

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
SANAT VE TASARIM ANASANAT DALI**

**MODA TASARIMINDA GÜNEŞ ENERJİLİ GİYSİLER
VE YENİ TASARIM ÖNERİLERİ**

Parinaz GHAFARIAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Kezban SÖNMEZ**

ANTALYA – 2020

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
SANAT VE TASARIM ANASANAT DALI

**MODA TASARIMINDA GÜNEŞ ENERJİLİ GİYSİLER
VE YENİ TASARIM ÖNERİLERİ**

Parinaz GHAFARIAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Kezban SÖNMEZ

ANTALYA – 2020



T. C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürlüğü



BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

...../...../.....

Öğrencinin

Parinaz GHAFARİAN

İmzası



T. C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Parinaz GHAFARIAN tarafından hazırlanan “MODA TASARIMINDA GÜNEŞ ENERJİLİ GİYSİLER VE YENİ TASARIM ÖNERİLERİ ” başlıklı bu çalışma 27 /08 /2020 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Unvanı, Adı Soyadı	Başkan	İmza
Dr. Öğr. Ü. Kezban SÖNMEZ		
Unvanı, Adı Soyadı	Üye	İmza
Dr. Öğr. Ü. Harun DİLER		
Unvanı, Adı Soyadı	Üye	İmza
Doç. Dr. Şerife YILDIZ		

Tez Konusu: MODA TASARIMINDA GÜNEŞ ENERJİLİ GİYSİLER VE YENİ TASARIM ÖNERİLERİ

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi:27/08/2020

Mezuniyet Tarihi:

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın konusu “Moda Tasarımında Güneş Enerjili Giysiler ve Yeni Tasarım Önerileri” olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada günümüzün önemli meselelerinden birisi olan küresel enerji krizi sorunu ele alınmıştır. Buna bağlı olarak güneş enerjili giysiler işlevselliği ve çevre dostu özellikleri nedeniyle araştırmacılar ve endüstri üretkenler tarafından popülerlik kazanmıştır. Bu çalışmada güneş enerjisinin verimli kullanılması amacıyla günlük, rahat ve ergonomik güneş enerjili on adet ceket tasarımı önerisi yer almaktadır.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için saygıdeğer danışman hocam; Dr. Öğr. Üyesi Kezban SÖNMEZ başta olmak üzere ve üniversite hayatım boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli Dr. Öğr. Üyesi Harun DİLER’e ve değerli bilgilerini benimle paylaşan, Doç. Dr. Şerife YILDIZ’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu süreç boyunca desteğini esirgemeyen sayın Fatih ATEŞ’e de çok teşekkür ederim. Ayrıca benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen bu hayattaki en büyük şansım olan aileme sonsuz teşekkürler.



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürlüğü



Öğrencinin	Adı Soyadı	Parinaz GHAFARIAN
	Numarası	20175307008
	Anasanat Dalı	Sanat ve Tasarım
	Danışmanı	Dr.Öğr.Üyesi Kezban SÖNMEZ
Tezin Adı		Moda Tasarımında Güneş Enerjili Giysiler ve Yeni Tasarım Önerileri

ÖZ

Son yıllarda ortaya çıkan küresel enerji krizi fosil madde esaslı yakıtların yerine alternatif olarak yenilenebilir enerji kullanımını büyük bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkarmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş enerjisi yüksek performansı ile uluslararası pazarda güçlü ve öncü bir çözüm olarak bu ihtiyaca hitap etmektedir. Sanayi devrimi ile ilerleyen teknoloji, içinde bulunduğumuz 21. yüzyılın ilk on yılında hiç olmadığı kadar hızlı gelişmiştir. Moda dünyası da teknoloji dünyasına ulaşabilmek için yardıma ihtiyaç duymaktadır. Yakın gelecekte giyilebilir teknoloji ve akıllı giysilerin yaygınlaşarak, günlük yaşamın bir parçası haline geleceği öngörülmektedir. Bu çalışmada tasarlanan güneş enerjili ceket koleksiyonunun, tüketicilerin küresel enerji krizi ile ilgili konulardaki farkındalıklarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın temel amacı, iletişim teknolojilerindeki son gelişmelerden dolayı insanların günlük yaşamda rahat kullanabilmeleri için on adet güneş enerjili günlük ceket tasarımı önerisinde bulunmaktır. Bu alanda daha önceki yıllarda Türkiye’de yapılan araştırmalarda tasarım önerilerinin bulunmaması konuyu önemli kılmaktadır. Bu çalışma nitel araştırma yöntemine dayanmaktadır. Çalışmada kavramsal çerçeve oluşturmak için literatür taraması yapılmış ve ortaya çıkan ceket tasarımları çalışmaya eklenerek tüm veriler analiz edilmiş ve sonuca gidilmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Giyilebilir Teknoloji, Moda ve Teknoloji, Güneş Enerjili Giysiler, Küresel Enerji Krizi.



T.R.
AKDENİZ UNIVERSITY
Institute of Fine Arts



Student	Name Surname	Parinaz GHAFARIAN
	Number	20175307008
	Department	Art and Design
	Advisor	Dr. Kezban SÖNMEZ
Thesis Name		Wearable Solar-Powered Clothes in Fashion and New Design Proposals

ABSTRACT

The global energy crisis that has emerged recently has made the use of renewable energy a great need for us as an alternative to fossil based fuels. Among the renewable energy sources, a high efficiency solar energy satisfies this need as a perfect and pioneering solution in the international market. Along with the Industrial Revolution, technology has developed faster than ever in the first decade of the 21st century. Fashion world needs to be helped to embrace the global technology as well. It is expected that wearable technology and smart clothes will become more widespread and change into an important part of our routines. It is supposed that the solar jacket collection designed in the current study will contribute to the increase of consumer's awareness on the issues related to the global energy crisis. Due to the recent developments in the mobile communication technology, the main purpose of this research is to present ten daily-used jacket designs to provide people with easier opportunities to use technological advances. Literally there was no research in this specific subject in Turkey, therefore the importance of this research becomes clear. This study was performed using a qualitative research method. The literature review was done in order to create a conceptual framework in the study and as a result, the design of jackets was added to the study. In addition, all data were analyzed and concluded.

Keywords: Wearable Technology, Fashion And Technology, Solar Powered Clothing, Global Energy Crisis.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI	i
TEZ KABUL FORMU	ii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
GÖRSELLER LİSTESİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. BÖLÜM: GÜNEŞ ENERJİSİ VE FOTOVOLTAİK TEKNOLOJİ	4
2.1. Enerji Kaynakları	4
2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	5
2.2.1. Güneş Enerjisi	7
2.3. Fotovoltaik Teknoloji	9
2.3.1. Fotovoltaik Sistemin Tanımı Genel Bölümleri	9
2.4. Türkiye'de Güneş Enerjisi ve Fotovoltaik Teknoloji	14
3. BÖLÜM: MODA TASARIMINDA GÜNEŞ ENERJİLİ GIYSILERE	
GENEL BAKIŞ	16
3.1. Güneş Enerjili Giyilebilir Teknoloji	16
3.1.1. Güneş Enerjili Giysilerin Algılanma Özellikleri	18
3.1.2. Algılanan Kullanıcı Teknolojisini Kabul Etme Modelinin İncelenmesi (TKM)	20
3.1.3. Akıllı Giysi Tüketicilerinin Fonksiyonel, Etkileyici ve Estetik İhtiyaç Modelinin İncelenmesi (FEE)	22
3.2. Günümüzde Güneş Enerjili Giysilere Yaklaşımlar	24
4. BÖLÜM: KOLEKSİYON GELİŞTİRME SÜRECİ	37
4.1. Güneş Enerjili Giysiler Tasarım Süreci ve Uygulamalar	37

4.1.1.Tema Araştırması	37
4.1.2. Koleksiyon Tasarım Yöntemi	40
4.1.2.1.Tasarım No:1 Süreç Analizi ve Uygulama	41
4.1.2.2.Tasarım No:2 Süreç Analizi ve Uygulama	45
4.1.2.3.Tasarım No:3 Süreç Analizi ve Uygulama	49
4.1.2.4.Tasarım No:4 Süreç Analizi ve Uygulama	53
4.1.2.5.Tasarım No:5 Süreç Analizi ve Uygulama	57
4.1.2.6.Tasarım No:6 Süreç Analizi ve Uygulama	61
4.1.2.7.Tasarım No:7 Süreç Analizi ve Uygulama	65
4.1.2.8.Tasarım No:8 Süreç Analizi ve Uygulama	69
4.1.2.9.Tasarım No:9 Süreç Analizi ve Uygulama	73
4.1.2.10.Tasarım No:10 Süreç Analizi ve Uygulama	77
5. SONUÇ	83
KAYNAKÇA	87
ÖZGEÇMİŞ	95

SİMGELER VE KISALTMALAR

AC: Alternatif Akım (Alternative Current).

AR-GE: Araştırma-Geliştirme.

CSP: Isıl Güneş Teknolojileri (Concentrated Solar Power).

DC: Doğru Akım (Direct Current).

EKO-MODA: Ekolojik Moda.

FFE: Giyilebilir Teknoloji Tüketicilerinin Fonksiyonellik, Etkileyici ve Estetik İhtiyaç Modeli.

PV: Fotovoltaik / Güneş Paneli.

TKM: Teknolojisini Kabul Etme Modeli.

GÖRSELLER LİSTESİ

Görsel.1 Yenilenebilir enerji kaynakların belirgin faydaları	7
Görsel.2 2009 Yılı İtibariyle Güneş Panelinden Elektrik Enerjisi Üretiminde Dünya Pazarı	8
Görsel.3 Güneş Panel Temeli	10
Görsel.4 PV Hücrenin Yapısı	11
Görsel.5 Kontrol Bölümü Temel Diyagramı	12
Görsel.6 Güneş Enerjisi Kullanan Çıkış Bölümü Sisteminin Şeması	13
Görsel.7 Türkiye'nin Güneş Enerji Potansiyel Atlası (GEPA).....	15
Görsel.8 Güneş Enerjili Giysiler	17
Görsel.9 Güneş Enerjili Beyzbol Şapkası	18
Görsel.10 Andreoni vd. (2016) Giyilebilir Teknolojinin ve Akıllı Giysi Tasarımı Döngüsü.....	20
Görsel.11 Teknoloji Kabul Modeli (TKM)	21
Görsel.12 İhtiyacı Olan FEE Tüketicisinin Modeli (Lamb ve Kallal, 1992)	23
Görsel.13 Silver Lining Go koleksiyonu	25
Görsel.14 Sökülebilir Güneş Paneli ve Şarj Edilebilir Pil Cihazı.....	26
Görsel.15 Van Dongen Giyilebilir Güneş Enerjili Elbise	27
Görsel.16 Van Dongen Giyilebilir Güneş Enerjili Elbisesinin İç Kısmı	28
Görsel.17 Solar Enerjili Jacket Systemi	28
Görsel.18 (A) Şapkanın Üzerine Güneş Panellerini Ekleme Görseli. (B) Şapkanın Üzerine, Arkasına ve Yanına Güneş Paneli Yerleştirme Görseli. (C) Kola Güneş Paneli Yerleştirme Görseli.	29
Görsel.19 Solar Enerjili Jacket Tasarımının Ön ve Arka Beden Görünümü.....	30
Görsel.20 (a) LG Esnek Li-Ion Pil (b) Silikon Güneş Esnek Paneli	31
Görsel.21 Tommy Hilfiger Güneş Enerjili Ceket	31
Görsel.22 Tommy Hilfiger Güneş Enerjili Ceket Yapısı	32
Görsel.23 Pauline Van Dongen, Giyilebilir Güneş Enerjili Tişörtü	33
Görsel.24 Pauline Van Dongen'in Büyük Bir Parçadan Oluşan Solar Tişört Deseni ve LED'li Basılı Elektronik Örneği.	33
Görsel.25 Pauline Van Dongen, Giyilebilir Solar Ceketini	34
Görsel.26 Cihazları Şarj Etmek İçin Güneş Enerjili Bir Yürüyüş Ceket	35
Görsel.27 (a) Güneş filmlerinin gerilim-gerinim eğrisi (b) Güneş filminin, yıkamadan önceki görüntüsü. (c) Güneş filminin yıkamadan sonraki görüntüsü (deforme olmamıştır).....	36

Görsel.28 Küresel Enerji Krizi Sorunu Tanımlaması	38
Görsel.29 Güneş Enerjili Akıllı Ceketlerin Moodboardu	39
Görsel.30 Tasarım Süreci Analiz Şeması	41
Görsel.31 Tasarım No: 1.....	42
Görsel.32 Teknik Çizim, Tasarım No: 1.....	44
Görsel.33 Tasarım No: 2.....	46
Görsel.34 Teknik Çizim, Tasarım No: 2.....	48
Görsel.35 Tasarım No: 3.....	50
Görsel.36 Teknik Çizim, Tasarım No: 3.....	52
Görsel.37 Tasarım No: 4.....	54
Görsel.38 Teknik Çizim, Tasarım No: 4.....	56
Görsel.39 Tasarım No: 5.....	58
Görsel.40 Teknik Çizim, Tasarım No: 5.....	60
Görsel.41 Tasarım No: 6.....	62
Görsel.42 Teknik Çizim, Tasarım No: 6.....	64
Görsel.43 Tasarım No: 7.....	66
Görsel.44 Teknik Çizim, Tasarım No: 7.....	68
Görsel.45 Tasarım No: 8.....	70
Görsel.46 Teknik Çizim, Tasarım No: 8.....	72
Görsel.47 Tasarım No: 9.....	74
Görsel.48 Teknik Çizim, Tasarım No: 9.....	76
Görsel.49 Tasarım No: 10.....	78
Görsel.50 Teknik Çizim, Tasarım No: 10.....	80
Görsel.51 Güneş Enerjili Ceket, Erkek Koleksiyonu	81
Görsel.52 Güneş Enerjili Ceket, Kadın Koleksiyonu	82

1. GİRİŞ

Bu çalışma günümüzün önemli meselelerinden biri olan enerji krizi, enerji kaynaklarının arzında oluşan darboğaz ve çevre kirliliğine bağlı sorunlarla ilgili ortaya çıkmış ve bu soruna karşı moda tasarımının önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

1970'lerden itibaren gözlemlenen enerji kullanımına bağlı çevre kirliliği, doğa ve insan dostu yenilenebilir enerjileri rüzgar, güneş, jeotermal, su gücü gündeme getirmiştir. Güneş, bol, sınırsız, yenilenebilir ve en önemlisi de herhangi bir bedel ödenmeden kolayca erişilebilen bir enerji kaynağıdır. Solar enerji alternatif ve temiz enerji kaynağı olarak gittikçe yaygınlaşma ve güneş paneli geliştirme ar-ge projesi başlıkları altında toplanmaktadır. Ekosistem uzmanlarına göre güneş panellerinin elektrik üretimi için kullanımı, yeterli güneş enerjisi alan bölgelerde önemli bir güç kaynağı olarak kullanılması dünyanın geleceği için önemli olacaktır.

Dijital teknoloji evlerimizi, iş yerlerimizi ve boş vakitlerimizi çevreleyerek hayatımızı her alanda kolaylaştırmaktadır. Gün geçtikçe moda ve teknolojiyi tam olarak birleştiren işbirliği sayısı da artmakta ve bunlar birlikte ilerlemektedir. Modern çağda moda ve teknoloji arasındaki bağlantıların daha güçlü hale geldiği görülmektedir.

Araştırmacılar 2000'li yıllardan bugüne, güneş enerjisi teknolojisini mikro ve esnek hücrelerden oluşan paneller ile giysilere entegre etmek için çalışmaktadır. Tüketicilerin mobil cihazlarını yaşamlarının bir parçası haline getirmesi moda sektöründe bu konu ile alakalı giysiler geliştirilmesine neden olmaktadır. Buna bağlı olarak güneş enerjili giysiler son on yılda pek çok moda tasarımcısının ve mühendislik alanında çalışan araştırmacıların dikkatini çekmekte, farklı tasarım ve giysi uygulamaları ortaya çıkmaktadır.

Bu araştırmanın temel amacı, dünyadaki farklı moda tasarımcıları tarafından tasarlanan güneş enerjili giysileri tanıtmak ve iletişim teknolojilerindeki son

gelişmelerden dolayı insanların günlük yaşamda rahat kullanabilmeleri için on adet güneş enerjili günlük ceket tasarımı önerisinde bulunmaktadır. Bu alanda daha önceki yıllarda Türkiye’de yapılan araştırmalarda tasarım önerilerinin bulunmaması ve lisansüstü düzeyde bir çalışma yapılmamış olması konuyu önemli kılmaktadır. Ayrıca daha önceki çalışmalarda giysi tasarımlarının bir çoğunun prototip olarak üretildiği ve genellikle mühendislik alanı tarafından önerildiği görülmüştür. Bu çalışma tasarlanan günlük güneş enerjili giysilerin moda alanına entegre edilmiş olması sebebiyle de önemlidir.

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemine dayalı tasarım ve geliştirme araştırması modeli kullanılmıştır. Tasarım ve geliştirme araştırması öğretim amaçlı ya da öğretim amaçlı olmayan ürünlerin, araçların ve geliştirme amaçlı yeni modellerin üretilmesi için gerekli bilimsel kanıtlara dayalı, temelleri oluşturma amacıyla yapılan sistematik tasarım, geliştirme ve değerlendirme çalışmasıdır (Richey ve Klein, 2007, s.6).

Araştırmanın örneklem belirleme sürecinde amaçlı örnekleme yöntemine dayalı ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Ölçüt araştırmacı tarafından oluşturulur ya da daha önceden hazırlanmış ölçütler listesi kullanılabilir (Marshall ve Rossman, 2014, s.8). Bu bağlamda çalışmanın doğasına katkı sağlayacak olan ve alanda yer alan ünlü moda tasarımcılarının ürünleri belirlenmiş ve bu ürünler sistematik bir incelemeye tabi tutulmuştur. Bu incelemeler sonucunda var olan tasarımlardan farklı olarak doğada yer alan kelebeklerden ve böceklerden esinlenilerek yeni tasarımlar oluşturulmuştur. Konu ile alakalı ulusal ve uluslararası kitaplar, bildiriler, makaleler, lisansüstü tez çalışmaları, internet kaynakları v.b. detaylı bir biçimde taranmış ve kavramsal çerçeve oluşturulmuştur. Bir sonraki süreçte tasarım aşamasına geçilmiş, on adet güneş enerjili günlük ceket olarak kullanılacak tasarım yapılmıştır. Bu ceketler ön beden olarak, beş adedi erkek, beş adedi kadın bedenine uygun bir biçimde sonbahar-kış sezonu için tasarlanmıştır.

Bu çalışma günlük güneş enerjili ceketlerin ön beden tasarımları ile sınırlandırılmış, güneş panellerinin ön bedene yerleştirilmesinden dolayı arka bedenler

araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu tasarımlar yapılırken bir sũreç analizi takip edilmiştir. Bu sũreç analizinde ˆncelikle bilgi deposu oluşturulmuş, daha sonra doğadan esinlenerek tema belirlenmiş ve bir hikaye panosu (moodboard) hazırlanmıştır. Daha sonraki sũreçte gũneř paneli bileşenlerinin konumlandırılması planlanmış ve ceketlerin eskiz çizimleri yapılmıştır. izimler silüetlere giydirildikten sonra renklendirilmiştir. Çalışmanın bir sonraki aşamasında SketchBook, Illustrator ve Photoshop programları kullanılarak gũneř enerjili ceket tasarımlarının artistik ve teknik çizimleri yapılmıştır. Son aşamada yazılı kaynaklardan elde edilen bilgiler ışığında tũm veriler analiz edilerek sonuca gidilmeye çalışılmıştır.

”Moda Tasarımında Gũneř Enerjili Giysiler ve Yeni Tasarım ˆnerileri” konulu çalışması beş bˆlũmden oluşmaktadır. Bu bˆlũmlerde aşağdaki başlıklara yer verilmiştir:

1. Giriş
2. Gũneř Enerjisi ve Fotovoltaik Teknoloji
3. Moda Tasarımında Gũneř Enerjili Giysilere Genel Bakış
4. Gũneř Enerjili Giysiler İçin Tasarım Sũreci ve Yeni Uygulamalar
5. Sonuç

Araştırmalar sırasında konuyla ilgili Tũrke yayınların oldukça az olduğu daha çok yabancı yayınların bulunduğu tespit edilmiştir.

2. BÖLÜM: GÜNEŞ ENERJİSİ VE FOTOVOLTAİK TEKNOLOJİ

2.1. Enerji Kaynakları

Enerji kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılması sosyo-ekonomik gelişim için son derece önemlidir. İçinde enerjisi depolanan bir maddeye enerji kaynağı veya taşıyıcısı denilmektedir. Bu malzemeler genellikle bir veya daha fazla deforme işleminden sonra kullanılmaktadır. Enerji kullanım tarihine bakıp zaman içinde enerji kaynaklarını odundan kömüre ve sonra petrol ve gaza değiştirme sürecini gözlemleyerek yeni enerji kaynaklarının zaman içerisinde ortaya çıkacağı beklentisi olacaktır. 1769'da Watt buhar motorunu icat etmiştir. 1875'te Fransızlar dünyanın ilk kömürle çalışan santralini kurmuştur. 1780' lerde insan uygarlığının ilerlemesiyle birincil enerji karışımında en büyük pay kömüre ayrılmıştır. 1886'da Daimler içten yanmalı motoru icat etmiş ve bu buluş sayesinde petrol ve gaz için alternatif enerji verimliliği kaynaklarına olan talep önemli ölçüde artırmıştır (Caineng, Qun, Guosheng ve Bo, 2016, s.9).

