T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

MOBİLYA SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ARAŞTIRILMASI

GAMZE GÜLSUNAR GAZEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

DR. ÖĞR. ÜYESİ ÜMMÜ KARAGÖZ İŞLEYEN

OCAK - 2022
KASTAMONU

TEZ ONAYI

Gamze GÜLSUNAR GAZEL tarafından hazırlanan "**MOBİLYA SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ARAŞTIRILMASI**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı **10.01.2022** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Ümmü KARAGÖZ İŞLEYEN Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Abdullah TOĞAY Gazi Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Önder TOR Kastamonu Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü Prof. Dr. İzzet ŞENER .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Gamze GÜLSUNAR GAZEL

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MOBİLYA SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ARAŞTIRILMASI

GAMZE GÜLSUNAR GAZEL

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN:DR. ÖĞR. ÜYESİ ÜMMÜ KARAGÖZ İŞLEYEN

Son yıllarda küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi etkiler tüm dünyayı etkisi altına almaktadır. Artan kentleşme, nüfus, tüketim alışkanlığı ve doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesi çevresel sorunları geri dönülemez bir noktaya sürüklemektedir. Bu sebeple üretim sektörü içerisinde dinamik ve rekabetçi bir yapıya sahip mobilya sektörü de ürünlerinin çevresel sürdürülebilirliğini ve döngüselliğini daha da artırmak bir çaba içeresine girmiştir. Bu tez çalışmasında sürdürülebilirlik kavramı ve mobilya endüstrisinde sürdürülebilir tasarım kriterlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda ülkemizde üretim sektörü içerisinde büyük paya sahip mobilya sektöründe çalışan tasarımcıların sürdürülebilirlik ile ilgili farkındalıklarını ve tasarımlarında çevresel tasarım kriterlerine dikkat edip etmediklerinin tespit edilmesi için online anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Anket sonuçlarına göre, katılımcıların yüksek oranda sürdürülebilirlik ve ürün yaşam döngüsü gibi çevresel kavramlara hakim oldukları, sürdürülebilir tasarım gerekliliklerinin yerine getirilmesi için önemli kriterleri sağlama konusunda yeterli sürdürülebilir tasarım anlayışına sahip oldukları gözlemlenmiştir. Fakat tasarımcılar, sürdürülebilir ürün tasarımı için tasarımcıları sınırlayan birçok faktörün olduğu tespit edilmiştir. Bu kısıtlar içerisinde en önemlileri şu şekildedir; sürdürülebilir tasarım için öncelik oluşturmaması ve gerekli yatırımların yapılmaması, tüketicilerin sürdürülebilir tasarım anlayışını belirlememesi, ekonomik kısıtlar, çevreci malzeme çeşitliliğinin azlığı. Bu süreçte şirketlerin yüksek çevresel sürdürülebilirlik standartlarına ulaşma yeteneklerini garanti etme ve geliştirme konusunda ciddi zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır.

ANAHTAR KELİMELER:Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Tasarım, Mobilya, Yaşam Döngüsü, Tasarım Kriterleri

Ocak 2022, 84 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

EVALUATION AND RESEARCH OF SUSTAINABLE DESIGN CRITERIA IN THE FURNITURE INDUSTRY

GAMZE GÜLSUNAR GAZEL

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF FOREST INDUSTRIAL ENGINEERING

SUPERVISOR:ASSİST. PROF. DR. ÜMMÜ KARAGÖZ İŞLEYEN

In recent years, effects such as global warming and climate change have been affecting the whole world. Increasing of urbanization, population, consumption habits and unconscious consumption of natural resources drag environmental problems to an irreversible point. For this reason, the furniture sector, which has a dynamic and competitive structure within the production sector, has made an effort to further increase the environmental sustainability and cyclicality of its products. In this thesis, it is aimed to evaluate the concept of sustainability and sustainable design criteria in the furniture industry. An online survey was used to determine whether they pay attention to environmental design criteria in their designs and the awareness of the designers in the furniture sector about sustainability, which has a large share in the production sector in our country. According to the results of the survey, it has been observed that the participants have a high command of environmental concepts such as sustainability and product life cycle and hey have sufficient sustainable design understanding to provide important criteria for the fulfillment of sustainable design requirements. But, it has been determined that there are many factors that limit the designers for sustainable product design. The most important of these constraints are as follows; companies do not prioritize sustainable design and not making the necessary investments, consumers do not determine the concept of sustainable design, economic constraints, the scarcity of environmentally friendly materials. In this process, companies face serious challenges in achieving and developing high environmental sustainability standards.

KEYWORDS: Sustainability, Sustainable Design, Furniture, Life Cycle, Design Criteria

January 2022, 84 Page

TEŞEKKÜR

Lisansüstü öğrenimim sürecinde desteklerini ve kıymetli bilgilerini esirgemeyen, kendisinden akademik olarak ve yaşama dair birçok şey öğrendiğim sevgili hocam Dr. Öğr. Üyesi Ümmü KARAGÖZ İŞLEYEN' e teşekkür ederim. Ayrıca tezime yapmış oldukları önemli katkılarından dolayı tez jüri üyelerim Prof. Dr. Abdullah TOĞAY ve Doç. Dr Önder TOR'a teşekkür ederim.

Anket uygulamasına izin veren mobilya şirketlerine ve katılımcılara teşekkür ederim.

Anket değerlendirme sürecinde değerli bilgilerini paylaşan Arş. Gör. Dr. İlknur CESUR ve Dr. Öğr. Üyesi Alper BULUT' a teşekkür ederim.

Manevi olarak desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Fatih GAZEL, sevgili annem ve babam Sevilay ve Erol GÜLSUNAR' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Gamze GÜLSUNAR GAZEL

Kastamonu, 2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ..... **ii**
TAAHHÜTNAME ..... **iii**
ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TEŞEKKÜR ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **ix**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **x**
GRAFİKLER DİZİNİ ..... **xii**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **xiii**
1. GİRİŞ **1**
2. MOBİLYA VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK **2**
2.1 Mobilya 2
2.1.1 Türkiye'de Mobilya Sektörü 3
2.1.2 Türkiye'de Mobilya Üretim Bölgeleri 5
2.1.3 Türkiye Mobilya İhracatı ve İthalatı 7
2.1.4 Dünya Mobilya Ticareti 9
2.2 Mobilya Tasarımı 10
2.3 Sürdürülebilirlik 11
2.3.1 Sosyal Sürdürülebilirlik 13
2.3.2 Ekonomik Sürdürülebilirlik 14
2.3.3 Çevresel Sürdürülebilirlik 14
2.4 Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Süreci 16
2.4.1 İnsan ve Çevre Konferansı – Stockholm 17
2.4.2 Habitat I – Vancouver 18
2.4.3 Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansı 18
2.4.4 Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı 19
2.4.5 Habitat II 20
2.4.6 Kyoto Protokolü 20
2.4.7 Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi 20
2.4.8 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 21
2.4.9 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Müzakereleri / COP 20 22
2.4.10 21. Birleşmiş Milletler İklim Konferansı / COP 21 22
2.5 Sürdürülebilir Ürün Tasarımı Kavramları 23
2.5.1 Beşikten Beşiğe Tasarım (Cradle to Cradle) 23
2.5.2 Eko Tasarım (Eco Design) 24
2.5.3 Yeşil Tasarım (Green Design) 26
2.5.4 X İçin Tasarım 26
2.5.5 Döngüsel (Dairesel) Tasarım 27
2.5.6 Yaşam Döngüsü Analizi - YDA (Life Cycle Analysis) 27
2.6 Sürdürülebilir Ürün Sertifikaları 32
2.6.1 Beşikten Beşiğe Sertifikasyonu 32
2.6.2 Çevresel Ürün Beyanları 33
2.6.3 Ecolabel 33

