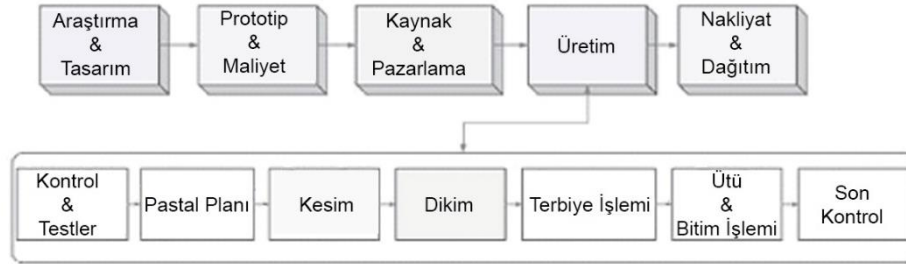
Moda endüstrisi, birbirinin tamamlayıcı sistemler olarak, dört ana elemandan oluşmaktadır:

- Tekstil (kumaş) üretimi
- Tasarım ve üretim
- Perakende satış ve reklamcılık
- Yan hizmetler

Moda endüstrisinde giysi üretim sistemleri ve üretim planlamaları zamanla tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik değişimler göstermektedir. Örneğin yakın bir zamana kadar, konfeksiyon üretiminden sonra, üretici tarafından giysi ürününün fiyatı belirlenerek, perakendecilere ürünler sunulmakta, seçim yapıldıktan sonra perakendeciler belirli bir ürün için sipariş verebiliyor, aylar sonra sabit bir tarihte toplu teslimat talebinde bulunabiliyorlardı. Günümüzdeki üretim biçimi ise tamamen

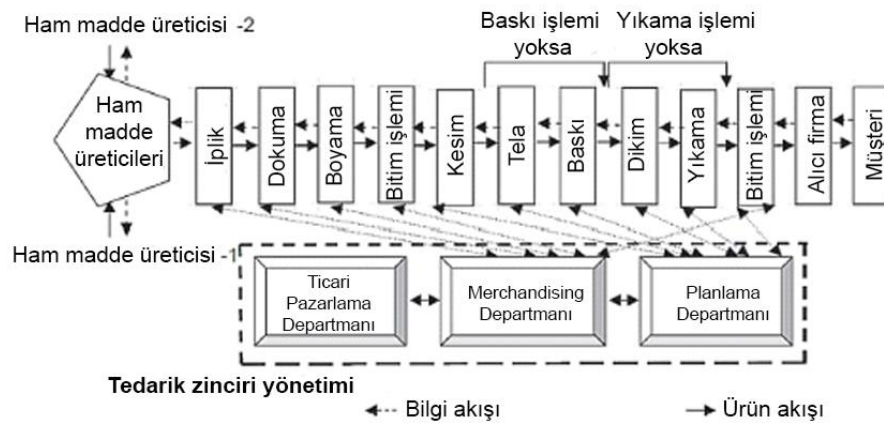
¹ Rose Sinclair, **Textiles and Fashion, Materials, Design and Technology**, 589.

değişmiştir, artık perakendeciler pazarı belirleyerek, giysi tedarik zincirini yönetmektedir. Ürün, tasarım, renk, kumaş, desen olarak tüketicinin ihtiyaçlarını ve beklentilerini göz önünde bulundurarak, tam olarak ne istediklerini bildikleri için, ürünün fiyatı konusunda söz sahibi olmaktadır.



Resim 1.1. Tekstil ve Moda Endüstrisinde Giysi üretim döngüsü ²

Resim 1.1. 'de giysi üretim döngüsünün ana hatları gösterilmiştir. Bu plan üretim şirketlerinin malzeme miktarını hesaplamasına yardımcı olmaktadır, belirlenmiş bir süre içinde, önceden belirlenmiş bir üretim hacmi için gereken insan gücü, makine ve maliyet konusunda öngörü oluşturma tekniği olarak kullanılmaktadır.



Resim 1.2. Giysi üretim endüstrisindeki üretici tedarik zinciri³

² Rajkishore Nayak and Rajiv Padhye, **Garment Manufacturing Technology**, 110.

³ A.g.k., 117.

Giysi üretim endüstrisindeki üretici tedarik zinciri, birçok farklı aşama ve insan içeren geniş bir yapıdır. (Resim 1.2.)

Marka sahipleri, doğrudan veya dolaylı olarak aracılar veya ithalatçılar aracılığıyla tedarikçilerle sözleşme yapabilirler. Araştırma ve tasarım dahil olmak üzere ürün geliştirme sürecini yönetenler de yine marka sahipleridir. Bu nedenle, tekstil ürünleri ve giysi üretiminde tedarikçilerin seçimleri, ürünlerin tasarımı ve üretim sürecinde değişim yaratmaya en uygun konumdadırlar.

Moda endüstrisinde giysi tasarımı, sosyal dünyada hızla değişen form ve trendler gibi çeşitli belirleyici faktörlerden etkilenmektedir. Yeni materyaller ve dijital teknolojiler tekstil ve giysi tasarımı arasındaki ana bağı belirlemektedir. Üç boyutlu (3D) gövde taraması, malzeme akış sistemleri, kumaş kesme makineleri, giysi bileşenlerinin robotik kullanımı, otomatik dikiş teknikleri ve alternatif kumaş birleştirme teknikleri gibi alanlarda yapılan yenilikler, dünya çapındaki giysi üretim fabrikalarının yenilenmesinde temel oluşturan önemli etkilere sahiptir. Giysi üretim endüstrisinin yaptığı ilerlemeler, giysi tasarımı ve üretim hızlarında önemli gelişmeler sağlamıştır.

Sürekli gelişen teknoloji ve tekniklerin yeni dünyasında markalar, artan rekabet, artan müşteri beklentileri ve ürün çeşitliliğindeki artış konularını nasıl ele alacaklarını düşünmelidir.

Günümüz koşullarında tekstil ve hazır giyim sanayi, gelişmekte olan ülkelerin tekeline geçmiş durumdadır. Bunlar içerisinde Çin ve Asya etkisi oldukça fazladır. Tekstil ve hazır giyim sanayisinde İtalya ve ABD gibi sanayileşmiş ülkeler hala güçlü ihracatçı ülkeler arasındadır. Gelişmekte olan ülkelerin dünya tekstil ihracatındaki payına bakıldığında ise % 75'lik bir oran karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye'de tekstil endüstrisi, konfeksiyon, endüstriyel mallar ve ev mobilyası için elyaf, iplik, kumaş üretimi olmak üzere geniş bir üretim sistemine sahiptir. Üretim

sistemleri, hazır giyim sektöründe üretim planlaması, tedarik zinciri alanlarında, giyim endüstrisindeki verimliliği artırmak için araştırmalar yapmalıdır.

“Türkiye’de üretilen hazır giyim ürünlerinin büyük bir kısmını pamuklu ürünler oluşturmaktadır. Sektörün pamuk, yün, iplik ve kumaş gibi hammadde ve ara malı ihtiyacı büyük ölçüde yurt içinden karşılanmakla birlikte, önemli miktarda ithalat da gerçekleştirilmektedir. Türkiye dünyanın 8. büyük pamuk üreticisi olmasına karşın, yerli üretim iç talebi karşılamamaktadır. Ülkemiz dünya pamuk tüketiminde 4. sırada almaktadır.”⁴

Türkiye, dünya tekstil ve hazır giyim sektörü 2014 yılı itibariyle %3,4 pay ile dünyanın 8. büyük hazır giyim ihracatçı ülkesidir. AB ülkelerine tekstil ve hazır giyim ihracatında Çin, Bangladeş ve Almanya’nın ardından 4. sırada yer almaktadır. Hazır giyim sektörü, üretim ve istihdamdaki yeriyle ülkemiz ekonomisinin ilerlemesini sağlayan sektörlerinden birisi konumundadır.⁵

Tekstil ve moda endüstrisindeki yeni teknolojik gelişmeler ile birlikte, çağdaş ve yenilikçi teknik olanakları araştırmak ve yeni nesil tekstillerin potansiyelini yaratmak için tasarım, bilim, mühendislik ve sanat alanları bir araya gelmiştir. Bilgisayar destekli tasarım ve geleneksel tekniklerin birleşimi ile modern teknoloji ve yeni dijital uygulama yöntemleri ve süreçleri oluşmuştur.

⁴ Türkiye Cumhuriyeti-Ekonomi Bakanlığı,2016, Hazır Giyim Sektörü, 1.

⁵ A.g.m., 1.

2. TEKSTİL VE MODA ENDÜSTRİSİNDE TEKNOLOJİK GELİŞMELER

2.1. Nano Tekstiller

Yunanca'da 'cüce' anlamına gelen nano kelimesi, ön ek olarak kullanıldığında herhangi bir fiziksel büyüklüğün 'bir milyarda biri' anlamındadır. Kelime anlamı olarak 'nanometre'⁶, metrenin milyarda biri demektir. Nanoteknoloji ise nano boyutta; atom veya molekül temelinde küçük parçacıkların biraraya getirilerek farklı işlevler görebilen madde veya malzemenin üretilmesi için geliştirilen teknoloji olarak tanımlanmaktadır.

Nanoteknoloji temelli bileşenlerin ve ürünlerin geliştirilmesinde, bilim insanlarının ve mühendislerin bu alandaki çalışmaları ile son 30 yıldır farklı alanlarda önemli gelişmeler olmuştur. Bu alanlar genel olarak; tekstil, sağlık, spor malzemeleri, inşaat malzemeleri, tarım, gıda ürünleri ve ambalajlama, otomotiv, yenilenebilir enerji, bilgi iletişim teknolojileri, bilgisayar ve robot teknolojileri, enerji depolama, yüksek hızlı üretim, uzay araştırmaları ve sürdürülebilir çevre olarak sayılabilirler. Tablo 2.1'de, bu uygulama alanlarından bazıları aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

⁶ <http://www.tdk.gov.tr>, erişim tarihi: 21.03.2018.

Tablo 2.1: Nanoteknoloji Uygulama Alanları⁷

Nanoteknoloji Uygulama Alanları	
Sektör / Alan	Ürün
Tekstil	Su geçirmez kumaşlar, yanmazlık özelliğine sahip kumaşlar, darbeye dayanıklı yüzeyler, buruşmaz ve leke tutmaz giysiler, anti bakteriyel ve koku önleyici giysiler, UV'ye dayanıklı ve koruyucu giysiler.
Enerji	Yakıt pilleri, güneş pilleri, kapasitörler, verimli enerji dönüşümünü veya depolanmasını sağlayan malzemeler
Kozmetik	Güneş koruyucuları, dudak kremleri, cilt kremleri, diş macunları, farklı renk ve yüzey etkilerine sahip malzemeler
Yiyecek ve İçecekler	Raf ömrünü uzatan gıda depolama yöntemleri, depolama sensörleri, katkı maddeleri, meyve suyu katkıları
Ev	Seramik kaplamalar, koku giderici katalizörler, cam, seramik, ve zemin temizleme malzemeleri
Spor Malzemeleri	Tekne malzemeleri, camların buğulanmasını önleyen malzemeler, teknelerde kirlilik önleyici maddeler, tenis raketi
Otomotiv	Hafif yapı malzemeleri, boya kaplama malzemeleri, katalizörler, sensörler
Kimya	Boya dolgu maddeleri, nanokompozit esaslı kaplamalar, yapıştırıcılar, manyetik sıvılar vb.
Mühendislik Uygulamaları	Makine ve diğer araçlar için koruyucu kaplamalar, blokaj önleyici kaplamalar, plastik parçaların güçlendirilmesini sağlayan kaplamalar, yağsız donanım uygulamaları
Elektronik	Ekranlar, lazer diyotlar, cam elyaf, optik anahtarlar, filtreler, iletken ve antistatik kaplamalar, yüksek kapasiteli ve işlemcili veri hafızaları, katlanabilir görüntüleme birimleri
İnşaat	Yeni nesil kompozitler, ısı yalıtımı, alev geciktiriciler, fonksiyonel yapı malzemeleri, çeşitli kaplamalar, döşeme malzemeleri, boyalar, güçlü beton.
Biyonoteknoloji, tıp, sağlık	Kemoterapi ilaçları, teşhis malzemeleri, ilaç dağıtım sistemleri, aktif maddeler, protezler ve implantlar, antimikrobiyal maddeler ve kaplamalar, canlı hücreler, doğal dokular
Savunma Sanayi	Zırh kaplama, akıllı üniforma, akıllı mühimmat, robot sistemleri, sensörler, insansız hava araçları, uydular, ağ sistemleri
Çevre	Atık arıtma filtreleri, yeşil enerji
Tarım	Verimli gübreler, tarım araçları

⁷ A. Aydoğdu, 2018, A Nanotechnology Roadmap for the Turkish Defense Industry, 18-19.

Nano-tekstiller olarak adlandırılan ve nanoteknolojik uygulamalar ile elde edilen tekstil yüzeylerini ifade eden tekstilde nanoteknoloji uygulamalarının üretimi, özellikle tüketiciye yönelik nitelikleri (kendi kendini temizleyen kumaşlar, ultraviyole koruma, yangına dayanıklı tekstil ürünleri, kişiselleştirilmiş sağlık sistemleri) nedeniyle hızla artmaktadır.

Tekstilde nanoteknoloji uygulamaları, kumaşların dayanıklılığını, rahatlık ve hijyenik özelliklerini artırarak üretim maliyetlerini düşürmüştür. Nanoteknolojinin, konvansiyonel sistemlere kıyasla ekonomik, enerji tasarrufu, çevre dostu, kontrollü koşullar altında daha sonra kullanılmak üzere mikroskobik ölçekte materyallerin ayrılması ve depolanması gibi çeşitli avantajları ortaya çıkmaktadır.⁸

Tekstil ve moda endüstrisinde nanoteknolojinin kullanımı, antibakteriyel, UV korumalı, kolay temizlenebilir, koku önleyici, su ve leke tutmaz kumaşlar gibi özel fonksiyonlara sahip kumaşlar üretilmesini sağlamıştır.

Aşağıdaki örnekte kendi kendini temizleyebilen tişört kumaşında, liflere mikroskobik düzeyde bağlı, nanoteknoloji kullanılarak giysiye leke, su ve yağ itici özellikler kazandırılmıştır.

⁸ S. Rai, A. Rai, 2015, Nanotechnology - The secret of fifth industrial revolution and the future of next generation.



Resim 2.1. Nanoteknoloji kullanılarak üretilmiş kendi kendini temizleyebilen tişört⁹



Resim 2.2. Vardama erkek giyim firması; su geçirmez, lekelerle karşı dayanıklı, çevre dostu takım elbise, gömlek ve kravat üretmektedir. ¹⁰

Resim 2.2.' de yer alan Vardama markasının kullandığı nanoteknolojik kumaşlar, öncelikle ham pamuğa nanoliflerin bağlanması ve daha sonra iplik haline getirilmesi

⁹ <https://newatlas.com/hydrophobic-silic-shirt/30208/>, erişim tarihi: 22.03.2018.

¹⁰ <https://www.vardama.com>, erişim tarihi: 22.03.2018.

yöntemiyle üretilmektedir. Bu yöntem sayesinde kumaşlardan kahve, meyve suları, su gibi sıvı ve yağlı lekelerin itilmesi sağlanmaktadır.

Yukarıdaki örneklerden de anlaşılabilir gibi nanoteknoloji, tekstil ve moda sektöründe önemli yenilikler sunmaktadır. Tekstil ve moda endüstrinde gelecek senaryosunun hızlı bir şekilde gelişebileceğine dair ipuçları vermektedir. Örneğin tekstilde antimikrobiyal maddelerin kullanımı hızlı bir şekilde artmaktadır. Antimikrobiyaller, kumaşın bozulmasına ve renginin solmasına neden olan mikroplardan korumak için kullanılmaktadır. Bu nano kökenli antimikrobiyaller, kumaşa koku önleyici özellikler de sağlamaktadır. Gümüş nanoparçacıklar, ek olarak çinko ve bakır nanopartiküller de kumaşa antimikrobiyal özellikler kazandırmak üzere tekstil endüstrisinde kullanılmaktadır.



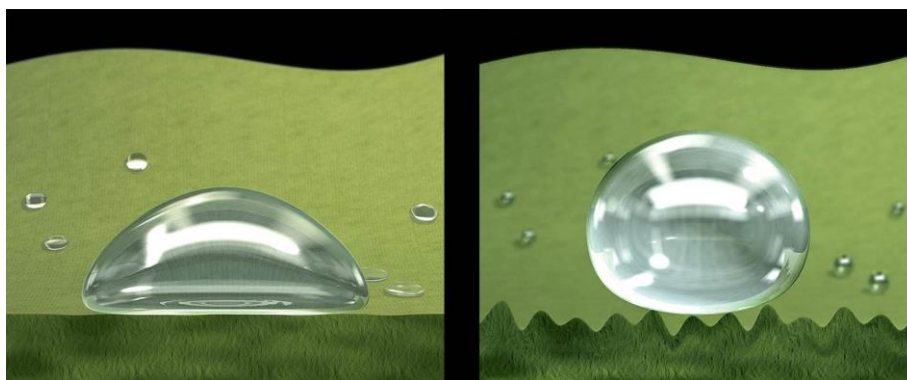
Resim 2.3. Shoeller firması tarafından üretilen active>silver™ gümüş nanoparçacıklar tekstil üzerinde kokuya neden olan bakterilerin, maytların ve mantarların üremesini engellemektedir.¹¹

¹¹ www.schoeller-textiles.com, erişim tarihi: 24.03.2018.

Nanoteknolojiye dayalı tekstiller, yalnızca çeşitli liflerin yapımında değil, yeni nesil kimyasal ve biyolojik bitim işlemlerinde de kullanılmaktadır. Bu konuda en başarılı işlemler, ABD merkezli bir şirket olan Nano-Tex™ tarafından geliştirilmiştir. Merkezi İsviçre'de bulunan Schoeller® firması da, bu alanda küresel olarak faaliyet gösteren yenilikçi tekstil ve tekstil teknolojilerinin sürdürülebilir gelişimi ve üretiminde uzmanlaşmıştır.

Leke direncini nanoteknolojik bitim işlemi NanoSphere® ile kumaşa uygulayan Shoeller® firması, doğal olarak temiz ve kuru bir sonuç elde edilmesini sağlamaktadır. Nanoteknoloji sayesinde doğada gözlenen bazı bitki ve böceklerin yapışmaz ve kendi kendini temizleyen yapılarını tekstillere aktarmak mümkün hale gelmiştir. Bu işlemde tekstil yüzeyinde nanopartiküller, lotus yaprağının yüzeyine benzer bir yapı oluştururlar. Su, kir ve her türlü madde bu sayede yüzeye yapışamaz, kumaş yüzeyinden akıp gider veya az suyla kolayca durulanabilmektedir.

Bu yöntem tekstil bitim işlemi olarak uygulanarak, doğal korumayı son derece işlevsel ve yüksek teknolojinin kullanıldığı bir görünüm olarak taklit etmektedir. Aşağıdaki görsel ve video (QR kodu) örneğinde bunu görebiliriz;



Resim 2.4. Leke, yağ ve su iticilik sağlayan Shoeller® firması NanoSphere® tekstil bitim işlemi¹²

¹² <https://www.schoeller-textiles.com/en/technologies/ecorepel>, 24.03.2018.

Nanoteknoloji kullanılarak, tekstil ürünlerine hidrofobik etki, iletkenlik, buruşmazlık, antistatik davranış ve antibakteriyel özellikler gibi belirli bazı işlevler kazandırılabilir. Bu özellikler genel olarak aşağıdaki gibidir;

- Ultraviyole Koruma; güneşten gelen mor ötesi ışınlarına karşı koruma sağlanabilir, kumaşlarda, kumaş boyalarında, lifler ve çamaşır deterjanlarına uygulanabilir.
- Yanmazlık; askeri ve endüstriyel kıyafetlerde, ayrıca çocuklar için gecelik giysi tasarımlarında, halı ve döşemelerde ısı direncini sağlar.
- Su, yağ ve leke direnci; günlük giysilerde ve açık hava spor giysileri ve ekipmanları için kullanılır.
- Buruşmazlık; giysilerde ve ev tekstillerinde kırışmayan, ütü gerektirmeyen kolay bakım sağlanabilir.
- Nem yönetimi; hava koşullarına dayanıklı ve termal düzenleme ihtiyacı içinde olan spor giyim, iç çamaşırı, çorap ve ayakkabı, yatak çarşafı ve spor malzemelerinde uygulandığında fiziksel aktivite sırasında ve sonrasında cildin kuru kalmasını sağlar .
- Sıcaklık yönetimi; normalin üstündeki derecelerde, sıcaklık dengesini sağlayabilme hayati önem taşımaktadır. NASA tarafından astronotların giysileri için geliştirilen sentetik gözenekli ultra-hafif bir malzeme olan Airgel (aerojel) kullanılarak termal ceketler uygulanmıştır.
- Antistatik davranış; statik elektrik, hafif rahatsızlıklara ve ciddi yangınlara neden olabilir. Tehlikeyi azaltmak için metal içerik, bir kumaşa veya kaplamasına eklenerek koruma sağlanır. İç mekan tekstillerine ve yer döşemelerine de uygulanabilir.
- Antibakteriyel koruma, kullanıcının sağlığının korunmasına yardımcı olur. İç çamaşırı, yatak takımı, ayakkabı, spor, tıbbi ve kozmetik ürünlerinde kullanışlıdır.