Bütün enerjiler doğal kaynaklarda depolanmakta ve günlük olarak kullanılmaktadır. Birçok kaynak genel olarak enerji üretiminde kullanılmakta ve direkt olarak enerjilerinden daha az yararlanılmaktadır. Endüstri Devrimi sonrasında enerji kaynaklarına olan insan talebi artmış ve bu artış, devam eden yıllarda enerji kaynağına kömüre dayalı olan petrol ve doğal gaz eklenerek günümüze kadar devam etmiştir. Dünyada ihtiyaç duyulan enerjinin çoğu fosil yakıtlardan (kömür, petrol ve doğal gaz) gelmektedir. Fosil yakıtlar veya klasik enerji kaynakları olarak tanımlanan bu yakıtlar günlük yaşamımızın farklı alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. 1973 yılında ortaya çıkan petrol krizi sonrasında bu enerji kaynaklarına olan ilgi yoğun bir şekilde ortaya çıkmıştır. Enerjinin stratejik rolü ihtiyacını ele alma mevzusu, işin, teknolojinin, rekabetçiliğin ve ekonomik büyümenin tartışılması, enerjinin hayati önemini göstermektedir (Yılmaz, 2012, s.34).

1990-1999 yılları arasında petrol, doğal gaz, kömür ve elektrik enerjisi (nükleer, güneş, odun v.s) dahil olmak üzere toplam dünya enerji üretimi yıllık ortalama yüzde 0.9 olmuştur. Zaman geçtikçe ve dünyadaki enerji talebi arttıkça, özellikle Asya bölgesinde, önemli bir enerji girdisi olan petrolün tüketim artışı dikkat çekmektedir. 21. yüzyılın başından itibaren bu mevcut rezervler önümüzdeki 50 yıldan fazla sürmeyecektir. Bu endişe verici durumu değiştirmek için, 21. yüzyıldaki birçok ülkenin enerjilerini güneşten ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından kullanması beklenmektedir (Brown, 2002, s.16).

2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Günümüzde yenilenebilir enerji hızla gelişmektedir. 1995 yılı yenilenebilir enerji için bir dönüm noktasıdır. Atmosferde sera gazı birikimi sonucunda iklim değişikliği ve dünya çapında elektrik tüketimi talebi artışına bakıldığında yenilenebilir enerji teknolojisi için uzmanlar tarafından umut verici bir görünüm açıkça duyurulmuştur. Aslında, kömür yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile üretilen 1kw saatlik elektriğin yaklaşık 1kg karbondioksit emisyonunu önlediği bilinmektedir (Sadeghi, Esfehani ve Hori, 2013, s.16).

Uzmanlar enerjiyi tüm ülkelerde ekonomik kalkınmanın motoru olarak görmektedir. Mevcut enerji kaynaklarının kullanımı insan gücünden sonra toplulukların ekonomik gelişiminde önemli bir faktör olarak karşımızda çıkmaktadır (Jalili, Alavi Rad ve Sharifi, 2015, s.65). Nüfus artışı, dünyadaki enerji ihtiyacı ve tüketim talebini artırarak fosil yakıt kaynaklarının sona ereceğini göstermektedir. Bu sırada diğer yüksek karbonlu enerji kaynaklarının kullanımından dolayı çevresel değişikliklere ilişkin endişelerin giderek arttığı vurgulanmakta ve fosil enerji kaynaklı bu yakıtların tüketimi ile zehirli gazların salınımı ve tüketimi çevresel açıdan ciddi bir problem teşkil etmektedir (Rhebe ve Sarkodie, 2016, s.4).

Küresel ölçekte yenilenebilir enerjinin yaygın kullanımının önündeki engellerin 3 faktör ile ortadan kalktığı görülmektedir. Bu faktörler;

1. Güvenilir olması
2. Ucuz olması
3. Çevre dostu enerji kaynaklarının kullanılması şeklinde ortaya çıkmaktadır (Çakmak, 2019, s.14).

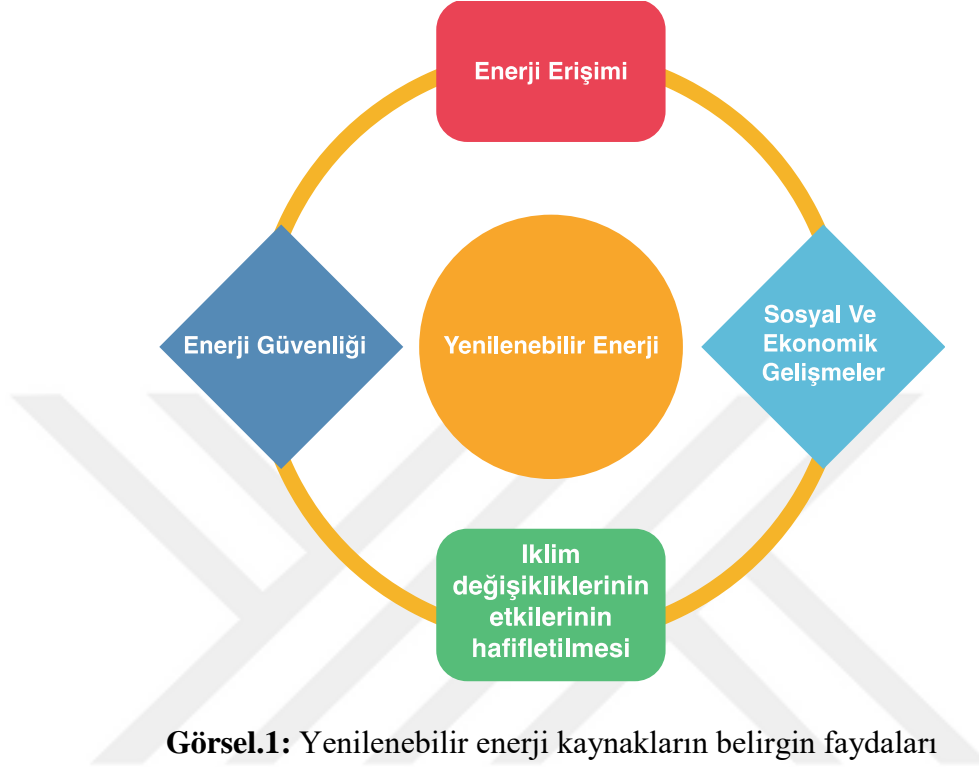
Yeryüzünü güvende tutmak için, doğayı kirletenleri çevresel bozulma tehdidine karşı koymak için alternatif çözüm yenilenebilir enerji teknolojilerinin kullanımınıdır. Yenilenebilir enerjiler, yenilenemeyen enerjilerin aksine, doğada geri kazanılabilen enerjilerdir. Örnek olarak güneş enerjisi, rüzgar enerjisi , jeotermal enerjisi, deniz enerjisi, biyokütle enerjisi, biyoyakıtlar v.b.'dir. Yenilenebilir enerji kaynakları, dünyanın geleceğinde önemli bir rol oynama potansiyeline sahiptir (Hussain, Arif ve Aslam, 2017, s.14).

Yenilenebilir enerji kaynakları, fosil yakıtlarla değiştirilirse, sera gazı emisyonlarını önemli ölçüde azaltır. Yenilenebilir enerji kaynakları doğal olarak çevremizdeki mevcut enerji akışlarından geldiğinden dolayı, fosil enerji kaynaklarının aksine, her yerde bulunurlar ve sürdürülebilirlikleri vardır. Yenilenebilir enerjinin sürdürülebilir olması için, zararlı olmayan çevre hizmetleri sunması gerekmektedir. Sürdürülebilir enerji itici faktör olarak ekonomik gelişmeler ve yaşam kalitesini artırmak amacıyla aydınlatma, endüstriyel ekipmanlar, ısıtma ve ulaşımı sağlamak için kullanılmaktadır (Office of Energy Analysis, 2016, s.9).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının belirgin faydalarına rağmen, bu kaynakların kullanımında bazı zorluklarla karşı karşıya kalınmaktadır. Yenilenebilir enerjilerin çoğu mevsimsel değişiklikleri, İklim ve havaya bağlılığından dolayı kompleks tasarım ve özel planlama gerektirmektedir. Yenilenebilir enerjinin, ekonomik gelişme ve kalkınmayı etkilemede sürdürülebilir enerji ile doğrudan bir ilişkisi vardır. Yenilenebilir enerji kaynakları çeşitli fırsatlar sağlamaktadır. Bunlar;

- Enerji güvenliği
- Sosyal ve ekonomik gelişmeler
- Enerji erişimi

- İklim değışikliklerinin etkilerinin hafifletilmesidir (Rhebe ve Sarkodie, 2016, s.8-10) (Görsel.1).



Görsel.1: Yenilenebilir enerji kaynakların belirgin faydaları

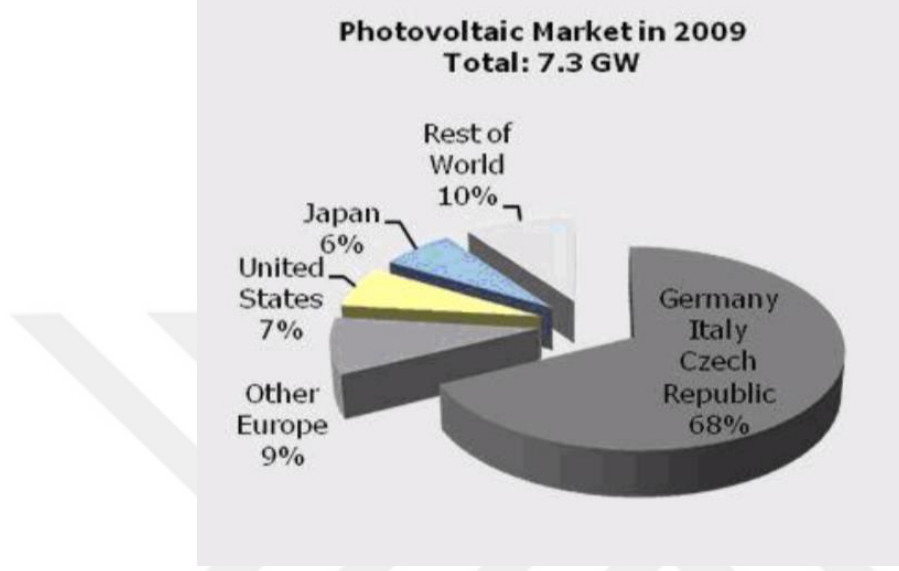
(Rhebe ve Sarkodie, 2016, s.8)

2.2.1. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi en saf enerji türlerinden birini temsil etmektedir. Güneş, dünyaya yılda, nükleer veya fosil enerjiden 15.000 daha fazla enerji vermektedir. Güneş kaynağı dünyanın enerji ihtiyaçlarını en az beş milyar yıl boyunca karşılayabilir durumdadır. Güneş enerjisi depolanması kolay ve maliyeti oldukça düşük bir sistem olduğu için günümüzde en çok tercih edilen bir sistem olmuştur (Raboaca, Badea, Enache, Filote, Rasoi, Rata, Lavric ve Felseghi, 2019, s.2).

Küresel enerji talebinde, güneş enerjisi kaynağı çok önemli bir yer teşkil etmektedir. Güneş dev bir nükleer reaktördür. Uluslararası Enerji Ajansı, 2050 yılında küresel elektrik enerjisi üretiminin %11 gibi önemli bir oranının güneş enerjisinden sağlanacağını öngörmektedir. İtalya, Çek Cumhuriyeti, Almanya ve diğer AB ülkeleri

ana fotovoltaik pazarlar olmaya başlamış, dünyanın fotovoltaik enerji üretiminin %77'sini karşılayacak duruma gelmişlerdir. Görsel 2'de güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretiminde dünya ülkelerinin payları gösterilmektedir (Dinçer, 2011, s.9).



Görsel.2: 2009 Yılı İtibariyle Güneş Panelinden Elektrik Enerjisi Üretiminde Dünya Pazarı

(Dinçer, 2011, s.9)

Ekosistem uzmanlarına göre yeterli güneş enerjisi alan bölgelerde alternatif bir güç kaynağı olarak güneş panellerinin elektrik üretimi için kullanılması gelecek için önemlidir. Güneş enerjisini doğrudan elektriğe dönüştüren cihazlar vardır. Güneş enerjisinden elektriğe dönüştüren iki ana teknoloji bulunmaktadır ;

1. Elektrik enerjisi (Fotovoltaik Güneş Teknolojisi, PV)
2. Termal enerji (Isıl Güneş Teknolojileri, CSP)

Bunların arasında günümüzde elektrik enerjisi üretiminde en yaygın olarak kullanılan sistem, fotovoltaik enerji sistemleridir (Cebeci, 2017, s.8-9).

2. 3. Fotovoltaik Teknoloji

2. 3.1. Fotovoltaik Sistemin Tanımı ve Genel Bölümleri

Blok diyagram yardımıyla güneş enerjisi sisteminin tasarımı dört bölümden oluşmaktadır.

1. Güneş Paneli (Fotovoltaik / PV)
2. Kontrol Bölümü (Regülatör)
3. Depolama Bölümü (Pil / Akümülatör)
4. Dönüşüm ve Çıkış Bölümü (İnvertör) (Martins , 2015, s.6).

1. Güneş Paneli (Fotovoltaik / PV)

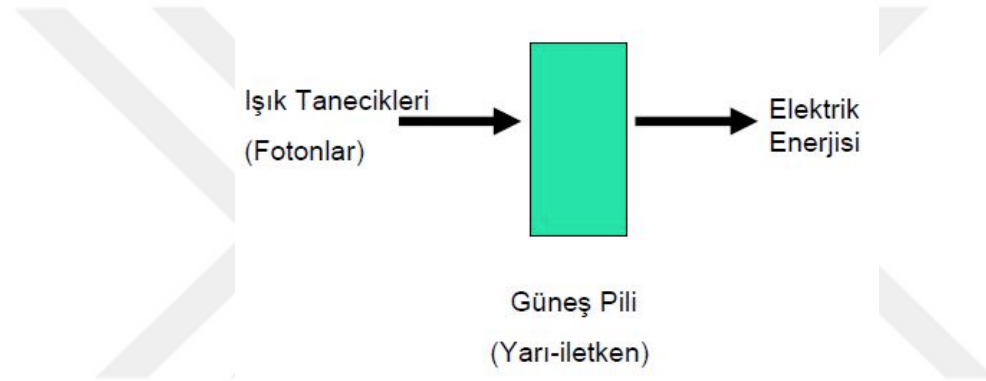
İlk fotovoltaik fenomeni, 1839'da Fransız fizikçi Antoine-Cesar Becquerel tarafından keşfedilmiştir. Bu keşiften sonra birçok araştırmacı daha iyi güç dönüşüm verimliliği ile çalışan güneş panellerine yönelmiştir. Fotovoltaik üzerine ilk makale 1905 yılında Albert Einstein tarafından yayınlanmış ve Nobel ödülü kazanmıştır. 1954 yılında Amerika'daki Bell laboratuvarlarında araştırmacılar tarafından modern fotovoltaik dönemi başlamış ve ilk silikon bazlı inorganik güneş paneli geliştirilmiştir. Yüksek maliyet saptanması nedeniyle, güneş panelleri o dönemde sadece uzay çalışmalarında kullanılmıştır (Karakaş Ulusoy, 2019, s.70).

1967'de geleneksel katı hal fotovoltaik teknolojileri yerine silikon güneş pillerinin esnekleştirilmesi önerilmiş ve silikon bazlı ince film güneş pilleri popüler hale gelmiştir. Günümüzde birçok çalışmada, hafif, esnek ve düşük üretim maliyetlerine sahip esnek güneş enerjili kıyafetlere odaklanılmaktadır. Bu yöntemde güneş enerjisini toplamak için esnek güneş panelleri hazırlanmakta ve giysi parçalarının üzerine dikilmekte veya yapıştırılmaktadır (Hwang, 2014, s.13).

Fotovoltaik teknolojisi ağırlıklı olarak silikon esaslı pahalı malzemeleri kullansa da günümüzde daha ucuz yöntem ve malzemeleri kullanan güneş pilleri de üretilmeye başlanmıştır. Organik güneş pilleri, silikon esaslara göre hafiflik, ucuz malzeme ve daha kolay yöntemleri kullanma, düşük sıcaklıklarda

çalışabilme, esneklik, çok küçük veya çok büyük yüzeylere uygulanabilirlik gibi çeşitli avantajlara sahiptir. Organik güneş pillerinin verimleri şuan silikon esaslara göre düşük olmasına rağmen, taşıdığı özellikler nedeniyle tekstil yapılarına çok uygundur (Borazan, 2012, s.3).

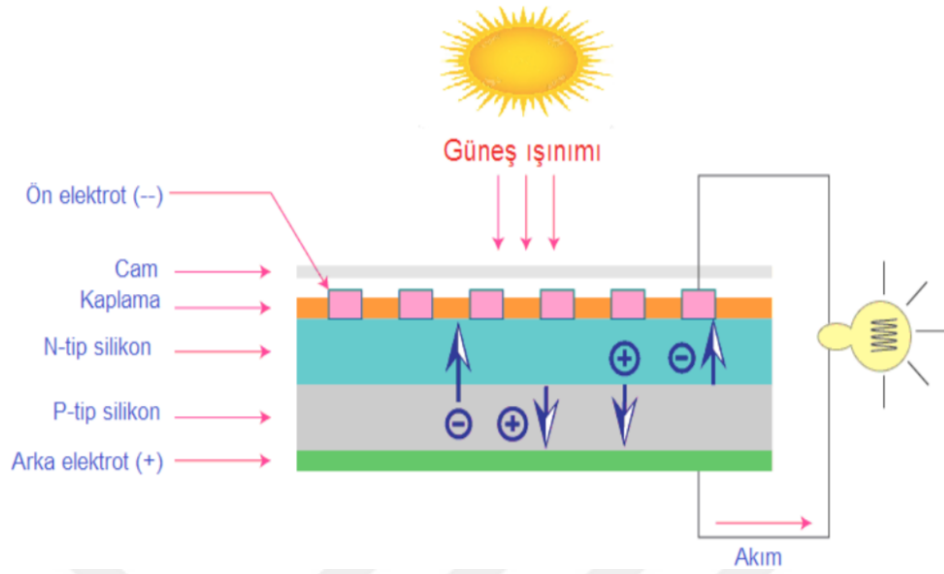
Fotovoltaik teknolojisi, güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren düzeneklerdir. Güneş ışığı fotonlardan oluşur. Işığın temel birimi foton adı verilen küçük enerji paketlerinden oluşmaktadır (“Özgür Ansiklopedi”, 2020,1.paragraf). Fotonlar bir PV hücresine çarptığında, yansıyabilir, emilebilir veya doğrudan geçirilebilir. Sadece emilen fotonlar elektrik üretebilir (Memon ve Syed, 2012, s.365) (Görsel.3).



Görsel.3: Güneş Panel Temeli

(Özçivit, erişim tarihi: 12.12.2019)

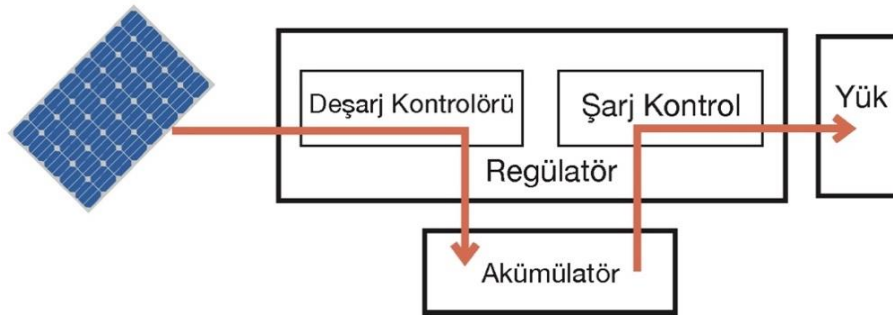
Fotovoltaik teknolojisinde, güneş radyasyonu küçük bir alana odaklanan ısı özelliğinden yararlanılarak elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Güç çıkışını artırmak amacıyla güneş hücresi birbirine paralel veya seri olarak bağlanmaktadır (Öztürk, 2013, s.3). Üç çeşit panel mevcuttur. Bunlar; sabit paneller, yarı esnek paneller ve esnek panellerdir. Şekil 1’de bir fotovoltaik panelin temel çalışma prensibi gösterilmektedir (Cebeci, 2017, s.6) (Görsel.4).