2.6.4 Yaşam Döngüsü Analizi Sertifikası (YDA/LCA) 33
2.6.5 Diğer Sertifikalar 34
2.7 Çevre Yönetimi Standartları.....34
2.8 Ahşap Mobilyada Sürdürülebilir Tasarım.....36
3. YÖNTEM 42
3.1 Araştırma Modeli 42
3.2 Çalışma Grubu.....42
3.3 Anket 43
3.4 Güvenirlik Analizi.....43
3.5 Verilerin Analizi.....44
4. BULGULAR 45
4.1 Anket Çalışmasına Katılan Katılımcılara İlişkin Bulgular.....45
4.2 Sürdürülebilir Tasarım Kavramına İlişkin Bulgular 46
4.3 Katılımcıların Sürdürülebilir Tasarım Bilincini Tespit Etmeye İlişkin Bulgular 55
4.4 Mobilya Tasarımı İle İlgili Dikkate Alınması Gereken Tasarım Stratejileri ve Tasarımcıyı Kısıtlayan Unsunlar 60
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 65
KAYNAKLAR 70
EK 1 ANKET SORULARI.....78
ÖZGEÇMİŞ.....85

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa
Şekil 2.1 Sürdürülebilirlik Türleri....13
Şekil 2.2 Beşikten beşiğe tasarım döngüsü....24
Şekil 2.3 Eko Tasarım....25
Şekil 2.4 Yaşam döngüsü analizi aşamaları....29
Şekil 2.5 Yaşam döngüsü analizi aşamaları....30
Şekil 2.6 Ahşap Mobilya Yaşam Döngüsü Diyagramı....32
Şekil 2.7 Charles Eames ve Eero Saarinen'in ilk form çalışması....39
Şekil 2.8 Peter Murdoch, Chair Thing, 1968....40
Şekil 2.9 Frank Gehry ve Robert Welttsein Vitra için tasarım....41

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1 Mobilya Sanayiine İlişkin Veriler 4
Tablo 2.2 Türkiye'de Mobilya Sektörü GZFT Analizi.....4
Tablo 2.3 KOBİ Sınıfları, 11828 numaralı yönetmelik 6
Tablo 2.4 Sürdürülebilirlik İçin Başlıca Tehditler 15
Tablo 2.5 Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişimi.....16
Tablo 2.6 Tasarım Stratejileri 27
Tablo 2.7 Ürün yaşam döngüsü sürecinde ürün tasarımı.....31
Tablo 2.8 Çevre İçin Tasarım (DfE) ve ISO 14000 Kapsamlarının Karşılaştırılması 35
Tablo 2.9 Mobilya grubu ile ilgili farklı etki kategorileri için çevresel etki dağılımı.....38
Tablo 3.1 Tablo İşletme Büyüklüğü Çalışan sayısı 42
Tablo 3.2 Araştırmada uygulanan anketlerin güvenirlik katsayıları.....44
Tablo 4.1 Katılımcıların Demografik Özellikleri.....45
Tablo 4.2 Katılımcıların kullandıkları tasarım araçları.....47
Tablo 4.3 Katılımcıların sürdürülebilir tasarıma ilişkin bilgi niteliği.....47
Tablo 4.4 Tasarımlardaki öncelikli kriterlerin sıralaması.....48
Tablo 4.5 Müşteriler tarafından ürünün çevresel etkileri talebi.....50
Tablo 4.6 Tasarımlarda kullanılan hammaddeler ve çevreye verilen zararın farkındalığı 50
Tablo 4.7 Sürdürülebilir tasarım - ürün yaşam döngüsü Ki-kare testi sonuçları 51
Tablo 4.8 Sürdürülebilir tasarım - çevre standardı veya çevre yönetim sistemi göre Ki-kare testi sonuçları 52
Tablo 4.9 Ürün yaşam döngüsü - çevre standardı veya çevre yönetim sistemi Ki-kare testi sonuçları 53
Tablo 4.10 Müşteriler tarafından ürünün çevresel etkileri hakkında Ki-kare testi sonuçları.....54
Tablo 4.11 Tasarımda tercih edilen hammaddeler ve yarı mamul - sürdürülebilir tasarım Ki-kare testi sonuçları.....55
Tablo 4.12 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, malzeme tüketimini en aza indirmeye ilişkin görüşlerin incelenmesi.....56
Tablo 4.13 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, enerji tüketimini en aza indirmeye ilişkin görüşlerin incelenmesi.....57
Tablo 4.14 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, zararlı madde içeriğini azalmaya ilişkin görüşlerin incelenmesi 57
Tablo 4.15 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, kaynakların yenilene bilirliğini ve biyo-uyumluluğunu optimize etmek ilişkin görüşlerin incelenmesi.....58
Tablo 4.16 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, ürün ömrünü uzatmaya ilişkin görüşlerin incelenmesi.....58
Tablo 4.17 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, malzeme ömrünü uzatmaya ilişkin görüşlerin incelenmesi.....59

Tablo 4.18 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, ürün demontajını kolaylaştırmaya ilişkin görüşlerin incelenmesi.....60

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa

Grafik 2.1 Türkiye Mobilya Ürünleri İhracatı (Değer; Bin Dolar).....7
Grafik 2.2 Ülkeler Bazında Türkiye Mobilya İhracatı (Değer; Bin Dolar) 8
Grafik 2.3 Ülkeler Bazında Türkiye Mobilya İhracatı (Değer; Bin Dolar) 9

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

BM **:** Birleşmiş Milletler
DFE : Çevre İçin Tasarım
EPD : Çevresel Ürün Beyanları
GHA **:** Küresel Hektar
GSYİH **:** Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla
ISO : Uluslararası Standardizasyon Örgütü
T.C. **:** Türkiye Cumhuriyeti
TSE **:** Türk Standartları Enstitüsü
UNCHS **:** Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Merkezi
VOC : Uçucu Organik Bileşikler
WWF **:** World Wide Fund
YDA **:** Yaşam Döngüsü Analizi
YDD **:** Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi
YDE **:** Yaşam Döngüsü Envanteri
YY **:** Yüz Yıl

1. GİRİŞ

Artan nüfus, ekonomik faaliyetler, şehirleşme, tüketim alışkanlığı ve bu durumun giderek artması, doğal kaynakların tüketimini artırmaktadır. Doğal kaynakların tüketilmesi ve giderek azalması belli sorunları geri döndürülemez noktaya sürüklemektedir. Bu sorunlar; çevre kirliliği, iklim değişikliği, ormansızlaşma, kuraklık, çölleşme, biyoçeşitliliğin azalması ve küresel ısınma sorunlarıdır.

Sanayi devrimiyle birlikte dünyada çevre kirliliği ve çevreye verilen zarar son yüzyılda daha da artış göstermiştir. Sanayilerden doğaya salınan zararlı gazlar, soluduğumuz havanın, içtiğimiz suyun dahi doğal yapısını bozmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı hesaplamalarına göre enerji üretimi kaynaklı su tüketimi, 2035 yılında 2012 yılı verilerine oranla %85 artacaktır. Enerji talebi ise 2040 yılına kadar, günümüzdeki Çin ve Hindistan enerji talebine eşdeğer olarak %30 artması öngörülmektedir (URL-1, 2021). Kaynakların verimli ve sürdürülebilir olarak kullanılması, geri dönüştürülebilir ürünlerin tercih edilmesi kaçınılmaz bir gereklilik olup, bu ürünlerin kullanılması ile birlikte, geri dönüştürülürken ki harcanan enerji tüketiminin en aza indirilmesi ile çevreye zarar verilmeden bu işlemin gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir.

Üretimden kaynaklı doğaya zarar vermemek için, üretim sektörlerinde sürdürülebilirlik kavramları ele alınmalıdır. Yüksek üretim hacmine sahip mobilya sektörü, dünyada ihracat ve ithalatın yüksek olduğu bir sanayi alanıdır. Bu çalışmada sürdürülebilirlik kavramı ve mobilya endüstrisinde sürdürülebilir tasarım kriterlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışmada ürünlerin çevresel ve sosyal etkilerini iyileştirmek için ahşap mobilya sektöründe tasarım ile ilgilenen çalışanların, sürdürülebilir tasarım yaklaşımı ile ilgili bilinçlerini tespit etmek üzerine odaklanılmıştır. Büyük ölçekli mobilya şirketlerinde Ar-Ge ve Tasarım departmanlarında görev yapan uzman kişilerin katılım sağlayacağı online anket uygulaması gerçekleştirilmiştir.