- Böcek iticilik; anti sivrisinek ve böcek kovucu işlemler kumaşlara mikro kapsülleme veya yüzey kaplama olarak uygulanabilir.

Nano tekstillere, yukarıda belirtildiği şekilde yanmazlık, nem yönetimi ve sıcaklık yönetimi gibi önemli özellikler kazandırılmaktadır. Havadaki sıcaklık değişimlerine göre vücuda sıcaklık ve serinlik verebilen bu ürünler, çok az deterjan ile en kısa programda yıkanabildiklerinden dolayı, ekonomik açıdan avantaj sağlamaktadırlar.

Nanoteknolojideki yenilikler, ticari uygulamalar için yeni işlemler yoluyla, yeni malzemeler ve ürünler yaratmada köklü değişimler yaşanmasına olanak sağlamaktadır. Nanoteknolojiye dayalı ürünler, büyümeye ve toplum yararına geliştirilmeye devam etmektedir. Genel amaçlı bir teknoloji olan nanoteknolojinin toplumun her alanını desteklemesi; özellikle tıp, enerji, çevresel iyileştirme, robotik üretim, ticaret ve uzay araştırması gibi bazı alanlarda ileri seviyede gelişmelerin olması öngörülmektedir.¹³

2.2. Akıllı Tekstiller

Akıllı tekstiller, çevrelerindeki değişiklikleri algılayabilen ve buna cevap verebilen tekstiller olarak tanımlanmaktadır. Bu tür tekstiller mekanik, termal, kimyasal, manyetik veya diğer çevresel uyarılara duyarlı olabilir ve tepki verebilirler.

Akıllı sistemler, genel olarak üç bölümden oluşurlar; sensör (algılayıcı), işlemci ve aktivatör (etkinleştirici). Akıllı tekstil yapısında da aynı şekilde, işlemciye uyarı verisi gönderilir; daha sonra bu işlemci, önceden programlanmış bir eylem gerçekleştirmek için bir aktivatöre komut gönderir; ve akıllı tekstil etkileşime geçer.

¹³ P. Aithal & S. Aithal, 2016, Nanotechnology Innovations and Commercialization – Opportunities, Challenges & Reasons for Delay.

Sensörler, akıllı tekstillerin pasif ama önemli olan parçalarındandır, elektro iletken ipliklerin dokunması veya örülmesiyle oluşan akıllı tekstiller, sinyalleri elektriksel olarak iletirler. Sensörler, tekstil tabanlı klavyelerde kullanılan basınca duyarlı sensörleri de içeren kalp atış hızı, EKG, konum, hız, sıcaklık, nem ve basıncı izlemek için kullanılır. Bir diğer önemli parça da aktivatör yani etkinleştiricilerdir. Aktivatörler sensörlerden gelen sinyallere hareketle, sesle, vb. tepki vermektir.

Teknik olarak geliştirilmiş tekstiller, interaktif (etkileşimli) olmayan özel özelliklere sahip malzemelerdir, çevresel faktörler değişim gösterse de malzemenin kendisinde bir değişim gerçekleşmez. Örneğin Gore-Tex® ürünleri su iticidir ve nefes alabilirler, teknik açıdan çok gelişmişlerdir ancak özellikleri her daim statiktir, çevresel değişikliklere tepki vermezler. Bu nedenle bu teknolojinin uygulandığı ürünler teknik tekstiller grubunda kabul edilmektedirler.

Akıllı tekstiller grubunda yer alan fotoluminesant (photoluminescent) kumaşlar çevrelerine tepki olarak, karanlıkta ışık yayınıcı özelliği kazanırlar. Doğal güneş ışığını veya yapay elektrik kaynağından gelen ışığı emer, depolar ve daha sonra karanlıkta görünür ışık olarak yaymaktadırlar. Sadece 5-30 dakikalık bir ışık kaynağı ile ışığı depolayarak, 8 saatten daha uzun süren ışık yayınıcı yaparlar.¹⁴

Bu kumaşlar son derece hafiftir ve yıllarca kullanıldıklarında bile aydınlatmalarını kaybetmezler. Bu özellikler fotoluminesant malzemelerini güvenlik ve tasarım uygulamaları için ideal kılmaktadır.

¹⁴ Rebeccah Pailes- Friedman, “Smart Textiles for Designers”, 2016, 63.



Resim 2.5. Fotoluminesant kumaşın kullanıldığı giysi tasarımı örneği¹⁵

Resim 2.5.'te fotoluminesant kumaş kullanılarak oluşturulmuş olan giysi tasarımı, 10 dakika güneş ışığı altında tutularak ışığın depolanması sağlanmış, daha sonra karanlık ortamdaki ışık yayılımını fotoğraflanmıştır. Fotoluminesant malzemeler, tekstil ürünlerine (lif, iplik ve kumaş) boya, baskı, kaplama veya laminasyon gibi tekniklerle uygulanmaktadır.

2.2.1. Fonksiyonlarına Göre Akıllı Tekstiller

Akıllı Tekstiller, fonksiyonlarına göre üç alt gruba ayrılmaktadır¹⁶:

- **Pasif akıllı tekstiller:** Akıllı tekstillerdeki ilk nesildir, yani pasif bir modda tekstile ek bir özellik sağlanmaktadır. Yalnızca sensörlere dayalı olarak çevreyi veya kullanıcıyı algılayabilirler. Örneğin, yalıtımlı bir kumaş katı, dış sıcaklıktan bağımsız

¹⁵ Sejda İnal Yılmaz, **MSGSÜ Tekstil ve Moda Tasarımı Bölümü & İç Mimarlık Bölümü Öğretim Elemanları Sergisi**, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin, 2015

¹⁶ Bkz. (14), Rebeccah Pailes- Friedman, 19-20.

olarak aynı derecede yalıtkan kalmaya devam edecektir. Termal veya elektriksel öz direnç, anti-mikrobik, anti-statik, kurşun geçirmez özellikler diğer örneklerdendir.

- **Aktif akıllı tekstiller:** Çevreden gelen uyarıyı algılar ve tepki verirler. Aktif akıllı tekstiller çevre uyarıcıları karşısında hem sensör, hem de aktivatör gibi davranırlar. Bir dizi aktif akıllı malzeme, basınca, titreşime, pH'daki değişikliklere, manyetik alana veya sıcaklığa maruz kaldıklarında voltaj üretir. Bu reaksiyon, elektrik akımı uygulandığında bükülen, genişleyen ve daralan malzemelerin gelişimine yol açmıştır. Aktif akıllı tekstiller şekil hafızalı, kromik, suya dayanıklı ve buharı geçiren (hidrofilik / gözeneksiz), ısı depolayan, termoregüler, buhar emici ve ısıyla değişen ve elektrikle ısıtılabilen tekstillerdir.

- **Çok akıllı tekstiller:** Algılayabilir, tepki verebilir ve davranışlarını koşullara uyarlayabilirler. Bu tekstiller sensörler gibi davranır ve uyarıları alır; bilgiye tepki gösterebilirler; kendilerini yeniden şekillendirebilir ve çevresel koşullara uyum sağlayabilirler. Yeni ürünlere ve ürün araştırmalarına yol açan en gelişmiş alanlardan biridir: Bu araştırmalar, şekil hafızalı alaşımlar, akıllı polimerler, akıllı sıvılar ve diğer akıllı kompozitleri içerir.

Çok akıllı tekstiller, beyin gibi çalışan, biliş, akıl yürütme ve aktive etme kapasitesi olan birimlerdir. Geleneksel tekstil ve giyim teknolojisinin, malzeme bilimi, yapısal mekanik, algılayıcı ve aktivatör teknolojisi, ileri işlem teknolojisi, iletişim, yapay zeka, biyoloji vb. gibi diğer bilim dallarıyla başarılı bir şekilde birleştirilmesinin ardından, çok akıllı tekstillerin üretimi artık yapılabilmektedir. Yeni elyaf ve tekstil malzemeleri, mikro elektronik parçalar, çok akıllı tekstillerin hazırlanmasını mümkün kılmıştır.

2.2.2. Malzeme ve Üretim Özelliklerine Göre Akıllı Tekstiller

Akıllı tekstiller, malzeme ve üretim özelliklerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilirler;

• **Faz değiştiren materyallerden üretilen akıllı tekstiller (Phase Change Material PCM):**

Faz değişim materyalleri, sıcaklık dalgalanmalarını düzenlemek için kullanılan termal depolama malzemeleridir. PCM teknolojisi ilk olarak 1980'lerin başında NASA'nın uzay araştırma programı tarafından oluşturulmuştur. Bu teknoloji, birçok uygulama ile, hammaddeler, elyaf, iplikler, örme kumaşlar ve dokuma kumaşlarda kullanılabilir. Nevresim, araba koltukları, giysi, ayakkabı gibi ürünlerde bu teknoloji ile üretilen örnekleri görebiliriz. Lifleri parafin ile doldurulmuş mikro kapsülleri içeren akrilik ipliklerden üretilen çoraplar ve iç giyim ürünleri de ticari olarak bulunmaktadır. Ceketler için mikrokapsüller içeren kaplamalı astarlar kullanılmaktadır. Kabuk kumaş ile astar arasındaki orta katmanlar da PCM ile kaplanabilmektedir.

Örnek olarak Resim 2.6.' da yer alan Outlast® teknolojisi¹⁷, başlangıçta NASA için geliştirilen, en iyi termal konfor için, ısıyı absorbe eden, depolayan ve serbest bırakan faz değiştirme malzemeleri (PCM) kullanmaktadır. Outlast® teknolojisi bir içeceğin içinde yer alan buzla karşılaştırılabilir; katıdan sıvıya dönuştüğü için ısıyı emer ve içeceği soğutur, içeceği istenilen derecede, daha uzun süre tutmayı sağlamaktadır. Outlast® faz değiştirme malzemeleri de aynı şekilde çalışmaktadır, ancak bir polimer kabuğunda kalıcı olarak kapatılmış ve korunacak şekilde mikrokapsüllenmişlerdir.

¹⁷ <http://www.outlast.com>, erişim tarihi 25.03.2018.



Resim 2.6. Faz değişim materyali örneği, Outlast® teknolojisi¹⁸

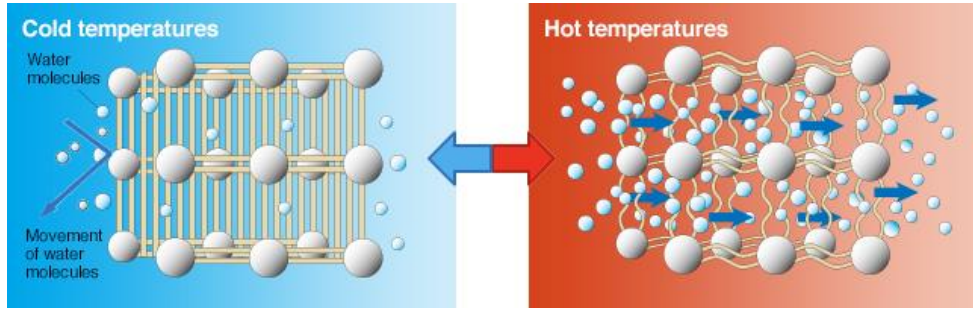
• **Şekil hafızalı materyallerden elde edilen akıllı tekstiller (Shape Memory Material SMM):**

Şekil hafızalı materyal teknolojisi kullanılan akıllı tekstiller, harici uyarana tepki olarak daha önceden programlanmış bir şekle geçebilir ve eski şekillerine geri dönebilirler. Şekil hafızalı tekstil uygulamaları genellikle 1984'te Japonya'da geliştirilen şekil bellek polimerlerini (SMP) temel almaktadır. Şekil değiştirmeye neden olan uyaranlar sıcaklık, pH, kimyasallar ve ışık olabilir. Esneklik, bir maddenin biçimini bozan kuvvet ortadan kaldırıldığında, orijinal şeklini yeniden kazanma özelliğini ifade eder. Örneğin cam esnek değildir ve büküldüğünde kırılır. Kauçuk bir tabaka ise ileri geri bükülebilir ve orijinal düz şekline geri döner.

Tekstil, hazır giyim, ayakkabı gibi ürünlerde, şekil hafızalı materyaller ile gelişmiş sıcaklık ayarı, buhar geçirgenliği, hava geçirgenliği, hacim genişlemesi ve kırılmazlık özellikleri çeşitli kaplamalar, bitim işlemleri gibi farklı teknolojiler ile

¹⁸ <http://www.outlast.com>, erişim tarihi 25.03.2018.

ürüne kazandırılabilir. Buhar ve hava geçirgenliği (nefes alma özelliği), özellikle spor giysilerinde en önemli özelliklerden biridir.



Resim 2.7. Diaplex® kumaşında nem geçirgenliğinin sıcaklık ile değişimi¹⁹

‘Mitsubishi Corporation Fashion’ firması tarafından üretilen Diaplex® kumaşı, şekil hafızalı materyal (SMM) teknolojisine dayanan, yüksek performanslı su geçirmez, nem geçirgen özelliklere sahip bir kumaştır. Lifin moleküler yapısı, sıcaklıktaki değişiklikler, havalandırmanın artması ya da azalması ve nem geçirgenliği ile değişmektedir.(Bkz. Resim 2.7.)



Resim 2.8. Şekil hafızalı gömlek (Shape Memory Shirt), Grado Zero Espace²⁰

¹⁹ <https://www.mcf.co.jp>, erişim tarihi 25.03.2018.

²⁰ <http://www.gradozero.eu>, erişim tarihi 26.03.2018.

Grado Zero Espace (GZE), İtalyan endüstriyel tasarım ve mühendislik firması, şekil hafızalı alaşım olan Nitinol kullanarak, ısınmaya maruz kalındığında, önceden programlandığı herhangi bir şekli alma ya da bir şekle dönüşme kabiliyetine sahip, şekil hafızalı “Oricalco” adını verdiği bir kumaş geliştirmiştir. Kumaşın kendisini dönüştürme yeteneğini göstermek için, GZE şekil hafızalı bir gömlek (Shape Memory Shirt) üretmiştir. (Resim 2.8.) Geleneksel bir gömlek gibi görünen ürünün, ortam ısısının artmasıyla, önceden programlanmış olarak, kısalan kollara sahiptir. Ortam ısısı, normal oda ısısına geri döndüğünde, gömleğin kolları önceki uzun şekline geri dönmektedir. Ürünün özelliği, ortamın artan ve azalan ısısına göre kol boyunun önceden programlandığı gibi değişmesi, kısalıp uzamasıdır. Nitinol lifleri, neredeyse her sıcaklıkta tetiklenmeye ve herhangi bir şekil oluşturmaya programlanabilmeleri ve işlemi birçok kez tekrarlayabilmeleri sebebiyle kullanışlıdır. Şekil-hafızalı alaşımlar yeni malzemelerdir ve Oricalco kumaşı ilk kez Nitinol' ün kullanıldığı tekstil malzemesidir.

• **Kromik malzemelerden elde edilen edilen akıllı teksiller:**

Kromik malzemeler renk değiştiren veya ışık yayan malzemelerdir. Renk değişikliği dış uyarıcıdan kaynaklanır ve uyarıcı etkisi sona erince renk ilk haline geri döner. Kromik malzemeler renk değişikliğine neden olan dış uyarıcıya göre sınıflandırılabilir:

- fotokromik; ışık etkisi ile oluşan renk değişimi,
- termokromik ; ısı etkisi ile oluşan renk değişimi,
- elektrokromik ; elektrik etkisi ile oluşan renk değişimi,
- piezokromik ; basınç etkisi ile oluşan renk değişimi,
- solvatochromic ; sıvı etkisi ile oluşan renk değişimi ve
- karosenkromik ; elektron ışını ile oluşan renk değişimidir.

Işık yoğunluğunun değişimi nedeniyle rengini değiştiren fotokromik malzeme, en yaygın kromik malzeme türüdür. Genellikle loş ışıkta veya karanlıkta renksizdirler, ancak gün ışığına çıktıklarında moleküler yapıları değişir ve renk değişikliği gösterirler. Bu tür malzemelerin kullanıldığı kamuflaj kumaşlar, savunma kuvvetleri tarafından da geliştirilmektedir. Bu kumaşlardan yapılmış askeri giysiler, kamufl olmayı amaçlayan, çevreye göre renk değiştirebilen giysilerdir.

- **İletken/Elektronik malzemelerden üretilen akıllı tekstiller:**

İletken malzemeler sensörler, iletişim, ısıtma tekstileri ve elektrostatik tekstiller gibi akıllı tekstil uygulamalarında yaygın olarak kullanılırlar. Sensörler, aktivatörler ve ısıtma panellerinde elektro iletken malzemeler gereklidir ve en uygun malzemeler, bakır, gümüş ve çelik gibi oldukça iletken metallerdir.

- **Diğer akıllı malzemeler (gerilime duyarlı malzemeler, fotonik ve biyomimetikler):**

Gerilime duyarlı malzemeler onlara gerilim uygulandığında şekillerini, esnekliklerini veya renklerini değiştiren malzemelerdir.

Fotonik, ışığın üretimi, emisyonu, iletimi ve algılanması ile ilgilenen bir araştırma alanıdır. Bu araştırma alanında, elektrokromik malzemeler, fiber optik, iletken iplikler ve LED'ler beraber kullanılabilir. Tekstil yüzeyinde aydınlanma, görüntüler veya renkler oluşturulabilmektedir.

Biyomimetik, doğadaki elemanların, yöntemlerin ve sistemlerin incelenerek, konvansiyonel teknoloji ile benzer çözümler geliştirmeyi ve uygulamalara aktarmayı amaçlayan araştırma alanıdır. Biyolojik olarak ilham alınmış akıllı tekstillerden birkaç uygulama geliştirilmiştir.

Akıllı tekstillerin üretiminde ağırlıklı olarak kimyasal elyaf kullanılsa da, spor yün giysilerde doğal ve kimyasal elyaf karışımları da kullanılmaktadır. Akıllı tekstillerde, ayrıca elektronik unsurlardan da faydalanılmaktadır.

Akıllı tekstiller genel özelliklerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- **Performans artışı sağlayabilen akıllı tekstiller:** Akıllı tekstillerde gelişim, tehlikeli koşullarda korunmaya ihtiyaç duyan kişiler ve kendilerini daha yüksek seviyede rekabete iten ileri düzeydeki sporcular tarafından, tıbbi ve teknolojik atılımları takip edebilmek için akıllı kumaşlara daha fazla talep ve ihtiyaç olunmasıyla sağlanmıştır. Bu tekstillerde artık nem yönetimi sağlayan, sıcaklık düzenleyen, elastik akıllı kumaşlar kullanılmaktadır, bununla birlikte hız, hareketlilik, dayanıklılık ve rekabetçi performansı artıran özellikler özel tasarlanmış giysilere eklenebilmektedir. Fiziksel performans için geliştirilen kumaşlar pasif akıllı tekstiller olarak karakterize edilebilirler, çünkü çevre veya dış uyaranları algılama yeteneğine sahip sensörler gibi davranırlar.

- **Emniyet ve koruma sağlayabilen akıllı tekstiller:** Aşınma direnci ve kayma direnci de performansı artıran özelliklerdendir. Bu özelliklere sahip tekstiller, koruyucu giysilerde kullanıldığında, kullanıcı güvenliğini ve üretkenliğini en üst düzeye getirirler, rekabetçi spor giysileri için kullanıldığında performans artırıcı etkidirler. Dayanıklılık, yırtılma, sürtünme direnci, alev geciktirme, kimyasallardan ve ışıklardan gelen saldırılara dayanma gibi çevre koşullarına karşı koruma sağlamak için kullanılan lifler ve kumaşlar, bu zor koşullarla mücadele etmek için çoklu özelliklerle tasarlanmıştır. Zırh koruması sağlayan kumaşlardan, istenmeyen radyo frekansları ve elektronik casusluklara karşı koruma sağlayan tekstillere kadar, günlük yaşamlarımızda daha yaygın hale gelmektedirler.