Görsel.4: PV Hücrenin Yapısı
(Öztürk, 2013, s.5)

2. Kontrol Bölümü (Regülatör)

Kontrol Bölümü, güneş panelinde üretilen, gün içerisinde değişiklik gösteren gerilim değerini düzenleyerek akünün kontrollü şarj edilmesini sağlamaktadır. Bu bölümün ana görevi ; akünün aşırı şarj ve deşarj limitlerini kontrol etmek ve zarar görmesini engellemektir. Güneş panellerinden üretilen doğru akım regüle edilmekte, akülere iletilirken yükün çektiği akımı durdurmaya sağlamakta ve akülerin aşırı şarj olmasını engellemektedir. Aküden beslenen yüke sabit akım ve gerilim verilerek, akünün uzun ömürlü olması sağlanmaktadır. Şekil 2'de bir karşılaştırma devresi görülmektedir (Başaran, Emre Eren ve Çapan, 2014, s.13) (Görsel.5).



Görsel.5: Kontrol Bölümü Temel Diyagramı

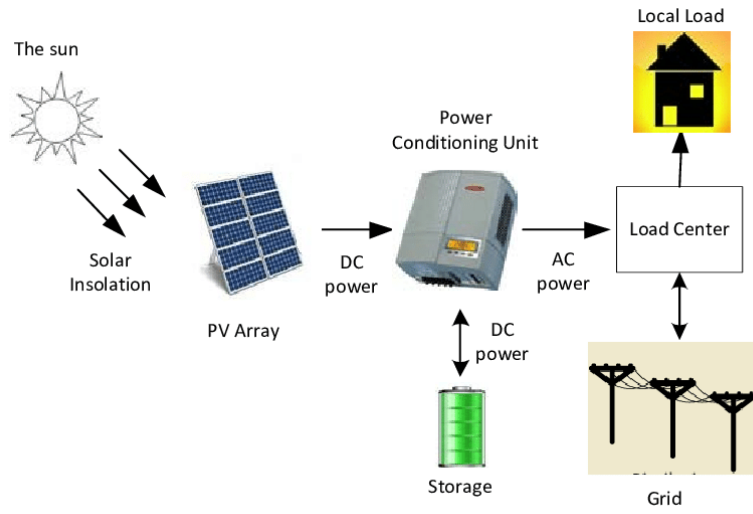
(Saha , Kumar Dan Ve Nandi, 2015, s.2)

3. Depolama Bölümü (Pil / Akümülatör)

Fotovoltaik sistemlerin en temel parçası bataryadır. Bu sistemlerde fotovoltaik paneller ile gün boyunca gelen enerji farklı biçimlerde kimyasal bileşiklere çevrilmekte ve kimyasal enerji biçiminde bataryalarda depolanmaktadır. Akülerin ince, hafif, esnek, şarj edilebilir olması gerekmektedir. Bu aküler tüm cihazlara güç dağıtımı ve sinyal kontrolü sağlayan elektrik geçişi ile bağlanmaktadır (Başaran vd., 2014, s.15).

4. Dönüşüm ve Çıkış Bölümü (İnvertör)

Bu bölüm elektriksel bir güç dönüştürme elemanı olarak tanımlanmaktadır. Bu yapı genelde invertör, güç veya dönüştürücü olarak adlandırılmaktadır. Bu sistem panellerin ürettiği doğru akımı (DC), alternatif akıma (AC) çevirmekte ve fotovoltaik sistem şebekesi ile uyumlu çalışmasını sağlamaktadır. İnvertör sistemi yardımı ile elektrik enerjisi PV'den alınıp, aküye aktarıldıktan sonra yüklenmeye hazırdır. Güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretilmesi sonucunda DA gerilimi elde edilmektedir (Saha vd., 2015, s.5) (Görsel.6).



Görsel.6: Güneş Enerjisi Kullanan Çıkış Bölümü Sisteminin Şeması
(Elnozahy, erişim tarihi: 13.012.2019)

Aşağıdaki tablo her bölümün genel işlevini göstermektedir.

Tablo: Güneş Paneli Bileşenlerini Özellikleri
(Martins, 2015, s.6)

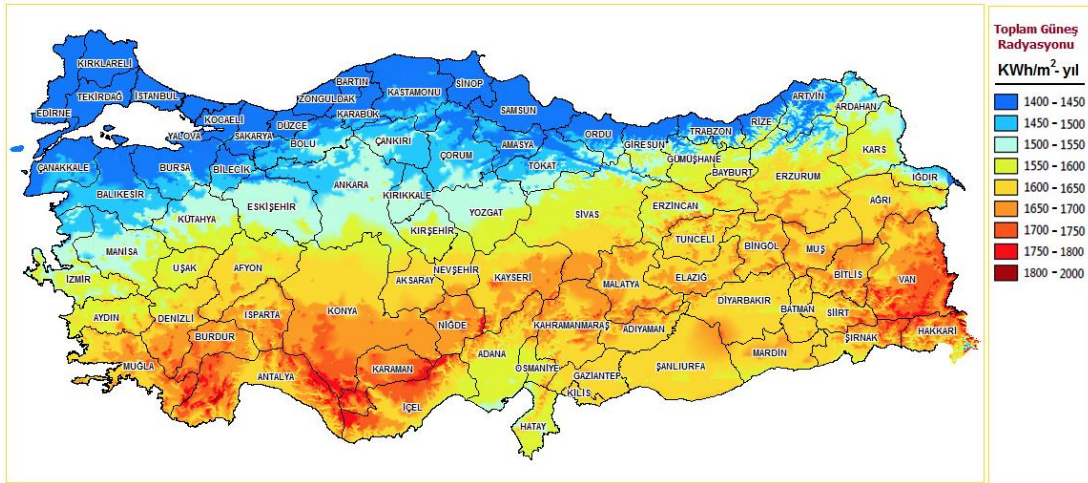
Güneş Paneli Sistemi	Güneş enerjisi sistemi bileşenleri tarafından karşılanan gereksinimler
Güneş paneli	Enerjiyi absorbe eder ve kullanılabilir güce dönüştürür
Solar Şarj Regülatörü	Akülerin aşırı şarj olmasını engellemektedir
Pil	Yüke güç sağlar ve elektrik enerjisi depolar
Dönüşüm ve Çıkış Bölümü (İnvertör)	DC-AC Dönüştürücü Yapısı

2.4. Türkiye'de Güneş Enerjisi ve Fotovoltaik Teknoloji

Türkiye'de son yıllarda hızlı ekonomik büyüme ve hızlı nüfus artışı enerji talebinde belirgin bir artışa neden olmuştur. Türkiye elektrik enerjisi tüketimi 2018 yılında bir önceki yıla göre %2,2 artmıştır. Özellikle Türkiye için artan enerji ihtiyacını karşılamak ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı çok önemlidir. Türkiye'nin coğrafi konumundan dolayı yenilenebilir enerji potansiyeli çok yüksektir her geçen yıl enerjinin daha verimli kullanılmasının önemi artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarındaki yüksek güneş enerjisi potansiyeli, Türkiye'de artan elektrik ihtiyaçlarını karşılamada yeni bir kaynak olarak önem arz etmektedir (Cebeci, 2017, s.13).

Güneş enerjisi yıllık 380 milyar kWh'lik potansiyeli ile Türkiye'nin enerji kaynakları arasında ilk sırada yer almaktadır. Oysaki Türkiye'de, bu yüksek potansiyeli ile yıllık toplam enerji tüketimini tek başına fazlasıyla karşılayabilecek (bugüne kadarki en yüksek değer olan 2016 enerji tüketim verisi 278,3 milyar kWh (ETKB, 2017) dikkate alındığında) güneş enerjisinden bugüne kadar elektrik üretiminde yeterince faydalanılmamıştır. Bu nedenle, Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti güneş enerjisinin elektrik üretiminde giderek daha fazla kullanılmasını sağlamak için bir dizi adım atmıştır. Bunlardan en güncel ve dikkat çekici olanı, yatırım tutarının 1,3 milyar doları aşması öngörülen Konya Karapınar 1.000 MW kapasiteli güneş enerjisi santralı yatırımdır (Özcan, E. C. Özcan, N. A. ve Eren, 2016, s.20).

Türkiye'de 2006 yılından itibaren güneş enerji kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik ölçümler yapılarak, fizibilite ve örnek uygulama projeleri hazırlanmaktadır (Bedeloğlu, Demir ve Bozkurt, 2010, s.47). Şekil 7' de Türkiye'nin yıllık toplam güneş radyasyonu haritası verilmektedir. Bu haritaya göre iklim ve coğrafi özelliklerinden dolayı bölgelerde güneş enerjisi potansiyeli farklılıklarının bulunduğu gözlenmektedir (Keskin, 2016, s.50) (Görsel 7).



Görsel.7 : Türkiye'nin Güneş Enerji Potansiyel Atlası (GEPA)

(Keskin, 2016, s.50)

Örnek olarak Antalya, yılda ortalama 300 güneşli günü, 18.7 derece yıllık sıcaklık ortalaması ile yılın 12 ayı turizm hareketlerine açık ender bölgelerden birisidir. Bu turizm potansiyeli içerisinde dağlık coğrafi yapısı ile genel olarak Türkiye doğa sporlarına (tırmanış, kamp v.b.) uygundur (“Antalya Tanıtım Vakfı” (t.y), 4.paragraf).

3.BÖLÜM: MODA TASARIMINDA GÜNEŞ ENERJİLİ GİYSİLERE GENEL BAKIŞ

3.1. Güneş Enerjili Giyilebilir Teknoloji

Modaya uygun teknoloji (Fashionable technology) kelimesi en basit şekilde, tasarım, moda, bilim ve teknolojinin kesişimini ifade etmektedir. Teknoloji alanındaki çoğu yenilik gibi, giyimle teknolojinin birleşimi olan giyilebilir teknoloji alanı , askeri girişimlerle ortaya çıkmıştır. Modaya uygun giyilebilir giysiler, gözlük, ayakkabı gibi aksesuarlar veya mücevherler estetiği, stili ve fonksiyonelliği düşünülerek teknolojiyle birleştirilerek üretilmektedir. Günümüzde modaya uygun teknolojik giysiler bilim ve moda arasındaki bir araçtır. Bir iletişim aracı olarak sınırsız bir potansiyele sahiptir. Teknoloji kullanıcıları gün geçtikçe artmakta ve bunlar moda ile de uğraşmaktadır (Seymour, 2008, s.12).

Giyilebilir teknolojilerin pratik kullanımı ile ilgilenen inovatif doğası, bir tasarım öğesini vurgulayan moda sözcüğünü her zaman içermeyebilir. Ancak bu heyecan verici inovasyonların geliştiği günümüzde moda endüstrisi en yeni teknolojilere sahip olmak ve yeniliği sürdürmek istemekte, teknoloji ise yaygınlaşabilmek için en son trende ihtiyaç duymaktadır. Günümüzde insanlar tablet, telefon gibi araçları yanlarında taşıyabilmek için daha küçük ve portatif şekilde geliştirilen, yaşamlarını kolaylaştıran teknolojileri üzerlerinde taşıyabilecekleri şekilde geliştirmeye devam etmektedir. Son on yılda gerçekleşen icatlar moda tasarımı ve moda endüstrisinden etkilenmektedir. Günümüzde yapılan çalışmalarda, gelecekte moda endüstrisinin farklı aşamalarda radikal değişikliklere yol açacağı düşünülmektedir (Özkendirici, 2018, s.70-73).

Son 10 yılda güneş enerjisiyle çalışan giysiler, elektrik üretmek için bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Fotovoltaik güneş panelleri bu alandaki çalışmalara göre iki kategoride gruplandırılabilir. Birincisi, tekstiller üzerine entegre edilen güneş panelleri, ikincisi ise lif veya tekstil formunda oluşan güneş pilleridir. Güneş panelleri seri bağlama ile oluşturulmaktadır ve laminasyon tekniğiyle

kaplanarak dış ortamın bozucu etkilerinden uzun yıllar etkilenmemesi sağlanmaktadır (Borazan, 2012, s.5-6).

Güneş enerjili giysiler, küçük taşınabilir cihazlara güç sağlamak için alternatif enerji kaynağı olarak güneş paneli kullanan yenilikçi, teknoloji ile entegre ürünlerdir. (Hwang, 2014, s.94). Fotovoltaik malzemeler giysilere entegre edilerek, portatif elektronik cihazlar için güç sağlayabilir ve moda için zengin fırsatlar sunabilir. Olumlu özellikleri arasında küçük, hafif, esnek ve yüksek kapasite ile şarj edilmesi sayılabilir (Hwang, 2014, s.3) (Görsel. 8).

Solar Powered Clothing

Now you can charge your cell phone and MP3 players outside under the sun!

Clothes with integrated solar power. Save Energy!

Price range: \$250 - \$400



Solar cells absorb light and turn it into electricity.




ZegnaSport
SOLAR-JACKET

Detachable Solar Panel



Front



Back



Connector cable



Charger cable

Direction

- Simply insert the charger cable into the solar charger port.
- Insert the connector cable to USB port and your hand held device.



Solar charger-connector port

The red 'charging' LED will be illuminated. Once fully charged, the light will turn to green.



USB port

The device must be USB compatible and be designed to charge using USB connections.



100%



80-90%



20-30%



100%



50%

System performance of the solar panels is dependent on the orientation of direct sunlight, temperature and season. (takes about 2 hours to fully charge a typical smart phone)

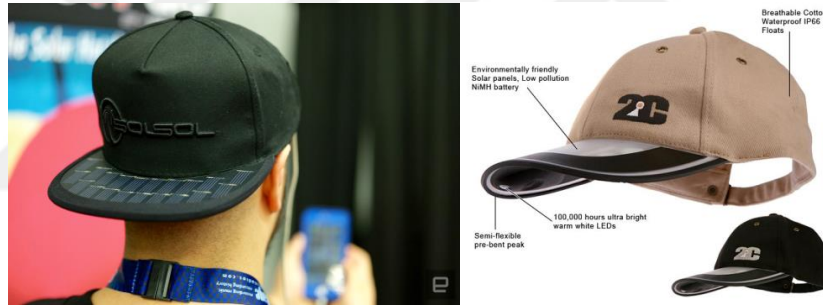
Görsel.8: Güneş Enerjili Giysiler

(Hwang, 2014, s.94)

Bu giysiler güneşten gelen enerjiyi kullanan, kullanıcıların akıllı telefonlarını ve diğer elektronik cihazlarını şarj etmek için kullanılan çevre dostu giysiler olarak kabul edilmektedir. Temel olarak, bu giysiler taşınabilir cihazlardaki en büyük zorluklardan biri olarak kabul edilen pil şarjı sorununu çözmeye yardımcı olmaktadır (Kumar, 2017, s.27). Araştırmacılar yeni esnek ince hücreler geliştirerek daha yüksek verimlilik ve

düşük maliyetlerle, giysilere uyumlu esnek hücreleri elde etmekte ve tasarımcılara büyük fırsatlar sunmaktadır (Hwang, 2014, s.10).

Eko-moda tasarımcıları, güneş enerjili kıyafetlerine aksesuarları dahil ederek bu giysileri geliştirmektedir. Örnek olarak, bu modacılar bisiklet sürücülerinin ve yayaların gece yolculuklarında güvenliğini sağlamak için giysiler tasarlamıştır. Cep telefonları ve USB portlu diğer cihazları şarj etmek amacıyla silikon esaslı güneş panelleri, sırt çantaları, şapkalar, mayo, kravat ve giysilere entegre edilerek giyebilir teknolojide yeni bir konsept olarak değerlendirilmektedir. Bu tarz giysi ve aksesuarlar günümüzde ticari ürünleri ortaya çıkarmıştır (Görsel.9). Japonya, Avrupa ve diğer ülkelerde birkaç farklı güneş ceketini görmektedir. Buna ek olarak, E-tekstillere yönelik araştırmalar genişletilmektedir (Kim, 2017, s.12-13).



Görsel.9: Güneş Enerjili Beyzbol Şapkası
(Dan, Envirogadget Writer, erişim tarihi: 25.12.2019)

3.1.1. Güneş Enerjili Giysilerin Algılanma Özellikleri

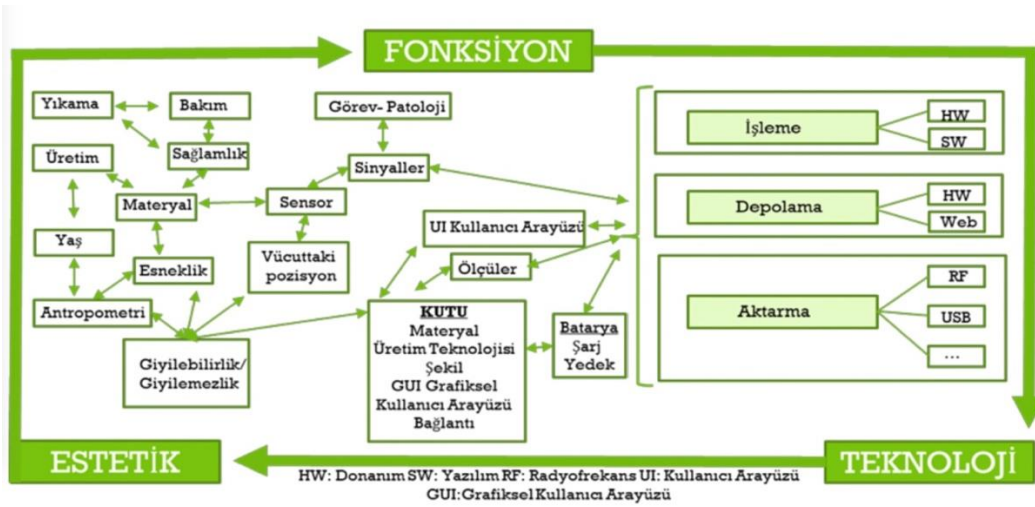
İnsanoğlunun yenilik, farklılık, konfor ve büyüleyiciliğe sahip olma arzusu tasarım araştırma ve geliştirilmesi için itici gücü oluşturmaktadır. Moda anlayışının üretim teknolojisi, malzeme araştırmaları ve icatlar üzerindeki etkisi yadsınamaz bir gerçektir (Özkendirici, 2018, s.70).

Günümüzde moda çalışmaları maddiyat, giysi tarihi, teknoloji, küreselleşme ve kimlik gibi çeşitli konuları kapsamaktadır. Yeni teknoloji ve sosyal medyanın üretim ve tüketimi göz önüne alınarak, çağdaş moda alanının karmaşık hale geldiğini anlamak

mümkündür. Bu nedenle modayı karmaşık sistemlerin içinde ve sürekli gelişen bir fenomen olarak kavramsallaştırmak için yeni yollara ihtiyaç duyulmaktadır. Tüketim kültüründe ürün tasarımı ve sürdürülebilirliği ilişkisi yeni bir yaklaşımdır. Giyilebilir teknoloji alan olarak genişledikçe farklı uygulamalar ortaya çıkmaktadır (Smelik, 2018, s.37-38).

Temel olarak, 20. yüzyılın sonlarında ve 21. yüzyılda giyilebilir teknolojinin çalışma prensibi oldukça benzemekte ancak teknolojik gelişmeler açısından farklılık göstermektedir. Bu dönemlerde giyilebilir teknoloji, insan faktörü, uyum ve ergonominin dikkate alınmaması nedeniyle kaba ve ağır olarak üretilmiştir. Giyilebilir teknoloji , insan vücudunun bir parçası olarak düşünülebilmektedir. Kullanıcının teknik ve herhangi bir fiziksel zarardan kaynaklanacak yan etkilerinden korunma yollarından emin olmadığı için güvenlik açığı endişeleri artmaktadır. Giyilebilir giysiler esnek ve hafif olmalıdır. Giyilebilir teknolojilerin moda haline dönüştürülmesi büyük ilgi görmektedir (Hisham, Aimi Saad, Raffaele Ahmad, Rahim, Idris ve Izran Ishak, 2017, s.77).

Giyilebilir teknolojinin özellikle fonksiyon ve teknolojik açıdan dikkate alınarak inşa edilmesinde, markalar stratejik olarak tüketicilere uyum sağlayacak şekilde şekillenmeye çalışmaktadır. Giysiler, kullanıcının estetik tercihine hitap eden ürünlerden biridir. Estetik ve fonksiyon moda sektöründeki başarının ayrılmaz bir parçasıdır. Bununla ilgili olarak sorulması gereken soru: Ürünün en belirleyici faktörü form ve estetiği mi, yoksa fonksiyonu mu? Bu bağlamda giyilebilir teknoloji ve akıllı giysi tasarımında Andreoni, Standoli ve Perego (2016) olmak üzere tüketici odaklı yeni bir model ortaya çıkmıştır. Andreoni ve diğerlerine göre bu tarz giysilerin tasarımında fonksiyon, estetik ve teknoloji üç temelli olarak gereksinimi belirleyebilir ve bunlar kesinlikle birbirine bağımlıdır. Tasarımcı bu üç temeli baz alarak tüketici odaklı yeni bir model önerisinde bulunmaktadır. Görsel 10 'da Andreoni ve diğerleri tarafından geliştirilen yöntem görülmektedir (Kabukçu, 2018, s.145).



Görsel.10: Andreoni vd. (2016) Giyilebilir Teknolojinin ve Akıllı Giysi Tasarımı Döngüsü
(Kabukçu, 2018, s.146)

Tarihsel olarak, tekstil ve giyim alanı teknolojiyle daha çok görünen ve ölçülebilen yönüyle incelenmiştir. Bradley Quinn'e göre, teknoloji her zaman modanın özü olmuştur (2002). Modern dönemde moda ve teknoloji arasındaki bağlantı daha güçlü ve ideolojik hale gelmiştir (Smelik, Van Dongen ve Toussaint, 2016, s. 388).