2. MOBİLYA VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

2.1 Mobilya

Ülkemizde mobilya sektörü önemli üretim hacmine ve dış pazara sahip bir sektördür. Kentleşme, nüfus artışı, yükselen hayat standardı ile Türkiye'de mobilyaya olan talepte ciddi bir artış söz konusudur. Bu itibarla, mobilya sektörü çağın gerekliliklerini temelden kavrayan ve gelişimini bu çerçevede yeni bir anlayışla şekillendirmektedir.

Günümüzde vazgeçilmez bir ürün olan mobilyada, temel ihtiyaçları karşılamasının yanı sıra zamanla estetiklik, tasarım, ergonomiklik ve işlevsellik gibi kavramları karşılama zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Bu kavramların ortaya çıkmasında sosyal ve kültürel yaşam tarzları, ekonomik durumlar, sosyal statü önemli rol oynamaktadır. Örneğin ekonomik durumu iyi olan bir birey ihtiyaçlarının yanı sıra kişisel zevklerine göre tercih yaparken, orta gelirli bireyler kullanım ömrüne göre ve farklı ihtiyaçlarını karşılayacak tercihlerde bulunmaktadır.

Mobilya denildiğinde ilk akla gelen ahşap mobilyalardır. İşlenebilirliği, kolayca birleştirilmesi, eskidiğinde kolay değiştirilebilmesi, boyanabilmesi ve direncinin yüksek oluşu gibi özellikler, mobilya üretiminde ahşap malzemenin daha çok kullanımının başlıca sebepleridir (Erdem, 2007).

Mobilya, kullanım yerine, üretilen malzemenin türüne ve mobilya konumlarına göre sınıflandırılabilmektedir. Kullanım yerine göre iç mekân ve dış mekân mobilyalar; üretilen malzemenin türüne göre, masif ahşap, ahşap esaslı paneller (lif levha, yonga levha, kontrplak vb.), cam, metal, mermer veya taş, ayna; mobilya konumuna göre hareketli ya da sabit mobilyalar olarak tanımlanabilmektedir.

Mobilyalar ihtiyaca ve amaca göre de sınıflandırılabilmektedir. Kişisel mobilyalar; oturma grupları, yemek odaları, yatak odaları. Toplu kullanıma yönelik mobilyalar; büro ve iş yeri mobilyaları. Endüstriyel mobilyalar; endüstriyel ürünler üretilen imalat sanayi sektöründe kullanılan mobilyalar. Ayrıca coğrafi bölge tarzına göre İtalyan, İngiliz, İskandinav mobilya olarak sınıflandırılabilir. Montaj şekline göre, demonte ya

da monteli mobilya; mekâna göre üretilmişse salon mobilyası, ofis mobilyası, mutfak mobilyası vb. olarak sınıflandırılabilir (Usta ve Güray, 1993).

2.1.1 Türkiye'de Mobilya Sektörü

Mobilya sektörü en eski ve en gelişen sektörler arasında yer almaktadır. Geçmişten günümüze kadar mobilya endüstrisinde geleneksel yöntemle üretim yapan, küçük ölçekli aile işletmeleri sektörde yerini almıştır. Son yıllarda ise, modern üretim tesislerine sahip, dünya standartlarında üretim yapan büyük ölçekli tesisler kurulmaktadır. Türkiye üretim sanayii içerisinde, mobilya sektörü %3'lük üretim payına sahiptir (URL-2, 2021).

Ulusal ve uluslararası pazarlara yönelen mobilya sektöründe; masif mobilya, mutfak mobilyaları, panel, oturma grupları, yemek odası mobilyaları, ofis-şirket mobilyaları, otel mobilyaları, hastane mobilyaları, yatak odası mobilyaları ve bahçe mobilyaları gibi ürünlerin üretimi yapılmaktadır. Mobilya işletmeleri büyük ve küçük ölçekli işletmelerden oluşmaktadır. 1980 yılından sonra ülkemizdeki sosyal ve ekonomik değişimler mobilya sektöründe de ivme kazandırmıştır. Son yıllarda konut projelerinin artması ve kentsel dönüşüm projeleri ile birlikte fonksiyonel, ergonomik ve modern mobilya talepleri artmıştır.

11. Kalkınma Planında mobilya sanayiinde katma değerin artırılması amacıyla tasarım ve markalaşma kapasitesinin geliştirilmesi temel amaç olarak belirlenmiştir. Ayrıca planda, sektörün en büyük problemlerinden birisi olan, kayıt dışılığın azaltılması için sektör sivil toplum kuruluşlarının da katılımıyla çalışmalar yapılacağı ve sektörün mevcut üretim yapısının ihracat odaklı dönüşümü için pazar araştırmaları yapılarak, markalaşma, tasarım, firma işbirlikleri ve lojistik kapasitesitelerinin geliştirilmesi amaçlandığı belirtilmiştir (T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

Mobilya sektörünün ithalat ihraç rakamlarına göre, mobilya ithalatı 2020 yılında bir önceki yıla göre %2,7; 2021 Ocak-Ağustos döneminde ise bir önceki yılın aynı dönemine göre %27,3 artmıştır. 2020 yılında mobilya sektörünün ihracatı bir önceki yıla göre değişim göstermiyorken, ithalatı %8,5 azalmıştır. 2021 Ocak-Ağustos

döneminde bir önceki yılın aynı dönemine göre ihracat %34,1; ithalat % 20,6 artmıştır (T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2022).

Tablo 2.1 Mobilya Sanayiine İlişkin Veriler (T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2022)

Mobilya	**Yıllar**				**Ocak-Ağustos**	
	2017	**2018**	**2019**	**2020**	**2020**	**2021**
Üretim (1)	112,3	103,5	100,9	103,6	90,2	114,8
İhracat (Milyon ABD Doları) (2)	2.159	2.653	3.068	3.069	1.825	2.448
İthalat (Milyon ABD Dolar) (2)	530	516	473	432	262	316
Kapasite Kullanım Oranı (Yüzde)	74,3	73,5	75,5	65,6	64,2	69,4

(1) NACE Rev.2 sınıflamasına göre Sanayi Üretim Endeksini (2015=100) yansıtmaktadır.
(2) ISIC Rev.4 sınıflamasına göre cari fiyatlarla (ABD doları) gösterilmektedir.

Mobilya sektöründe ülkemiz hızlı bir şekilde gelişme göstermektedir. Fakat dünya genelinde rekabette uzun süreli devam edebilmesi güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditlerin iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Türkiye'deki mobilya sektörünün GZFT analizi Tablo 2.2 'de verilmektedir.

Tablo 2.2 Türkiye'de Mobilya Sektörü GZFT Analizi (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2015).

Güçlü Yönler	• Coğrafi konum • Sektörün gelişime uygun olması • Sektörün son 10 senedeki performansı • Yüksek iş gücü potansiyeli • Modern ve teknolojik üretim yapan firmaların artması • Mobilya üretim ağı/potansiyeli • Hedef pazarlara yönelik ihracat çalışmalarının artırılması
Zayıf Yönler	• Tasarım • Kalifiyeli eleman yetersizliği • Hammadde yetersizliği • Kalite, imaj ve markalaşma • Sermaye/devlet desteği • KOBİ yoğunluğu • Aile şirketi yoğunluğu • Yüksek hammadde fiyatları

Tablo 2.2'nin devamı.