- **Nanoteknolojinin kullanıldığı akıllı tekstiller:** Akıllı tekstillerde, nanoteknoloji genellikle kimyasal kaplamalar ve bitim işlemlerinde kullanılmaktadır. Bu işlemlerin sonucu olarak üstün nem yönetimine sahip, şekil hafızalı, süper

hidrofobik, antimikrobiyal kumaşlar, aromaterapi ve leke tutmazlık sağlayan kumaşlar üretilmektedir.

- **E-Tekstiller ve Giyilebilir Bilgisayarlar:**

Elektronik tekstiller elektrik enerjisini iletebilen tekstillerdir; bu tekstillerden bazıları veri depolayabilen, elektrik enerjisini üretebilen ve depolayabilen nitelikte kumaşlardır. Giyilebilir teknolojinin neredeyse her alanında, çok sayıda uygulamada kullanılırlar. İletken malzemeler olan paslanmaz çelik, karbon ve silikon, malzeme sistemleri oluşturmak için tekstil yapılarında cam, seramik ve diğer elyaf birlikte kullanılır. İletkenlik oluşturmak için metal lifler iplikler halinde bükülür. Bu iplikler genellikle elektronik bileşenleri bağlamak amacıyla iletken olmayan kumaşlara doğrudan dikilirler. İletken ipliklerle dokunmuş veya örülmüş olan kumaşlar, direkt olarak cildin üzerinde kullanıldıklarında kullanıcının elektriksel uyarılarından doğrudan bilgi toplayabilirler. Çevreden toplanan bilgiler doğrudan gömülü algılayıcılara aktarılabilir, bu özellik kablo gereksinimini ortadan kaldırır.²¹

Bu ürünlerin kullanım alanları arasında; insan vücudunun yaşamsal işaretlerini saptayan giysiler, giyilebilir bilgisayarlar, müzik dinlenebilen giyim ürünleri, GPS entegre edilmiş olan giysiler, radyo dalgaları ile iletişim kurabilen giysiler, ısıtma fonksiyonlu akıllı giysiler yer almaktadır.

2.3. Giyilebilir Teknolojiler

Giyilebilir teknoloji ürünleri, elektronik veya mekanik bileşenlerin tekstil materyali ile birlikte giysilerde ya da aksesuarlarda kullanıldığı ürünlerdir. Giyilebilir elektronik malzemeler ve elektronik cihazlar doğrudan kullanıcının vücuduna veya giysiye yerleştirilebilmektedir. Bu şekilde tekstil malzemesi, mikroişlemciler,

²¹ Bkz. (14), Rebeccah Pailes- Friedman, 50.

vericiler, kameralar gibi elektronik cihazları taşımak için bir zemin olarak kullanılmaktadır.

Giyilebilir teknoloji pazarında, artırılmış gerçeklik başlığı, sanal gerçeklik gözlüğü, fitness takipçisi gibi akıllı aksesuarlar ve giysiler gibi birçok ürün bulunmaktadır. Sanal ve artırılmış gerçeklik tekniklerini kullanan bilişim teknolojileri, moda endüstrisinin dijitalleşmesinde önemli rol oynayan sanal giyim simülasyon yazılımının geliştirilmesini, mevcut 2D (iki boyutlu) tasarım çalışmalarını, 3D tasarım çalışmalarına uyarlayarak, sistemlerin teknolojik olarak sürekli gelişmesini sağlamaktadır.

Giyilebilir teknoloji ürünlerinin ticarileştirilmesine yönelik ilk girişimlerin en başarılı örneği Google ve denim markası Levi's işbirliğinde gerçekleşen proje "Project Jacquard" verilebilir. "Project Jacquard" kapsamında tekstillerde kişisel ve dokunsal unsurların, hareketlerin, teknoloji ile etkileşimi değerlendirilerek, ilk etkileşimli, jakar dokumalı günlük giysi olan Levi's® Commuter™ Trucker ceketini 2016 yılında üretilmiştir.



Resim 2.9. Levi's® Commuter™ Trucker ceketini²²

²² <https://atap.google.com/jacquard/levi/>, erişim tarihi 25.03.2018.

Özellikle şehir bisikletçileri düşünülerek tasarlanan Levi's Commuter Trucker ceketi, kullanıcının akıllı telefonuna kablosuz sinyal gönderebilmesi, telefonunu sessize alabilmesi, mesaj yazabilmesi gibi fonksiyonları aktive edebilmektedir.

Jakarlı dokumalarda iletkenlik, ipliklere gömülü elektronikler vasıtasıyla elde edilmektedir. Kullanılan iletken metal alaşımlar çok incedir, bu nedenle çeşitli doğal ve sentetik elyaf ile kombine edilebilirler. Bu ipliklerin ağırlık, tuşe ve performansı kullanılan normal ipliklerden ayırt edilemez; geleneksel teknikler ve ekipmanlarla dokunabilirler. Bu yöntemle özellikleri genişletilebilmekte, çok çeşitli interaktif tekstiller elde edilebilmektedir.

CuteCircuit (Ryan Genz ve Francesca Rosella), Hüseyin Çağlayan (Hussein Chalayan), Anouk Wipprecht gibi tasarımcılar giyilebilir teknolojiler alanında öne çıkan tasarımcılar olarak aşağıdaki gibi ele alınmıştır;

- **CuteCircuit (Ryan Genz ve Francesca Rosella):**

CuteCircuit, 2004 yılında kurulduğundan bu yana giyilebilir teknoloji ile üretim yapan dünyanın ilk giyilmeye hazır, lüks hazır giyim, haute couture ve aksesuar markasıdır. CuteCircuit markasının tasarımcıları ve kurucuları olan Ryan ve Francesca, geleceğin moda dünyasına olan tutkularını, moda tasarımı konularında konferanslara, kampanyalara ve etkinliklere katılarak paylaşmaktadırlar. Marka olarak, 2010 yılında giyilebilir teknolojiye yönelik ilk hazır giyim koleksiyonlarını moda endüstrisine sunmuşlardır.

CuteCircuit, dünya çapındaki moda haftalarına hazır giyim koleksiyonları ile katılmaktadır. Bununla birlikte markanın haute couture parçaları dünyanın birçok yerinde sergilenmektedir. Markanın “The Galaxy Dress” adını verdiği tasarım, Chicago' daki Bilim ve Endüstri Müzesi' nin daimi koleksiyonunda yer almaktadır. “IMiniSkirt”, halen dünya çapında seyahat ederek sergilenen, Londra'daki Barbican Müzesi'nin “Dijital Devrim” sergisinin bir parçasıdır.

Tablo 2.2. CuteCircuit Markası' nın Projeleri

CuteCircuit Markası'nın Projeleri	
Koleksiyon Adı ve Yılı	Koleksiyon Açıklama
The Hug Shirt™, 2002	Dünyanın ilk dokunma duyusu ile ilgili (haptic) olan telekomünikasyon giysisidir. Uzaktan sarılmanıza ve bu hissi iletmenize imkan veren bir tasarımıdır. (Bkz. Resim 2.10.)
The Galaxy Dress, 2008	The Galaxy Dress, 24000 tam renkli piksel ile işlenerek, dünyanın en büyük giyilebilir Led ekranı olarak, Chicago'daki Bilim ve Endüstri Müzesi' nde sergilenmektedir.
The Twitter Dress, 2012	Dünyanın ilk haute couture Twitter elbisesidir, İngiltere'deki EE şirketi tarafından süper hızlı 4G mobil ağının lansmanını yapmak için üretilmiştir. Elbisenin yüzeyinde gerçek zamanlı mesajlar kablosuz internet ağı ile kontrol edilerek görüntüleme özelliğine sahiptir.
TshirtOS, 2012	"T-shirt-OS" 2012, sade bir tişörtte benzeyen, ancak sosyal medya hesaplarınızdan, favori şarkılarınızı ve resimlerinizi paylaşmanıza izin veren, iletişim kurmanın yeni bir yolunu öneren bir tasarımıdır.
iMiniSkirt, 2013	"iMiniSkirt", etek üzerindeki animasyonlu aydınlatmalı paneller, mobil telefon üzerinden uygulama tarafından eşzamanlı kontrol ediliyor, renk ve desenleri değiştirme imkanı sunmaktadır.
The Sound Shirt, 2016	The Sound Shirt işitme duyusu olmayan bir kişinin müzik sesini veya canlı bir senfonik konseri cildinde hissedebilmesini sağlamaktadır. (Bkz. Resim 2.11.)
Graphene Dress, 2017	Elbise, kullanıcının nefes alma biçimini yakalayan, grafen(graphene) malzemesi kullanılarak geliştirilmiş streç sensörüne sahiptir. Veriler gerçek zamanlı bir veritabanında saklanarak, elbiseye güç veren mikroişlemci verileri analiz eder ve kullanıcının aldığı nefesin derinliğine bağlı olarak elbisenin LED dekorasyonunun rengini değiştirmektedir.

(Tablo 2.2, <http://cutecircuit.com> kaynağından yararlanılarak oluşturulmuştur.)



Resim 2.10. The Hug Shirt™, dünyanın ilk dokunma duyusu ile ilgili (haptic) olan telekomünikasyon giysisi²³

The Hug Shirt™, Bluetooth üzerinden “HugShirt App” aracılığıyla herhangi bir akıllı telefona bağlanabilmektedir. “Sarılma” verileri uygulama ile mobil cihaza kaydedilerek, ardından bu veriler ağ üzerinden istenilen telefona aktarılabilir, sarılma ve dokunma hissi sensörler ve aktivatörler aracılığıyla giysiye iletilebilmektedir. “Sarılmalar göndermek”, kısa mesaj göndermek veya sohbet etmek kadar kolaydır, hareket halindeyken bile telefon görüşmeleri yapılabilecek mesafelere (New York' tan İstanbul'a ya da Roma'dan Paris'e) gönderilebilmektedir.

²³ <http://cutecircuit.com/the-hug-shirt>, erişim tarihi 02.04.2018.



Resim 2.11. The Sound Shirt, CuteCircuit²⁴

“The Sound Shirt”, kumaşa yerleştirilmiş 16 mikro-aktivatöre sahiptir. Bu aktivatörler, orkestra çalarken sahnede yakalanan müziği, kablosuz ve gerçek zamanlı olarak veriye dönüştürerek iletirler. Giysi, bu özelliği ile, işitme duyusu olmayan bir izleyici kitlesinin, bir konseri dokunma duyusu ile hissetmesini sağlayabilmektedir. Giysinin tasarımı rahattır ve yumuşak streç kumaştan üretilmiştir, en gelişmiş düzeyde akıllı tekstil ve giyilebilir teknoloji malzemesi kullanıldığı için giysilerde hiçbir kablo bulunmaz.

- **Hüseyin Çağlayan (Hussein Chalayan):**

Lefkoşa, Kıbrıs doğumlu olan Hüseyin Çağlayan, 1993 yılında Londra’ daki “Central St Martins College of Art and Design” dan mezun olmuştur. 1994 yılında kendi markasını kuran Hüseyin Çağlayan, “The British Fashion Council” tarafından, 1999’da ve 2000’de, İngiltere’de iki kez yılın tasarımcısı seçilmiştir. Çağlayan, sanat ve moda çalışmalarında genellikle kültürel kimlik, göç, antropoloji, teknoloji, doğa ve genetik ile ilgili konuları işleyerek, algı ve modern yaşamın gerçeklerini sorgulayan film, enstalasyon ve heykel formlarını kullanmaktadır. Çağlayan’ın çalışmaları

²⁴ <http://cutecircuit.com/soundshirt/>, erişim tarihi 02.04.2018.

Londra'daki “V & A” Müzesi, Kyoto Kostüm Enstitüsü, Paris'teki “The Musée de la Mode-Palais du Louvre”, New York'taki Metropolitan Sanat Müzesi ve MOMA gibi dünya çapındaki müzelerde sergilenmektedir.²⁵



Resim 2.12. Hüseyin Çağlayan 2017 İlkbahar/ Yaz “Room Tone” koleksiyonu²⁶

Resim 2.12.’ de 2017 İlkbahar/ Yaz “Room Tone” koleksiyonunda Hüseyin Çağlayan, mikroçip üreticisi Intel® ile işbirliği yapmıştır. Bu koleksiyonda podyumda görüntülerin hareketini belirleyen, korku ve stres gibi biyo-algılama verilerini toplayan bir güneş gözlüğü ve bu duyguların görüntülerini yansıtan bir kemer, videoları kontrol edecek şekilde tasarlanmıştır.

²⁵ <http://store.chalayan.com>, erişim tarihi 10.04.2018.

²⁶ <http://touchtech.io/Paris-Fashion-Week-Chalayan-x-Intel>, erişim tarihi 15.04.2018.

Tablo 2.3. Hüseyin Çağlayan (Hussein Chalayan) Projeleri

Hüseyin Çağlayan (Hussein Chalayan) Projeleri	
Koleksiyon Adı ve Yılı	Koleksiyon Açıklama
Remote Control, 2000	"Remote Control" isimli elbise; fiberglas, metal, pamuk ve sentetik karma materyallerden oluşmaktadır. Yüzey dokusu ile uçak gövdesini andıran giysinin etek yanları ve arkaları bir kumanda aracılığıyla açılıp kapatılarak hareket ettirilebilmektedir. Sert dokusuz beyaz dış kompozit malzemenin altında pembe tül etek ile kontrastlık yaratmaktadır.
Airborne, "LED" Dress 2007	Dünya iklimlerini bir metafor olarak kullanan bu koleksiyon, dört bölüm halinde sunulmuştur - İlkbahar, Yaz, Sonbahar ve Kış. İlkbahar ve Yaz aylarında, kristal ekranlarla birleştirilmiş 15.600 LED' den oluşan bir LED elbise tasarlanmıştır.
One Hundred and Eleven, 2007	Modanın savaşlar, devrimler, siyasi ve toplumsal değişimlerin bulunduğu son yüz on bir yılda, yaşanan olaylar tarafından nasıl şekillendirildiğini irdelemektedir. Bu değişimler, tarihsel bir kronoloji çerçevesinde sunulan giysiler tarafından temsil edilmektedir. Şekil değiştiren bir dizi mekanik elbisenin parçaları hareket ettikçe soyut olarak bir çağın tarzından ötekine geçiş yapılmaktadır. ²⁷
Readings, 2008	İki elbise, bir ceket ve daha önce Çağlayan tarafından kullanılmayan bir teknoloji olan Swarovski kristallerini içeren bir şapka ve 200'den fazla hareketli lazerden oluşmaktadır. Lazerler, motorlarla hareket eden el yapımı menteşelerle yerinde tutturulmuştur. Bu sistem, kırmızı bir lazer ışığı matrisi oluşturarak lazerlerin bedenden uzaklaşmadan önce kristallerin üzerinde düşmesini sağlamaktadır. Grafiksiz ışınlar performansın aurasını temsil ederek, ışık alanı alternatif bir sunum biçimi haline getirilmiştir. ²⁸
Room Tone, 2017	"Room Tone" koleksiyonunda, beş modelde kullanıcıların biyosensörler yardımıyla stres düzeylerini duvara yansıtan ve hareketli görüntülere dönüştüren aksesuarlar kullanılarak, moda ve teknolojiyi birleştiren bir sunum gerçekleştirilmiştir.

(Tablo 2.3, <http://store.chalayan.com> ve İstanbul Modern Sanat Müzesi (2010), Hüseyin Çağlayan 1994-2010 (Sergi Kataloğu) kaynaklarından yararlanılarak oluşturulmuştur.)

²⁷ İstanbul Modern Sanat Müzesi, **hüseyin çağlayan 1994-2010**, 66.

²⁸ A.g.k., 48.

- **Anouk Wipprecht:**

Anouk Wipprecht, moda tasarımını mühendislik, robotik, bilim ve etkileşim / kullanıcı deneyimi ile birleştiren, giyilebilir teknolojiler alanında çalışan Hollandalı bir tasarımcıdır. Giysi tasarımlarının, kullanıcıları ve çevre ile etkileşimli olmasını istemektedir. Örneğin “Spider Dress” elbisesi, üzerinde sensörlerin ve hareketli kolların bulunduğu, kullanıcının kişisel alan sınırını oluşturmasını sağlayan bir tasarımdır.

Google, Microsoft, Cirque Du Soleil, Audi, Intel, AutoDesk ve 3D baskı şirketi Materialise gibi şirketlerle iş birliği yapan Anouk Wipprecht gelişen teknolojiyi moda tasarımı ile birleştirmeye, geleceğimizin nasıl görüneceğini araştırmaya devam etmektedir.²⁹

²⁹ <http://www.anoukwipprecht.nl/#intro-1>, erişim tarihi 20.04.2018.

Tablo 2.4. Anouk Wipprecht Projeleri

Anouk Wipprecht Projeleri	
Koleksiyon Adı ve Yılı	Koleksiyon Açıklama
Intimacy 2.0, 2010	Studio Roosegaarde işbirliğinde gerçekleştirilen, insan ve teknoloji arasındaki ilişkiyi araştıran projede tasarlanan elbise, kullanıcının kalp atış hızı ve sıcaklığına bağlı olarak şeffaf hale dönüşmektedir.
Smoke Dress, 2013	Elbise, kullanıcıya yaklaşan biri olduğunda algılayarak, kendi etrafına duman bulutu atılımı yoluyla, kullanıcıyı kamufle etme kabiliyetine sahip kablosuz ve giyilebilir bir parça olarak tasarlanmıştır.
Synapse Dress, 2014	Intel Edison mikroişlemcisi tarafından desteklenen, dijital olarak tasarlanmış ve 3D baskılı interaktif bir elbisedir.
Robotic Spider Dress, 2015	Intel tarafından desteklenen projede, giysi kullanıcının duygularını ifade etmek ve kişisel alanını korumak için harekete tepki gösteren robotik kollara sahip, giyilebilir teknoloji ürünüdür. (Bkz. Resim 2.13.)
Agent Unicorn, 2016	Agent Unicorn, bir boynuz gibi tasarlanan, kamera ve EEG (Elektroensefalografi) sensörü adapte edilmiş, 3D baskı olarak üretilen saç bandıdır. EEG sensörü güçlü bir sinyal aldığında, kamera kullanıcı görüşünü gerçek zamanlı deneyim olarak kaydetmektedir.

(Tablo 2.4, “<http://www.anoukwipprecht.nl/>” kaynağından yararlanılarak oluşturulmuştur.)



Resim 2.13. Anouk Wipprecht, 2015 “Spider Dress”³⁰

Resim 2.13. ‘te Wipprecht, 2015 yılında üç boyutlu baskı materyallerinin kullanıldığı “Spider Dress” in diğer bir versiyonunu Intel ile işbirliği yaparak geliştirmiştir. Intel, ilk versiyon prototipine (Orijinal prototipi 2013’ te geliştirilmiştir.) yenilikler getirerek, akıllı giyilebilir teknoloji malzemesi olan; kullanıcının duygularına cevap vermesini sağlayan biyosensörler kullanmıştır. Örneğin bir kişi giysiye çok hızlı yaklaştığı ve kullanıcıyı harekete geçirdiği zaman, giysi savunma moduna girecektir. Alternatif olarak, dost bir yaklaşımla yaklaşıldığında giysinin verdiği tepki de olumlu olacaktır. Kablosuz biyometrik sinyalleri kullanarak, sistem kullanıcının stres seviyelerine göre çıkarımlar yapar, 12 davranış durumu arasında ayırım yapabilecek şekilde geliştirilmiştir.

³⁰ <http://www.anoukwipprecht.nl/>, erişim tarihi 25.04.2018.

2.4. Üç Boyutlu Baskı Teknolojileri

Üç boyutlu (3D) baskı teknolojisi bir tür hızlı prototip üretme teknolojisi olarak tanımlanabilir. Bu teknik iki boyutlu baskıdan farklıdır. İki boyutlu yazdırma, iki boyutlu desen sunumu veya fotoğraf düzlemi yazdırırken, 3D baskı teknolojisi çıktılarını, üç boyutlu nesnelere verir. 3D baskı teknolojisi için kullanılacak diğer bir ifade de, eklemeli üretim sistemleridir.

Moda endüstrisinde, üç boyutlu (3D) baskı teknolojilerinin kullanımı, tasarımcı Iris van Herpen'in 2010 Amsterdam Moda Haftasında, 3D baskı tasarımı serisini sunmasıyla yaygınlaşmıştır. (Bkz. Resim 2.14.)