3.1.2. Algılanan Kullanıcı Teknolojisini Kabul Etme Modelinin İncelenmesi (TKM)

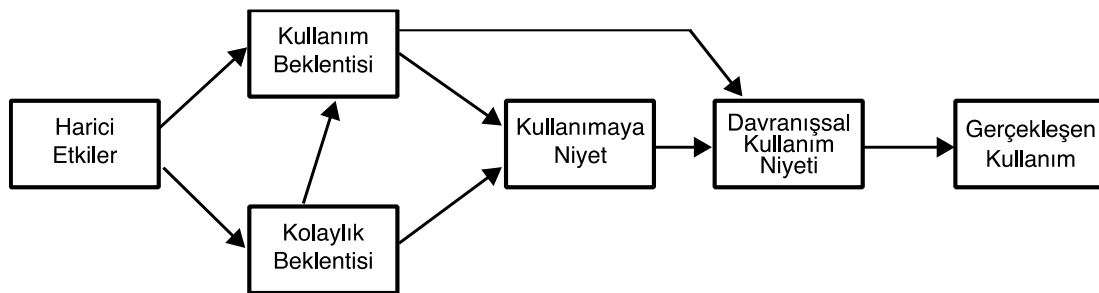
Bu bölümde "Teknoloji Kabul Modeli" (Technology Acceptance Model) kavramı açıklanmaktadır. TKM modeli Davis, Bagozzi ve Warshaw tarafından tanıtılmıştır (1989). TKM insanların bilgi teknolojisini nasıl kabul ettiği ve kullandığını açıklarken en doğrulanmış teori olarak kabul edilmektedir. İnsan hayatında yeni bir teknoloji ile karşılaştığında, kullanışlılığına ve kullanım kolaylığına dayanan belirleyici teknolojiyi benimseme davranışına girmektedir. Bunlar tüketicilerin teknoloji ve yenilikçi ürünlere yönelik tutumlarını ve satın alma niyetlerini etkileyen en önemli faktörlerdir (Hwang, Chung ve Sanders, 2016, s.209). TKM ayrıca algılanan kullanışlılığın, algılanan kullanım kolaylığı ile ilgili olduğunu varsaymaktadır. Çünkü teknoloji kullanımı ne kadar kolay olursa, o kadar faydalı

olabilmektedir. Güneş enerjili giysiler yenilikçi bir teknoloji tabanlı üründür. TKM bu çalışma için yararlı bir çerçeve sunmaktadır (Hwang, 2014, s.26).

TKM'ye dayanarak insan, yeni bir teknoloji ile karşılaştığında bu yeni teknolojiyi nasıl ve neden kullanacağı ile ilgili iki teori öne sürülmektedir;

1. Algılanan Fayda (Perceived Usefulness): Bu teoride kişi yeni teknolojinin kendi hayatına bir yarar getireceğini düşünmektedir.
2. Algılanan kullanım kolaylığı (Perceived ease-of-use): Bu teoride ise teknolojinin insana büyük bir kullanım kolaylığı sağlayacağı düşünülmektedir (Hwang vd., 2016, s.209-210).

Davis'e (1989) göre, tüketicinin yararlılık algısı, teknolojinin benimsenmesine yönelik tutumları doğrudan etkilemektedir. TKM'ye göre, bir kişinin belirli bir sistemi kullanmasının iş performansını artıracığına inanılmaktadır. Algılanan fayda, kullanıcının istekleri ve teknolojiyi benimsemesi için en güçlü belirleyici olarak kanıtlanmıştır (Hwang, 2014, s.16) (Görsel.11).



Görsel.11: Teknoloji Kabul Modeli (TKM)

(Bagozzi ve Davis, 1989, s.984)

Bir teknolojinin bir insanın hayatına girmesinde öncelikle dış değişkenler rol oynar. Fayda veya kolaylık yollarından birisine göre teknolojiden bir beklentiye girilmektedir. Duruma göre sonraki adım, bu yeni teknolojiyi kullanmaya niyet veya davranışsal niyet olabilir. Bu iki adım arasındaki fark, davranışsal kullanımı tetikleyen karar mekanizmasının çalışıp çalışmamasıdır. Bazı durumlarda doğrudan davranışsal olarak kullanım niyeti belli edilirken bazı durumlarda ara bir aşamada teknolojinin değerlendirilmesi ve kullanmadaki niyetin ortaya

konması söz konusu olabilir. Son aşamada ise teknoloji kullanıma geçer ve kişinin veya toplumun hayatına girmiş olur. Teknoloji kabul modeli temel olarak ‘yenilik yayılması’ (diffusion of innovation) yaklaşımının gelişmiş modeli olarak görülebilir (Evren Şeker, 2014, 2.paragraf).

Bu nedenle, algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının, güneş enerjili giysilere olan tutum ve satın alma niyetini olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir (Chung, Sanders ve Hwang, 2016, s.211).

3.1.3. Giyilebilir Teknoloji Tüketicilerinin Fonksiyonellik, Etkileyici ve Estetik İhtiyaç Modelinin İncelenmesi (FEE)

Stil ve moda açısından giyilebilir teknoloji, giysi kullanıcılarının ihtiyaçlarını karşılamada, kullanılabilirliğini ve işlevselliğini korumalıdır. İnsan algı faktörlerine bağlı olarak Lamb ve Kallal'a göre (1992), giyilebilir teknoloji tasarımı “fonksiyonellik (işlevsellik), etkileyicilik ve estetik” (FEE) olmak üzere üç yönden incelemiştir. Giyilebilir teknoloji tasarımında yenilikçi, tüketicinin istekleri ve ihtiyaçları ele alınırken FEE'nin her üç boyutunda dikkate alınması gerekmektedir. Araştırmacılar, bu çerçevenin sadece giyilebilir teknolojik giysiler üzerinde değil, her türlü giyim tasarımına uygulanabileceğini düşünmektedirler. Bu gereksinimler yöntem olarak tek başlarına ayakta duramazlar, kesinlikle birbirine bağımlıdırlar. Ürün değerlendirmesinde FEE kavramının hedef kitlesi olan tüketici önemli bir rol oynamaktadır (Hwang, 2015, s.18) (Görsel.12).



Görsel.12: İhtiyacı Olan FEE Tüketicisinin Modeli (Lamb ve Kallal, 1992)

(Hwang, 2015, s.19)

Aşağıda FEE modeli ayrıntılı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır.

Fonksiyonellik (İşlevsellik)

Araştırmalar ürünün değerlendirilmesinde fiziksel konforun önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Bir giysinin, vücut tipinin özelliklerine göre hissettirdiği konforu ifade eder. FEE modelinde giysinin fonksiyonellik kazanması için uyumluluk, hareketlilik, koruma ve konfor içermesi gerekmektedir (Hwang, 2015, s.18).

Etkileycilik

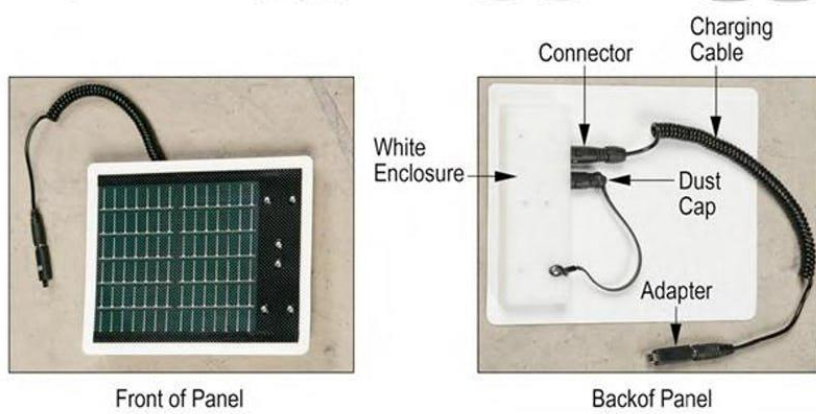
İşlevsel kaygılarla birlikte tüketiciler giysinin etkileyciliğinden de endişe duymaktadır. Giysinin etkileyciliğinin bir boyuta ulaşması için değerler, roller ve benlik saygısı gibi sembolik iletişimsel özellikler önerilmektedir. Bunlar tüketicinin sosyokültürel ve psikolojik yönlerine dayanmaktadır (Chung vd., 2016, s.211).

Estetik

Giysi ile ilgili estetik düşünceler tasarım ilkeleri, giysi ve beden ilişkisi gibi unsurların kullanımı ile ilgilidir. FEE modelinde yer alan estetik kriterler tüketicilerin giysiyi değerlendirmeleri için önemli bir kriterdir. Araştırmalar tüketiciler tarafından giysi satın alırken karar aşamasında çizgi, düzlem, hacim, renk, doku gibi elemanların giysilerin estetik özelliklerinde önemli bir kriter olduğunu göstermektedir. Bu kriter temel sanatta olduğu kadar moda tasarımcılarının da tasarlama süreçlerinin önemli parçalarıdır. Estetik kriterler, insanda güzeli sergileme arzusunu dikkate alır. Giyilebilir teknolojik giysiler açısından, Malmivaara (2009) estetik kaygıların, nihai ürünün kabul edilebilirliğini ve giyilebilirliğini etkileyen hayati faktörler olduğunu savunmuştur. Bu tür giysiler, kullanıcının memnuniyetine katkıda bulunan renk, imalat, kesim, orantı ve detay gibi faktörleri estetik kaygıların ve biçimlerin dengesine sahip olmalıdır. Dolayısıyla, algılanan estetik özelliklerin ve kriterlerin, tüketicinin tutum ve satın alma niyetini de olumlu yönde etkilediği ileri sürülmektedir (Chung vd., 2016, s.212).

3.2. Günümüzde Güneş Enerjili Giysileri Yaklaşımlar

Kaliforniya merkezli bir moda şirketi olan Silvr Lining bir elektrik mühendisi ile işbirliği yaparak 2010 yılında, güneş enerjili bir dizi spor giyim serisi olan Silvr Lining GO koleksiyonunu oluşturmuştur. Bu koleksiyonda mobil cihazları gibi kişisel iletişim cihazlarının şarj edilmesi sağlanmaktadır. GO koleksiyonunda yelek, ceket ve kargo pantolon modelleri yer almaktadır. Unisex olarak üretilen GO Koleksiyonunun tüm parçalarında dört adet güneş paneli kullanılmıştır. Üretilen bu parçalar hafif ve ultra yumuşaktır. Fiyatları oldukça pahalıdır (Henderson, 2010, s.1) (Görsel. 13).

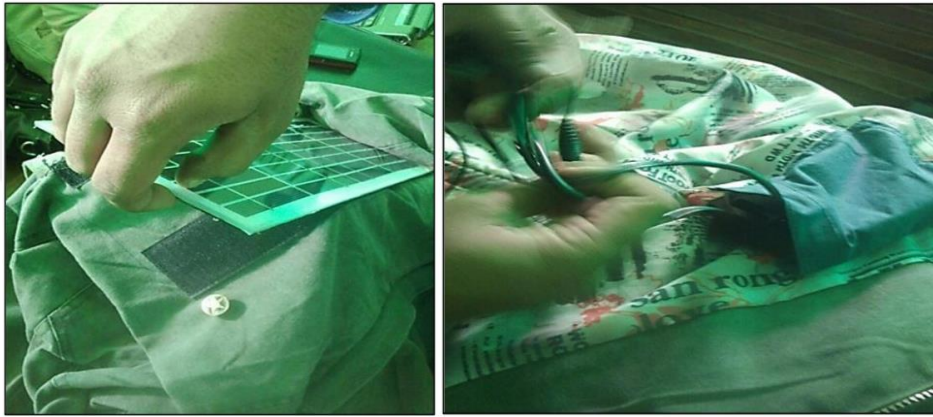


Görsel.13: Silvr Lining Go koleksiyonu

(Henderson, erişim tarihi: 21.01.2020)

2012 yılında hazır bir ceketi güneş enerjili cekete dönüştüren prototip bir çalışma yapılmıştır. Ceket ucuz, taşınabilir, yıkanabilir, güvenli ve maksimum enerji üretebilecek şekilde yapılmıştır. Güneş panelinin cam levha ile kaplanması sebebiyle

rüzgarlı havalarda kullanılabilir özelliktedir. Ceketin üretiminde güneş paneli, IC'ler, şarj edilebilir pil gibi malzemeler kullanılmıştır. Bu ceket üzerinde yer alan güneş panelleri sayesinde üretilen enerji ile cep telefonu, iPad, mp3 çalar ve dizüstü bilgisayar kolaylıkla şarj edilebilmektedir. Güneş paneli, güneş ışığından en iyi şekilde faydalanabilmek için ceketin arkasına ve omuzların altına yerleştirilmiştir. Ceket yıkandığında, güneş paneli kolayca sökülebilmektedir (Memon ve Syed, 2012, s.366) (Görsel.14).



Görsel.14: Sökülebilir Güneş Paneli Ve Şarj Edilebilir Pil Cihazı

(Memon ve Syed, 2012, s.367)

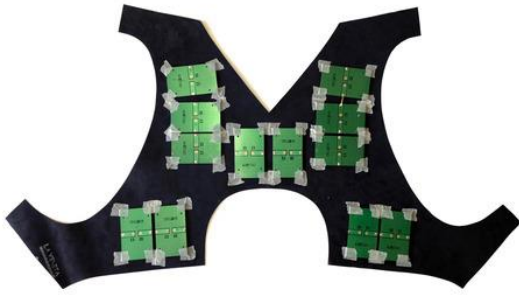
Pauline Van Dongen Hollandalı bir moda tasarımcısıdır. Temiz enerji üretimine odaklı bir koleksiyon çıkarmanın gerekli olduğunu düşünen Pauline Van Dongen 2013 yılında ilk güneş enerjili giysi prototipini tanıtmıştır. Pauline van Dongen güneş enerjili elbisesini ilk sunduğunda medya tarafından büyük ilgi görmüş, uluslararası gazete, televizyon şovları ve Wired gibi önde gelen teknoloji haber sitelerinde bu konu tartışılmıştır. 2014 yılında 'Southwest Accelerator Awards' tarafından final ödülü kazanmıştır. Güneş enerjili elbise yumuşak ve sert tekstilleri karışımından meydana gelmiş, hafif bir yün kumaş ve ince deri ile birleştirilmiştir. Elbiseye 72 adet esnek ince film güneş paneli entegre edilmiştir. Kullanıcı elbisenin cebine gizlenmiş bulunan bir USB konektörü ile cep telefonunu şarj edebilmektedir (Smelik vd., 2016, s.291) (Görsel.15).



Görsel.15: Van Dongen'in Giyilebilir Güneş Enerjili Elbise

(Van Dongen, erişim tarihi: 03.02.2020)

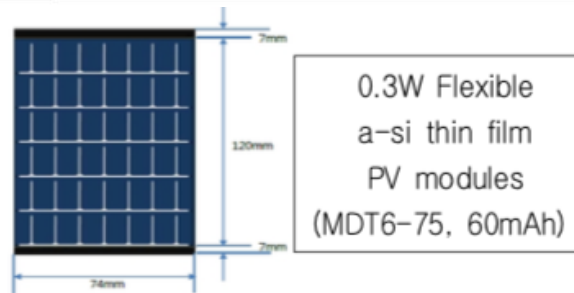
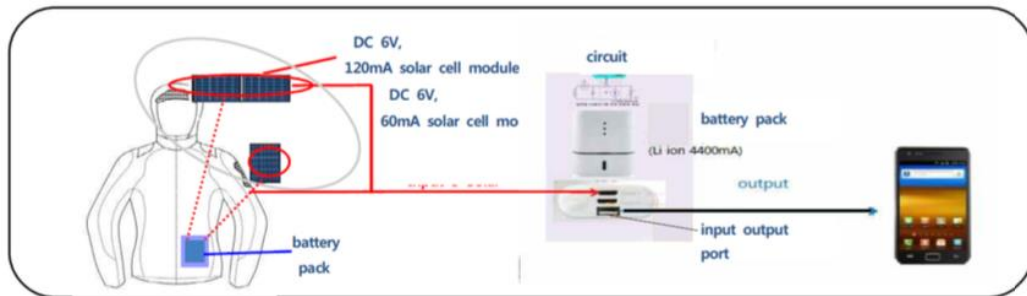
Elbise estetiği ve yeniliği ile ilk sırayı alırken güneş ışığının altında doğrudan iki saat giyildiğinde bir akıllı telefonu tamamen şarj edebilecek özelliğe sahiptir. Hücrelerin koyu rengi nedeniyle elbise görünümünü minimal ve moda uygun tutmak için tasarımı siyah renk yapmıştır. Derinin sertliği elbisenin estetiğini korurken, aynı zamanda ince güneş panelleri katlandığında hasar görmesini önlemektedir. Güneş panelleri bulunan alanlar ihtiyaç duyulduğunda açılabilir ve kapatılabilir, bu giysinin hafifliğini gösterir ve kullanıcının teknolojik giysileri seçmesini görünür hale getirir. Tasarımcı tüm hücreleri ayrı ayrı kablolanması gerektiği için onları birbirine yakın dikey bir dizide yerleştirmiştir. Güneş panelleri böyle doğrusal bir şebekeye yerleştirilerek, ara bağlantıları kısa kalmakta ve elbisenin içi kablo karmaşasında kurtarılmakta ve bağlantıların kopma ihtimali engellenmektedir (Smelik vd., 2016, s.292) (Görsel.16).



Görsel.16: Van Dongen'in Giyilebilir Güneş Enerjili Elbisenin İç Kısmı

(Van Dongen, erişim tarihi: 03.02.2020)

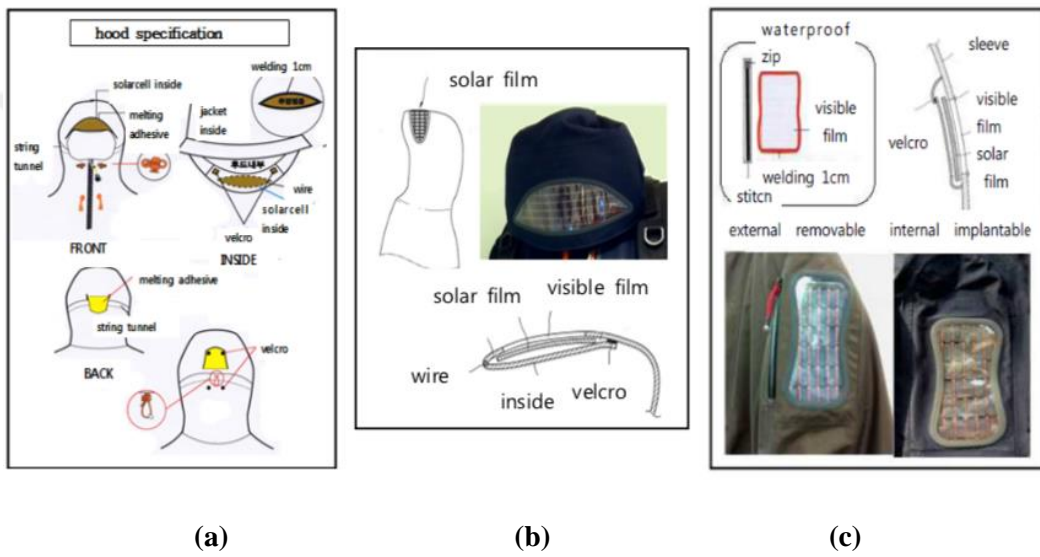
Kore'de 2014 yılında günlük ve dış mekana uyumlu bir solar ceket prototipi üretilmiştir. Çalışmada teknik özellik olarak giysinin kullanım kolaylığı düşünülerek acil durumlarda iletişim kurmayı kolaylaştırmak amaçlanmıştır. İletişim kurmak için büyük miktarda elektrik gerektirmeyen piller minimum miktara düşürülmüş, bundan dolayı caketin hafif olması sağlanmıştır (Jinhee, 2014, s.63) (Görsel.17).



Görsel.17: Solar Enerjili Jacket Sistemi

(Jinhee, 2014, s.64)

Güneş pilleri yürüyüş, dağcılık ve kamp gibi açık hava gibi etkinlikler sırasında acil durumlar için yeterli elektriği üretebilmektedir. Tasarımın amacı çevre dostu güneş paneli sistemlerinin geliştirilmesidir. Ceketin üzerinde piller ve kablolar bir uzmanlar tarafından yerleştirilmiştir. Konforu sağlamak için panelin ağırlık ve hacmi minimum düzeye indirilmiştir. Tasarımda biri sol üst kolda ikisi şapkanın üzerinde olmak üzere toplam üç adet güneş paneli kullanılmıştır (Jinhee, 2014, s.65) (Görsel.18).