Fırsatlar	• Dünyadaki yeni oluşum • Akıllı mobilyalar • Avrupa'daki tüketim nüfusu • Tüketici odaklı ürün ve çeşitliliği • Yatırıma açık yapı
Tehditler	• Hammadde sorunu • AB ülkelerinde yaşanan krizler • Markalaşma ve pazarlama sorunu • Enerji sorunu • Tasarım/model kopyalama • Çin tehditti

2.1.2 Türkiye'de Mobilya Üretim Bölgeleri

Mobilya sektörü Türkiye'de orman ürünlerinin ve pazarın yoğun olduğu bölgelerde toplanmıştır. Sektörde üretim oranlarına göre; İstanbul, Ankara, Bursa (İnegöl), Kayseri ve İzmir olarak sıralanabilir. İstanbul'da mobilya üretiminde en önemli iki bölge, İkitelli OSB'de bulunan MASKO ve Ümraniye'de bulunan MODOKO mobilya sanayi sitesidir. Dünyanın en saygın 3 fuarı arasında yer alan İSMOB her yıl yüz binin üzerinde katılımcısı ile İstanbul'da düzenlemektedir.

Ankara, mobilya sektöründe her daim önemli bir yere sahip olmuştur. TÜİK verilerine göre İstanbul'dan sonra 2. sırada yer almaktadır. Mobilya sektörü ile özdeşleşen Siteler semti, 1960 yılında Marangozlar Odası öncülüğünde kurulmuştur. Günümüzde 5.000 dönüm alan üzerinde üretim faaliyetlerine devam eden organize sanayi bölgesidir. Büyük ölçekli firmaların sayısı çok az olmakla birlikte, 10.000'den fazla işletme olduğu tahmin ediliyor (URL-3, 2021).

Tarihi İpek yolunda bulunmasından dolayı ticari hareketlilik ve büyük ormanlık alanlarına sahip olan Bursa-İnegöl bölgesi bu avantajları iyi değerlendiren bir bölgedir. İnegöl, hammaddeye yakınlığından dolayı ağaç ürünleri sektöründe gelişmelere göstermiş, 2021 Mobilya Sektör Raporuna göre mobilya üretim sektöründe 3. Bölge olarak yer almaktadır. İstihdamda, İstanbul ve Ankara'dan sonra 3. Sırada yer almakta; ihracatta ise İstanbul ve Kayseri'den sonra 3.sırada yer almaktadır. İhracattaki bu

başarı uluslararası merkez olma yolunda olduğu göstermektedir (URL-3, 2021). İnegöl'de her yıl Ekim ayında MODEF mobilya fuarı düzenlenmektedir.

Kayseri teknolojik değişimler ve yeni yatarımlar ile birlikte günümüzde mobilyanın her alanında üretim yapmaktadır. Türkiye'de mobilya üretim merkezi haline gelmiştir. İlk olarak koltuk, yatak, kanepe gibi ürünler ile sektör yükselişe geçmiştir. 2012 senesinde 355 milyon dolar ihracat ile Türkiye'nin mobilya ihracatının %18,7'sini tek başına gerçekleştiren, en önemli mobilya ihracat ve üretim merkezi haline gelmiştir. TÜİK ihracat ve TOBB verilerine göre sektörün en büyük ölçekli firmalarını barındırmaktadır (URL-3, 2021).

Kayseri'den sonra yüksek istihdam düzeyine sahip olarak İzmir gelmektedir. Kısık Köy ve Karabağlar bölgesi mobilya sektörünün yoğun olduğu yerler olup, şehrin limana sahip olması ve ulaşım kolaylığı nedeni ile ihracatta gelişimlere imkân tanımaktadır.

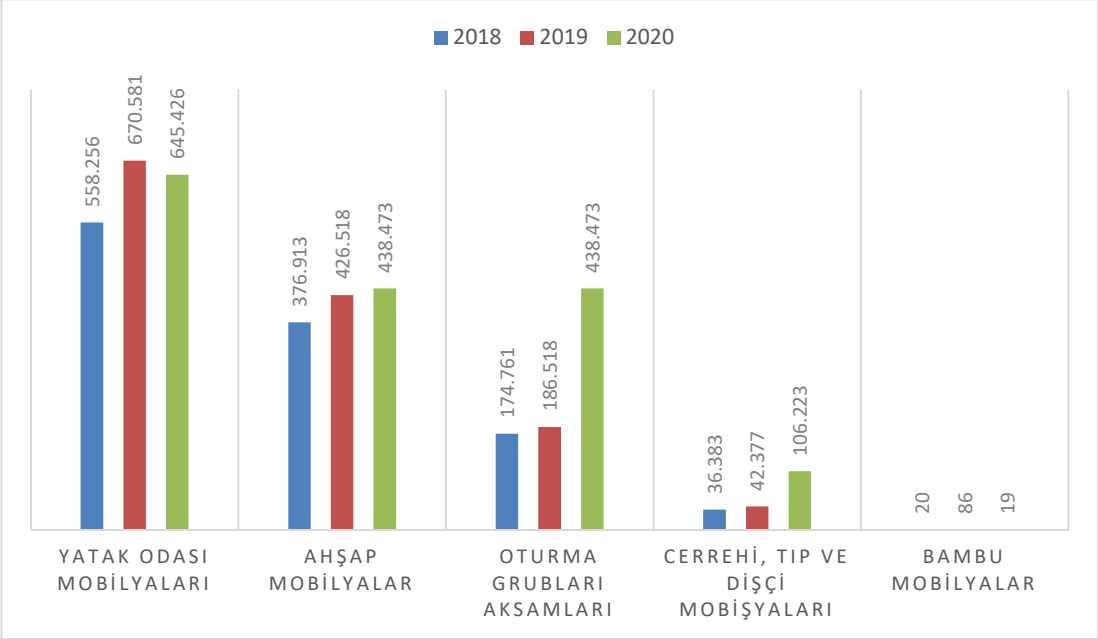
Ülkemizdeki işletmeler çalışan sayısı, yıllık ciro veya yıllık bilanço kriterlerine göre; mikro işletme, küçük ölçekli işletme, orta ölçekli işletme ve büyük ölçekli işletme olarak sınıflandırılır. Ölçeklerin kriterleri 2018 senesinde değişmiştir. 24 Haziran 2018 tarihli Resmi Gazete' de, Bakanlar Kurulu tarafından yayımlanan 2018/11828 sayılı "Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik" ile KOBİ tanımı güncellenmiştir. Ölçeklere göre, ulusal KOBİ tanımı kriterleri aşağıdaki Tablo 2.3'de verilmektedir.

Tablo 2.3 KOBİ Sınıfları, 11828 numaralı yönetmelik (T.C. Resmi Gazete, 2018)

Ölçek	**Çalışan Sayısı**		**Yıllık Ciro (TL)**		**Yıllık Bilanço (TL)**
Mikro İşletme	< 10	ve	≤ 3 Milyon	veya	≤ 3 Milyon
Küçük Ölçekli İşletme	10-49		≤ 25 Milyon		≤ 25 Milyon
Orta Ölçekli İşletme	50-250		≤ 125 Milyon		≤ 125 Milyon
Büyük Ölçekli İşletme	250 <		125 Milyon <		125 Milyon <