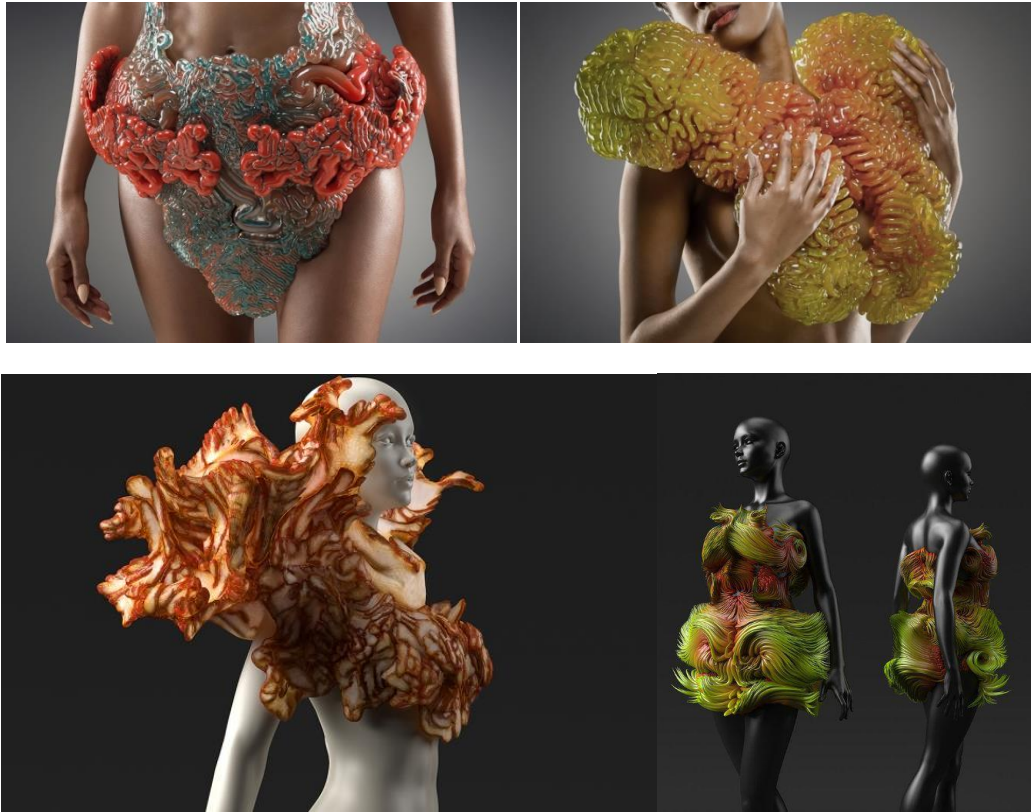
Resim 2.14. Iris van Herpen' e ait 2011 İlkbahar/ Yaz “Crystallization” koleksiyonu³¹

Hollandalı moda tasarımcısı Iris van Herpen, 2011 İlkbahar/ Yaz “Crystallization” koleksiyonunun çıkış noktası olarak, sıvı ve katı maddeler arasındaki zıtlıktan ilham

³¹ <http://www.irisvanherpen.com/haute-couture/crystallization>, erişim tarihi 30.04.2018.

almıştır. Koleksiyonda mimar Daniel Widrig ve MGX (Materialise, 3D baskı şirketi) ile işbirliği içinde oluşturulan üç boyutlu baskı alınmış olan parça, geleneksel giysi tekniklerini, ilk kez üç boyutlu baskı gibi yenilikçi tekniklerle birleştirmiştir.

MIT Media Lab'ta bilimsel araştırmalar yapan öğretim elemanı Neri Oxman, geleceğe yönelik giyilebilir teknolojiler yaratmak için üç boyutlu baskılar kullanan öncü tasarımcılardan birisidir. Neri Oxman, 2014 yılında "Wanderers, Astrobiological Exploration" başlıklı koleksiyonunu, güneş sistemimizdeki gezegenlere yapılabilecek, gelecekteki uzay keşif senaryolarını araştıran bir tema olarak oluşturmuştur. (Bkz. Resim 2.15.)



Resim 2.15. Neri Oxman, 2014, "Wanderers" Koleksiyonu, sırası ile "Mushtari", "Qumar", "Otaared" ve "Zuhal" tasarımları, MIT (Massachusetts Institute of Technology) ³²

³² <http://neri.media.mit.edu/projects/>, erişim tarihi 30.04.2018.



Resim 2.16. Neri Oxman, 2014, “Wanderers” Koleksiyonu, MIT (Massachusetts Institute of Technology) Media Lab³³

Seriden “Mushtari” Jüpiter keşfi üzerine öngörülerde bulunmaktadır; “Zuhal” Satürn, “Otaared” Merkür ve “Qumar” Ay için tasarlanarak üretilmiştir. Oxman, bu koleksiyonunda üç boyutlu baskılı bir cam içerisinde, gezegendeki hayatı sürdürdürebilmek için sentetik biyoloji kullanılarak oluşturulmuş canlı organizmalar ile dolu 58 metrelik iç akışkan kanallar sistemi oluşturmuştur (Bkz. Resim 2.16). Koleksiyondaki giyilebilir parçalar, belirli bir çevre ile etkileşime girebilecek ve yaşamı sürdürebilmek için gerekli miktarda biyokütle, su, hava ve ışık üretecek şekilde tasarlanmıştır; her bir parçanın temel fonksiyonları arasında fotosentez ile gün ışığını enerjiye dönüştürme, insan kemiğini biyo-mineraller ile güçlendirme, floresan ile karanlıkta aydınlatma yapabilme gibi işlevler bulunmaktadır.

Teknoloji, biyoloji ve tasarımın kesişimi olan “Wanderers” koleksiyonu, çeşitli disiplinlerin gezegenimizdeki çevre sorunlarına çözüm bulmak için nasıl işbirliği yapabileceklerinin bir örneği olarak verilebilir.

³³ <http://neri.media.mit.edu/projects/>, erişim tarihi 30.04.2018.

2.5. Biyotasarım (bio-design):

Bakterileri fermente etmek, ürün yetiştirmek için birbirine kenetlenen bitki sapları gibi geliştirilen yöntemler; tekstil tasarımcılarının biyologlar, malzeme bilimcileri ve fizikçiler ile işbirliğinden doğan projelere birkaç örnek olarak gösterilebilir. Bilim ve moda tasarımı sınırlarını araştıran bir dizi proje, tekstil endüstrisinde devrim yaratmayı ve daha temiz bir gelecek yaratmayı hedeflemektedir.

Tekstil ve moda alanlarında, biyotasarım (bio-design) konusunu araştıran öncülerden biri olarak kabul edilen tasarımcı Suzanne Lee, “*Fashioning The Future*” (Geleceğin Modası) adlı kitabında bu alanda ilk yazan araştırmacılardan biri olmuştur. Daha sonra diğer tasarımcıların ve mevcut markaların sürdürülebilirliklerini geliştirmelerine yardımcı olmak için Bio-Couture projesini geliştirmiştir.



Resim 2.17. Suzanne Lee, “BioCouture” ceket tasarımları.³⁴

Tasarımcı Suzanne Lee’nin, “BioCouture” başlıklı projesinde üretilen ceketler saf selülozdan oluşturulmuştur. Selüloz, bitkilerden elde edilmek yerine, şekerli yeşil çay çözeltilisinde yetişen milyonlarca küçük bakteri tarafından üretilmiştir. Bu ince selüloz

³⁴ <https://www.nextnature.net/2015/06/interview-suzanne-lee/>, erişim tarihi 20.05.2018.

elyafı, toplanabilen, kurutulabilen ve sıvının üstünde cilt tabakası oluşturan yoğun bir malzemedir.



Resim 2.18. Suzanne Lee, selülozdan üretilen biocouture ceket tasarımı.³⁵

“Central Saint Martins” da bulunan “MA Material Futures” Bölümü’nde, sürdürülebilir bir geleceğin tekstil ve moda tasarımcıları tarafından nasıl etkinleştirilebileceğini araştıran tam zamanlı öğretim elemanı Carole Collet çalışmalarında biyo-tasarım, biyo- üretim ve ileri teknoloji sürdürülebilirliği konuları üzerine odaklanmıştır. Kumaş yapımı alanında sentetik biyolojinin sınırlarını araştıran tasarımcı, bitki köklerinde yetiştirilen kumaş yüzeyleri üretmek için bir dizi proje üzerinde çalışmıştır. “BioLace” adı verilen araştırma projesi, sentetik biyoloji ve tekstil tasarımının kesişimini, tekstil alanında gelecekteki üretim süreçlerini araştıran ve yeni yöntemler öneren bir çalışmadır. (Bkz. Resim 2.19., Resim 2.20.)

³⁵<https://inhabitat.com/ecouterre/u-k-designer-grows-an-entire-wardrobe-from-tea-fermenting-bacteria/>, erişim tarihi 20.05.2018.

Carole Collet, uzun vadeli bir çerçeve içinde çalışmaktadır ve araştırması 2050 ve sonrası hedeflemektedir. Collet' in tasarım vizyonu, sürdürülebilir geleceğin ürünlerini geliştirmek için tasarım sürecinin bilimsel alanlar ile bütünleşmesini desteklemektedir.



Resim 2.19. Carole Collet, “BioLace” 2050 araştırma projesi (bitki köklerinde yetiştirilen kumaşlar).³⁶

³⁶ <http://ualresearchonline.arts.ac.uk/5721/>, erişim tarihi 20.05.2018.



Resim 2.20. Carole Collet, “Biolace, Design and Biofacture, Horizon 2050” Projesi³⁷

Sentetik biyoloji alanı, tekstil ve moda endüstrisi için, ekolojik olarak daha olumlu olabilecek üretim yöntemleri önermektedir. Bu alanda, tarımsal atıklar ve diğer yenilenebilir hammaddelere dayanan biosentetik lifler geliştirilmektedir. Gıda ürünleri atıklarını (ananas, muz, keten, kenevir vb. kolayca ulaşılabilir atıklar), biyolojik liflere dönüştürerek, küresel elyaf talebini karşılayabilecek potansiyele sahip olduğu tahmin edilmektedir.

Üretim sırasında kullanılan mevcut endüstriyel süreçleri iyileştirerek; enerji, atık, toksik çıktılar ve çevresel etkileri azaltan üretim sistemleri ve ürünlerin geliştirilmesinde yeni uygulamalar sunmaktadır.

³⁷ <http://www.amycongdon.com/bio-lace/>, erişim tarihi 20.05.2018.

3. GİYSİ TASARIMINDA GELECEK SENARYOLARI

Gelecek, tekstil ve moda endüstrisi için birçok zorluk taşıyor. Kaynak sıkıntısı, iklim değişikliği, demografik değişim, yeni teknolojiler ve küresel ekonomideki değişimler işletmeleri, tüketicileri ve dünyayı birçok açıdan etkileyecek. Her bölgedeki bu canlı endüstrinin tüm alanları; hammadde tedarikçilerinden, tasarımcılara ve üreticilere, büyük markalara ve niş perakende satış mağazalarına kadar etkilenecektir. Bu derin değişiklikler, günümüz iş modellerinin sorgulatmaya başlayacaktır. Geleceğin neler getirebileceği öngörülebilirse, buna hazırlıklı olunup, yeni girişimler belirlenebilir ve alınması gereken yol önceden şekillendirilebilir. İleri görüşlü markalar sahip oldukları değerleriyle önderlik etmek, yola koyulmak ve pazardaki başarı için kendilerini konumlandırmak için büyük bir fırsata sahiptir.³⁸

3.1. Geleceği Şekillendiren Faktörler

Geleceği şekillendiren faktörlerden bazıları önemli ve gelecekte varlığı kesin olarak kabul edilen faktörlerdir. Bu nedenle bu faktörler tüm gelecek senaryolarında ortak faktörler olarak kabul edilebilir. Geleceğin boyutlarını vurgulamakta olan aşağıdaki üç faktör, tekstil ve moda endüstrisindeki gelecek senaryolarından herhangi bir senaryosunda etkili olacaktır.

- **İklim değişikliği:**

İnsan faaliyetlerinin, sanayileşme öncesi seviyelere kıyasla yaklaşık 1,0 santigrat derece küresel ısınmaya neden olduğu tahmin edilmektedir. *“İklim değişikliği, mevcut oranla artmaya devam ederse, 2030 ile 2052 arasında küresel ısınma artarak, 1,5 santigrat derece seviyesine ulaşacağı öngörülmektedir. Yükselen deniz seviyeleri, su*

³⁸ Forum For The Future, “Fashion Futures 2025-Global Scenarios for a Sustainable Fashion Industry”, Levi Strauss & Co.

baskınları ve kuraklıklar, insanların yaşamlarını olumsuz etkilemektedir, gıda güvensizliği getirmekte ve şirketler için iş ortamını dengesizleştirmektedir.”³⁹

Tekstil ve moda endüstrisi, küresel ısınmaya büyük ölçekte katkı sağlamaktadır. Stratejik bir değişim ve yenilik kararı olmazsa, uzman tahminlerine göre tekstil üretiminden kaynaklanan emisyonlar 2030 yılına kadar % 60 oranında artış gösterecektir.

- **Demografik değişim:**

Önümüzdeki 10 yıl içinde, dünya nüfusunun 8,5 milyara ulaşmasıyla, bir milyardan fazla insanın daha olması beklenmektedir.

Tablo 3.1. Dünya Nüfusu için Öngörüler/ Milyar Kişi⁴⁰

	2010	2015	2020	2025	2030
TOPLAM	6.910	7.349	7.758	8.142	8.501
GELİŞMİŞ ÜLKELER	1.247	1.251	1.266	1.277	1.284
GELİŞEN ÜLKELER	5.662	6.098	6.492	6.865	7.217

(Tablo 3.1, <https://www.trademap.org/> ve <http://tuik.gov.tr> kaynaklarından yararlanılarak oluşturulmuştur.)

“60 yaş üstü grup nüfusu 2015 yılında 900 milyon iken 2030 yılında 1.4 milyara çıkacaktır.”⁴¹ Nüfus artışıyla birlikte, yaşlı nüfus oranının da artacağı öngörülmektedir. Dünya nüfusunun % 60'ının kentlerde yaşaması (5,3 Milyar kişi) beklenmektedir. Bu sonuçların tekstil ve moda endüstrisi üzerinde, tüketici

³⁹ <https://www.globalfashionagenda.com/ceo-agenda-2019/#climateChange>, erişim tarihi 20.05.2018.

⁴⁰ Türk Giyim Sanayicileri Derneği, Türk Hazır Giyim Sektörü için Yol Haritası , UFUK2030, 83.

⁴¹ A.g.m., 83.

profillerinin değişimi ile, tüketime alışkanlıklarının değişimi ve tüketim taleplerinin artışı gibi etkileri olacağı tahmin edilmektedir.

• **Artan kaynak maliyetleri:**

Dünyadaki tüm sanayi ve toplumlar genelinde, önümüzdeki yıllarda enerji, su ve gıda gibi kaynakların varlığı çok önemli olacaktır. *“Değişen iklimin ve artan nüfusun baskıları ile birlikte; talep arttıkça, arz hızla karşılanamayacağı için gıda, inşaat malzemeleri ve enerji gibi önemli kaynakların maliyetinin pek çok yerde artması beklenmektedir.”*⁴²

Tekstil ve moda endüstrisinde, pamuk gibi doğal hammaddelerin talebinin giderek artması beklenmektedir, temiz su kaynaklarının azalmasıyla birlikte maliyetlerinin de artacağı öngörülmektedir. *“Dünya, giderek artan bir nüfusu beslemek için çalışırken, arazi ve kaynak kullanımının daha verimli olması gerekmektedir. Temiz içme suyuna erişim daha acil küresel bir konu haline geldiğinden, üretimde su kullanımı ve atık arıtma konusunda daha sıkı mevzuatlar beklenmektedir.”*⁴³ Kaynakların dağıtımını ve kullanılabilirliği, malzemelerin kontrolü kritik bir konu olmaya devam edecektir.

Türkiye Giyim Sanayicileri Derneği tarafından hazırlanan “UFUK 2030” çalışmasında, 2030 yılına kadar yapılan öngörüler içinden öne çıkan ve geleceği şekillendirecek olan küresel faktörler:

⁴² Bkz. (38), Forum For The Future, 15.

⁴³ A.g.m., 15.

Tablo 3.2. “UFUK 2030”, Küresel Faktörler 2030⁴⁴

NÜFUS VE DEMOGRAFİ	DÜNYA NÜFUSU 8,5 MİLYAR, NÜFUS YAŞLANIYOR, YAŞAM SÜRELERİ UZUYOR, DOĞUM ORANLARI DÜŞÜYÜR, GENÇ NÜFUSUN (15-24 YAŞ) YÜZDE 90’I GELİŞEN ÜLKELERDE, HANEHALKI KÜÇÜLÜYOR
KENTLEŞME	DÜNYA NÜFUSUNUN YÜZDE 60’I KENTLERDE YAŞAYACAK (5,3 MİLYAR KİŞİ), KENTLİ YAŞAM YENİ TÜKETİM VE TALEP ETKİSİ YARATACAK, ALTYAPI-KAYNAK-ENERJİ İHTİYACI ARTACAK, KENTLİ NÜFUS ARTIŞININ (2014-2030) YÜZDE 80’İ ASYA VE AFRIKA’DA (GELİŞEN ÜLKELERDE) OLACAK
YENİ ORTA SINIF	ORTA SINIF HIZLA GENİŞLİYOR, DÜNYA NÜFUSUNUN YÜZDE 60’I ORTA SINIFA GİRECEK, ORTA SINIF NÜFUSU 5,3 MİLYAR, ORTA SINIFIN YÜZDE 80’İ GELİŞEN ÜLKELERDE YAŞAYACAK,
EKONOMİK GÜÇ KAYMASI EKONOMİK DALGANLIMALAR KÜRESEL BAĞIMLILIKTAN BÖLGELER İÇİ BAĞIMLILIĞA	BATIDAN DOĞUYA, KUZEYDEN GÜNEYE EKONOMİK FAALİYETLERİN VE GÜCÜN KAYMASI, GELİŞEN ÜLKELER DÜNYA GELİRİNİN YÜZDE 57’SİNE SAHİP OLACAK, ÇOK KUTUPLU DÜNYA DÜZENİ, ARTAN EKONOMİK DALGANLIMALAR
İKLİM DEĞİŞİMİ SÜRDÜRÜLE BİLİRLİK	BÖLGELERARASI YENİ NESİL İŞBİRLİĞİ ANLAŞMALARI, BÖLGELER İÇİ ENTEGRASYON VE BAĞIMLILIK, TRANS PASİFİK, TRANS ATLANTİK, AVRASYA, ASEAN, RCEP (ASEAN+ÇİN+HİNDİSTAN+JAPONYA+KORE+AVUSTRALYA) PARİS İKLİM ANLAŞMASI İLE TÜM ÜLKELERDEN GENİŞ TAAHHÜTLER, KARBON EMİSYONU SINIRLANACAK, YENİLENEBİLİR ENERJİ, SANAYİDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ, YENİ MALZEMELER, GERİ DÖNÜŞÜM EKONOMİSİ, YENİ ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ, ARTAN ORTAK STANDARTLAR VE DÜZENLEMELER, YAKINLIK ÖNE ÇIKACAK, SÜREÇLERDE ARTAN ŞEFFAFLIK TALEBİ, YENİLENEBİLİR-DÖNÜŞEBİLİR ÜRETİM
DOĞAL KAYNAKLARDA STRES	NÜFUS, GELİR, VE TÜKETİM ARTIŞI İLE İHTİYAÇLAR VE KAYNAKLAR ARASINDA AÇIK ARTACAK, ENERJİ TALEBİNDE YÜZDE 40 ARTIŞ, SU ARZ VE TALEBİ YÜZDE 40 AÇIK VERECEK, METAL VE MİNERALLER İÇİN REKABET, TARIM ALANLARI İHTİYACI
İLETİŞİM VE DİJİTAL TEKNOLOJİLER	İNSANLAR-NESNELER-MAKİNELER ARASINDA SINIRSIZ İLETİŞİM, BÜYÜK VERİ, TOPLULUKLAR VE SİSTEMLER ARASI AĞLAR, SİBER TEHDİTLER
SANAYİ 4.0 TEKNOLOJİ VE İNOVASYON	ÜRETİMDE TAM OTOMASYON VE DİJİTALLEŞME, ROBOTİK İNSANSIZ ÜRETİM, 3D BİREYSELLEŞMİŞ ÜRETİM, MİNYATÜRİZE ÜRETİM, YENİ MALZEMELER, KARŞILIKLI BAĞLANABİLİRLİK (İTERAKTİF ÜRETİM), AKILLI ÜRÜNLER
DEĞİŞEN TÜKETİM EĞİLİMLERİ	ÇOKLU EĞİLİMLERDEN BİREYSEL EĞİLİMLERE, KENDİNE ÖZEL ÜRÜN İSTEĞİ, ARTAN ÇEVRE VE SOSYAL SORUMLULUK HASSASİYETİ, ÇOK PARÇALI PAZARLAR/SEGMENTLER, YERELLEŞME VE BİREYSELLEŞME, DİJİTAL TÜKETİM-ÖDEME ARAÇLARI-ALİŞVERİŞ KANALLARI, AZALAN TÜKETİCİ SADAKATI

“UFUK 2030” çalışmasında, öngörülen bu küresel faktörlerin tekstil ve moda endüstrisine olan etkileri aşağıdaki gibi özetlenmiştir;

1. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin nüfuslarında farklı artma-azalma oranları öngörülmektedir. Yaşam süreleri uzamakta ve nüfus içindeki yaşlı insanların oranının daha fazla olması beklenmektedir. Gelişen ülkelerde hazır giyimde talep ve tüketim artışı beklenmektedir.
2. Nüfusun çoğunluğun kentlerde yaşayacağı, buna bağlı olarak da kaynak ve enerji ihtiyacının dünya genelinde artması öngörülmektedir. Tüketim ve talep eğilimleri kentli yaşam oranının artmasıyla değişecektir.