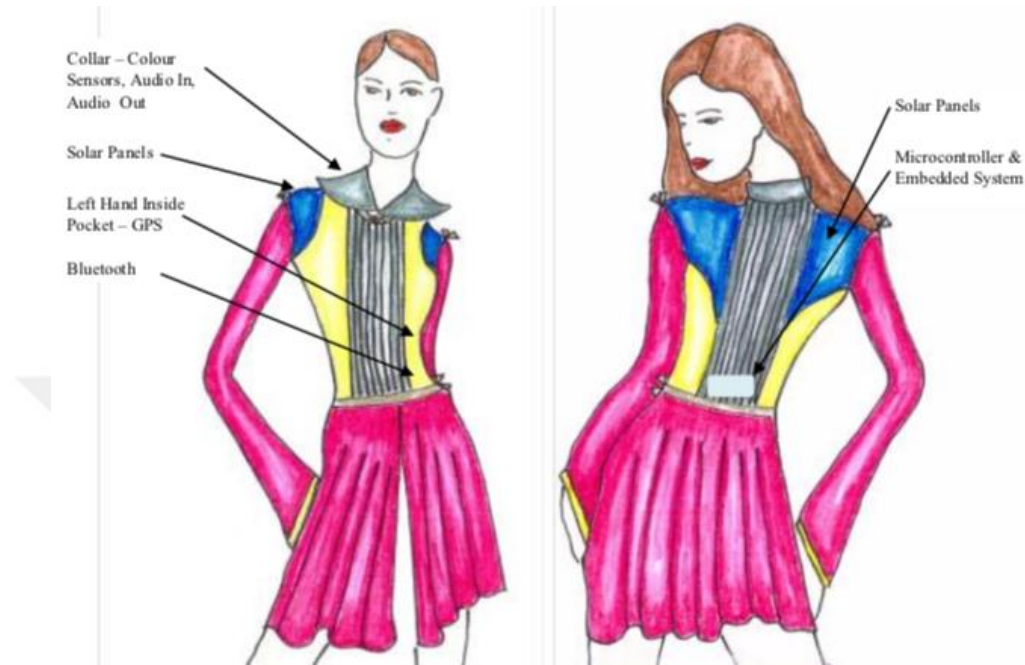


Görsel.18: (A) Şapkanın Üzerine Güneş Panellerini Ekleme Görseli. (B) Şapkanın Üzerine, Arkasına ve Yanına Güneş Paneli Yerleştirme Görseli. (C) Kola Güneş Paneli Yerleştirme Görseli.

(Jinhee, 2014, s.64)

2014 yılında engelli insanlara yardım etmek amacıyla güneş enerjili bir giysi tasarlanmıştır. Bu giysi görme engelli bir kadın ve rehber köpeği arasındaki mevcut durumu kolaylaştırmak amacıyla kullanılmıştır. Esnek güneş paneli ve portatif şarj edilebilir piller ile bluetooth, GPS, konuşma tanıma cihazları gibi teknolojik cihazlar kullanılarak görme engelli bir insan ve rehber köpeği arasında iletişim kurulacaktır. Sistem köpeğin sahibini tanıması için ses tanımayı kullanmaktadır. Köpek bu komutu kabul etmek için eğitilmiştir. Sistemde GPS ile köpeğin sahibinin varış yeri, örneğin 'ofis' veya 'ev' gibi mekanları saklama imkanı vardır. Ayrıca bu sistem yeni hedefler girme seçeneğine de sahiptir. Varış yeri ile ilgili bilgiyi köpeğin sahibinden alırken bu

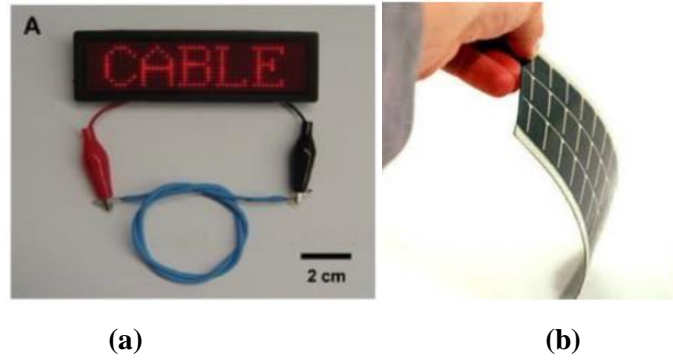
bilgiyi köpeğe göndermektedir (Logothetis, Vassiliadis, Mitilineos ve Prekas, 2014, s.231-234) (Görsel.19).



Görsel.19: Solar Enerjili Jacket Tasarımın Ön ve Arka Beden Görünümü

(Logothetis vd., 2014, s.235)

Silikon esnek güneş panelleri dayanıklı ve kağıt gibi ince olmalarından dolayı giysilerde kullanıma uygundur. Ceketin üzerine gömülü güneş paneli, bir pile bağlanarak elektrik enerjisi üretmektedir. Projede dayanıklı, nefes alabilen, su ve rüzgar geçirmez özelliklere sahip en uygun kumaş olarak GORE-TEX önerilmiştir. Panelleri giysi üzerine yerleştirmek için amerikan fermuarı kullanılmaktadır (Logothetis vd., 2014, s.236) (Görsel.20).



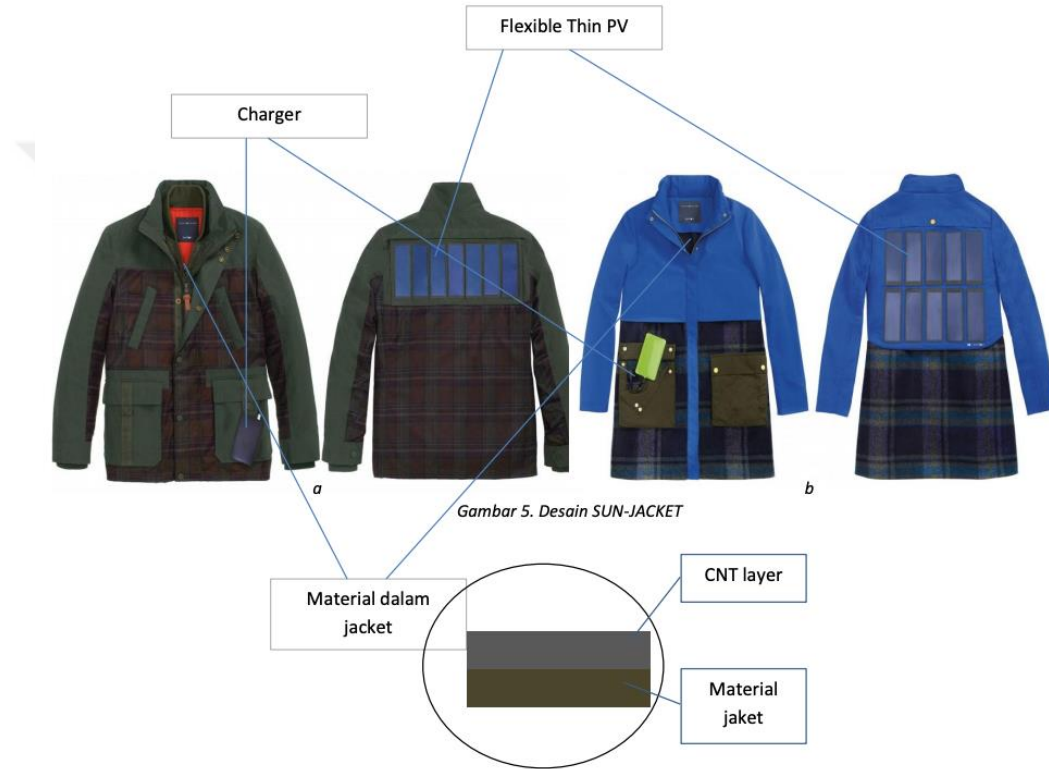
Görsel.20: (a) LG Esnek Li-Ion Pil (b) Silikon Güneş Esnek Paneli
(Logothetis vd., 2014, s.232)

Tommy Hilfiger markası ve Pvilion firması ortaklığı ile 2014 yılında güneş enerjili ceketler üretmiştir. Güneş paneli, esnek amorf silikon teknolojisinden yapılmış ve Pavilion firması tarafından geliştirilmiştir. Suya dayanıklı, hafif ve esnek amorf silikon teknolojisiyle üretilmiş, çıkarılabilir güneş panelleri akıllı telefon, İpad ve diğer taşınabilir elektrikli cihazları şarj edebilmektedir (Turan University, 2019, s.90) (Görsel.21).



Görsel.21: Tommy Hilfiger Güneş Enerjili Ceket
(Arthur, erişim tarihi: 21.02.2020)

Ceketleri sırt kısmına yerleştirilen paneller ihtiyaç duyuldukça çıkarılabilir. Su geçirmez güneş panelleri bir kablo yardımıyla cepteki pili yaklaşık olarak 6000 mAh güç doldurmaktadır. Bu sayede 3000 mAh'lik standart bir mobil cihaz iki kez tamamen şarj edilebilmektedir. Ceketin ön cebine yerleştirilen çift girişli USB portu aynı anda iki cihazı birden şarj edebilme özelliğine sahiptir. Ürünün erkek modelinde yedi adet güneş paneli, kadın modelinde ise on adet güneş paneli bulunmaktadır (Anggraini, 2016, s.4) (Görsel.22).



Görsel.22: Tommy Hilfiger Güneş Enerjili Ceket Yapısı

(Anggraini, 2016, s.4)

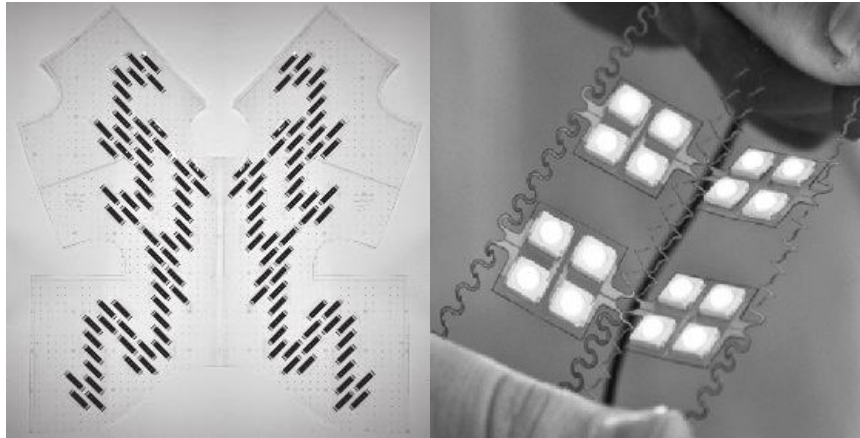
Pauline van Dongen tarafından üretilen güneş enerjili tişört 2015 yılında Holst Center işbirliği ile geliştirilmiştir. Tişört standart ve fonksiyonel modüller ile birleştirilmiş, 120 ince film güneş paneli içermektedir. Günlük kullanım için tasarlanan tişört bir akıllı telefonu, MP3 çaları, kamera ve diğer USB cihazlarını şarj edebilmektedir. Pil paketi görünmez bir şekilde ön cepte bulunmaktadır (''Pauline Van Dongen'', 2015, 1.paragraf) (Görsel.23).

Elektronik devreler tişört üzerine püskürtmeli mürekkep veya serigrafie benzer şekilde basılmıştır. Basılı elektrik teknolojisi, plastik folyolar gibi gümüş macuna benzeyen iletken mürekkepleri içermektedir (Smelik vd., 2016, s.296) (Görsel.24).



Görsel. 23: Pauline Van Dongen, Giyilebilir Güneş Enerjili Tişörtü

(Van Dongen, erişim tarihi: 23.02.2020)



Görsel.24: Pauline Van Dongen'in Büyük Bir Parçadan Oluşan Solar Tişört Deseni Ve LED'li Basılı Elektronik Örneği

(Smelik vd., 2016, s.297)

Hollanda'nın kuzeyinde yer alan Wadden denizindeki ada gelgit döneminde turistler için ilgi çekici bir alan haline gelmektedir. Bu sırada turistlerin yürüyüşleri 10 saate kadar sürebilmektedir. Tur rehberleri bu gezilerde kullanılmak üzere konforlu ve

işlevsel bir güneş enerjili ceket tasarımı talep etmişlerdir. Pauline van Dongen 2016 yılında güneş enerjili su ve rüzgar geçirmez kumaş ile bir ceket üretmiştir. Bu süreçte sürdürülebilir giyim markası olan Blue LOOP Originals ile işbirliği yapılmıştır. Kullanıcının anında sürdürülebilir enerjiye ulaşması için üç adet güneş paneli laminasyon işlemi ile giysiye entegre edilmektedir. Güneş enerjili ceket hava koşullarına bağlı olarak bir akıllı telefonu bir ila iki saat içinde şarj edebilmektedir ('Pauline Van Dongen', 2016, 1.-2.paragraf) (Görsel.25).



Görsel.25: Pauline Van Dongen, Gilebilir Solar Ceketi

(Van Dongen, erişim tarihi: 08.02.2020)

2017 yılında Iowa State University ekibi çalışmalarını Washington DC'deki Ulusal Sürdürülebilir Tasarım Fuarı'nda sunmuştur. Giysi tasarımı ve mühendislik bölümü öğrencileri işbirliğiyle esnek güneş panelleri ile donatılan bir pamuk ceket modülü oluşturulmuştur. Unisex ceket modelinin bir prototip olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Bu ceket suya dayanıklı değişen boyutlarda dokuz güneş paneli içermekte ve her biri farklı miktarda enerji üretmektedir. Ceketin iki cebinin içine iki küçük kutu yerleştirilmiştir. Bu kutular biri güneş enerjisi ile şarj edilecek portatif bir pil takımı ve diğeri cihazları şarj etmek için bir USB portu sistemine sahiptir. Ceketin ağırlığını dengelemek için taşınabilir pil takımı ve USB portu eşit ağırlıkta iki ayrı bileşene ayrılmıştır. Ceketin kumaşı hafif ve dayanıklı bir yapıya sahiptir ve havalandırma için yan dikişlerde fermuarlar kullanılmıştır. Kumaşın deseninde güneş

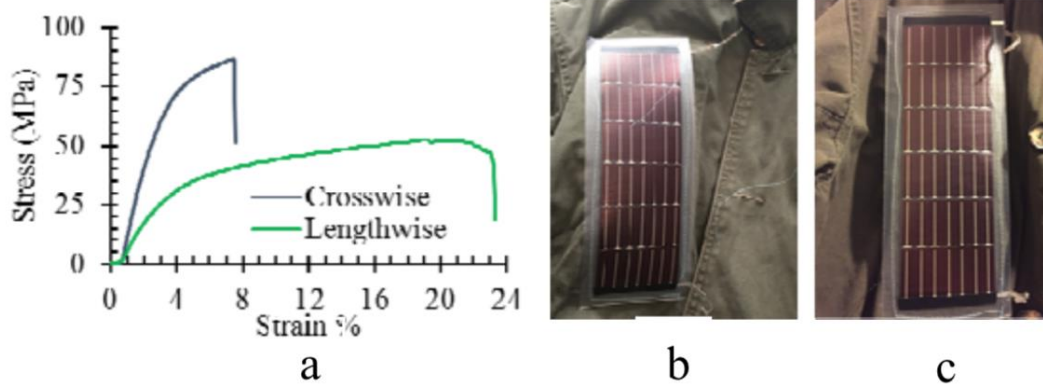
paneli motifleri benzer bir tasarımla dijital olarak basılmış, kumaş üzerinde yaklaşık 100 tekstil testi yapılmıştır. Güneş panellerinin dayanıklılığını ve tüketiciler üzerinde güvenliğini sağlamak için çeşitli yollar düşünülmüştür. Güneş panellerinin yıkanıp yıkanamayacağı kontrol edilmiş ve enerji depolama kapasitesi değerlendirmiştir (Campbell, 2017, 1.-3.paragraf) (Görsel.26).



Görsel .26: Cihazları Şarj Etmek İçin Güneş Enerjili Bir Yürüyüş Ceket
(Campbell, erişim tarihi: 12.02.2020)

2017 yılında güneş enerjili giysiler ile ilgili tüketicinin beklentilerini karşılamasının yanı sıra tüketicinin bu giysilere bakışındaki kaygılar üzerinde bir araştırma yapılmıştır. Ayrıca dayanıklılık, rahatlık ve yıkanabilirlik gibi özellikleri de araştırılmıştır. Esnek güneş panellerinin düşük ışık koşullarında çalışabilecek bir enerji çalışması ile Amorf silikon teknolojisi imal edilmiştir. Güneş panellerinin gerilme

özellikleri evrensel bir test makinesi olan Instron ile test edilmiştir. Yıkama testi sonuçları, panellerin enerji depolama kapasitelerini etkilemediği ve şeklinin deforme olmadığını göstermektedir. Ayrıca bu panellerinin güneş enerjili giysilere kalıcı olarak monte edilebileceği belirtilmektedir (Xiang, Alam, Vande Loo, Steffensmeier, ve Dai, 2017, s.2) (Görsel.27).



Görsel.27: (a) Güneş filmlerini gerilim-gerinim eğrisi (b) Güneş filmini, yıkamadan önceki görüntüsü. (c) Güneş filmini yıkamadan sonraki görüntüsü (deforme olmamıştır)

(Xiang vd., 2017, s.2)

4. BÖLÜM: KOLEKSİYON GELİŞTİRME SÜRECİ

4.1. Güneş Enerjili Giysiler Tasarım Süreci ve Uygulamalar

Bu koleksiyonda, günlük kullanım için tasarlanmış on adet güneş enerjili ceket tasarımını ön bedeni yer almaktadır. Tasarlanan güneş enerjili ceketlerden, beş adedi erkek, beş adedi kadın bedenine uygun bir biçimde tasarlanmıştır. Tasarımlar ve renk paleti oluşturulurken doğanın bir parçası olan kelebek ve böceklerden esinlenilmiştir.

Yapılan tasarımlar, araştırmanın amacına uygun bir biçimde oluşturulmuştur. Giysinin kumaşına entegre edilmiş olan ince güneş panelleri kullanılarak, güneşli havalarda elektrik üretildiği gözlenmektedir. Bu şekilde birkaç saat içinde cep telefonunu şarj edebilecek enerji sağlanabileceği, yapılan çalışmalarda ortaya çıkmaktadır. Elde edilen enerji kullanılmadığı takdirde, daha sonra kullanılmak üzere ceket üzerine monte edilen akü şarj cihazı ile saklanabilmektedir. Ayrıca tasarımlarda kullanılan güneş panelleri sayesinde, Küresel Konumlama Sistemleri (GPS), kameralar, MP3 çalarlar gibi diğer USB uyumlu taşınabilir cihazlara da bu sayede enerji sağlanabileceği öngörülmektedir.

4.1.1.Tema Araştırması

Bu koleksiyon için ilk aşamada, küresel enerji krizinden ve çevresel kirlenmeden yola çıkılarak tasarımlar oluşturulmuştur (Görsel 28). Hikaye panosu (Moodboard)unda doğada varolan kelebeklerin ve böceklerin renklerinden ve figürlerin uyumundan ilham alınarak yeni tasarımlar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Koleksiyonun renk paletinde hardal sarısı, bej, gri, kahverengi, açık mavi, koyu mavi, yeşil, bordo ve siyah tonları kullanılmıştır (Görsel.29).



Görsel.28: Küresel Enerji Krizi Sorunu Tanımlaması



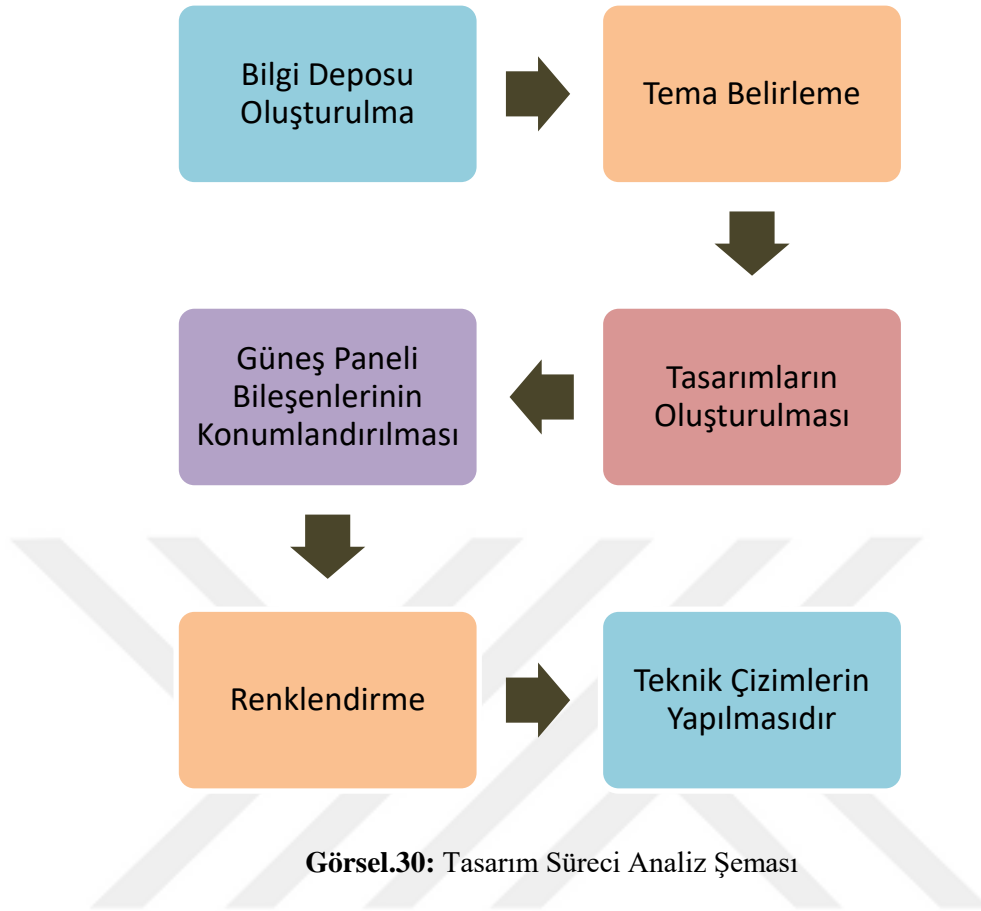
Görsel.29: Güneş Enerjili Ceketlerin Moodboardu

4.1.2. Koleksiyon Tasarım Yöntemi

Bu çalışmanın ilk aşamasında, kelebekler ve böceklerden ilham alınarak on adet tasarım eskizi, farklı modelde gerçekleştirilmiştir. Sonraki aşamada, bu konuda yapılmış önceki çalışmalara göre, güneş paneli sisteminde yer alması gereken bileşenlerin, giysi üzerinde nasıl çalıştıkları araştırılarak, tasarımlar oluşturulmuştur. Kompozisyonların belirlenmesinden sonra, oluşturulan renk paletlerinden, koleksiyonun temasına uygun olarak seçilen tonlarla renklendirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Güneş panellerinin rengi siyaha yakın olması nedeniyle, tasarımlarda uyum ve denge bütünlüğünü yakalamak açısından bazı bölümlerde siyah renk kullanılmıştır. Tasarımlar oluşturulduktan sonra, kablo geçişleri, güneş panellerinin ve ilgili aksesuarların teknik çizimleri yapılarak çalışmada yer verilmiştir. Tasarımlarda, 1992'de Lamb ve Kallal tarafından oluşturulan koleksiyon analiz edilerek, fonksiyonel, etkileyici ve estetik (FEE) Tüketici İhtiyaçları modeline göre teorik çerçeve benimsenmiştir.