2.1.3 Türkiye Mobilya İhracatı ve İthalatı

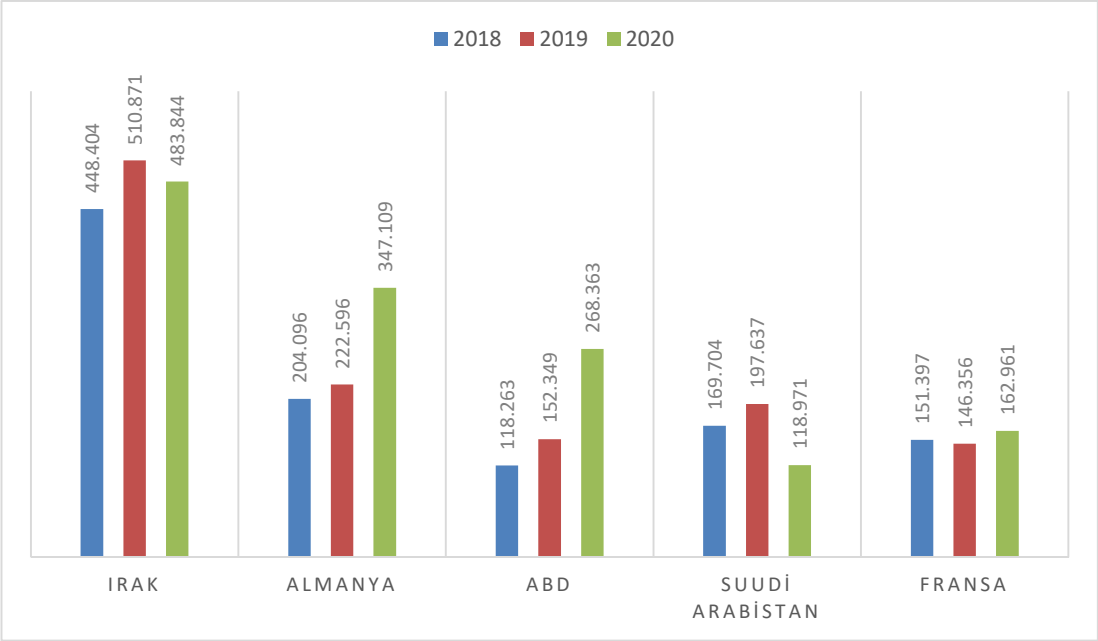
İhracatta mobilya sektörünün oranı 2020 yılında %2'dir. Ülkemizde 2001 senesinde, 192 milyon dolar olurken, 2020 senesinde bu oran, 3 milyar 422 milyon dolardır. Özellikle pandemi döneminde olmasına karşın, 2020 yılı mobilya ihracatı, 2019 yılına göre %12 artış olmuştur. Son 3 yıla ait mobilya ürünlerinin ilk üç sırada mobilya türlerinin ihracat değerleri Grafik 2.1'de verilmektedir.



Grafik 2.1 Türkiye Mobilya Ürünleri İhracatı (Değer; Bin Dolar) (URL-3, 2021)

Toplam mobilya ihracatı, 2018 senesinde 2.686.741 (Bin Dolar), 2019 senesinde 3.055.449 (Bin Dolar) ve 2020 senesinde 3.421.603 (Bin Dolar) olarak artık görülmektedir. Mobilya ürün tiplerine göre 2019-2020 yılları arasındaki en yüksek ihracat oranı artışı %150 ile "CERRAHİ, TIP, DİŞÇİLİKTE KULLANILAN MOBİLYA, KARYOLA, MASA VB. AKSAM-PARÇALAR" ürün grubunda olduğu görülmekte. En çok düşüş %77 oran ile "BAMBUDAN DİĞER MOBİLYALAR" ürün grubundadır. Genel toplamda ise, %12 artış görülmektedir.

Türkiye mobilya ihracatı yıllara göre ilk beş sıradaki ülkelerin ihracat miktarları aşağıdaki Grafik 2.2' de verilmektedir.



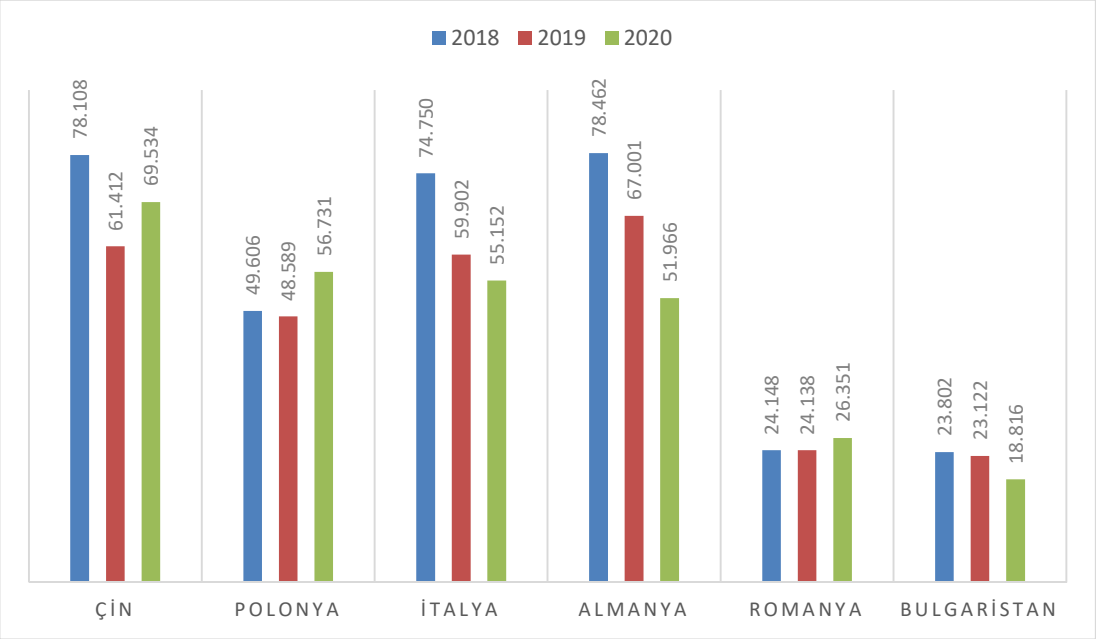
Grafik 2.2 Ülkeler Bazında Türkiye Mobilya İhracatı (Değer; Bin Dolar) (URL-3, 2021)

2020 yılına göre en büyük pazar oranının Irak olduğu görünmektedir. 2019 yılına göre Irak pazarında %5,3 oranında düşüş yaşanmıştır. Irak'tan sonra en büyük pazar alanının Almanya olduğunu görmekteyiz. 2019 yılına göre %55 artış olduğunu görülmektedir. Almanya'dan sonra sırası ile ABD, Suudi Arabistan, Fransa, İngiltere, İsrail, Libya ve Hollanda gelmektedir. 2020-2019 yıllarını karşılaştırdığımızda en büyük ihracat artış oranı Almanya (+%55), en büyük ihracat oranı düşüşün ise Suudi Arabistan (-%39) olduğu görülmekte.

2018 senesinde toplam mobilya ihracatı 2.686.740 (Bin Dolar), 2019 senesinde 3.0555.447 (Bin Dolar) ve 2020 senesinde 3.421.602 (Bin Dolar) olarak görülmektedir. Liste toplamına baktığımıza 2019-2020 yıllarında %16 artış olmuştur. Genel toplamda ise bu yüzde %11'dir. 2018-2019 artış oranını incelediğimizde liste toplam değerinde %18 artış, genel toplamda ise %13 artış olmuştur. Yıllar arası artış oranları karşılaştırıldığında liste ve genel toplamda 2018-2019 yıllarında daha fazla artış oranı olduğu görülmektedir. 2020 yılında artış oranındaki düşüşte pandemi koşullarının etkili olduğu söylenebilir.

Mobilya ithalatı ise, 2020'de 2019 yılına göre %9,1 oranında düşüş yaşayarak, 498 milyon dolar seviyesine düşmüştür. 2018 yılında 592.838 milyon dolar, 2019 yılında 548.164 milyon dolar, 2020 yılında ise 498.092 milyon dolardır (URL-3, 2021).

Mobilya ithalatı en çok yapılan ülkeler Çin ve Avrupa Birliği ülkeleridir. Çin, 2020 yılında 69 milyon dolar ile en çok mobilya ithalatı yapılan ülke olmuştur.57 Milyon dolarlık ithalat ile Çin'i, Polonya takip etmektedir. Diğer ülkeler ise İtalya, Almanya, Romanya ve Bulgaristan bu ülkeler arasında yer almaktadır (URL-3, 2021). Grafik 2.3'de ilk altı sırada yer alan ülkeler verilmektedir.