⁴⁴ Bkz. (40), UFUK2030, 82.

3. Nüfus artışıyla birlikte özellikle orta sınıfta artış yaşanacak ve çoğunluk gelişen ülkelerde yaşayacaktır. Orta sınıfın artışıyla tüketim alışkanlıkları çeşitlenecek, bölgesel markalarda büyüme yaşanacaktır.
4. Batıdan doğuya, kuzeyden güneye ekonomik güç kaymaları yaşanacaktır. Çok kutuplu dünya düzeni oluşacak, gelişen ülkeler dünya gelirinin yarısından fazlasına sahip olacaktır.
5. Ticarete bölgeler içi bağımlılığa geçiş yaşanarak, bölgelerarası yeni nesil işbirliği anlaşmaları yapılacaktır.
6. İklim anlaşmaları ile karbon emisyonu sınırlanacak, yenilenebilir enerji, yeni malzemeler, geri dönüşüm ekonomisi, yeni üretim teknolojileri, artan ortak standartlar ve düzenlemeler, yenilenebilir-dönüşebilir üretim öne çıkmaktadır. Tüketicilerin hassasiyetleri de artış göstererek daha az atık ve en az kimyasal üretim tercih edilerek, hızlı moda yerine yavaş moda eğilimleri öne çıkmaktadır.
7. Nüfus, gelir ve tüketim artışıyla birlikte doğal kaynak taleplerinin de artışı beklenmektedir. Elyaf kullanımında, pamuk üretiminin payı sınırlanırken, suni ve sentetik elyaf kullanımı artmaktadır.
8. Topluluklar ve sistemler arası ağlar, büyük veriler ve siber tehditler olacaktır. Satış ve pazarlama alanında çoklu kanal kullanımı gelişecektir.
9. Üretimde tam otomasyon ve dijitalleşme, 3D bireyselleşmiş üretim, akıllı ürünler öne çıkmaktadır.
10. İnsanlarda kişiye özel ürün isteği artacak, çevre ve sosyal sorumluluk hassasiyetleri, dijital tüketim- ödeme araçları ile alışveriş, yerelleşme ve bireyselleşme gibi eğilimler tekstil ve moda endüstrisindeki üretimi şekillendirecektir.

3.2. Gelecek Senaryoları ve Planlama Yöntemleri

Senaryolar, gelecekteki belirli sonuçları elde edebilmek adına, daha güçlü, yenilikçi ve geleceğe yönelik stratejiler geliştirmenin bir yoludur. *“1970' lerin başından bu yana senaryo planlaması, belirsiz gelecekle karşılaşan şirketler için değerli bir stratejik planlama aracı olmuştur.”*⁴⁵

Senaryo oluşturma ayrıca, örnekler ve piyasa çalışmalarından elde edilen işleyiş bilgisine dair fikir ve yöntemlere de işaret etmektedir. Sonuç olarak, senaryo analizi geleceğe yönelik yapılandırılmış düşüncelerin yanı sıra stratejik tartışmalar için gerekli bir araç olarak da görülebilir.

Gelecek planlamasında kullanılan zaman dilimleri araştırmacılar tarafından, *“yakın-dönem gelecek (şimdi ve 1 yıl ötesi), kısa-dönem gelecek (1-5 yıl ötesi), orta-dönem gelecek (5-20 yıl ötesi), uzun-dönem gelecek (20-50 yıl ötesi) ve uzak gelecek (50 yıl ve ötesi)”*⁴⁶ olmak üzere beş kategoride sınıflandırılmaktadır.

⁴⁵ M.Martinsuo, C. C. Yuen, 2011, Alternative Scenarios for Assembly Manufacturing: Automation and Outsourcing in the Garment Industry.

⁴⁶ S. T. Berkan, 2017, Contribution of Futures Studies to Industrial Design Undergraduate Education: Implementation of Long-Range Future-Oriented Design (LFD) Methodology, xxiii.

Tablo 3.3. Gelecek planlamasında kullanılan zaman dilimleri ⁴⁷

Yakın-Dönem Gelecek	Kısa-Dönem Gelecek	Orta-Dönem Gelecek	Uzun-Dönem Gelecek	Uzak Gelecek
1 yıla kadar	1 ila 5 yıl	5 ila 20 yıl	20 ila 50 yıl	50 yıl ve ötesi

“Teknolojideki gelişmeler ve değişen sosyo-kültürel yapı nedeniyle insanoğlu kompleks sistemlere maruz kalmıştır. Kompleks sistemlerle ve tasarım problemleri ile başa çıkabilmek için metod kullanımı yaygınlaşmıştır.” ⁴⁸ Senaryo planlamasında araştırmacılar tarafından kullanılan çeşitli metod ve yaklaşımlar vardır; aşağıdaki tablo (Tablo 3.4) senaryo planlamasındaki belirli tekniklerin yaklaşımlarını ve yöntemlerini göstermektedir.

⁴⁷ A.g.m., 17.

⁴⁸ A.g.m., xxiii.

Tablo 3.4. Senaryo planlaması için bazı yaklaşımlar ve yöntemler.⁴⁹

Yazarlar	Yaklaşım / Yöntemler
Huss and Honton, (1987)	<ul style="list-style-type: none"> • Trend etki analizi • Çapraz etki analizi • Sezgisel mantık
Fahey and Randall (1998)	<ul style="list-style-type: none"> • Küresel senaryolar • Endüstri senaryoları • Teknoloji senaryoları
Mats and Bandhold (2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Medya tabanlı yöntemler • Görüşme tabanlı yöntemler • Zaman çizelgesi tabanlı yöntemler • Üretken, sezgisel yöntemler • Katılımcı odaklı yöntemler • Sonuç odaklı yöntemler • Sistem yöntemleri
Ogilvy and Schwartz (2006)	<ul style="list-style-type: none"> • Tümevarım yaklaşımı • Tümdengelim yaklaşımı
Kahn (2006)	<ul style="list-style-type: none"> • Araştırma (exploratory) ya da genişletme (extend) yaklaşımı • Normatif (düzgüsel) yaklaşım

Yukarıdaki tablodan da incelenebileceği şekilde literatürde çoklu senaryo planlama yaklaşımları ve yöntemleri bulunmaktadır.

*“Kuruluşlar ve danışmanlar tarafından en çok tercih edilen yöntemlerden biri, 1970’lerde Pierre Wack tarafından oluşturulan, Schwartz (1991) tarafından ‘Art of the Long View’ ve Van Der Heijden (1996) ‘Scenarios: The Art of Strategic Conversations’ çalışmalarında kullanılan Royal Dutch Shell / Global Business Network (GBN) matris yaklaşımıdır.”*⁵⁰ Matris kelime anlamı olarak *“İstatistikte, bir*

⁴⁹ Bkz. (45), M.Martinsuo, C. C. Yuen, 9.

⁵⁰ Bkz. (46), S. T. Berkan,143.

elemanlar topluluğunun düzenlenmiş biçimi, dizey.”⁵¹ olarak tanımlanmaktadır. Çok değişkenli ilişkileri içeren bir sistem yöntemi olarak, gelecek senaryolarının araştırıldığı alanda, belirsizlik ve karşıtlıkların olduğu iki boyut belirlenmektedir. Senaryolar, 2x2 matrisindeki kutuplulukların oluşturduğu dört kombinasyon şeklinde ele alınarak incelenmektedir.

3.2.1. Küresel Senaryolar

Tekstil ve moda endüstrisine ait tasarıları geleceğe yansıtmak kolay değildir. Bu nedenle geleceğe ilişkin alternatif görüşler, bugün ele alınması gereken konuların anlaşılmasına yardımcı olabilir. Tekstil ve moda endüstrisi alanında bu tür alternatif görüşler, küresel senaryolar olarak ele alınmaktadır.

Sürdürülebilir bir geleceğe doğru olan geçişi hızlandırmak amacıyla, İngiltere merkezli “Forum for the Future”⁵² topluluğu, giyim endüstrisinin sosyal ve çevresel etkilerini analiz eden bir rapor sunmuştur. “Fashion Futures 2025-Global Scenarios for a Sustainable Fashion Industry” isimli raporda oluşturulan senaryolar, 2x2 senaryo matrisi yöntemi kullanılarak, belirlenen belirsizlik veya kutuplulukların iki boyutuna dayanarak, dört senaryo alternatifi olarak oluşturulmuştur. Senaryolardan her biri makul bir geleceğin çekirdeğini veya mantığını içeren kombinasyonları temsil etmektedir. Çalışmada ele alınan senaryolar, ayrı ayrı incelenmiş ve etkileri araştırılmıştır.

⁵¹ <http://sozluk.gov.tr/>, erişim tarihi 20.05.2019.

⁵² <https://www.forumforthefuture.org/>, erişim tarihi 20.05.2018.

Tekstil ve moda endüstrisinin geleceğini şekillendiren ve farklılıkları belirlemek için kullanılan iki soru başlığı ve boyutu aşağıdaki gibi tanımlanarak, dört senaryo ile ele alınmıştır⁵³;

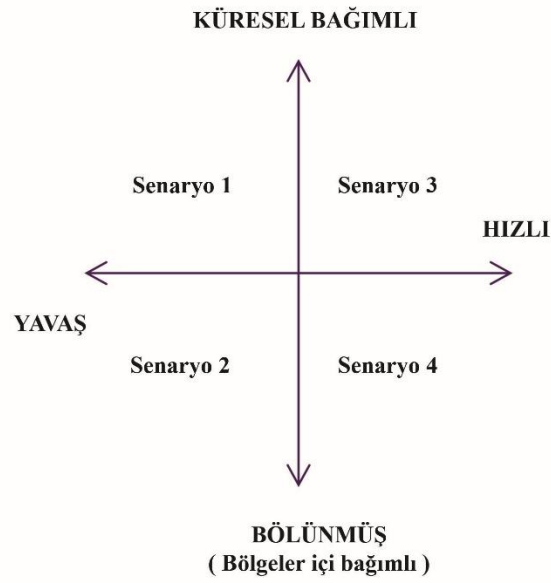
Soru 1- Dünya nasıl bağımlıdır? Küresel bağımlı mıdır, bölgeler içi bağımlı mıdır?

- Küresel bağımlı: Ekonomik küreselleşmenin daha da genişlemesi, ticaret engellerinin azaltılarak, küresel kültürlerin daha benzer olması.
- Bölgeler içi bağımlı: Küreselleşmenin aksine, uzun mesafeli ticaretin azalması ve bölgesel kimliklerin daha güçlü olması.

Soru 2- Toplum ve moda ne kadar hızlı değişiyor?

- Hızlı: İnsanların hayatlarında, medya ve iletişimde, finansal sermayelerde değişimin hızlı olması.
- Yavaş: Tüketim oranlarının azalması, finansal sermaye hareketlerinin daha yavaş ve düşük olması ve kültürlerin kademeli olarak değişmesi.

⁵³ Bkz. (38), Forum For The Future, 19.



Resim 3.1. Küresel Senaryolar⁵⁴

- **Senaryo 1**

Yavaş moda ve sürdürülebilirlik seviyesinin yüksek olduğu, bir siyasi işbirliği ve küresel ticaret dünyası.

- **Senaryo 2**

Kaynak krizlerinin tüketimi sınırladığı, bölgesel topluluklara odaklanan bir dünya.

- **Senaryo 3**

Yüksek teknolojili sistemler, hızlı ve küresel toplum dünyası.

- **Senaryo 4**

Bölgesel topluluklarda hızlı tüketim dünyası.

⁵⁴ <https://www.forumforthefuture.org/>, erişim tarihi 20.05.2018.

Senaryo 1

Toplum ve Moda: Sürdürülebilir yaşam tarzlarının hakim olduğu küresel bir toplum dünyasıdır. Dünyada, sürdürülebilir üretim ve tüketimi amaçlayan bilinçlendirme kampanyaları ve girişimleri ile tüketiciler sürdürülebilir ürün seçiminde desteklenmektedir. Sıkı karbon düzenlemeleri, gelişmiş izleme ve etiketleme ile birlikte tüketiciler giysi tedarik zincirinin etkileri konusunda daha bilinçli hale gelmiştir.

Sezonluk moda trendlerini karşılamak için insanlar ikinci el kıyafetlere yönelmektedir. Tüketiciler, genellikle organik hammaddeler veya daha uzun ömürlü malzemelere dayalı giysilere yönelerek, daha maliyetli olsa da sürdürülebilir bir yol tercih etmektedirler.

Teknoloji ve Malzeme: Teknolojik gelişmelerin toplum üzerindeki etkileri yavaş olmakla birlikte kullanıcılarını hastalıklardan koruyan ve sağlıklı olmalarını destekleyen "akıllı giysiler" in endüstrideki üretim payı artmıştır.

Doğal kaynaklar maliyetli olmakla birlikte sürdürülebilir pamuk kullanımında artış görülmektedir, yenilenebilir kaynaklardan ve geri dönüştürülmüş lifler tercih edilmektedir.

Üretim: Ürünlerin çevresel, sosyal koşullar ve çalışma koşulları üzerindeki olumsuz etkilerini sınırlamak için tedarik zincirinin tüm bölümleri bir dizi standart ve kapsamlı düzenleme ile karşı karşıyadır. İklim değişimi dünya çapındaki moda endüstrisini etkilemektedir. Düşük karbonlu üretim yöntemleri, gelişmiş izleme ve etiketleme teknikleri ile giysiler ihtiyaç duydukları üretim süreçlerine göre dünyanın farklı bölgelerinde üretilebilmektedir. Fabrika çalışanları için iyileştirilmiş çalışma koşulları olsa da kötü çalışma koşullarına sahip daha ucuz moda ekonomisi halen devam etmektedir. Başarılı tekstil ve moda şirketleri şeffaf ve sürdürülebilir üretim yapabilen, ürünlerini en iyi değerle tüketicilere sunabilen şirketlerdir.

Perakende ve Ürün ömrü: Bu senaryoda, satın alma kararlarında merkezi sürdürülebilirlik öne çıkmaktadır. Giysiler daha uzun kullanım süreleri boyunca, düşük sıcaklıklarda ve daha az yıkanmaktadır. Kullanım süreleri dolan giysiler, satın alındıkları yerlere geri götürülerek, yeniden üretilmek için belirlenen merkezlere yönlendirilmektedir.

Senaryo 2

Toplum ve Moda: Bu senaryo, iklim değişikliğinin etkileri, artan nüfus ve kaynak sıkıntıları ile mücadele eden, kendi kendine yeten toplumların geliştiği, bölgeler içi bağımlı bir toplum dünyasıdır. İnsanlar kendilerini yerel bir topluluğun parçası olarak görmekte ve yerel topluluk dışındaki ülkelerdeki gelişmelere özel bir ilgi duymamaktadır. Yüksek ham madde maliyetleri ve tedarik zincirindeki parçalanmalar sebebiyle, yeni giysilerin üretiminde ve satışında düşüşler yaşanmaktadır. Bu nedenle ikinci el giysiler ile yerel ağlar gelişerek topluluk bağları gelişmiştir. Gıda ve enerji tüketiminin güvenliğinin öncelikli görüldüğü korumacı bir toplumdur.

Birçok tüketici halen “yeni” giysiler tercih etmektedir fakat artık maddi durumu yüksek seviyede olan bir çevre tarafından veya karaborsadan temin edilebilmektedir.

Teknoloji ve Malzeme: Ürün geliştirme ile ilgili teknolojik yenilik oranı düşüktür. Giysi üretiminde çok az malzeme kullanılmaktadır. Yeni malzemelerin, pamuk ve polyester dahil olmak üzere, yüksek maliyetli oluşundan dolayı istenmeyen giysiler değer kazanmıştır.

Üretim: Doğal kaynaklar azalmıştır ve giysi üretimi çok maliyetlidir. Evde ve toplum içi giysi üretimi artmıştır. Terzilik, özelleştirme ve onarımın tümü popüler hale gelmiştir.

Perakende ve Ürün ömrü: İkinci el perakendede artış görülmektedir, geleneksel perakendecilik düşüş yaşamaktadır. Giysi kütüphaneleri kurularak, bu kütüphaneler aracılığıyla kiralama giysiler popüler olmuştur. Giysiler çok az su ile makinelerde yıkanabilmektedir. Yerel fabrikalara bağlı topluluk geri dönüşüm merkezleri bulunmaktadır.

Senaryo 3

Toplum ve Moda: Bu senaryo, düşük karbonlu üretime erken geçerek, teknolojik yatırımlardan yararlanan, refah ve varlık içinde yaşayan küresel bir toplum dünyasıdır. Ticarete açık olan ve ticaret engellerinin az olduğu, yüksek teknoloji, hızlı tempolu moda dünyasında akıllı tüketicilerin sayısı artış göstermektedir. Tüm giysiler, gelişmiş geri dönüşüm ağları için “akıllı” çözümler tarafından desteklenen demontaj (parçalarına ayırma), yeniden üretim veya kullanım için tasarlanmıştır.

Moda pazarlarını yapay lifler yönetmektedir ve bu lifler dünya genelinde kişiselleştirilmiş, yüksek teknoloji ürünü, uygun fiyatlı seçenekler sunmaktadır. Yüksek otomasyon seviyeleri ve iş gücü kullanımındaki keskin düşüşler, giyim üretimine bağımlı olan ekonomilerde işsizlik alanları yaratmaktadır.

Teknoloji ve Malzeme: İklim değişikliğine uyum teknolojileri global olarak paylaşılmaktadır. Akıllı, nanoteknolojik elyaf ve malzemelerin kullanımında artış yaşanmaktadır. Yenilenemeyen malzemelerin neredeyse tamamı bu malzemeler ile değiştirilmiştir.

Üretim: Çin ve Hindistan liderliğinde olan üretim, yüksek otomasyon seviyesinde, doğrudan insan katılımının olmadığı giysi üretiminin gerçekleştirilmesini olanaklı kılmıştır. İnteraktif ve kişiselleştirilmiş üretim öne çıkmaktadır.

Perakende ve Ürün ömrü: Küresel markalar çevrim içi üstünlük sağlamaktadır. Yüksek seviyede tüketimcilik hakimdir. Giysiler kısa yaşam döngüsüne sahiptir ve

daha az yıkanmaktadır. Demontaj ve yeniden kullanıma uygun tasarımlar yapılmaktadır. Kapalı döngü imalat ve gelişmiş atık sistemleri bulunmaktadır.

Senaryo 4

Toplum ve Moda: Ekonomik durgunluktan kaynaklanan ve stratejik kaynakların yetersizliği ile şiddetlenen anlaşmazlıklar sebebiyle küresel topluluğun bölünmesi ile sonuçlanan bölgeler içi bağımlı fakat hızlı tempolu bir toplum dünyasıdır. Bu senaryoda, giysi üretimi tedarik zincirleri, hızlı değişen bölgesel modaya yönelik tüketici taleplerini karşılamak üzere bölgesel üretim yapmaktadır. Dünya sosyal gerilimler ve çevresel zorluklar ile mücadele etmektedir.

Teknoloji ve Malzeme: Pamuk üretimi önemli ölçüde azaltılmıştır. Kaynak stoklama yüksek seviyededir ve malzemelerde bölgesel farklılıklar öne çıkmaktadır. Biyotasarım ve tüketicilerin evde kendi kendine giysiler üretebilmesi popüler hale gelmiştir.

Üretim: Bölgesel üretim hatları gelişmiştir. Tekstil terbiye işlemlerinde su kullanımı olmadan işlem yapılmaktadır. Nakliye maliyetleri yüksek seviyededir. Ürünler hızla üretilerek, pazarda yerini alabilmektedir.