Ortaya çıkan ceket tasarımları, fonksiyonellik yönü ile ele alındığında, güneş panellerinin takılması ve sökülmesi mümkün olduğu için, istenirse yalın bir ceket olarak da kullanılabilir. Tasarımın etkileyici ögesi olarak, doğa ve çevre bilinci oluşturması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılması gösterilebilir. Estetik açıdan ise, güncel moda trendleri göz önüne alınarak, doğada ve günlük kullanım alanlarında kullanılabilecek kombinler ile desteklenmiştir.

Tasarım süreci, altı aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar: Bilgi deposu oluşturma, Tema belirleme, Tasarımların oluşturulması, Güneş paneli bileşenlerinin Konumlandırılması , Renklendirme, Teknik çizimlerin yapılmasıdır (Görsel.30).



4.1.2.1.Tasarım No:1 Süreç Analizi ve Uygulama

1 numaralı tasarımda erkek bedenine uygun bir biçimde tasarlanmıştır. Tasarım ve renk paletinde bir kelebek ve bir böcekten esinlenilmiştir. Sketch Book, Illustrator ve Photoshop programları kullanılarak artistik ve teknik çizim yapılmıştır. Bu ceket örneği, su geçirmezlik, dayanıklılık ve hafiflik özelliklerinden dolayı genellikle dağcılık, doğa yürüyüşü ve kamp gibi aktiviteler için tasarlanmıştır. Ceket renk paletinden seçilen hardal sarısı, bordo, açık mavi, siyah ve kahverengi tonlardaki toplam beş renk ile kombin edilmiştir. Ceketin ön bedeninde göğüs hizasında iki kapaklı, bel hizasında ise iki tane küçük kapaklı cep olmak üzere toplam dört adet cep bulunmaktadır (Görsel.31).



Görsel.31: Tasarım No: 1

(Çizim: Ghafarian, 2020)

Malzemeler

Tasarımda, esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), nefes alan, su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş ana malzeme olarak kullanılmıştır.

Ceket, güneş altında maksimum elektrik enerji üretimi sağlayan güneş paneli içermektedir. Tasarımda, esnek güneş paneli, ceketin üzerine Amerikan fermuarı ile entegre edilmiştir. Bu nedenle yıkama, temizleme vb. işlemlerde kolayca çıkarılıp takılabilmektedir. Özel teknolojilere sahip olan güneş panelleri ile üretilen DC¹, USB portlarının kullanımı için uygundur. Böylece gündelik yaşamda ve iş hayatında sıklıkla ihtiyaç duyulan USB çıkışlı şarj, elektronik cihazlar için güç girişi sağlayabilmektedir. Güneş enerji panellerinin kurulumu sırasında kullanılan solar kabloların giysi üzerinde geçişi için ayrı bir bölme oluşturulması gerekmektedir. Bu tasarımda kablo, sağ göğüs hizasından başlanarak, yakanın arkasından devam etmekte ve ceketin sol göğüs hizasında cepte yer alan taşınabilir bir şarj cihazına bağlanmaktadır. Aşağıda teknik çizimde gösterilen kırmızı çizgi kablo geçişini göstermektedir (Görsel.32).

¹ DC: Direct current (Doğru akım): Doğru akım (DC) elektrik yüklerinin yüksek potansiyelden alçak potansiyele doğru sabit olarak akmasıdır. Hep aynı yönde hareket etmektedir.

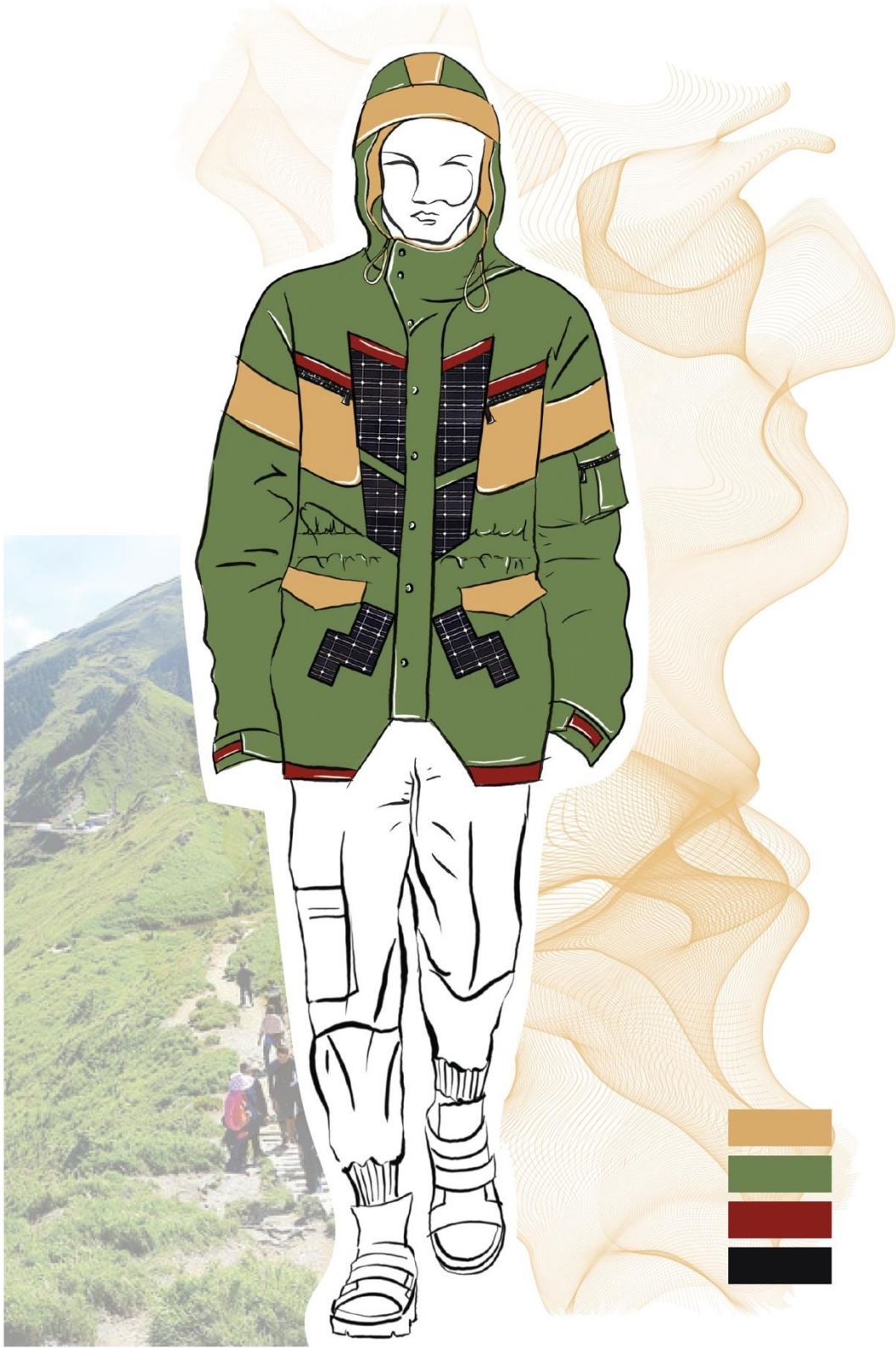
Güneş Enerjili Ceket Ön Beden	
Model	1
Kumaş	Su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş
Kalıp	Dik yakalı kapüşonlu, etek ucunun yukarısından başlayan kalın kapamalı, fermuarlı, kol ucu bant detaylı, erkek spor kalıbı
Sezon	Sonbahar- Kış
Beden	S-XL
Aksesuar	Esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), metal düğme, iplik, fermuar, etiket, düğme, astar v.s.
Renk	
İlham Kaynağı	Kelebek ve böcek

Görsel.32: Teknik Çizim, Tasarım No: 1

(Çizim: Ghafarian, 2020)

4.1.2.2.Tasarım No:2 Süreç Analizi ve Uygulama

2 numaralı tasarımda erkek bedenine uygun bir biçimde tasarlanmıştır. Tasarım ve renk paletinde bir kelebek ve bir böcekten esinlenilmiştir. Sketch Book, Illustrator ve Photoshop programları kullanılarak artistik ve teknik çizim yapılmıştır. Bu ceket örneği, su geçirmezlik, dayanıklılık ve hafiflik özelliklerinden dolayı genellikle dağcılık, doğa yürüyüşü ve kamp gibi aktiviteler için tasarlanmıştır. Ceket renk paletinden seçilen yeşil, hardal sarısı, bordo ve siyah tonlardaki toplam dört renk ile kombin edilmiştir. Ceketin sol kolunda fermuarlı bir cep, ön bedeninde ise göğüs hizasında iki adet fermuarlı cep, bel hizasında ise iki adet kapaklı cep olmak üzere toplam beş adet cep bulunmaktadır (Görsel.33).



Görsel.33: Tasarım No: 2

(Çizim: Ghafarian, 2020)

Malzemeler

Tasarımda, esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), nefes alan, su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş ana malzeme olarak kullanılmıştır.

Ceket, güneş altında maksimum elektrik enerji üretimi sağlayan güneş modülü içermektedir. Tasarımda, esnek güneş paneli, ceketin üzerine Amerikan fermuarı ile entegre edilmiştir. Bu nedenle yıkama, temizleme vb. işlemlerde kolayca çıkarılıp takılabilmektedir. Özel teknolojilere sahip olan güneş panelleri ile üretilen DC, USB portlarının kullanımı için uygundur. Böylece gündelik yaşamda ve iş hayatında sıklıkla ihtiyaç duyulan USB çıkışlı şarj, elektronik cihazlar için güç girişi sağlayabilmektedir. Güneş enerji panellerinin kurulumu sırasında kullanılan solar kabloların giysi üzerinde geçişi için ayrı bir bölme oluşturulması gerekmektedir. Bu tasarımda kablo, sağ basen hizasından başlanarak, yakanın arkasından devam etmekte ve ceketin sol basen hizasında alt cebte yer alan taşınabilir bir şarj cihazına bağlanmaktadır. Aşağıda teknik çizimde gösterilen kırmızı çizgi kablo geçişini göstermektedir (Görsel.34).

Güneş Enerjili Ceket Ön Beden	
Model	2
Kumaş	Su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş
Kalıp	Parçalı kapüşonlu, kol ucu bant detaylı, Ön etek ucu yarım açık, erkek kalıbı
Sezon	Sonbahar- Kış
Beden	S-XI
Aksesuar	Esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), metal düğme, iplik, fermuar, etiket, düğme, astar v.s.
Renk	
İlham Kaynağı	Kelebek ve böcek

Görsel.34: Teknik Çizim, Tasarım No: 2

(Çizim: Ghafarian, 2020)

4.1.2.3.Tasarım No:3 Süreç Analizi ve Uygulama

3 numaralı tasarımda erkek bedenine uygun bir biçimde tasarlanmıştır. Tasarım ve renk paletinde bir tür kelebekten esinlenilmiştir. Sketch Book, Illustrator ve Photoshop programları kullanılarak artistik ve teknik çizim yapılmıştır. Bu ceket örneği, su geçirmezlik, dayanıklılık ve hafiflik özelliklerinden dolayı genellikle günlük hayatta ve sokak modasında aktiviteler için tasarlanmıştır. Ceket renk paletinden seçilen, bej, bordo, siyah ve kahverengi tonlardaki toplam dört renk ile kombin edilmiştir. Ceketin kollarında iki adet fermuarlı cep, ön bedeninde ise bel hizasında iki adet kapaklı cep olmak üzere toplam dört adet cep bulunmaktadır (Görsel.35).



Görsel.35: Tasarım No: 3

(Çizim: Ghafarian, 2020)

Malzemeler

Tasarımda, esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, Amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), nefes alan, su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş ana malzeme olarak kullanılmıştır.

Ceket, güneş altında maksimum elektrik enerji üretimi sağlayan güneş modülü içermektedir. Tasarımda, esnek güneş paneli, ceketin üzerine Amerikan fermuarı ile entegre edilmiştir. Bu nedenle yıkama, temizleme vb. işlemlerde kolayca çıkarılıp takılabilmektedir. Özel teknolojilere sahip olan güneş panelleri ile üretilen DC, USB portlarının kullanımı için uygundur. Böylece gündelik yaşamda ve iş hayatında sıklıkla ihtiyaç duyulan USB çıkışlı şarj, elektronik cihazlar için güç girişi sağlayabilmektedir. Güneş enerji panellerinin kurulumu sırasında kullanılan solar kabloların giysi üzerinde geçişi için ayrı bir bölme oluşturulması gerekmektedir. Bu tasarımda kablo, sağ göğüs hizasından başlanarak, yakanın arkasından devam etmekte ve ceketin sol bel hizasında cebte yer alan taşınabilir bir şarj cihazına bağlanmaktadır. Aşağıda teknik çizimde gösterilen kırmızı çizgi kablo geçişini göstermektedir (Görsel.36).

Güneş Enerjili Ceket Ön Beden	
Model	3
Kumaş	Su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş
Kalıp	Snapback kapüşonlu, kol ve etek ucu ribana, çift taraflıkapama fermuarlı, düşük omuzlu spor erkek ceket kalıbı
Sezon	Sonbahar- Kış
Beden	S-XI
Aksesuar	Esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, amerikan fermuarı (cirt cirtli bant), metal düğme, iplik, fermuar, etiket, düğme, astar v.s.
Renk	
İlham Kaynağı	Kelebek

Görsel.36: Teknik Çizim, Tasarım No: 3

(Çizim: Ghafarian, 2020)

4.1.2.4.Tasarım No:4 Süreç Analizi ve Uygulama

4 numaralı tasarımda erkek bedenine uygun bir biçimde tasarlanmıştır. Tasarım ve renk paletinde bir tür böcekten esinlenilmiştir. Sketch Book, Illustrator ve Photoshop programları kullanılarak artistik ve silüet giydirilme yapılmıştır. Bu ceket örneği, su geçirmezlik, dayanıklılık ve hafiflik özelliklerinden dolayı genellikle günlük hayatta ve sokak modasında aktiviteler için tasarlanmıştır. Ceket renk paletinden seçilen, yeşil, bej, bordo ve siyah toplam dört renk ile kombin edilmiştir. Ceketin kollarında iki adet fermuarlı cep ön bedeninde ise bir adedi göğüs hizasında fermuarlı ve iki adedi bel hizasında kapaklı cep olmak üzere toplam beş adet cep bulunmaktadır (Görsel.37).



Görsel.37: Tasarım No: 4

(Çizim: Ghafarian, 2020)

Malzemeler

Tasarımda, esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, Amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), nefes alan, su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş ana malzeme olarak kullanılmıştır.

Ceket, güneş altında maksimum elektrik enerji üretimi sağlayan güneş modülü içermektedir. Tasarımda, esnek güneş paneli, ceketin üzerine Amerikan fermuarı ile entegre edilmiştir. Bu nedenle yıkama, temizleme vb. işlemlerde kolayca çıkarılıp takılabilmektedir. Özel teknolojilere sahip olan güneş panelleri ile üretilen DC, USB portlarının kullanımı için uygundur. Böylece gündelik yaşamda ve iş hayatında sıklıkla ihtiyaç duyulan USB çıkışlı şarj, elektronik cihazlar için güç girişi sağlayabilmektedir. Güneş enerji panellerinin kurulumu sırasında kullanılan solar kabloların giysi üzerinde geçişi için ayrı bir bölme oluşturulması gerekmektedir. Bu tasarımda kablo, sol göğüs hizasından başlanarak, ceketin sol bel hizasında yer alan taşınabilir bir şarj cihazına bağlanmaktadır. Aşağıda teknik çizimde gösterilen kırmızı çizgi kablo geçişini göstermektedir (Görsel.38).

Güneş Enerjili Ceket Ön Beden	
Model	4
Kumaş	Su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş
Kalıp	Kol ve etek ucu ribana, düşük omuzlu, önu femuarlı, yaka ucundan bele yarım kapama detaylı, erkek bomber ceket kalıbı
Sezon	Sonbahar- Kış
Beden	S-XI
Aksesuar	Esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), metal düğme, iplik, fermuar, etiket, düğme, astar v.s.
Renk	
İlham Kaynağı	Böcek

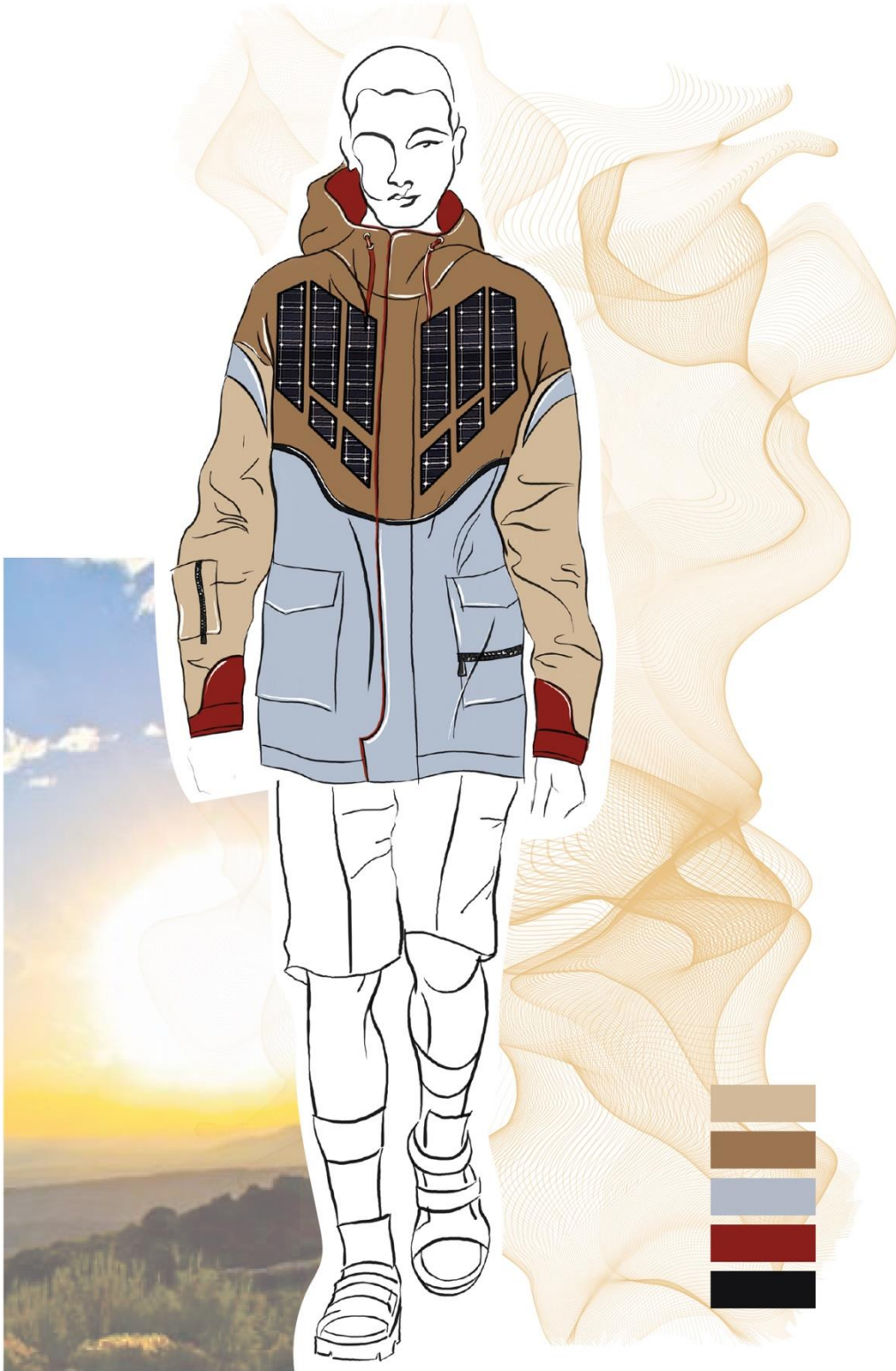
Görsel.38: Teknik Çizim, Tasarım No: 4

(Çizim: Parinaz Gh., 2020)

4.1.2.5.Tasarım No:5 Süreç Analizi ve Uygulama

5 numaralı tasarımda erkek bedenine uygun bir biçimde tasarlanmıştır. Tasarım ve renk paletinde bir kelebek ve bir böcekten esinlenilmiştir. Sketch Book, Illustrator ve Photoshop programları kullanılarak artistik ve teknik çizim yapılmıştır. Bu ceket örneği, su geçirmezlik genellikle dağcılık, doğa yürüyüşü ve kamp gibi aktiviteler için tasarlanmıştır. Ceket renk paletinden seçilen açık mavi bej, bordo, siyah ve kahverengi tonlardaki toplam beş renk ile kombin edilmiştir. Ceketin sağ kolunda bir adet fermuarlı cep, basen hizasında ise iki adet kapaklı ve bir küçük fermuarlı cep olmak üzere toplam dört adet cep bulunmaktadır (Görsel.39).