Grafik 2.3 Ülkeler Bazında Türkiye Mobilya İhracatı (Değer; Bin Dolar) (URL-3, 2021)

2.1.4 Dünya Mobilya Ticareti

Dünya mobilya ihracatı 2020 yılında 195 milyar dolar, ithalat ise 190 milyar dolardır. Gelişmiş ülkeler mobilya üretiminin %26'sını yapmaktadır Çin, dünya mobilya ihracatının üçte birini gerçekleştirmektedir.

Diğer üçte birini ise Avrupa Birliği ülkeleri tarafından gerçekleşmektedir. Çin'in ardından Almanya, Polonya, İtalya ve Vietnam en büyük ihracat yapan ülkelerdir. Kaplanmış/döşenmiş mobilyalar ve mutfak mobilyaları AB mobilya endüstrisinde en

büyük üretim gruplarıdır. Türkiye'nin dünya mobilya ihracatında 2019 itibariyle payı %1,57'dir (URL-3, 2021).

Dünya genelinde en büyük mobilya ithalatçısı Amerika Birleşik Devletleri'dir. 2019 senesinde 56 milyar dolar ile dünya mobilya ithalatının %30'unu tek başına oluşturmuştur. ABD'den sonra en büyük ithalatçı ülke 15,8 milyar dolar ile Almanya'dır. Almanya, dünya mobilya ithalatının %8.1'ini gerçekleştirmiştir. Önemli diğer ithalatçı ülkeler sırası ile İngiltere, Fransa, Kanada, Japonya, Hollanda, İspanya ve Avustralya'dır (URL-3, 2021). Dünya genelinde en büyük mobilya tüketicileri AB ülkelerinden Almanya, Fransa, Hollanda ve İspanya'dır.

2.2 Mobilya Tasarımı

Mobilyalar yalnız ihtiyaçlar için tasarlanmamış, zamanla sanat ve tasarımda meydana gelen akımlar mobilyada da etkili olmuştur. Tarihten önceki çağlarda sosyal statü ve zenginlik sembolü olarak görülen mobilyalar, zaman geçtikçe çeşitli sanat akımları ile sadeleştiği ve fonksiyonelliği ön planda tutulduğu görülmektedir. 20.yüzyılda modernizm, yeni estetik anlayışları ortaya çıkarmıştır. Bir mobilyanın tasarımı için her zaman söylendiği gibi bir problem ve/veya bir ihtiyacın söz konusu olması gerekmektedir. Her tasarım, öncelik olarak hangi ihtiyacın karşılanması ve hangi eylemin gerçekleştirilmesi için düşünülmüşse ona göre uygun olarak yapılmalı. Aynı zamanda daha fazla fonksiyonlar ekleyerek asıl kullanım amacı yetersiz kılınmamalıdır (Engin, 2011).

Mobilya sektörü, Türkiye'de hem tasarım ürünlerinin, hem de sektörde faaliyet gösteren firma ve tasarımcılarının oransal ağırlığı açısından en büyük sektördür (Hasdoğan, 2007). Bu oran mobilya tasarımının, aynı zamanda ürün tasarımı disiplini içerisindeki konumu açısından önemli bir noktaya işaret etmektedir (Demirbaş, 2017).

Günümüz modern mobilya tasarımında en önem verilen faktörler malzeme kullanımı, hijyenik ürünler (kolay temizlenebilme vb.), sağlamlık, kalite, ergonomiklik, fonksiyonellik, sürdürülebilir olmasıdır. Teknoloji ve üretimin değişmesi ile birlikte ahşap ürünler ile birlikte farklı ürünler de bir arada kullanılma oranları artmıştır. Ayna, alüminyum, çelik, cam, plastik bu malzemelere örnek verilebilir. Ürünlerin hafif,

kolay taşınabilir, demonte ve geri dönüştürülebilir olması da son zamanlarda tasarımda öncelikli faktörlerdir. Son yıllarda pandemi süreci ile birlikte kolay temizlenebilir ve anti-bakteriyel yüzeyli ürünler tercih edilir olmuştur.

20.yüzyıldan itibaren sanayileşmenin meydana getirdiği doğal kaynakların tükenmesi ve çevre kirliliği önlemek amacı ile endüstriyel kirlilik oluşturan ve üretiminde fazla enerji gerektiren malzemeler yerine, sürdürülebilir ve geri dönüştürülebilir malzemelere yönelim başlamıştır.

2.3 Sürdürülebilirlik

Doğa, bize hava, tatlı su ve toprakları yaşamımızı sürdürebilmemiz için sağlamaktadır. Aynı zamanda doğa bitkilerin tozlaşmasını, iklimin düzenlenmesini ve zararlıları kontrol altında tutulmasını sağlar. Dünyada insanların yaşamını sürdürebilmesi için yiyecekler, malzeme ve enerji ihtiyacı artarak devam ediyor. Dünya şu anki ve geçmişteki insanların eylemlerinden ötürü önlenemez bir yok oluşa doğru sürüklenmektedir. Sürdürebilirlik yaşam alanlarının yok olması ve çevre tahribatından dolayı bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır.

Sürdürülebilirlik kavramı ilk kez 1982 senesinde, Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından kabul edilen Dünya Doğa Şartı Belgesi'nde yer verilmektedir. Bu belgeye göre insanların faydalandığı deniz, kara, organizmalar, ekosistem ve atmosfer kaynaklarının en elverişli sürdürülebilirliğini başaracak şekilde yönetilmesi gerektiğini, fakat bu gerçekleşirken ekosistemlerin ve türlerin bütünlüğünü tehlikeye atmadan yapılması ön görülmektedir (Yazar, 2006). Sürdürülebilirlik; üretkenliğin ve çeşitliliğin devamını sağlarken sürekli olabilme yeteneği olarak tanımlanabilir.

1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayınlanan "Ortak Geleceğimiz" adlı tebliğle birlikte dünya sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kavramlar ile daha kesin tanışmıştır. Sürdürülebilirlik kavramına raporda "insanlığın; çevrenin gelecek nesillerin ihtiyaçlarına cevap verme yeteneğini tehlikeye atmadan, günlük ihtiyaçları temin ederek, kalkınmayı sürdürülebilir olma yeteneğine sahip olması" olarak tanımlanmıştır (Brundtland Commission, 1987).

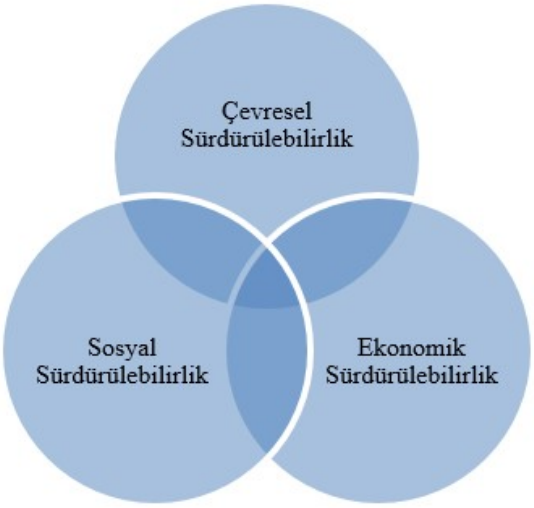
1980'li yılların başında Dünya Gözlemciliği Enstitüsünü kuran Lester Brown tarafından sürdürülebilirliğin tanımını şu şekilde yapmıştır: Gelecek nesillerin beklentilerini tehlikeye atmadan ihtiyaçlarını karşılamak (Capra ve Luisi, 2014).

Sürdürülebilirlik, çevrebilimi ve çevreyle ilgili sistemlerin üretkenliğini, süreç ve fonksiyonlarını gelecekte de devam ettirebilme yeteneği olarak tanımlanabilir (Chapin vd. 1996).

TDK ise, sürdürülebilir kalkınmanın tanımı "İktisadi gelişme sürecinin, çevre kirlenmesi, doğal kaynakların tüketilmesi gibi sorunlara yol açtığının farkedilmesi üzerine, bugünün iktisadi büyüme ve kalkınması gerçekleştirilirken, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilmelerine olanak tanınması için özellikle yenilenemez kaynakların kötü kullanımından kaçınılması gereği üzerinde duran bir kalkınma anlayışı" olarak tanımlanır (URL-4, 2021).