Perakende ve Ürün ömrü: Kültürlere özgü bölgesel modaya uygun üretim ve satış yapılmaktadır. Güçlü yerel kimliği olan ve kişiselleştirilmiş giysi tasarımları talep edilmektedir. Sorumlu bir sistem olmamasından dolayı, atık halen küresel bir sorundur. Sanayi atıklarının yasadışı boşaltılması eylemleri devam etmektedir. Yıkama ve ütüleme gereksinimi azaltılmış tekstil ve moda ürünleri tercih edilmektedir.

Senaryoları incelemek ve geleceğin neler getirebileceğini öngörmeye çalışmak, pratik uygulamalar ile değer kazanmaktadır. Öngörü ve uzun vadeli düşünme biçimi, herhangi bir kuruluşun stratejik planlamasının temelini oluşturmaktadır. “Forum for the Future” da araştırılan senaryoların amacı, geniş kapsamlı bakış açıları ve uzmanlık

alanları ile daha yenilikçi ve bütünsel çıktılarını sayesinde, sürdürülebilirlik ile ilgili zorlukların üstesinden gelebilmekte etkili olup, geleceğin yol haritasını şekillendirmeye yardımcı olmaktadır.

Moda endüstrisinin geleceğine ilişkin, bir başka alternatif senaryolar örneği; küresel iş stratejileri lideri ve danışmanlık firması “Boston Consulting Group” (BCG) ile, moda sürdürülebilirliği konusunda araştırmalar yapan “Global Fashion Agenda” forumu tarafından ortaklaşa hazırlanan “Pulse of the Fashion Industry 2018”⁵⁵ raporunda verilmiştir. Bu raporda, giysilerin nasıl üretilebileceği, dağıtılabileceği ve tüketileceği konusunda potansiyel yeni iş modelleri önerilmektedir. Moda endüstrisinin geleceğine yönelik stratejiler, üç senaryo ile sunulmuştur;

1. **Anlık moda (Instant fashion) :** Bu senaryoya göre, tüketiciler, hangi giysiyi, ne zaman ve nasıl isterlerse sipariş edebilmekte ve alabilmektedir. Bu siparişi üç boyutlu baskı veya satış noktasında gerçekleşen diğer isteğe bağlı üretim gibi teknolojilerini kullanarak yapabilmektedirler. Böyle bir üretim sisteminin, çevresel ayak izi azaltılmış ve tüketici talebini karşılama kabiliyeti artırılmıştır.
2. **Bir hizmet olarak moda (Fashion as a service):** Bu senaryoda, paylaşım ekonomisi, yeniden kullanımı daha iyi desteklemek için moda haline gelmiştir. Bununla birlikte tüketiciler, doğrudan satın almak yerine bir hizmet olarak kiralık giysiler için bir yazılıma abone olmaktadır. Bu şekilde endüstrinin çevresel ayak izi, üretim ihtiyacının miktar olarak azalmasıyla önemli ölçüde azalmaktadır.
3. **Akıllı moda (Smart fashion) :** Bu senaryoya göre giysiler, kullanıcının tercihlerine anında uyum sağlamak için elektronik olarak etkinleştirilmektedir. Akıllı lifler, giysilerin renklerini değiştirmesini sağlar; bu durum, aynı ürünün birden fazla varyantına olan ihtiyacı azaltarak, çevresel etkinin iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır.

⁵⁵ <https://www.globalfashionagenda.com/publications/>, erişim tarihi 20.12.2018.

Moda endüstrisinin gelecek yol haritası olarak kullanabileceği “Pulse of the Fashion Industry 2018” raporuna göre, tekstil ve moda endüstrisi, sürdürülebilir bir geleceği mümkün kılmada önemli bir role sahiptir. Çevresel ve sosyal baskılar artmakta ve müşteri talepleri doğrultusunda sürekli büyümektedir. Küresel faktörler, tüketici davranışları ve hızla gelişen teknoloji, tekstil ve moda endüstrisini şekillendirecek ve zorlayacaktır. Sürdürülebilirlik ile ilgili gerekli temel değişimlerin ve yeniliklerin ticari olarak uygulanabilir olması için önemli yatırımlara ve rekabete dayalı işbirliğine ihtiyacı olacaktır.

3.3. Gelecek Senaryolarının Tekstil ve Moda Endüstrisine Etkileri

Tekstil ve Moda Endüstrisi, küresel trendlerin etkisi ve endüstrinin kendi iç dinamiklerinin de sonucu olarak değişimlere hazırlıklı olmalıdır. Endüstrinin en çok kullandığı hammaddelerden biri olan pamuk kullanımının azalacağı ve geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanım payının artacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda tekstil ve moda endüstrisi içindeki elyaf, iplik ve kumaş teknolojilerindeki yenilikçi fikir ve uygulamalara duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır. Teknolojinin endüstri içindeki kullanımının artmasıyla birlikte yeni malzemelerin, dönüştürülebilir ve çok fonksiyonlu ürünlerin üretim paylarında artış beklenmektedir. Yenilikçi yaklaşımlar tasarım kadar önem kazanarak, fonksiyonel ve akıllı giysiler, sürdürülebilir ürünler tercih edilecektir.⁵⁶

Hızla değişen bir dünyada, geleceği şekillendirecek olan ve öne çıkan faktörlerin tekstil ve moda endüstrisindeki etkileri incelenmektedir. “ *Küresel eğilimler içinde yer alan sürdürülebilirlik hazır giyim sektörünü önemli ölçüde etkileyecektir. Hazır giyim sektörü hem üretim, hem de tüketim yönünde önemli değişimler gösterecektir.*”⁵⁷

⁵⁶ Bkz. (40), UFUK 2030, 86-87.

⁵⁷ A.g.m., 99.

Tablo 3.5. UFUK 2030, Hızlı Moda ile Yavaş Moda karşı karşıya geliyor⁵⁸

HIZLI MODA İLE YAVAŞ MODA KARŞI KARŞIYA GELİYOR
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLE DÜZENLEMELER VE STANDARTLARDA ARTIŞ
YENİLENEBİLİR GERİ DÖNÜŞÜMLÜ DAYANIKLI ELYAF İLE ÜRETİM
DÖNÜŞEBİLİR GİYSİLER, GİYSİLERİN KULLANIM SÜRELERİ UZUYOR
YIKAMA (SU) İHTİYACI EN AZ OLAN GİYSİLER
ALIŞVERİŞ KÜÇÜK MAĞAZALARDA, İKİNCİ EL YAYGINLAŞIYOR
HIZLI-İTERAKTİF-TAM OTOMASYON İÇİNDE ÜRETİM
3D İLE KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ ÜRETİM (MAKER HAREKETİ)
ETKİN ATIK YÖNETİMİ VE GERİ ÇEVİRİM
KALICI YEREL-KİŞİSEL TASARIMLAR
SIK VE YENİ KOLEKSİYONLAR YERİNE PAYLAŞILAN KOLEKSİYONLAR (PAYLAŞIM EKONOMİSİ)

Sürdürülebilirlik etkisi ile hızlı moda yerine yavaş modanın gelişmesi beklenmektedir. *“Bu eğilimlerin dünya hazır giyim sektöründe ağırlıklı olarak hakim olması halinde hızlı moda eğilimi yerini yavaş moda eğilimine bırakmış olacaktır.”*⁵⁹

4. GİYSİ TASARIMINDA GELECEK EĞİLİMLERİ: HIZLI MODA İLE YAVAŞ MODA

Kültürel değişimler; teknolojik gelişmeler, sosyal ve ekonomik faktörler gibi bir dizi faktörün etkisiyle gerçekleşmektedir. Tekstil ve moda alanındaki gelişmeler de aynı faktörlerden etkilenerek oluşmaktadır. Bu nedenle, bu alanlardaki mevcut etkiler araştırılarak, tekstil ve moda alanındaki gelecek eğilimleri ile ilgili öngörü çalışmaları yapılmaktadır. 21. yüzyılda, tekstil ve moda tasarımı alanındaki gelecek eğilimlerini belirleyen ve öne çıkan küresel konular aşağıdaki gibidir:

- Küreselleşme ve hızlı moda
- Tekstil ve moda tasarımında sürdürülebilirlik: “yavaş moda”

⁵⁸ Türk Giyim Sanayicileri Derneği, Türk Hazır Giyim Sektörü için Yol Haritası , UFUK2030, 99.

⁵⁹ A.g.m., 99.

- Etik moda

Günümüzde “hızlı” ve “yavaş” kavramlarının her ikisi de, küçük ya da büyük ölçekli, lojistik ağırlıklı, ekonomik büyüme odaklı, etik veya ekolojik olan çok çeşitli uygulamaların bir araya gelmesi ile ifade edilen yenilikçi “moda” ile eşleştirilmiştir.

Gıda sektörü de aynı şekillerde yoğun olarak hızlı ve yavaş kavramlarından etkilenmektedir; hamburger gibi uygun fiyatlı hızlı yemek örneğinde olduğu şekilde, hızlı modada da parçalar üretilmesi ucuz, kolay ve hızlı olacak şekilde tasarlanmaktadır. Hem gıdada hem de modada endüstri, düşük maliyetli malzeme ve iş gücü, kısa teslim süreleri, verimli ve büyük hacimli üretim sisteminden yararlanmaktadır.

Hızlı moda, modanın hızıyla değil, sürekli ekonomik büyümeye odaklanan bir dizi iş uygulamasıyla şekillenmektedir. Uygun fiyatlı hazır giyim ürünleri, büyük hacimlerde işlem görmekte, global olarak her yerde bulunmakta ve homojen bir şekilde tüketicilere sunulmaktadır. Tüketiciler hızlı modayı benimsemiştir; ancak bununla birlikte, satın aldıkları ürünlerin çevreye veya onları yaratan işçilere zarar vermeyecek şekilde üretilmesini talep eden etik hassasiyetleri de zamanla artış göstermektedir. Bu durum “yavaş moda” hareketi olarak, hızlı moda karşı koyan yeni bir hareketin büyümesine yol açmıştır. Hızlı moda ve yavaş moda sistemleri, sürdürülebilirliğin antitezi olarak tanımlanan kutupsal karşıtlıklar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte, yakın zamanda, birkaç hızlı moda markası, ekonomik, sosyal ve çevresel sorunlara çözüm öneren, tedarik zincirlerindeki sürdürülebilir uygulamalara daha fazla dikkat çekmiştir, böylece yavaş moda hareketiyle ilişkili birçok ilkeyi hızlı moda modeline dahil etmişlerdir.

4.1. Hızlı Moda (Fast Fashion)

Hızlı moda, günümüz tekstil ve giyim endüstrisinin belirleyici bir sistemi haline gelmiştir. Yüksek hızlı üretim, numunenin üç hafta gibi kısa sürelerde bitmiş bir ürüne

dönüştürülmesini sağlayan üretim aşamalarının ve satış takibinin birleşimidir. Zaman, üretim, emek, sermaye ve doğal kaynakların yanı sıra, artan kar payları için ürünlerin iş hacmini en üst düzeye çıkarmayı hedefleyen bir sistemdir.

Moda endüstrisinde, 1990' lı yıllarda etkinliği genişleyen hızlı moda, (Zara, Topshop, H & M vb.) “modaya uygun” tüketici tarafından benimsenmiştir. Hızlı moda sistemlerinin temel bileşenleri arasında aşağıdaki maddeler yer almaktadır;⁶⁰

- Sistemin, değişken talep ve tedarik sürelerinin kısaltılması için kullanılan hızlı yanıt politikası.
- Sık sık değişen ürün çeşitliliği.
- Ürün ömrünün kısa olması.
- Sezon eğilimlerine ve pazar ihtiyaçlarına uygun ürün tasarımı.

Yukarıdaki maddelerde de yer aldığı şekilde, hızlı modanın öncelikli hedefi, tasarımcılardan ilham alınmış, en yeni modayı kitlelere çok hızlı ve ucuz bir şekilde getirmektir; bu sistemde modaya uygunluk moda eğilimlerini yakalayarak elde edilmektedir. Tüketiciler modaya uygun ürünlere, uygun fiyatlarla sahip olabilmektedirler. Ürünler hızla üretilip büyük miktarlarda tüketildiğinden kâr elde edilmektedir. Tüketicilerin bir kerede birden fazla ürün satın alması ve ürün ömrünün kısa olmasından dolayı tekrar yeni ürünler alması hedef alınmaktadır.

Hızlı modayı karakterize eden trendlerin hızlı bir şekilde değişimi, giysilerin tek kullanımlık olduğu hızlı bir tüketim dünyası ve giysi fiyatlarının düşürülmesi ile birlikte, giysi tedarik zincirinde daha önce görülmemiş baskılar oluşmaya başlamıştır. Bu baskıların boyutlarını dünyaya daha iyi anlatabilmek amacıyla “ The True Cost ” belgesel filmi yayınlanmıştır. (Bkz. Resim 4.1.)

⁶⁰ Tsan-Ming Choi, **Fast Fashion Systems, Theories and Applications**, 18.



Resim 4.1. “The True Cost ”, belgesel filmi 2015.⁶¹

Yönetmeni Andrew Morgan olan “The True Cost” belgesel filmi, moda endüstrisinin büyük reformlara ihtiyaç duyduğu gerçeğini belirlemeye odaklanmıştır. Giydiğimiz giysiler, onları yapan insanlar ve endüstrinin dünyamız üzerindeki etkisi ile ilgilidir. Giysi fiyatları on yıllardır azalırken, insan ve çevre maliyetleri çarpıcı bir şekilde artmıştır. “The True Cost” belgeseli, anlatılmayan gerçeklere odaklanarak, hızlı ve az maliyetle üretilen giysilerin bedelini gerçekte kimin ödediğini araştıran bir yapımdır. En lüks podyumlardan, en karanlık kenar mahallelere kadar dünyanın dört bir yanındaki ülkelerde çekilen belgesel filmde Stella McCartney (tasarımcı), Livia Firth (film yapımcısı, araştırmacı ve moda aktivisti) ve Vandana Shiva (ekoloji düşünürü, yazar ve aktivist) gibi etkili isimlerle yapılan röportajlar yer almaktadır.

Giysi tedarik zincirindeki olumsuz baskıların boyutlarının sonucu olarak, sürdürülebilir ve etik moda politikasına yapılan önemli katkılar, 2013 yılında yaşanan Rana Plaza felaketinden sonra hız kazanmıştır;

⁶¹ <https://truecostmovie.com/>, erişim tarihi 20.03.2019.

Rana Plaza, Dakka'nın Savar bölgesinde, Bangladeş'teki ticari bir bina olarak, içinde binlerce işçi çalıştıran birçok giyim fabrikasını barındırıyordu. Duvarlarındaki çatlaklar sebebiyle sekiz katlı binanın güvenli olmadığına ve boşaltılması gerektiğine dair yapılan tüm uyarılara rağmen, siparişleri tamamlama baskısı nedeniyle fabrika işçileri binada çalışmaya devam etmiştir. Rana Plaza' nın çöküşü, moda endüstrisinin tarihindeki en büyük trajedilerinden biri olmuştur. Çöküş sırasında binada çalışan 1.000' den fazla işçinin ölümü ile sonuçlanmıştır. Binadan yaklaşık 2,500 yaralı insan kurtarılmıştır. Modern insanlık tarihindeki en ölümcül giysi fabrikası kazası olan Rana Plaza felaketi, binadaki yapısal bir başarısızlıktan kaynaklanmıştır⁶².

Çöküşün yaşandığı gün Rana Plaza'daki fabrikalarda Zara, Mango ve Primark gibi hazır giyim üretimi yapan markalar için giysiler üretilmekteydi. Tüm bu markaların ortak özelliği, moda haftalarından ilham alan, sezonun moda trendlerine uygun ürünleri mümkün olan en kısa sürede ve en uygun fiyatlarla mağazalara taşımayı hedefleyen hızlı moda perakendecileri olmalarıdır.

Her yıl, felaketin yıl dönümünde, İngiltere merkezli topluluk olan “Fashion Revolution” topluluğu moda ile ilgili gerçek maliyet hakkında farkındalık yaratmak ana hedefiyle birçok ülkede ve şehirde “Moda Devrimi Haftası” düzenlemektedir. Topluluk, moda tüketicilerini, giydikleri giysileri yapan çalışanların kim olduğunu öğrenmeye yönelik sorularını, moda perakendecilerine sormaya motive eden ve farkındalığı artıran küresel bir hareket olarak yaygınlaşmayı amaçlamaktadır. Moda için daha etik ve sürdürülebilir bir gelecek yaratmak üzere çalışan topluluk değişimin mümkün olduğunu söylemektedir.

⁶² <https://www.bbc.com/news/world-asia-22476774>, erişim tarihi 02.12.2018.



Resim 4.2. Fashion Revolution topluluğu, “giysilerimi kim yaptı? ” (who made my clothes? sloganı.⁶³

Fashion Revolution topluluğu markaları, 'Giysilerimi kim yaptı?' sorusunun yanıtını vermeleri için cesaretlendirerek, tekstil ve moda endüstrisini daha şeffaf olmaya itecek güce sahip olduğumuzu göstermektedir.

⁶³ <https://www.fashionrevolution.org>, erişim tarihi 02.12.2018.



Resim 4.3. Fashion Revolution topluluğu, tüketiciler satın aldıkları ürünün bilgisini talep ettiğinde; markaları, hammadde tedarikçileri ve üreticileri, “Giyisilerini ben yaptım.” (I made your clothes) yanıtını verebilmesi için desteklemektedir.⁶⁴

Moda endüstrisi içindeki tedarik zinciri boyunca yapılacak işbirliğinin; hammadde üreticisinden tüketiciye; tüm endüstriyi dönüştürmenin tek yolu olduğunu belirten Fashion Revolution topluluğu, modayı sürdürülebilir hale getirmenin öncelikle üretimin şeffaf hale gelmesi ile mümkün olabileceğini ifade etmektedir. Bu sayede moda, bilinçli tüketicilerden oluşan büyük bir çevrimiçi topluluğa dönüşerek, soruları ve alışveriş alışkanlıkları ile tüketicileri düşünmeye teşvik etmektedir.

⁶⁴ <https://www.fashionrevolution.org>, erişim tarihi 02.12.2018.

Hızlı moda akımında yalnızca ekonomik hızı değil, aynı zamanda doğanın hızını ve kültürün değişim hızını kabul eden başka görüşler de vardır. Bu görüşler daha ekolojik ve kullanıcı merkezli olup, yenilikçi kumaşların ve giysilerin tasarlanması ve üretilmesinde önemli seçenekler sunmaktadır. Aynı zamanda moda endüstrisinin kitlesel üretildiği ve tekstillerin topluca tüketildiği günümüz endüstrisinden uzaklaşan, önemli bir değişim yaratabilecek olan hıza çok katmanlı bir şekilde bakılmasını sağlamaktadır. Hem üretimde hem de tüketimde, hıza olan hassasiyetin, kalite (çevre, toplum, ücret, çalışma koşulları ve ürünler, vb.) için bir güç haline dönüştüğü farklı bir dünya görüşünün parçasıdır. Bu görüşlerin temel amacı, sürdürülebilirliği desteklemek; tüketimde her koleksiyonda eski stilleri yeni ile değiştirdikçe sürekliliği hızlandırmaktır.

Bu alanda örnek marka incelemesi olarak H & M grubu ele alınabilir; etik ve sürdürülebilir konularda güçlü bir şekilde çalışmaya başlayan hazır giyim markalarından biri olmuştur. Hızlı moda üretimi yapan marka, giysilerinin bir kısmını organik pamukla üretmektedir ve bu parçaların yer aldığı koleksiyonları farklı bir isimle; “Conscious Collections” sunmaktadır.

“Conscious Collections” koleksiyonları izlenebilirlik konusunda bir adım daha ileri giderek, çevrimiçi mağazalarda ürün hakkında daha geniş ve ayrıntılı bilgi sunarak, çalışma koşulları ve sürdürülebilir materyaller hakkında farkındalık yaratmayı hedeflemektedir. Tüketiciler, giysinin nerede ve kimin tarafından yapıldığı hakkında daha fazla bilgi sahibi olabilecek (fabrikanın adı, adresi, çalışan sayısı, materyalleri, koleksiyonun arkasındaki tasarım ekibi gibi bilgiler) ve giysiye nasıl sürdürülebilir bir şekilde bakılacağı hakkında bilgiler edinebilecektir. Bu bilgileri yayınlamak, daha şeffaf bir moda endüstrisine yönelik çalışmalar içinde önemli bir adımdır.