Görsel.39: Tasarım No: 5

(Çizim: Ghafarian, 2020)

Malzemeler

Tasarımda, esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, Amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), nefes alan, su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş ana malzeme olarak kullanılmıştır.

Ceket, güneş altında maksimum elektrik enerji üretimi sağlayan güneş modülü içermektedir. Tasarımda, esnek güneş paneli, ceketin üzerine Amerikan fermuarı ile entegre edilmiştir. Bu nedenle yıkama, temizleme vb. işlemlerde kolayca çıkarılıp takılabilmektedir. Özel teknolojilere sahip olan güneş panelleri ile üretilen DC, USB portlarının kullanımı için uygundur. Böylece gündelik yaşamda ve iş hayatında sıklıkla ihtiyaç duyulan USB çıkışlı şarj, elektronik cihazlar için güç girişi sağlayabilmektedir. Güneş enerji panellerinin kurulumu sırasında kullanılan solar kabloların giysi üzerinde geçişi için ayrı bir bölme oluşturulması gerekmektedir. Bu tasarımda kablo, sol göğüs hizasından başlanarak, yakanın arkasından devam etmekte ve ceketin sağ basen hizasında cebte yer alan taşınabilir bir şarj cihazına bağlanmaktadır. Aşağıda teknik çizimde gösterilen kırmızı çizgi kablo geçişini göstermektedir (Görsel.40).

Güneş Enerjili Ceket Ön Beden	
Model	5
Kumaş	Su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş
Kalıp	Kapüşonlu, kapamalı femuarlı, düşük omuzlu, kol ucu biyeli, erkek yağmurluk kalıbı
Sezon	Sonbahar- Kış
Beden	S-XI
Aksesuar	Esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), metal düğme, iplik, fermuar, etiket, düğme, astar v.s.
Renk	
İlham Kaynağı	kelebek ve böcek

Görsel.40: Teknik Çizim, Tasarım No: 5

(Çizim: Ghafarian, 2020)

4.1.2.6.Tasarım No:6 Süreç Analizi ve Uygulama

6 numaralı tasarımda kadın bedenine uygun bir biçimde tasarlanmıştır. Tasarım ve renk paletinde bir kelebek ve bir böcekten esinlenilmiştir. Sketch Book, Illustrator ve Photoshop programları kullanılarak artistik ve teknik çizim yapılmıştır. Bu ceket örneği, nefes alabilen, su geçirmezlik, dayanıklılık ve hafiflik özelliklerinden dolayı genellikle dağcılık, doğa yürüyüşü ve kamp gibi aktiviteler için tasarlanmıştır. Ceket renk paletinden seçilen bordo, siyah ve hardal sarısı toplam üç renk ile kombin edilmiştir. Ceketin ön bedeninde basen hizasında üst üste yerleştirilmiş toplam dört adet kapaklı cep bulunmaktadır (Görsel.41).





Görsel.41: Tasarım No: 6

(Çizim: Ghafarian, 2020)

Malzemeler

Tasarımda, esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, Amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), nefes alan, su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş ana malzeme olarak kullanılmıştır.

Ceket, güneş altında maksimum elektrik enerji üretimi sağlayan güneş modülü içermektedir. Tasarımda, esnek güneş paneli, ceketin üzerine Amerikan fermuarı ile entegre edilmiştir. Bu nedenle yıkama, temizleme vb. işlemlerde kolayca çıkarılıp takılabilmektedir. Özel teknolojilere sahip olan güneş panelleri ile üretilen DC, USB portlarının kullanımı için uygundur. Böylece gündelik yaşamda ve iş hayatında sıklıkla ihtiyaç duyulan USB çıkışlı şarj, elektronik cihazlar için güç girişi sağlayabilmektedir. Güneş enerji panellerinin kurulumu sırasında kullanılan solar kabloların giysi üzerinde geçişi için ayrı bir bölme oluşturulması gerekmektedir. Bu tasarımda kablo, sağ basen hizasından başlanarak, yakanın arkasından devam etmekte ve ceketin sol basen hizasından üst cebte yer alan taşınabilir bir şarj cihazına bağlanmaktadır. Aşağıda teknik çizimde gösterilen kırmızı çizgi kablo geçişini göstermektedir (Görsel.42).

Güneş Enerjili Ceket Ön Beden	
Model	6
Kumaş	Su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş
Kalıp	Önden çift biye gizli fermuarlı, kol ucu bant detaylı, Büyük kargo cepli, dik yaka kadın, kaban kalıbı
Sezon	Sonbahar- Kış
Beden	S-XI
Aksesuar	Esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), metal düğme, iplik, fermuar, etiket, düğme, astar v.s.
Renk	
İlham Kaynağı	Böcek

Görsel.42: Teknik Çizim, Tasarım No: 6

(Çizim: Ghafarian, 2020)

4.1.2.7.Tasarım No:7 Süreç Analizi ve Uygulama

7 numaralı tasarımda kadın bedenine uygun bir biçimde tasarlanmıştır. Tasarım ve renk paletinde iki kelebekten esinlenilmiştir. Sketch Book, Illustrator ve Photoshop programları kullanılarak artistik ve teknik çizim yapılmıştır. Bu ceket örneği, su geçirmezlik, dayanıklılık ve hafiflik özelliklerinden dolayı genellikle dağcılık, doğa yürüyüşü ve kamp gibi aktiviteler için tasarlanmıştır. Ceket renk paletinden seçilen açık mavi, gri, bordo, siyah hardal sarısı tonlardaki toplam beş renk ile kombin edilmiştir. Ceketin sol kolunda fermuarlı bir cep, ön bedeninde ise basen hizasında iki adet kapaklı ve bir küçük fermuarlı cep, olmak üzere toplam dört adet cep bulunmaktadır (Görsel.43).



Görsel.43: Tasarım No: 7

(Çizim: Ghafarian, 2020)

Malzemeler

Tasarımda, esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, Amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), nefes alan, su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş ana malzeme olarak kullanılmıştır.

Ceket, güneş altında maksimum elektrik enerji üretimi sağlayan güneş modülü içermektedir. Tasarımda, esnek güneş paneli, ceketin üzerine Amerikan fermuarı ile entegre edilmiştir. Bu nedenle yıkama, temizleme vb. işlemlerde kolayca çıkarılıp takılabilmektedir. Özel teknolojilere sahip olan güneş panelleri ile üretilen DC, USB portlarının kullanımı için uygundur. Böylece gündelik yaşamda ve iş hayatında sıklıkla ihtiyaç duyulan USB çıkışlı şarj, elektronik cihazlar için güç girişi sağlayabilmektedir. Güneş enerji panellerinin kurulumu sırasında kullanılan solar kabloların giysi üzerinde geçişi için ayrı bir bölme oluşturulması gerekmektedir. Bu tasarımda kablo, sağ göğüs hizasından başlanarak, yakanın arkasından devam etmekte ve ceketin sol basen hizasında cebte yer alan taşınabilir bir şarj cihazına bağlanmaktadır. Aşağıda teknik çizimde gösterilen kırmızı çizgi kablo geçişini göstermektedir (Görsel.44).

Güneş Enerjili Ceket Ön Beden	
Model	7
Kumaş	Su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş
Kalıp	Kol ucu bant detaylı, kalın çitçit kapamalı, kapüşonlu, Spor kadın yağmurluk kalıbı
Sezon	Sonbahar- Kış
Beden	S-XI
Aksesuar	Esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, amerikan fermuarı (cirt cirtli bant), metal düğme, iplik, fermuar, etiket, düğme, astar v.s.
Renk	
İlham Kaynağı	Kelebek

Görsel.44: Teknik Çizim, Tasarım No: 7

(Çizim: Ghafarian, 2020)

4.1.2.8.Tasarım No:8 Süreç Analizi ve Uygulama

8 numaralı tasarımda kadın bedenine uygun bir biçimde tasarlanmıştır. Tasarım ve renk paletinde bir kelebekten esinlenilmiştir. SketchBook, Adobe Illustrator ve Adobe Photoshop programları kullanılarak artistik ve teknik çizim yapılmıştır. Bu ceket örneği, su geçirmezlik, dayanıklılık ve hafiflik özelliklerinden dolayı genellikle günlük şehir yaşamı ve açık hava etkinlikleri için tasarlanmıştır. Ceket renk paletinden seçilen koyu mavi, siyah, hardal sarısı ve yeşil tonlardaki toplam dört renk ile kombin edilmiştir. Ceketin ön bedeninde bel hizasında iki adet ve iç kısmında bir adet taşınabilir şarj cihazına ait gizli cep bulunmaktadır (Görsel.45).





Görsel.45: Tasarım No: 8

(Çizim: Ghafarian, 2020)

Malzemeler

Tasarımda, esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, Amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), nefes alan, su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş ana malzeme olarak kullanılmıştır.

Ceket, güneş altında maksimum elektrik enerji üretimi sağlayan güneş modülü içermektedir. Tasarımda, esnek güneş paneli, ceketin üzerine Amerikan fermuarı ile entegre edilmiştir. Bu nedenle yıkama, temizleme vb. işlemlerde kolayca çıkarılıp takılabilmektedir. Özel teknolojilere sahip olan güneş panelleri ile üretilen DC, USB portlarının kullanımı için uygundur. Böylece gündelik yaşamda ve iş hayatında sıklıkla ihtiyaç duyulan USB çıkışlı şarj, elektronik cihazlar için güç girişi sağlayabilmektedir. Güneş enerji panellerinin kurulumu sırasında kullanılan solar kabloların giysi üzerinde geçişi için ayrı bir bölme oluşturulması gerekmektedir. Bu tasarımda kablo, sağ bel hizasından başlanarak, yakanın arkasından devam etmekte ve ceketin sol bel hizasında gizli cebte yer alan taşınabilir bir şarj cihazına bağlanmaktadır. Aşağıda teknik çizimde gösterilen kırmızı çizgi kablo geçişini göstermektedir (Görsel.46).

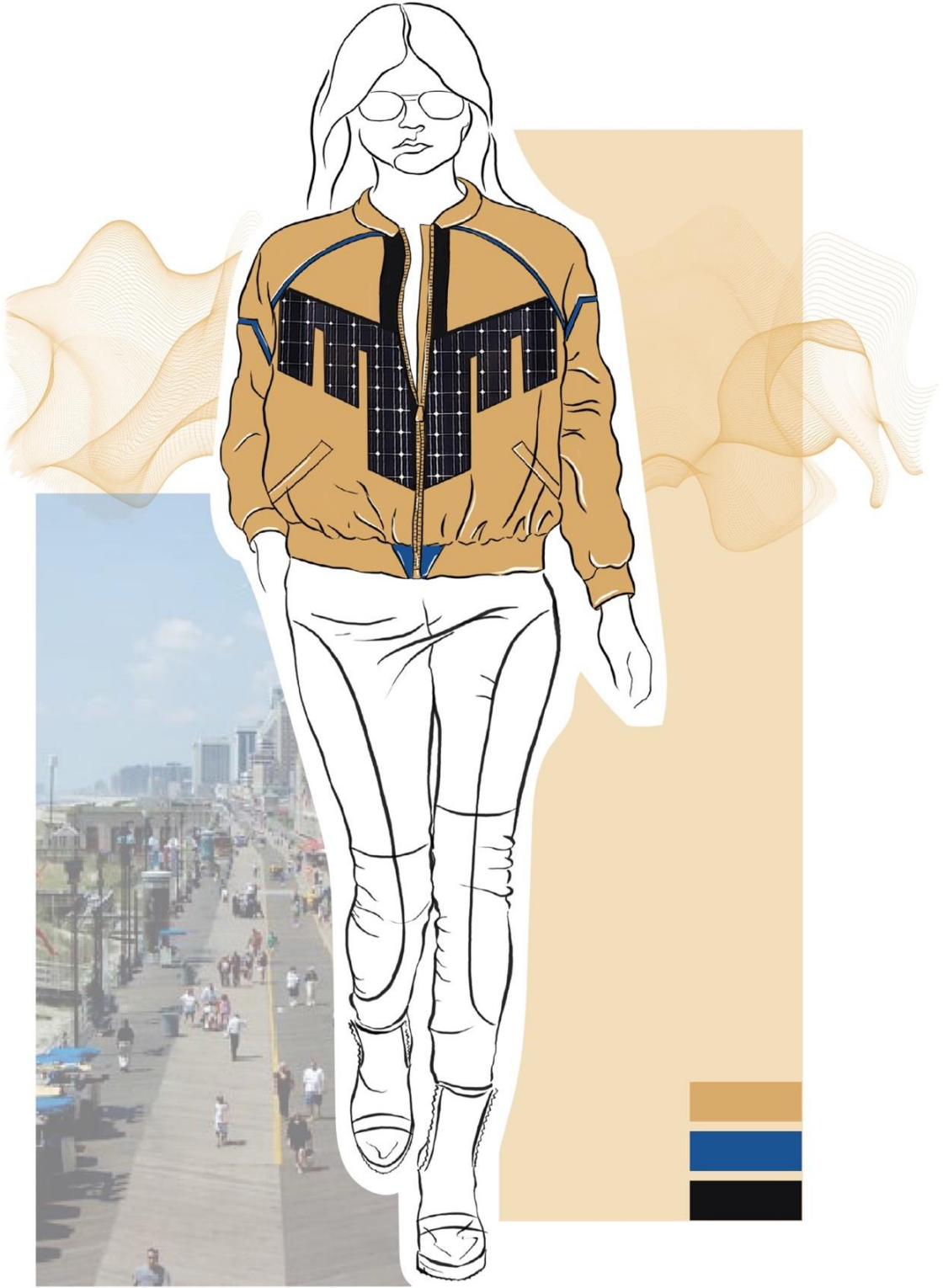
Güneş Enerjili Ceket Ön Beden	
Model	8
Kumaş	Su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş
Kalıp	Etek ve kol ucu ribana, balon kollu, önden fermuarlı, dik yaka kadın bomber ceket kalıbı
Sezon	Sonbahar- Kış
Beden	S-XI
Aksesuar	Esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), metal düğme, iplik, fermuar, etiket, düğme, astar v.s.
Renk	
İlham Kaynağı	Kelebek

Görsel.46: Teknik Çizim, Tasarım No: 8

(Çizim: Parinaz Gh., 2020)

4.1.2.9.Tasarım No:9 Süreç Analizi ve Uygulama

9 numaralı tasarımda kadın bedenine uygun bir biçimde tasarlanmıştır. Tasarım ve renk paletinde iki kelebekten esinlenilmiştir. Sketch Book, Illustrator ve Photoshop programları kullanılarak artistik ve teknik çizim yapılmıştır. Bu ceket örneği, su geçirmezlik, dayanıklılık ve hafiflik özelliklerinden dolayı genellikle günlük şehir yaşamı ve açık hava etkinlikleri için tasarlanmıştır. Ceket, üst giyim olarak, genç, modern bir yaşam tarzı için aktif kullanıma uygundur. Ceket renk paletinden seçilen, koyu mavi , siyah ve hardal sarısı tonlardaki toplam üç renk ile kombin edilmiştir. Ceketin ön bedeninde bel hizasında iki adet ve iç kısmında bir adet taşınabilir şarj cihazına ait gizli cep bulunmaktadır (Görsel.47).



Görsel.47: Tasarım No: 9

(Çizim: Ghafarian, 2020)

Malzemeler

Tasarımda, esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, Amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), nefes alan, su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş ana malzeme olarak kullanılmıştır.

Ceket, güneş altında maksimum elektrik enerji üretimi sağlayan güneş modülü içermektedir. Tasarımda, esnek güneş paneli, ceketin üzerine Amerikan fermuarı ile entegre edilmiştir. Bu nedenle yıkama, temizleme vb. işlemlerde kolayca çıkarılıp takılabilmektedir. Özel teknolojilere sahip olan güneş panelleri ile üretilen DC, USB portlarının kullanımı için uygundur. Böylece gündelik yaşamda ve iş hayatında sıklıkla ihtiyaç duyulan USB çıkışlı şarj, elektronik cihazlar için güç girişi sağlayabilmektedir. Güneş enerji panellerinin kurulumu sırasında kullanılan solar kabloların giysi üzerinde geçişi için ayrı bir bölme oluşturulması gerekmektedir. Bu tasarımda kablo, sağ bel hizasından başlanarak, yakanın arkasından devam etmekte ve ceketin sol bel hizasında gizli cebte yer alan taşınabilir bir şarj cihazına bağlanmaktadır. Aşağıda teknik çizimde gösterilen kırmızı çizgi kablo geçişini göstermektedir (Görsel.48).

Güneş Enerjili Ceket Ön Beden	
Model	9
Kumaş	Su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş
Kalıp	Etek ve kol ucu ribana, önden femuarlı hakim yaka, kadın bomber ceket kalıbı
Sezon	Sonbahar- Kış
Beden	S-XI
Aksesuar	Esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, Solar kablolar, amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), metal düğme, iplik, fermuar, etiket, düğme, astar v.s.
Renk	
İlham Kaynağı	İki kelebek

Görsel.48: Teknik Çizim, Tasarım No: 9

(Çizim: Ghafaria, 2020)

4.1.2.10.Tasarım No:10 Süreç Analizi ve Uygulama

10 numaralı tasarımda kadın bedenine uygun bir biçimde tasarlanmıştır. Tasarım ve renk paletinde bir tür kelebekten esinlenilmiştir. Sketch Book, Illustrator ve Photoshop programları kullanılarak artistik ve teknik çizim yapılmıştır. Bu ceket örneği, su geçirmezlik, dayanıklılık ve hafiflik özelliklerinden dolayı genellikle günlük şehir yaşamı ve açık hava etkinlikleri için tasarlanmıştır. Ceket, üst giyim olarak, genç, modern bir yaşam tarzı için aktif kullanıma uygundur. Ceket renk paletinden seçilen bordo, siyah, bej ve kahverengi tonlardaki toplam dört renk ile kombin edilmiştir. Ceketin ön bedeninde bel hizasında iki adet fermuarlı cep ve iç kısmında bir adet taşınabilir şarj cihazına ait gizli cep bulunmaktadır (Görsel. 49).



Görsel.49: Tasarım No: 10

(Çizim: Ghafarian, 2020)

Malzemeler

Tasarımda, esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, Amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), nefes alan, su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş ana malzeme olarak kullanılmıştır.

Ceket, güneş altında maksimum elektrik enerji üretimi sağlayan güneş modülü içermektedir. Tasarımda, esnek güneş paneli, ceketin üzerine Amerikan fermuarı ile entegre edilmiştir. Bu nedenle yıkama, temizleme vb. işlemlerde kolayca çıkarılıp takılabilmektedir. Özel teknolojilere sahip olan güneş panelleri ile üretilen DC, USB portlarının kullanımı için uygundur. Böylece gündelik yaşamda ve iş hayatında sıklıkla ihtiyaç duyulan USB çıkışlı şarj, elektronik cihazlar için güç girişi sağlayabilmektedir. Güneş enerji panellerinin kurulumu sırasında kullanılan solar kabloların giysi üzerinde geçişi için ayrı bir bölme oluşturulması gerekmektedir. Bu tasarımda kablo, sağ bel hizasından başlanarak, yakanın arkasından devam etmekte ve ceketin sol bel hizasında gizli cebte yer alan taşınabilir bir şarj cihazına bağlanmaktadır. Aşağıda teknik çizimde gösterilen kırmızı çizgi kablo geçişini göstermektedir (Görsel.50).