Yaşamın devam ettirilebilmesi için doğal kaynakların kullanılması gerekmektedir. Fakat doğal kaynaklar sonsuz bir yaşam döngüsüne sahip değildir. Tüketimin azaltarak sonlandırmak düşüncesine karşı bir düşünce, sürdürülebilirlik kavramıdır.

Sürdürülebilirliğin türleri, 1987 yılında yayımlanan Ortak Geleceğimiz adlı bildiride ele alınmıştır. Ortak Geleceğimiz Bildirisinde "Üçlü alt çizgi" ifadesi olarak; sosyal, ekonomik ve çevresel kaygıları eşit olarak değerlendiren girişimlerin ve projelerin sürdürülebilirliğini tasvir etmek için uluslararası olarak kabul edilmiştir (Ayık, 2019). Bu üç tür birlikte olduğunda sürdürülebilirlikten bahsedilebilir (Çetinkaya, 2016). Şekil 2.1'de sürdürülebilirlik türleri gösterilmektedir.



Şekil 2.1 Sürdürülebilirlik Türleri

2.3.1 Sosyal Sürdürülebilirlik

Sosyal sürdürülebilirlik, toplumu oluşturan bireylerin eşit yaşam standartları ve doğal kaynaklardan eşit olarak faydalanabilmesi olarak tanımlanabilir. Sosyal kavram en az ekonomik ve çevresel kadar önemlidir. Bu nedenle sürdürülebilirliğe ulaşmanın yolu üç kavramı birlikte ele almaktır.

Hoşkara (2007)'ya göre sosyal sürdürülebilirlik kavramı, ekonomik sebepler ile motive olmayan, gelenek ve göreneklere, dine, eğitime, etik kurallara, grup ve kişisel davranışlara bağlı sosyal standartlar arasındaki dengeyi yansıtmaktadır. Toplumda yüksek düzeyde çevre bilinci oluşturulması içim hükümetlerin ve iş çevrelerinin sürdürülebilirlik amaçlarını politikalarına entegre etmeleri gereklidir.

Sosyal sürdürülebilirlik yaşam kalitesi, güvenli bir yaşam ve gelecek, sağlık, eğitim hakkı ve mutluluk gibi toplumsal hareketliliklerin üzerinde yoğunlaşmasıdır. Aynı zamanda, bir kuruluşun ya da iş yerinin kendi üyeleri için de refahı teşvik ederek, gelecekteki nesillerin sağlıklı bir toplumu yönetebilme yeteneğini destekler (Ayık, 2019).

2.3.2 Ekonomik Sürdürülebilirlik

Ekonomik sürdürülebilirlik, çevresel yararlar ile ekonomik maliyetler arasındaki dengeyi ifade eder. Bu durum, ekonomik eylemler devam ederken, doğal kaynak kullanılmasına dikkat edilmeli, yenilenebilme yeteneğinin korunması, yenilenemeyenlerin tutumlu kullanılması ve yerine yenilebilir olanların yerine kullanılması gibi süreçleri kapsamaktadır (Poyraz, 2015).

Ülkelerin teknoloji ve kaynakları bilinçsiz bir şekilde kullanımı sürdürülebilirliği olumsuz etkilemektedir. Herhangi bir önlem alınmaz ise kaynak sürekliliği haricinde artan kaynakların harcanması ile beraber oluşan büyüme toplumun, ekonominin ve de çevrenin çöküşüne neden olabilir (Reddy ve Thomson, 2015).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde endüstrileşme ve kaynakların aşırı kullanımı çevre sorunlarının başlıca sebepleridir. 1987 Brundtland Raporunda ekonomik sürdürülebilirlikten şu şekilde bahseder; uzun süreli ve kalıcı ekonomik büyüme ve kalkınmayla doğa arasındaki dengeyi koruyan ekonomi, doğayı tüketmeden kullanan uygulamalara dayanan ve bundan ötürü uzun süreçte sürdürülebilir ekonomik gelişme olarak tanımlanmıştır (Poyraz, 2015). Tanımdan da anlaşıldığı üzere çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik bağlantılıdır.

2.3.3 Çevresel Sürdürülebilirlik

Çevresel sürdürülebilirlik en yoğun bahsedilen sürdürülebilirlik türüdür. Çevresel sürdürülebilirlik, ekosistemlerin sağlığından taviz vermeden insan ihtiyaçlarının yerine getirilmesi olarak tanımlanabilir (Morelli, 2011). Kaynakların korunması, atıkların en aza indirilmesi emisyon değerlerinin azaltılması, geri dönüşüm ile ekonomi ve geleceğe yatırım yapılmasını amaçlar. İlk kez 1969 senesinde çevresel sürdürülebilirlik, uluslararası politika olarak Ulusal Çevre Politikası Kanunu'nda kabul edilmiştir (Öç, 2013).

Çevresel sürdürülebilirliğin önemine WWF Yaşayan Gezegen Raporu'ndaki analiz örnek verilebilir. Rapora göre (WWF, 2020), izlenen kuş, memeli, balık ve sürüngen varlığında 1970 yılından, 2016 yılına kadar ortalama %68'lik azalma olduğu

izlenmektedir. Bu eğilim ekosistem sağlığının ölçüsü olduğu için son derece önemlidir.

Sanayi devrimi ile birlikte ormanların, su kaynaklarının ve diğer önemli ekosistem insansoğlu her gün daha fazla zarar vermektedir. Bu bozulmalar ile insan yaşamı tehlikeye girmektedir. Dünyada buzla kaplı olmayan kısımlarda yaklaşık %75'i önemli bir düzeyde değişime uğradığı gözlemlenmiştir (WWF, 2020).

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre çevre tehditleri değişiklik göstermektedir. Tüketme ve kirletme ile ilgili başlıca tehditler Tablo 2.4'de verilmektedir.

Tablo 2.4 Sürdürülebilirlik İçin Başlıca Tehditler (Hart, 2001)

Ekonomik Düzey	Tüketme	Kirletme
Gelişmiş Ekonomiler	Malzeme yokluğu	Kirli alanlar
	Yenilenebilir kaynakların kullanımı	Toksik madde kullanımı
	Geri dönüşüm ve yeniden kullanımın yetersizliği	Sera gazları
Gelişmekte Olan Ekonomiler	Sulama amaçlı aşırı su kullanımı	Kirli su
		Endüstriyel emisyonlar
		Atık suların arındırılmaması
En Az Gelişmiş Ekonomiler	Ormanların tüketilmesi	Odun ve atık yakılması
	Toprak kaybı	Kalkınma kaynaklı ekosistem tahribatı
	Aşırı otlatma	Sağlık korumasının bulunmaması

Doğal sistemin bozulmasında ekonomik taleplerin etkisi olduğu söylenebilir. Küresel ekonomi senede 1 Trilyon dolar büyümektedir. Bu durum ekosistemi bozulma ve tükenmeye doğru sürüklemektedir. Üretim çölleşme, ozon tabakasının delinmesi, küresel ısınma, yağış alanlarının bozulması, buzulların erimeye başlaması, deniz ve

okyanus seviyelerinin yükselmesi gibi olumsuz etkilere neden olmaktadır. Küresel sıcaklık 1969-1971 senelerinde 13,99°C, 1996-1998 seneleri arasında bu sıcakları 0.44 °C artış ile 14,43 °C'ye yükselmiştir. 2100' de ise deniz seviyesi 17 cm yükselme olacağı ön görülmektedir (Ceylan, 2010).