Geri dönüşüm ve etik üretim gibi farklı alanlarda çalışan H & M grubu, 2017 yılında 17.771 ton istenmeyen giysinin toplanmasını sağlamıştır. Bu eylemin temel

amacı, geri dönüşümün önemini ve moda endüstrisinde giysi üretimi maliyetinin, çevre kaynakları açısından farkındalığını artırmaktır. (Bkz. Resim 4.4.)

458 TEDARİKÇİ FABRİKA, İŞ YERİMİZDE DİYALOG PROGRAMI ÇERÇEVESİNDE EĞİTİLMİŞTİR ve 620.000 DEN FAZLA İŞÇİ SEÇİLMİŞ TEMSİLCİLER TARAFINDAN TEMSİL EDİLMEKTEDİR.

Toksik maddelerden arınmış bir moda geleceğine doğru değişimi yönlendirmek için yeni bir vizyon ve yol haritası belirledik.

YÖNETİM KURULU CİNSİYET DAĞILIMI 2017
56% KADIN / 44% ERKEK

Bugün kullandığımız pamuğun % 59'u sürdürülebilir bir şekilde tedarik ediliyor. 2020 yılına kadar % 100 sürdürülebilir kaynaklı pamuk kullanmayı hedefliyoruz.*

Ticari iş ortaklarımızın % 100'ü Etik Kural Yönetmeliğimizi imzaladı.

2017 yılında, yeniden kullanım ve geri dönüşüme yönelik giysi toplama girişimimizle 17.771 ton tekstil topladık.

* Sertifikalı organik pamuk, Better Cotton (BCI) ve / veya geri dönüştürülmüş pamuk içerir.



2017 KAZANIMLARI

İNNOVASYON, TAM DÖNGÜSELLİK ELDE ETMENİN ANAHTARIDIR. NEWCELL, WORN AGAIN VE TREETOTEXTILE GİBİ YENİLİKÇİ ŞİRKETLERE BU NEDENLE DESTEK VERİYORUZ.

Kendi faaliyetlerimizden kaynaklanan emisyonları % 21 daha da azalttık. Bu bizi 2040 yılına kadar pozitif iklim değer zincirine erişmeye bir adım daha yaklaştırıyor.

BANGLADEŞ'TE ÇALIŞTIĞIMIZ FABRİKALARIN % 100'Ü, İŞÇİ TEMSİLCİLERİNİN DEMOKRATİK SEÇİMLERİ İLE YÖNETİLMEKTEDİR.

2030 YILI İTİBARIYLA, SADECE % 100 GERİ DÖNÜŞTÜRÜLEN VEYA DİĞER SÜRDÜRÜLEBİLİR KAYNAKLARDAN TEMİN EDİLEN MALZEMELER KULLANACAGIZ.

Tedarikçi listemiz, ürünlerimizin % 98,5'i için birinci kademe fabrikaların ve ürünlerimizin % 60'ı için ikinci kademe fabrikaların detaylarını içermektedir.

11% 2013
13% 2014
20% 2015
26% 2016
35% 2017
100% HEDEF 2030




Resim 4.4. H & M grubu kazanımları ve 2030 hedefleri. ⁶⁵

⁶⁵ <http://about.hm.com/en/sustainability/sustainability-summary2017.html>, erişim tarihi 20.10.2018.

Resim 4.4.' de H & M grubunda, 2017 yılında kullanılan tüm malzemelerin % 35' inin sürdürülebilir bir şekilde tedarik edildiği veya geri dönüştürüldüğü analiz edilmiştir. Markanın amacı 2030'a kadar % 100' e ulaşmaktır. Pamuk markanın en çok kullandığı malzemedir ve amacı tüm pamuk kullanımının, 2020 yılına kadar, sadece sürdürülebilir bir şekilde olmasıdır.

Geleceğin moda endüstrisi bugün yaptığımızdan farklı malzemeler kullanacaktır. Çevresel etkiyi azaltmak için sürdürülebilir yeni lifler ve mevcut malzemelerde yenilikçi çözümler geliştirilmektedir. Buradaki ilerlemelere örnek olarak, biyosentetik lifler; biyomimikri alanında geliştirilen lifler (örneğin “Spider Silk”); gövde liflerinin (keten, kenevir, jüt vb.) geliştirilmesi; ve plastik liflerde yeniliklerin yanı sıra, plastiklerin azaltılması ve daha iyi geri dönüşümü olarak verilebilir. Bu bağlamda son yenilikleri keşfetmek üzere, H & M grubu her yıl, “Conscious Exclusive” koleksiyonunda, ürün yelpazesinde yeni malzemeler sunmaktadır. Örneğin Bionic® malzemesi ile oluşturulan ürünler; kıyı şeridinden toplanarak elde edilen, geri dönüştürülmüş plastikten ve geri dönüştürülmüş polyesterden yapılmış malzemeler kullanılarak üretilmektedir. (Bkz. Resim 4.5.)



Resim 4.5. H & M, Bionic® malzemesinin kullanıldığı 2017 yılına ait giysi koleksiyonu⁶⁶

⁶⁶<http://about.hm.com/en/media/news/general-2017/recycled-shoreline-waste-in-h-ms-new-conscious-exclusive-collect.html>, erişim tarihi 20.12.2018.

4.2. Yavaş Moda (Slow Fashion)

Yavaş moda teriminin literatürde birden fazla tanımı yapılmaktadır, genellikle sürdürülebilir olarak, adil ticaret kaynaklarından üretilen, uzun ömürlü, yerel olarak üretilmiş tekstil ve moda ürünleri olarak ifade edilmektedir⁶⁷. Bu bağlamda yavaş moda, sürdürülebilir moda (sustainable fashion), ekolojik moda (eco fashion), etik moda (ethical fashion) gibi moda endüstrisi terimlerini ve iş modellerini bir araya getirmektedir.

Yerel bölgelerde mutfağın kültürel bütünlüğünü korumak amacıyla İtalya'da doğmuş bir hareket olan Yavaş Yemek (Slow Food) ile birlikte 1980'lerin sonunda yavaş hareket kavramı ortaya çıkmaya başlamıştır⁶⁸. Yavaş Yemek hareketi ile birçok ortak özelliği paylaşan “Yavaş Moda” terimi, ilk olarak Kate Fletcher tarafından kullanılmıştır.⁶⁹

“University of the Arts London” da sürdürülebilirlik, tasarım ve sürdürülebilir moda alanında geniş kapsamlı eğitim ve araştırmaya sahip öğretim elemanı ve yazar Kate Fletcher’ın görüşüne göre, yavaş moda sadece modanın hızını yavaşlatmakla kalmaz, aynı zamanda bir yaşam tarzı ve farklı bir dünya görüşünü tanımlamaktadır. Yavaş moda, daha iyi tasarlamak, üretmek, tüketmek ve yaşamak anlamına gelmektedir. Kaliteye verilen önemle, yavaş moda etiği, hızlı modadan belirgin bir şekilde farklıdır.

Yavaş moda; güçlü yönleri, zorlukları, moda üzerine bakış açıları ve kâr modeli açısından hızlı moda ile aşağıdaki gibi karşılaştırılmıştır:

⁶⁷ R. Štefko, V. Steffek, 2018, Key Issues in Slow Fashion: Current Challenges and Future Perspectives.

⁶⁸ <https://www.slowfood.com/about-us/our-history/>, erişim tarihi 20.12.2018.

⁶⁹ M. A.Gardett, A. L. Torres, **Sustainability in Fashion and Textiles, Values, Design, Production and Consumption**, 34.

Tablo 4.1. Yavaş modanın hızlı moda ile karşılaştırılması ⁷⁰.

	Hızlı Moda Sistemi	Yavaş Moda Sistemi
Güçlü Yönleri	<p>-Hızlı moda, hızla değişen moda trendlerine ve tüketici zevklerine hızlı bir şekilde yanıt vermektedir.</p> <p>-Hızlı moda, uygun fiyat aralığında kitlelere kaliteli tasarımlar taşımaktadır.</p> <p>-Hızlı moda, küresel pazarda çok kârlıdır.</p>	<p>-Yavaş moda, kaynak tüketimini ve atık miktarını azaltmaktadır.</p> <p>-Yavaş moda, işçilerin yaşam kalitesini artırmaktadır.</p> <p>-Çalışanlar her giysi için daha fazla zaman ayırabilmektedir, bu durum yavaş modanın, ürün kalitesini artırmaktadır.</p> <p>-İnsanlar, dayanıklı malzemelerden yapılmış zamansız tasarımlar giyebilmektedir.</p>
Zorlukları	<p>-Moda trendlerini karşılamak üzere hızlandırılmış olan üretimde çalışma koşulları ihmal edilebilmektedir.</p> <p>-Trendlere ayak uydurmaya odaklanarak, stillerin birkaç moda sezonundan sonra eski kalması muhtemeldir.</p> <p>-Ürünlerin düşük kalitesi ve düşük fiyatlandırılması, artan moda atıkları ile sonuçlanmaktadır.</p>	<p>-Düşük hızda, az miktarda üretim ile, ölçek ekonomisine dayanan stratejisi büyük ölçekli firmalarla rekabet edememektedir.</p> <p>-Genellikle yavaş moda ürünleri diğer ürünlere göre daha yüksek fiyatlıdır.</p>
Moda üzerine bakış açıları	<p>-Modaya uygunluk, en yeni eğilimleri takip ederek elde edilmektedir.</p>	<p>-Modaya uygunluk, ürünlerin tam olarak değerini bilerek ve kişisel kimliği yansıtan benzersiz bir stil yaratarak elde edilmektedir.</p>
Kâr modeli	<p>-Hacim bütçe modeli</p> <p>-Ucuz ürünler yüksek sayıda ve hızla üretilmektedir.</p> <p>-Tüketicilerin bir kerede birden fazla elbise satın alması ve kısa sürede atması beklenmektedir.</p>	<p>-Katma değer modeli</p> <p>-Ürünler düşük sayıda ve yüksek kalitede üretilmektedir.</p> <p>-Tüketicilerin daha az sayıda ancak, daha yüksek kalitede satın alma yapması beklenmektedir.</p>

⁷⁰ S. Jung, B. Jin, 2016, Sustainable Development of Slow Fashion Businesses: Customer Value Approach.

Yavaş moda sisteminde, hızlı modanın zıttı olarak bir parça giysi üretmek için daha fazla zaman harcanmaktadır, bu nedenle daha az miktarda üretim yapılmaktadır. Kârlılığı sürdürmek için, yüksek kalite hedef alınmaktadır ve bu durum yüksek fiyatlandırma gerektirmektedir. Yüksek kalite ve yüksek fiyatlandırma stratejisi, tüketicilerin ürünlere daha fazla değer vermesini ve kısa bir zaman dilimi içinde atmadan, ürünleri daha uzun süre kullanmasını amaçlamaktadır.

Yavaş moda akımı, moda endüstrisi içindeki ve moda endüstrisinden etkilenen insanlar için yaşam kalitesini iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Moda endüstrisinde çalışan işçilerin geçimlerini sağlayabilecek uygun ödemenin yapılmasına, güvenli ve sağlıklı çalışma koşulları sağlanmasına önemle dikkat edilmektedir. Ürünlerin yaşam döngüsünü, elyaf hasatından, giysilerin elden çıkarılmasına kadar tüm yönleriyle incelemektedir.

Tekstil ve moda endüstrisi içinde yavaş moda, emeğe ve doğal kaynaklara çok değer verilen ve saygı duyulan yeni bir gelecek vizyonunu temsil etmektedir. Materyalleri doğadan çekme hızımızı yavaşlatmayı hedefleyen yavaş moda akımı, endüstri tarafından tüketilen doğal kaynakları korumak amacıyla aşağıdaki maddeleri desteklemektedir:⁷¹

- Tekstil ve moda tasarımı ve tekniklerinde sürdürülebilir yenilikler
- Çok yönlü, zamansız ve çok işlevli giysi tasarımı
- Mevcut tekstillerin ileri dönüşümü (upcycling) ve yeniden kullanımı (reuse)
- Stratejik ve hizmete dayalı alternatifler (giysi kiralama vb.)

⁷¹ Bkz. (48), 34-35.

İleri dönüşüm ve geri kazanılmış malzemelerin kullanılması, tüketimi yavaşlatmak ve mevcut malzemelerin ömrünü uzatmak için izlenen stratejilerdendir. Ayrıca yavaş moda kuruluşları, yerel olan malzeme ve iş gücünden yararlanarak, yerel toplulukları ve ekonomileri desteklemektedir.

Moda endüstrisinde sürdürülebilirliğe doğru ilerlemek amacıyla gereken sistematik değişimi yaratmak için yavaş moda, mevcut hızlı moda modeline alternatif bir yaklaşım sunmaktadır. Moda endüstrisinde, pazar istekleri yerine temel insan ihtiyaçlarını karşılayan yeni değerlerin oluşturulmasıyla, yavaş moda, Dünya'nın doğal yenilenmesinin gerçekleşmesini sağlama yolunda gelişmektedir.

4.2.1. Yavaş Moda ve Tüketici

Sürdürülebilir ve etik olarak üretilmiş giysilerin tercih edilmeye başlanmasıyla birlikte, her alandaki tüketici davranış kalıpları sadece ekonomistler için değil, son birkaç yılda tasarımcı ve global moda markaları için de büyük bir ilgi alanı olmuştur. Bu bağlamda geleceğin tekstil ve moda tasarımında, üretici, tedarikçi ve tasarımcı kolları, çevreci bakış açısı ve sürdürülebilirlik gibi konularda ortak görüşlerde birleşebilirler. Bu bakış açısına sahip tüketici profili, akıllı tüketici olarak tanımlanarak; etik, adil fiyatlı, kaliteli ve güvenilir ürünler tercih etmektedir.

Yavaş modayı benimseyen tüketiciler için önerilen, dikkat edilebilecek noktalar aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Alışveriş yaparken, bir giysiyi satın almadan önce kaç kullanımlık olduğunu belirlemek, daha akıllıca ve bilinçli olarak alışveriş yapmak.
- Moda sezon döngüsünü yavaşlatmak. Uluslararası moda haftalarının geleneksel ilkbahar / yaz, sonbahar / kış sezonları sadece teşhir için yapılmaktadır.
- Üretici merkezli markaları araştırmak.

- Toksik olan ürünleri satın almamak. Moda, petrolden sonra kirlenmeye yol açan dünyanın ikinci sektörüdür. Dünyanın en büyük moda markalarının% 10'u, Greenpeace'in Detox programı ile toksik maddeleri ortadan kaldırmayı taahhüt etmiştir ⁷².

4.3. Sürdürülebilirlik ve Moda

Tekstil ve moda endüstrisindeki üretim döngüsünde, dünyamız ve insanlar üzerinde olumlu bir etki yaratan, sürdürülebilir uygulamalara odaklanan bir tasarım anlayışı ve yenilik ihtiyacı kaçınılmaz olmuştur.

Mevcut hızlı modanın sürdürülemez sonuçlarını ortadan kaldırmak için, tekstil ve moda endüstrisinde yavaş moda sistemini benimseyen şirketlerin oranı artış göstermektedir. Hızlı moda sisteminde, üretim hızı ilk tasarımdan bitmiş ürün teslimine kadar sadece birkaç hafta sürmektedir, bu şekilde hızlandırılmış üretim hızı gerekli çalışma koşullarını ihmal edebilmektedir. Bununla birlikte trendlere ayak uydurmak için gereken hızlı döngü, moda ürünlerinin ömrünün kasıtlı olarak kısalmasına neden olmuştur, ürünler birkaç moda sezonundan sonra kaybolma eğilimindedirler. Hızlı moda ürünleri, tüketicileri bir kerede birden fazla elbise satın almaya ve onları kısa bir süre sonra elden çıkarmaya teşvik ederek moda atıklarının artmasına neden olmuştur.

Birçok marka ve tasarımcı, sürdürülebilirliği yaygınlaştırmak amacıyla, moda döngüsünün hızlı üretim ve hızlı tüketim döngüsünden, yavaş moda sistemine doğru geçiş yapması gerektiği kararını desteklemektedir. Düşük hızlı üretim, aynı zamanda hammaddelerin doğal olarak büyümesine zaman açısından katkı sağlamaktadır. Ürünler az miktarlarda daha geniş zamanda üretilmektedir. Bu döngü, kaynak tüketimini ve atık miktarını azaltmaktadır. Giysileri üreten işçiler, fazla mesai yapmak zorunda olmadıklarından dolayı, her bir ürün için daha fazla zaman ayırabilmektedir.

⁷² https://www.greenpeace.org/archive-international/en/campaigns/detox/fashion/detox-catwalk/?ea.tracking.id=gpi_bos, erişim tarihi 02.01.2019.

Bu durum, yüksek kalitede üretimi mümkün kılmaktadır. Yavaş moda, tüketicilerin, daha dayanıklı olan ürünleri, daha az sayıda satın almalarını sağlamayı amaçlamaktadır. Sonuç olarak, kullanım ömrü uzun olan, dayanıklı malzemelerden yapılmış zamansız tasarımları giyebilmektedirler.

Yerel kültürden veya yerel kaynaklardan faydalanarak yapılan üretim şekli, üreticilerle tüketiciler arasındaki mesafeyi kısaltan, tasarım, üretim, tüketim ve kullanım açısından etkileri olan, daha sürdürülebilir ve etik bir yol olarak yavaş moda uygun üretimi desteklemektedir. Üretici ve tüketici arasındaki mesafenin kısılması, daha şeffaf bir üretimin yapılmasını sağlamaktadır, aynı zamanda tasarımcılar, üreticiler ve tüketiciler arasındaki işbirliğini kolaylaştırmaktadır. Yerel üretime yönelim ve şeffaf sistem, aynı zamanda karbon emisyonunu önemli ölçüde azaltarak, çevresel sürdürülebilirliğin artırılmasını sağlamaktadır.

Her ne kadar hızlı modanın, küresel bir eğilim olarak ekonomik sürdürülebilirliği başarıyla sağladığı görülse de, bu kârlılığın çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik üzerindeki olumsuz etkileri artış göstermektedir. Hızlı modanın olumsuz sonuçlarına karşı sürdürülebilirliği teşvik etmek amacıyla, yavaş moda fikri, modada sürdürülebilirliğin çevresel ve sosyal yönlerini çözebilecek bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır.⁷³

Yavaş moda, gerçekten sürdürülebilir bir moda sistemi yaratmanın bir alternatifidir. Sistem düşünce yaklaşımı benimsenerek, yavaş moda, güçlü ve yaygın olarak kabul edilen bir moda modeli haline gelebilir.

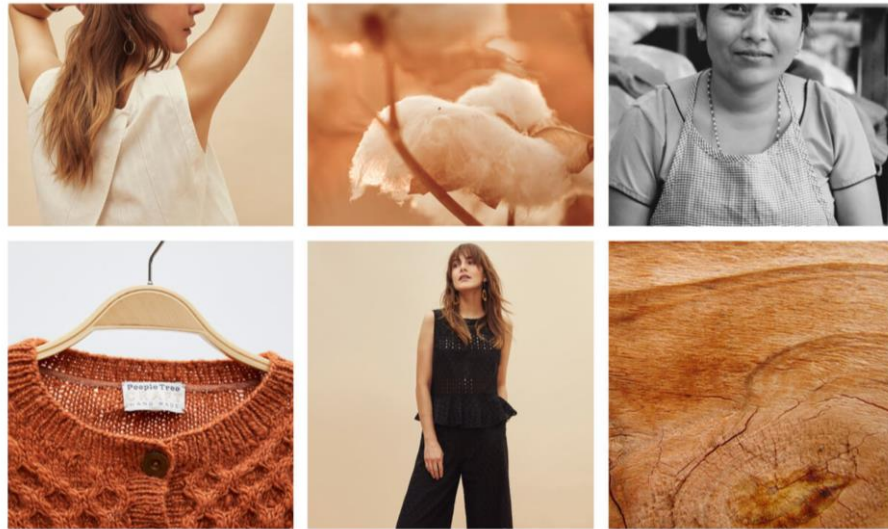
⁷³ S. Jung, B. Jin, 2016, Sustainable Development of Slow Fashion Businesses: Customer Value Approach.

4.3.1. Sürdürülebilir ve Şeffaf bir Moda Endüstrisi için Çalışan Örnek Markalar

Sürdürülebilir ve şeffaf bir moda endüstrisi için farklı şekillerde çalışan moda markaları içinden öne çıkan aşağıdaki uluslararası markalar örnek olarak verilmiştir.