Güneş Enerjili Ceket Ön Beden	
Model	10
Kumaş	Su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş
Kalıp	Kol ucu bant detaylı, önden femuarlı, kapüşonlu reglan kol, kısa kadın kalıbı
Sezon	Sonbahar- Kış
Beden	S-XI
Aksesuar	Esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), metal düğme, iplik, fermuar, etiket, düğme, astar v.s.
Renk	
İlham Kaynağı	Kelebek

Görsel.50: Teknik Çizim, Tasarım No: 10

(Çizim:Ghafarian, 2020)



Görsel.51: Güneş Enerjili Ceket, Erkek Koleksiyonu

(Çizim: Ghafarian, 2020)



Görsel.52: Güneş Enerjili Ceket, Kadın Koleksiyonu

(Çizim: Ghafarian, 2020)

5. SONUÇ

Bu araştırmanın konusu “Moda Tasarımında Güneş Enerjili Giysiler ve Yeni Tasarım Önerileri ” olarak belirlenmiştir. Çalışma;

Giriş

Güneş Enerjisi ve Fotovoltaik Teknoloji

Moda Tasarımında Güneş Enerjili Giysilere Genel Bakış

Güneş Enerjili Giysiler İçin Tasarım Süreci ve Yeni Uygulamalar

Sonuç

olmak üzere beş ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm giriş kısmından oluşmaktadır. Giriş kısmında konunun tanımı, amacı ve yönteminden bahsedilmektedir. Araştırmanın ikinci bölümünde küresel enerji talebinde, güneş enerjisi çok önemli bir yer teşkil etmekte ve güneş dev bir nükleer reaktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalara göre küresel enerji krizi ve iklim değişikliğiyle mücadelenin başarıya ulaşması için enerji sektörünün en başta fosil yakıtlardan arındırılması gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle fosil yakıtların ve kaynakların tükenmemesi için, yenilenebilir enerji kullanımına yönelmek gerekmektedir.

Yenilenebilir ve temiz enerji teknolojilerinin en dikkat çeken özelliği düşük maliyet ve yüksek performans ile sınırsız güneş enerjisidir. Güneş enerjisi sayesinde elektrik enerjisi üretimini sağlayan fotovoltaik teknolojisi ortaya çıkmaktadır. Endüstrideki ve teknolojideki hızlı gelişmeler her geçen gün enerji ihtiyacını artırmaktadır. Buna bağlı olarak birçok ülkede ve Türkiye’de enerji ve güneş enerjisi kullanımını desteklemek için uygulama ve araştırma merkezlerinde bir çok proje üretilmektedir.

Araştırmanın üçüncü bölümünde moda tasarımında güneş enerjili giysilere genel bakış, giyilebilir teknolojik giysilerin algılanma özellikleri ve günümüzde güneş enerjili giysilere yaklaşımlar incelenmiştir. Giyilebilir teknoloji kavramıyla üretilen ürünler 21. yüzyılda her geçen gün hayatımızdaki etkisini artırmaktadır. Bu ürünler

sadece akıllı saatler veya aksesuarlar olarak taşınabilir değil, kumaş veya giysiyle teknolojinin birleşimi olan alanda da etkili olmaktadır. Moda ve teknoloji alanındaki gelişmeler çok çeşitli şekiller alabilmektedir. Bu gelişmelerden bazıları biz fark etmeden hayatımızın bir parçası olurken bir diğeri hayal ürünü olarak kalabilmektedir. Tasarımcılar ve bilim insanları şu anda moda ve teknolojinin kesişiminde geleceğin nasıl görüldüğünü hayal edebilmektedir.

Giyilebilir teknoloji tasarımında fonksiyon ve teknoloji dikkate alınarak yeni bir model ortaya çıkmıştır. Giyilebilir teknolojinin en belirleyici faktörleri estetiği, fonksiyonu ve etkileyciliği olmak üzere üç temelli olarak belirlenmiştir. Güneş enerjili giysiler işlevselliği ve çevre dostu özellikleri nedeniyle araştırmacılar ve endüstri üretkenler tarafından popülerlik kazanmıştır. Sonuçlar, hem teknoloji kabul boyutlarının hem de giysi özelliklerinin, güneş enerjili giysilerin kabulünü etkileyen önemli faktörler olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Özellikle, teknolojinin kabul boyutlarından algılanan fayda ve algılanan performans riski, tüketicilerin güneş enerjili giysiler almaya yönelik tutumlarını önemli ölçüde etkilenmektedir.

Araştırmanın dördüncü bölümünde literatür taraması ve yazılı kaynaklardan elde edilen bilgiler ışığında on adet giyilebilir teknolojiye uygun, güneş enerjili ceket tasarımı hazırlanmıştır. Bu araştırma; güneş enerjili giysilerin geliştirilmesi için, tasarım araştırması, bu teknolojinin estetiğini moda ve günlük kullanım giysilerine nasıl dâhil edileceği üzerine odaklanmaktadır. Özellikle, teknolojinin kabul boyutlarından (TKM) algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığı tüketicilerin güneş enerjili giysiler almaya yönelik tutumlarını önemli ölçüde etkilenmektedir. Ayrıca tüketici ihtiyaçları modeline göre giysilerde fonksiyonel, etkileyici ve estetik (FEE) modeli çerçevesine dayanarak çalışma hedeflerinin tanımlanabilmesi amaçlanmıştır.

Güneş enerjili ceketlerin, beş adedi erkek, beş adedi kadın bedenine uygun bir biçimde tasarlanmış ve çalışmada ceketlerin ön beden çizimlerine yer verilmiş, arka beden kapsam dışında bırakılmıştır. Tasarım süreci, farklı aşamalarda gerçekleştirilmiştir. Süreç analizinde öncelikle bilgi deposu oluşturulmuş, daha sonra

böceklerden ve kelebeklerden esinlenerek tema belirlenmiş ve bir moodboard hazırlanmıştır. Bununla birlikte güneş paneli bileşenlerinin konumlandırılması düşünülürken ceketlerin eskiz çizimleri yapılmıştır.

Estetik açıdan ise, güncel moda trendleri göz önüne alınarak, doğada ve günlük kullanım alanlarında kullanılabilecek kombinler ile desteklenmiştir. Çizimler silüetlere giydirildikten sonra renklendirilmiştir. SketchBook, Illustrator ve Photoshop programları kullanılarak çeşitli güneş enerjili ceket tasarımları, artistik ve teknik çizimler yapılmıştır.

Tasarımlarda genellikle, esnek güneş paneli, taşınabilir akü şarj cihazı, solar kablolar, Amerikan fermuarı (cırt cırtlı bant), nefes alan, su ve rüzgâr geçirmeyen kumaş ana malzeme olarak önerilmiştir.

Sonuç olarak; Dünya genelinde, son yıllarda moda sektörü yapısının hızla değişmesi ile güneş enerjili giysilerin diğer giyilebilir teknoloji gibi katma değeri artmıştır. Daha özel ve kaliteli giysi, tekstil ürünlerinin üretimine yönelim, güneş enerjisinden faydalanma ve USB portlu cihazları şarj etmek için çeşitli çalışmalar ortaya çıkmıştır.

Birçok moda tasarımcısı, bilim adamı, araştırma enstitüleri, üniversiteler veya global markalar ar-ge merkezleri ile işbirliği içinde solar giysiler ve solar tekstiller üzerinde yoğun çalışmalar yürütmektedir. Solar giysilerin gelecekteki önemini şimdiden çok açık ve net bir şekilde ifade eden yayınlanmış akademik araştırmalar ve bilimsel raporlara da ağırlık verildiği görülmektedir.

Dünyada bu konu ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış ancak Türkiye’de yapılan lisansüstü çalışmalarda bu konuya çok az yer verilmiş ve genellikle mühendislik alanında bu konunun çalışıldığı görülmüştür. Ayrıca daha önce yapılan çalışmalarda güneş enerjili giysi tasarımlarına yer verilmemiş olması konuyu önemli kılmaktadır.

Teknoloji çağında, akıllı telefonlar insanların günlük yaşamının ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Güneş enerjili giysiler bu telefonları şarj edebilmek için gerekli elektriği üreterek kolay erişimi sağlamaktadır. Bu giysiler aynı zamanda çeşitli durumlarda elektrik enerjisine ihtiyaç duyulan kamp veya dağcılık gibi uzak bölgelerde ayrıca ulusal ve uluslararası turistik gezilerde kullanılabilen ve dünyanın birçok yerinde kolayca bulunabilen güneş enerji kaynaklarını rahatlıkla kullanabilmektedir.



KAYNAKÇA

KİTAPLAR

Brown, C. E. (2002). World Energy Resources: International Geohydroscience And Energy Research Institute. (1. baskı). New York : Springer Science & Business Media.

Cho, G. (2009). Smart Clothing, Technology and Applications. New York: CRC Press, Taylor & Francis Group.

Khan, B. H. (2006). Non-Conventional Energy Resources. (1. baskı). New Delhi: Tata McGraw-Hill publishing.

Marshall, C. ve Rossman, G. B. (2016). Designing Qualitative Research. New York: Sage.

Office of Energy Analysis. (2016). International Energy Outlook . Washington, DC: energy Information Administration.

Richey, R. C. ve Klein, J. D. (2007). Design and Development Research: Methods, Strategies, and Issues. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates

Seymour, S. (2008). Fashionable Technology. New York : Springer Wien

Tmmob Makina Mühendisleri Odası Enerji Çalışma Grubu. (2018). Türkiye Enerji Görünümü. Ankara : Ankamat Matbaacılık San

Turan University. (2016). Bilge Kağan 2nd Interantional Science Congress. Barcelona / Spain: İdea Modern Yayın Evi

MAKALELER

Bagozzi, R. ve Davisg, F. D. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models, *Management Science Dergisi*, 35(8), 982-1003.

Bedeloğlu, A., Demir, A. ve Bozkurt, Y. (2010). Fotovoltaik Teknolojisi: Türkiye Ve Dünyadaki Durumu, Genel Uygulama Alanları Ve Fotovoltaik Tekstiller. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4 (2), 43-58.

Caineng, Z., Qun, Z., Guosheng, Z. ve Bo, X. (2016). Energy Revolution: From A Fossil Energy Era To A New Energy Era. *Natural gas industry*, B (3), 1-11.

Çakmak, M. Y. (2019). Küresel yenilenebilir enerji trendleri . *The deloitte Times/Deloitte Türkiye*, 10 (4), 14-17.

Çanka Kılıç, F. (2015). Güneş Enerjisi, Türkiye'deki Son Durumu Ve Üretim Teknolojileri. Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli MYO, Elektrik ve Enerji Bölümü. *Mühendis ve Makina Dergisi*, 56 (671), 28-40.

Diñer, F. (2011). Türkiye'de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyeli - Ekonomik Analizi ve AB Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Değerlendirme. *KSU Mühendislik Dergisi*, 14 (1), 8-17.

Hisham, A. A. B., Aimi Saad, A., Raffé Ahmad, M. R., Rahim, R. A., Idris, N. H. ve Izran Ishak, M. H. (2017). Review Of Safety Evaluation Of Thermal Wearable Power Harvesting Device. *International Journal of Integrated Engineering Dergisi*, 9(4), 76-84.

Hussain, A., Arif, S. M. ve Aslam, M. (2017). Emerging Renewable And Sustainable Energy Technologies: State Of The Art. *Renewable and sustainable energy reviews*, 2 (1), 62-70.

Hwang, Ch., Chung, T. ve Sanders, A. (2016). Attitudes and Purchase Intentions for Smart Clothing: Examining U.S. Consumers' Functional, Expressive, and Aesthetic Needs for Solar Powered Clothing, *International Journal of Fashion Studies, Clothing and Textiles Research Journal*, 34(3), 207-222.

Jalili, Z., Alavi Rad, A. ve Sharifi, A. (2015). Simultaneous Consumption Of Renewable And Non-Renewable Energy İn The Environmental Curve İn Selected OPEC Countries. *İran enerji ekonomisi dergisi*, 6 (21), 92-63.

Jinhee, P. (2014). Developing Designs and Making Men's Outdoor Breathable Waterproof Jackets with Solar Cells for Emergency Communications. *Journal of Fashion Business* 18(3), 59-72.

Kabukçu, E. (2018). Tüketici Odaklı Akıllı Giysi Tasarımı İçin Yeni Bir Bütünleşik Model Önerisi , *Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi*, 6(ÖS: Ergonomi2017),143-147.

Karakaş Ulusoy, C. (2019). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımındaki Gelişmeler; Güneş Enerji Sistemleri Ve Finansman Modelleri. *Assam uluslararası hakemli dergisi*, 6 (13), 65-84.

Memon, A. ve Syed, U. (2012). Design and Manufacturing of Solar Jacket for Charging the Mobile and Laptop Devices. *International Journal of Current Engineering and Technology*, 2 (4), 365-368.

Özcan, E. C., Özcan, N. A. ve Eren, T. (2017). CSP Teknolojisine Sahip Güneş Enerjisi Santrallerinin Kombine ANP-PROMETHEE Yaklaşımı ile Seçimi. *Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 18-44.

Özkendirici, B. (2018). Bilimsel Çalışmaların Geleceğin Giyim Tasarımına Olası Etkileri. *Inonu University Journal of Art and Design Dergidi*, (ISSN: 1309-9876), 68-81.

Rhebe, A. O. ve Sarkodie, S. A. (2016). A Review Of Renewable Energy Sources, Sustainability Issues And Climate Change Mitigation. *Cogent engineering*, cilt (22), 2-14.

Logothetis, I., Vassiliadis, S. G., Mitilineos, S. A. ve Prekas, K. (2014). ARTTE Applied Researches In Technics, Technologies And Education. *Journal Of The Faculty Of Technics And Technologies* 2(3), 231-238.

Sadeghi, Z., Esfehiani, Z. ve Hori, H. (2013). Prioritization Of Factors Affecting The Location Of Power Plants Reproducible. *Enerji planlama ve politika araştırmaları dergisi*, 2 (1), 59-62.

Saha, D. K., Kumar Dan, A. ve Nandi, S. (2015). Design Of A Battery Charge Controller Of Pv System. *Cegess, Indian Institute of Engineering Science And Technology, Shibpur*, cilt (4), 63-72.

Smelik, A. (2018). New materialism: A theoretical framework for fashion in the age of technological innovation , *International Journal of Fashion Studies Dergisi*, 5(1), 33-54.

Smelik, A., Van Dongen, P. ve Toussaint, L. (2016). Solar Fashion: An Embodied Approach To Wearable Technology, *International Journal of Fashion Studies Dergisi*, 3(2), 287-388.

Şahin, Y. ve Odabaşı, S. (2018). Sürdürülebilir Kalkınmada Moda Tasarımcısının Rolü'ne Yönelik Alanyazın İncelemesi. *Uluslararası Yönetim İktisat Ve İşletme Dergisi*, 14 (2), 413-425.

Yılmaz, M. (2012). Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. *Ankara üniversitesi çevrebilimleri Dergisi*, 4 (2), 35-54.

BİLDİRİLER

Anggraini, D. (2016). Uts Kewirausahaan Berbasis Teknologi. *Departemen Teknik Nuklir Dan Teknik Universite* içinde (348512). Indonesia: Fisika Universitas Gadjah Mada

Martins, A. (2019). Design and Construction Of A Charging System Using Both Solar Energy Invention In Nigeria. *Electrical and information Engineering Department* içinde. *Landmark University*

Öztürk, H. (2013). Güneş Enerjisinden Fotovoltaik Yöntemle Elektrik Üretiminde Güç Dönüşüm Verimi Ve Etkili Etmenler. *Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü* içinde (013302). Adana: Sarıçam/ Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Raboaca, M. S., Badea, G., Enache, A., Filote, C., Rasoi, G., Rata, M., Lavric, A. ve Felseghi, R. A. (2019). Concentrating Solar Power Technologies. *Energies Web Sitesi* içinde (10.3390). Cluj-Napoca, Romania : Technical University of Cluj-Napoca.

Xiang, Ch., Alam, M., Vande Loo, S. R., Steffensmeier, N. G. ve Dai, R. (2017). Characterization of Flexible Solar Panels for sustainable smart solar powered apparel. *International Textile and Apparel Association, Annual Conference Proceedings* içinde (1048). Petersburg, Florida: Iowa State University.

TEZLER

Başaran, A., Emre Eren, M. ve Çapan, M. (2014). *Fotovoltaik Sistem Deney Seti*. Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü. Karadeniz Teknik Üniversitesinden erişildi (t.y.).

Borazan, İ. (2012). *Organik Esaslı Fotovoltaik Lif Geliştirilmesi*. (Yüksek lisans tezi). Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalıdan erişildi (t.y.).

Cebeci, S. (2017). *Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyelinin Değerlendirilmesi* (Uzmanlık tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (2977).

Hwang, C. (2014). *Consumers' Acceptance Of Wearable Technology: Examining Solar-Powered Clothing* (Fen Yüksek Lisans tezi). Iowa State University Capstonesden erişildi (13950).

Keskin, E. (2012). *Türkiye İklim Koşullarında Fotovoltaik Güç Sistemlerinin Tasarımı Ve Maliyet Analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesinden erişildi (t.y.).

Kim, E. (2017). *An Avant-Garde Collection Inspired By The Global Water Crisis: Recycling Waste To Aesthetic Garments*. (Yüksek Lisans Tezi). California State University, Northridgeden erişildi (t.y.).

Kumar, S. (2017). *Technological And Business Perspective Of Wearable Technology*.(Endüstriyel Yönetim tezi). Centria University Of Appliedden erişildi (t.y.).

ELEKTRONİK KAYNAKLAR

Antalya Tanıtım Vakfı. (t.y). İklim. *Antalya Guide* içinden.

Erişim adresi: <http://www.antalyaguide.org/default.asp?islem=menudetay&id=422&catid=407&antalyaguide=%DDklim> Erişim tarihi: 21.12.2018

Arthur, R. (2014). Tommy Hilfiger's Solar-Powered Jacket-Wearable Tech in Review. *Forbes* içinden.

Erişim adresi: <https://www.forbes.com/sites/rachelarthur/2014/11/20/tommy-hilfigers-solar-powered-jacket-wearable-tech-in-review/#7cee185f566b> Erişim tarihi: 21.02.2020

Campbell, L. (2017). Students To Showcase Jacket With Solar Panels That Charge. *Iowa State University Home Page* içinden.

Erişim adresi: <https://archive.hs.iastate.edu/news/2017/05/11/solar-panel-jacket/> Erişim tarihi: 12.02.2020

Dan, Envirogadget Writer. (2009). 2C Solar-Powered Baseball Cap. *Enviro Gadget* içinden.

Erişim adresi: <https://www.envirogadget.com/solar-powered/2c-solar-powered-baseball-cap/> Erişim tarihi: 04.04.2019

Elnozahy, M. S. (2015). Accommodating a High Penetration of PHEVs and PV Electricity in Residential Distribution Systems. *Research Gate* içinden.

Erişim adresi: https://www.researchgate.net/figure/1-Main-components-of-grid-connected-PV-systems-ii-PV-array-The-solar-array-is-the_fig3_276410886 Erişim tarihi: 13.12.2019

Evren Şeker, Ş. (2014). Teknoloji Kabul Modeli (Technology Acceptance Model). *Mis Sözlük* İçinden.

Erişim adresi: <http://mis.sadievrenseker.com/2014/05/teknoloji-kabul-modeli-technology-acceptance-model/> Erişim tarihi: 21.12.2019

Henderson, T. (2010). Clothing To Harness Renewable Energy. *Off Grid Energy Independence* içinden.

Erişim tarihi: <https://www.offgridenergyindependence.com/articles/2934/clothing-to-harness-renewable-energy> Erişim tarihi: 21.01.2020

Özçivit, Ç. (2013). Güneş Pilleri Nasıl Çalışır. *Elektrik Port* içinden.

Erişim adresi: <https://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/gunes-pilleri-nasil-calisir/10272#ad-image-0> Erişim tarihi: 12.12.2019

Özgür Ansiklopedi. (2019). *Vikipedi* içinden.

Erişim adresi: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Foton> Erişim tarihi: 12.12.2019

Savage, T. (2013). Video: Wearable Solar By Pauline Van Dongen 14. *Mocolo Co* içinden.

Erişim adresi: <https://mocoloco.com/fresh2/2013/06/21/wearable-solar-by-pauline-van-dongen-done.php> Erişim tarihi: 23.11.2019

U.S Energy Information Administration. (t.y.). EIA Projects 28% Increase In World Energy Use By 2040. *Eia Gov* içinden.

Erişim adresi: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=32912> Erişim tarihi: 21.03.2020

Van Dongen, P. (2014). Wearable Solar Dress. *Pauline Van Dongen* içinden.

Erişim adresi: <http://www.paulinevandongen.nl/project/wearable-solar/> Erişim tarihi: 03.02.2020



T. C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürlüğü



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	Parinaz GHAFARIAN
Doğum Yeri	Hamedan
Doğum Tarihi	09.05.1980

İletişim Bilgileri

Telefon	05050676610
e-posta	parinazfarin@gmail.com
Adres:	Çağlayan Mah. Barınaklar Bulvarı No: 28

Eğitim Bilgileri

Lise	Tahzib Güzel Sanatlar Lisesi
Lisans	Azad Tehran Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi Grafik Tasarımı Bölümü
Yüksek Lisans	Akdeniz Güzel Sanatlar Enstitüsü Sanat ve Tasarım Bölümü

İmza