- **People Tree**

Sosyal girişimci Safia Minney tarafından kurulan People Tree sürdürülebilir bir moda ve yaşam tarzı markasıdır. İlk organik ve adil ticaret giysi tedarik zincirini geliştiren marka, “World Fair Trade Organisation” (Dünya Adil Ticaret Organizasyonu) ürün etiketini kazanan ilk moda şirketi olmuştur. Kazandığı sertifikalar, People Tree’nin adil ücret, iyi çalışma koşulları, şeffaflık, en iyi çevresel uygulama ve cinsiyet eşitliği konularını kapsayan adil ticaret prensiplerine olan bağlılığını ve uygunluğunu göstermektedir.⁷⁴



Resim 4.6. People Tree markası, sürdürülebilir olarak ve adil ticaret prensiplerine uygun üretim yapmaktadır.

⁷⁴ <https://www.peopletree.co.uk/about-us>, erişim tarihi 02.01.2019.

People Tree markasında her ürün, üretim sürecinin başından sonuna kadar, en yüksek etik ve çevre standartlarına uygun olarak üretilmektedir. Organik pamuk, TENCEL™, Lyocell ve güvenilir yün elyaf içeren koleksiyonlar, el dokuması, el örgüsü, el nakışı ve el baskısı gibi geleneksel ustalık gerektiren teknikler, yeni teknolojilerle birleştirilerek elde edilmektedir. Tüm giysiler, giyim imalatında sıklıkla kullanılan zararlı kimyasallardan arındırılmış, düşük etkili boyalar kullanılarak boyanmaktadır. Plastik ve zehirli maddelerden kaçınarak, mümkün olduğunca doğal malzemeler kullanılmaktadır.

- **Stella McCartney**

Stella McCartney'in sürdürülebilirlik konusundaki kararlılığı tüm koleksiyonlarında belirgindir. Sorumluluk sahibi, dürüst ve modern bir marka olma yönündeki hedefinin bir parçasıdır. Marka mümkün olduğunca çok sayıda sürdürülebilir malzeme tedarik etmeye devam ederek, doğayı gelecek için korumayı amaçlamaktadır.



Resim 4.7. Stella McCartney tarafından Adidas için yaratılan Parley, UltraBOOST X shoe.⁷⁵

⁷⁵ <https://www.stellamccartney.com/experience/us/discover-the-adidas-by-stella-mccartney-parley-shoe/>, erişim tarihi 02.01.2019.

UltraBOOST X shoe (Bkz. Resim 4.7.), performans ayakkabısı Parley Ocean Plastic™ özelliğine sahip - okyanustan çıkarılan, geri dönüştürülmüş plastikten yapılan iplik ile üretilmiştir.

Stella McCartney markası, 2020 yılına kadar saf naylon kullanmaktan vazgeçmeyi hedeflemiştir. Bunu yapmak için, endüstriyel plastik, atık kumaş ve okyanuslardan gelen balık ağları gibi atıkları kaynağa dönüştürerek, geri dönüştürülmüş malzemeleri kullanan ve saf naylon ile aynı kalitede olan yeni bir naylon ipliği olan ECONYL® kullanmaktadır. Markanın Falabella GO çanta koleksiyonu ECONYL® ipliğinden üretilmiştir ve tüm Falabella çanta astarları ECONYL® ile kaplanmıştır. (Bkz. Resim 4.8.)



Resim 4.8. Stella McCartney Falabella GO Çanta Koleksiyonu⁷⁶

Modanın geleceğinin, giysileri yapan işçiler, ekin yetiştiren çiftçiler, çalışanlar ve tüketiciler de dahil olmak üzere insanlara bağlı olduğuna inanan, insanlar üzerinde olumlu etkiler bırakmak isteyen marka, sosyal sürdürülebilirliği de desteklemektedir.

- **Patagonia**

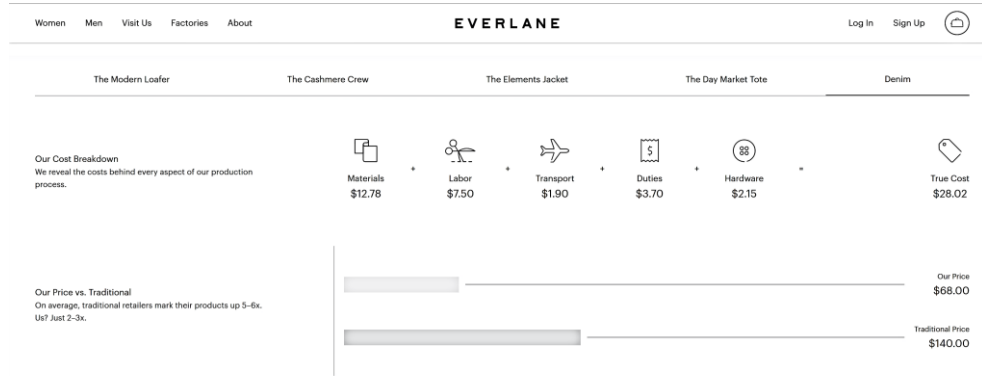
Tekstil ve moda endüstrisinde, hızlı üretim ve bitmeyen tüketim üzerine kurulu bir modelin dünyamız üzerindeki olumsuz etkilerini sorgulayan ve sürdürülebilir

⁷⁶ <https://www.stellamccartney.com/> erişim tarihi 10.01.2019.

mesajıyla “New York Times” da sunmuştur. Bu etkili ilanı kullanmak, yavaş moda hareketinin toplumda yayılmasını desteklemiştir.

- **Everlane**

Amerikan moda markası Everlane, şirket genelinde şeffaflığı vurgulayan bir iş modelini başlatmıştır. Tedarik zincirini, fabrikalarını ve üretim fiyatlarını herkesin görebileceği şekilde sunarak, daha şeffaf bir üretim yapma konusunda başka markalar için örnek oluşturmuştur.



Resim 4.10. Everlane markası, ürün fiyatlandırma modeli⁷⁸

⁷⁸ <https://www.everlane.com/about>, erişim tarihi 16.02.2019.

Everlane markası, tüketicilerin satın aldıkları ürünlerin, gerçek maliyetini bilmeye hakları olduğuna dikkat çekmektedir. Malzemelerden, işçiliğe ve taşımacılığa kadar tüm ürünlerin ardındaki gerçek maliyetleri bilgi olarak paylaşmaktadır. Ürünlerini geleneksel perakende fiyat artışına oranla daha düşük bir fiyatlandırma ile müşterilerine sunmaktadır.

Etik fabrikalarda ve kaliteli malzemelerle üretim yapmayı tercih eden marka, ürünlerinin uzun kullanım ömrü olmasını hedeflemektedir. Everlane, marka olarak sosyal sorumluluk ve şeffaf iş modellerinin öncülerinden biri olarak kabul edilmektedir.

5. SONUÇ

21. yüzyılda tekstil ve moda endüstrisinin, sürdürülebilir geleceğine ilişkin gelişimini etkileyen itici faktörleri ve eğilimleri analiz etmek, olası sonuçlarını anlamak amacıyla senaryolar incelenmiştir. Bu çalışmada ele alınan senaryoların hedefi, tekstil ve moda endüstrisinin mevcut durumundan, daha sürdürülebilir bir geleceğe doğru gereken geçişini sağlayabilmek için, potansiyel ilerlemeyi, örnek durum analizleri ile birlikte gösterebilmektir.

Senaryolar, hem olumlu hem de olumsuz yönleri içermektedir. Tüm senaryolarda makul durumlar, olaylar ve potansiyel gelişmeler yer almaktadır. Önümüzdeki 10- 15 yıllık bir perspektifte, senaryolarda tasvir edilen gelişmeler, alternatif geleceklere bakmak için bir yol haritası oluşturmaktadırlar.

Sürdürülebilir modanın gelişimi bağlamında, geleceğin bazı unsurlarını etkilemek mümkündür. Bu çalışmada araştırılan gelecek senaryolarından her biri, gerekli adımları atmak ve sonuç olarak çıkan stratejileri uygulamak için bir araç olarak kullanılabilir.

Sürdürülebilir stratejiler olarak tekstil ve moda tasarımcıları tarafından uygulanabilecek noktalar aşağıdaki gibi belirlenmiştir;

- Ürünün tüm yaşam döngüsünü düşünerek tasarımı yeniden planlamak
- Atık malzemeleri geri kazanmak ve tekrar kullanmak
- Geri dönüşüm (recycling)
- İleri dönüşüm (upcycling)
- Tamir etmek ve yeniden tasarlamak

- Ekolojik malzemeler kullanmak
- Tek tip elyaf ve malzemeler kullanmak
- Zamansız ya da yavaş moda ilkelerine uygun ürünler tasarlamak
- Çok fonksiyonlu giysiler tasarlamak

Çalışmada yapılan araştırmalar sonucunda, tekstil ve moda endüstrisi için önerilen stratejik hamleler ve duruşlar bizi aşağıdaki sonuçlara götürmüştür ;

- Markalar, iş modelleri ve tedarik zincirleri için bir risk değerlendirmesi yapmalıdır; ürün - hizmet ömrünü kapsayan bir sürdürülebilirlik yol haritası hazırlamalıdır.
- Tekstil ve moda endüstrisi, öngörülen senaryolar için stratejilerini oluşturarak hazırlıklı olmalıdır. Endüstri içindeki şirketlerin, ürün ve hizmetlerinin kullanıldığı sosyal ve çevresel bağlamı anlamaları için çalışmalar yapılmalıdır.
- Şirketler, hızlı harekete geçerek, tüketicilere ve yatırımcılara sürdürülebilir üretim ve tüketimin önemini anlatmada öncülük ederek yararlanabilirler. Bu sayede enerji verimliliği gibi bir avantajı elde edebilirler.
- Tekstil ve moda endüstrisi, tasarım ve inovasyona yatırım yapmalıdır; yeni iş modellerini incelemeli ve hangi modelin olumlu yönde geliştiğini görmek için yeni fikirleri denemelidir.
- Tekstil ve moda endüstrisi içinde, bilgi ve iletişim teknolojilerinden, spora, eczacılığa ve süpermarketlere kadar birçok farklı endüstri yer almaktadır. Bu endüstrilerden yeni rekabet alanları ortaya çıkabilir, bu bağlamda şirketler sürdürülebilir büyümeyi sağlayabilecek yeni ortaklarla işbirliğini benimsemelidirler.
- Markalar için hızla değişen bir dünyada başarılı olmak, yenilikçi olmaya ve ihtiyaç duyulan alanlardaki becerileri geliştirmeye bağlı olacaktır.

- Tekstil ve moda endüstrisi, iklim değişikliği uzmanlarına, su politikası uzmanlarına, demontaj ve kapalı döngü imalatı için tasarım bilgisine sahip yenilikçi tasarımcılara ihtiyaç duyacaktır.

Tekstil ve moda endüstrisinin sosyal ve çevresel etki alanını yeniden tasarlaması gerekmektedir. Doğal kaynakların kullanımı, çevre kirliliği, insan ve hayvan hakları konusunda daha etik kararlar alma yolunda mücadele etmelidir.

Tekstil ve moda endüstrisindeki markaların, daha sürdürülebilir olabilmesinin üç yolu aşağıdaki gibi öne çıkmaktadır:

1. Yavaş moda; Yavaş moda, eko moda ve etik moda terimleri genellikle birbirlerinin yerine kullanılmaktadır. Bununla birlikte, yavaş moda sürdürülebilir standartları karşılamaya yönelik daha geniş ve daha sıkı bir dizi kriter içermektedir. Yavaş moda markaları, etik modada olduğu şekilde; insan haklarına bağlı olup, çalışanların adil ücret politikalarını, sağlıklı ve güvenli çalışma ortamlarını desteklemektedir.
2. Şeffaflık; Tüketiciler, tekstil ve moda endüstrisi içindeki markaların politikalarını, tedarik zincirlerini, iş modellerini ve çevre uygulamalarını rapor etmelerini ve paylaşımlarını isteme eğilimindedirler. Artan şeffaflık önem kazanmıştır, bu durum markaların her alanda ve konuda hesap verebilmesini sağlamaktadır. Buna bağlı olarak, tekstil ve moda işletmeleri şeffaflık ve sürdürülebilirlik uygulamaları konusundaki eğilimi yakalamalıdır.
3. Kapalı Döngü İmalatı: Tekstil ve moda endüstrisi, çizgisel üretim sisteminden, yeniden imalat ve dönüştürücü tasarıma odaklanan döngüsel bir yaklaşıma doğru ilerlemelidir. Döngüsel ekonomi genellikle, amaca hizmet eden ürün ve malzemelerin ileri dönüşümü, geri dönüşümü, ayrıştırılması, yeniden birleştirilmesi, onarılması veya tekrar kullanılması olarak tanımlanmaktadır.

Tekstil ve moda endüstrisinde, şeffaflık, etik standartlar ve çevresel zararların azaltılması konusundaki uzun vadeli sürdürülebilirlik stratejileri artış göstermektedir. Endüstri içindeki tedarikçi, üretici, tasarımcı ve markalar öncü olmak için, gelecek sezonun neler getireceğinin ötesinde, etki alanlarını yeniden tasarlamalı ve sürdürülebilir moda devriminde yer almalıdırlar.

6. KAYNAKLAR

KİTAPLAR

Choi T. M. (2014), **Fast Fashion Systems, Theories and Applications**, Taylor & Francis Group, LLC, FL.

Fletcher K. (2014), **Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys**, Routledge, Taylor & Francis, NY.

Friedman, R. P. (2016), **Smart Textiles for Designers**, Laurence King Publishing Ltd, Londra.

Gardett M. A., Torres A. L. (2017), **Sustainability in Fashion and Textiles, Values, Design, Production and Consumption**, Routledge, Taylor & Francis, NY.

Gordon, J. F.& Hill C. (2015), **Sustainable Fashion: Past, Present and Future**, Bloomsbury, New York.

McCan J., Bryson D. (2009), **Smart Clothes and Wearable Technology**, Woodhead Publishing, Cambridge.

Nayak, R., Padhye, R. (2015), **Garment Manufacturing Technology**, Woodhead Publishing, Elsevier, Oxford.

Sinclair, R. (2015), **Textiles and Fashion, Materials, Design and Technology**, Woodhead Publishing, Elsevier, Oxford.

MAKALE, TEZ ve RAPORLAR

Aithal P., Aithal S. (2016), “Nanotechnology Innovations and Commercialization Opportunities, Challenges & Reasons for Delay”, **International Journal of Engineering and Manufacturing**, 6(6), 15-25. DOI: 10.5815/ijem.2016.06.02

Aydoğdu A. (2018), **A Nanotechnology Roadmap For The Turkish Defense Industry**, Doktora Tezi, ODTÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Berkan, S. T. 2017, **Contribution of Futures Studies to Industrial Design Undergraduate Education: Implementation of Long-Range Future-Oriented**

Design (LFD) Methodology, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bıyıklı, N. (2010), **İç Mekan Tekstillerinde Fark Yaratan Yenilikler ve Bir Tasarım Önerisi**, Sanatta Yeterlik Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Fletcher K. (2010), “Slow Fashion: An Invitation for Systems Change”, **Fashion Practice: The Journal of Design, Creative Process & the Fashion Industry**, 2:2, 259-265. DOI: 10.2752/175693810X12774625387594

Forum For The Future (2010), “Fashion Futures 2025-Global Scenarios for a Sustainable Fashion Industry”, Levi Strauss & Co.

Global Fashion Agenda & Boston Consulting Group (2018), “Pulse of the Fashion Industry 2018” <http://www.globalfashionagenda.com/download/3700/> Erişim tarihi: 20.04.2019

Global Fashion Agenda (2019), “The CEO Agenda 2019” <https://www.globalfashionagenda.com/ceo-agenda-2019/#> Erişim tarihi: 20.04.2019

Groff, L., Smoker, P. (2015), “Introduction to Future Studies”, California State University. http://www.csudh.edu/global_options/IntroFS.HTML Erişim tarihi: 20.04.2019

<https://www.forumforthefuture.org/Handlers/Download.ashx?IDMF=57bdd748-72cc-4183-bf33-7125fef3a664> Erişim tarihi: 25.03.2018

İstanbul Modern Sanat Müzesi (2010), **Hüseyin Çağlayan 1994-2010** (Sergi Kataloğu), İstanbul.

Jung S., Jin B. (2016), “Sustainable Development of Slow Fashion Businesses: Customer Value Approach”, **Sustainability**.

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi (2015), **Tekstil ve Moda Tasarımı Bölümü İç Mimarlık Bölümü Öğretim Elemanları Sergisi**, (Sergi Kataloğu), Artvin.

Rai S., Rai A. (2015), “Nanotechnology - The secret of fifth industrial revolution and the future of next generation”, **Nusantara Bioscience**, 7(2), 61-66. DOI:

10.13057/nusbiosci/n070201

Štefko R., Steffek V. (2018), “Key Issues in Slow Fashion: Current Challenges and Future Perspectives”, **Sustainability**, 10(7), 2270.

<https://doi.org/10.3390/su10072270>

Syduzzaman Md., Patwary S. U., Farhana K., Ahmed S. (2015), “Smart Textiles and Nano-Technology: A General Overview”, **Journal of Textile Science & Engineering**, 5(1), Şubat 2015. DOI: 10.4172/2165-8064.1000181

Türk Giyim Sanayicileri Derneği (2016), “UFUK 2030, Türk Hazır Giyim Sektörü için Yol Haritası”. <https://tgsd.org.tr/wp-content/uploads/2018/07/ufuk2030kitab.pdf> Erişim tarihi: 25.03.2018

Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı (2016), “Hazır Giyim Sektörü”.

http://www.emirdagtsso.org.tr/sektorel_raporlar/Haz%C4%B1r%20Giyim.pdf Erişim tarihi: 21.03.2018

Türkmen, N. (2009), **Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm**, Sanatta Yeterlik Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Yetmen, G. (2017), “Giyilebilir Teknoloji”, **Ulakbilge Dergisi**, 5(9), 275-289. DOI: 10.7816/ulakbilge-05-09-13

Yuen, C. C. (2011), **Alternative Scenarios for Assembly Manufacturing: Automation and Outsourcing in the Garment Industry**, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tampere University Of Technology, Tampere.

İNTERNET KAYNAKLARI

<http://www.tdk.gov.tr>, Erişim tarihi: 21.03.2018

<https://newatlas.com/hydrophobic-silic-shirt/30208/>, Erişim tarihi: 22.03.2018

<https://www.vardama.com>, Erişim tarihi: 22.03.2018

<https://www.schoeller-textiles.com>, Erişim tarihi: 24.03.2018

<http://www.outlast.com>, erişim tarihi 25.03.2018

<https://www.mcf.co.jp>, erişim tarihi 25.03.2018

<http://www.gradozero.eu>, erişim tarihi 26.03.2018

<https://atap.google.com/jacquard/levi/>, erişim tarihi 25.03.2018

<http://cutecircuit.com>, erişim tarihi 02.04.2018

<http://store.chalayan.com>, erişim tarihi 10.04.2018

<http://touchtech.io/>, erişim tarihi 15.04.2018

<http://www.anoukwipprecht.nl/>, erişim tarihi 25.04.2018

<http://www.irisvanherpen.com/>, erişim tarihi 30.04.2018

<http://neri.media.mit.edu/projects/>, erişim tarihi 30.04.2018

<https://www.nextnature.net/>, erişim tarihi 20.05.2018

<https://www.inhabitat.com/>, erişim tarihi 20.05.2018

<http://ualresearchonline.arts.ac.uk/>, erişim tarihi 20.05.2018

<http://www.amycongdon.com/>, erişim tarihi 20.05.2018

[www. forumforthefuture.org/projects/fashion-futures](http://www.forumforthefuture.org/projects/fashion-futures), 20.05.2018

<https://www.bbc.com/news/world-asia-22476774>, erişim tarihi 02.12.2018

<https://www.fashionrevolution.org>, erişim tarihi 02.12.2018

<http://about.hm.com/en/sustainability/sustainability-summary2017.html>, erişim tarihi 20.10.2018

<https://www.slowfood.com/about-us/our-history/>, erişim tarihi 20.12.2018

<https://www.weforum.org>, erişim tarihi 20.10.2018

7. ÖZGEÇMİŞ

2009 yılında Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Tekstil ve Moda Tasarımı Bölümü'nden mezun oldu.

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Tekstil ve Moda Tasarımı Ana Sanat Dalı'nda başladığı Yüksek Lisans eğitimi sırasında, Erasmus programı çerçevesinde İngiltere Nottingham Trent University, Moda Tasarımı Bölümü'nde eğitim aldı.

2010 - 2014 yılları arasında Tekstil ve Moda Endüstrisinde tasarımcı olarak çalıştı. Yurt içi ve yurt dışında karma sergi, çalıştay ve fuarlara katıldı.

2014 yılından beri Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Tekstil ve Moda Tasarımı Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.