2.4 Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Süreci

Sürdürülebilirlik düşüncesinin Orta Çağ'a kadar gittiği düşünülmektedir (Bozlağan, 1996). 18. yy sonu ve 19. Yy başlarında Kara ormanların yok edilmesi üzerine Federal Almanya'nın Badel bölgesinde bu durumu önlemek için çıkan yasalarda sürdürülebilirlik kalkınma düşüncesinin de var olduğu öne sürülmüştür. Fakat sürdürülebilirlik düşüncesi 19.yy itibariyle somut hale gelmiştir (Kılıçoğlu, 2005). Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişimi Tablo 2.5' de verilmektedir.

Tablo 2.5 Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişimi

Sene	**Yer**	**İsmi**	**Olay**	**Önemi**
1972	Stockhlom	Only The Eart	İnsan ve Çevre Konferansı	Çevresel problemlerin bitirilmesi için tüm dünya için iş birliği çağrısı yapılmıştır.
1976	Vancouver		Habitat I	BM İnsan Yerleşimleri Merkezi (UNCHS) kurulmuştur.
1987	Norveç	Bruntland Raporu	Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansı	İlk defa "sürdürülebilir kalkınma" kavramından bahsedilmiştir.
1992	Rio De Janerio	Rio Bildirisi	BM Çevre ve Kalkınma Konferansı	Çevreyi daha iyi duruma getirebilmek için, insanoğlunun var olması şartı kabul görmüştür.
1996	İstanbul		Habitat II	"Habitat Gündem" ve " İstanbul Deklarasyonu" belgeleri kabul edilmiştir.
1997	Japonya	Küresel Isınma	Kyoto Protokolü	Sürdürülebilirlik farklı sebeplere ötürü evrensel olarak kabul edilmediği fark edilmiştir.
2002	Johannesburg	Rio+10	Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi	Sürdürülebilir kalkınma konusu tüm dünya tarafından tam bağlı olarak ortaya konulmuştur.

Tablo 2.5'in devamı.

2012	Rio De Janerio	Rio+20	BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı	Şimdiye kadar düzenlenen en kapsamlı ve büyük BM organizasyonu oluştur.
2014	Peru Lima	COP 20	BM İklim Değişikliği Müzakereleri	Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin arasındaki tutum farklılıklarının kesin biçimde ortaya çıkan konferans sonucunda verilen kararların taraflar tarafından henüz bir anlaşmaya varılamadığı ortaya çıkmıştır.
2015	Paris	COP 21	COP 21 İklim Konferansı	Katılım sağlayan ülkelerin belirlenmiş dönemlerde toplanarak teknolojik gelişmelerin ve piyasalarındaki değişiklikleri paylaşma kararı kabul edilmiştir.

2.4.1 İnsan ve Çevre Konferansı – Stockholm

Sürdürülebilirlik konusu, 1972 senesinde Birleşmiş Milletler 5-16 Haziran tarihlerinde uluslararası organizasyon Stockholm şehrinde, Çevre Konferansı ile başlamıştır. İnsan ve Çevre Konferansı farklı gelişmişlik düzeylerine ve siyasi sistemlere sahip ülkelerde ortak ilkeler etrafında bir araya gelen en geniş platformda olmasından dolayı önemlidir (UNEP, 1972). Konferans sayesinde çevre problemlerinin evrensel olduğu herkes tarafından kabul edilmiştir. Konferanstaki "Tek bir dünyamız var" sloganı ile akıllara kazınmıştır (Keleş ve Harmancı, 1997).

Konferans, kaynak kullanımında kuşaklar arası hakkaniyete önem veren, çevrenin taşıma kapasitesine dikkat çeken, sosyal ve ekonomik gelişmelerin çevreyle ilişkisi kuran ve çevre ile kalkınma birlikteliğini vurgulayan ilkeler, sürdürülebilir gelişmenin esas kurallarını ortaya çıkarmaktadır. Konferans sonucunda yoksul ve zengin ülkeler arasındaki farklılıklar giderilmediği sürece, çevre koşullarının iyileştirilmesinde bir

gelişme kaydedilemeyeceği ve kalkınmanın çevreyi korumak ile ters düşen tarafının olmadığının ehemmiyetine vurgu yapılmıştır (Türkmen, 2005).

Bildirinin ilk maddesinde, "İnsanlar onurlu ve iyi bir yaşama olanak verecek kalitede bir çevreden, elverişli yaşam koşulları, eşitlik ve özgürlük temel hakkına sahiptirler" olarak bahsedilmektedir (Sezer, 2007). Stockholm' daki ilk evrensel çevre toplantısında Rio Konferansı temeli atılmıştır.

2.4.2 Habitat I – Vancouver

1976 senesinde Kanada'nın, Vancouver kentinde Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı – Habitat I toplantısı yapılmıştır. Toplantıda gelişmekte olan ülkelerde problem haline gelen kentleşmenin neticelendirilmesine fayda sağlayabilmek, iskân ve yerleşim konularında evrensel olarak işbirliğinde bulunmak için Birleşmiş Milletler Örgütü'nün kapsamında uzmanlık için merkez kurulmasına karar verilmiştir. Karar sonrasında BM Genel Kurulu 19.12.1977 senesinde, 32/167 sayılı kanun ile BM İnsan Yerleşimleri Komisyonu (UNCHS) ve Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Merkezi (Habitat) kurulmuştur (URL-5, 2021).

UNCHS komisyonu Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Merkezi'nin çalışma alanı, evrensel seviyede araştırma yapmak ve çözüm üretmek amacıyla kurulmuştur. Bu merkez, alandaki en ana kurumdur (Arlı, 2010).

2.4.3 Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansı

Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda ilk defa sürdürülebilir kalkınma konuşulmuştur. Konferans, Norveç Başbakanı Brundtland yönetiminde kurulan Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987'de Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'na sunulan Brundtlad Raporu yani Ortak Geleceğimiz bildirisi ile gerçekleşmiştir. Sürdürülebilir kalkınma kavramı uzun seneler boyunca bütün dünyada kabul edilmiştir (Ayık, 2019).

Ortak Geleceğimiz Bildirisi'nde bugünün ihtiyaçları, sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden taviz vermeden karşılaması olarak tarif

etmektedir. Raporda düşük gelirli bireyler için güçlü bir sosyal kalkınma ve ekonomi sahibi olma imkânı vaat edilmiştir (Tufan ve Özel, 2018).

Genel olarak doğal kaynaklar kullanılarak sahip olunan faydanın paylaştırılmasında eşitliğin korunması, artmaya devam eden yoksulluğun ortadan kaldırılması, doğa dostu teknolojilerin ilerletilebilmesi ve nüfus kontrolünün sağlanması sürdürülebilirliğin bir unsuru olarak ilişkilendirilmektedir. Ekonomik büyümenin ancak çevre dostu bakış açısıyla ortaya çıkabileceği inancıyla, tüm dünyada çevre sorunlarını halletmek ve artan yoksulluğu sona erdirmek için gelişmekte olan ülkelere büyük bir sorumluluk düşmektedir. Bu düşünceye göre yeniden oluşan uzun dönemli büyüme döneminin başlatılması gerektiğine karar verilmiştir (Brundtland Commission, 1987).

2.4.4 Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı

Konferans 178 ülkenin katılımı ile birlikte, Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrinde 1992 senesinde gerçekleşmiştir. Bu konferans ile birlikte dünyanın sürdürülebilirlik kavramına bakış açısı değişmiştir. İnsanoğlunun var olması için, doğanın daha iyi durumda olması fikri kabul edilmiştir (Bilgiç, 2006).

Rio Konferansı'nda 1972 yılında İnsan ve Çevre Konferansı'nda alınan kararların hepsi hayata geçirilmesi amaçlanarak, sürdürülebilir olmayan tüketim ve üretim sistemlerinin en aza indirmek amaçlanmıştır (Poyraz, 2015). Alınan kararlara istinaden 1994 senesinde Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi onaya sunulmuştur (URL-6, 2021).

Konferansın sonucunda üç önemli anlaşma yapılmıştır. Gündem 21, Rio Deklarasyonu ve Orman Prensipleri Raporu. Gündem 21, sürdürülebilir kalkınmanın her safhasını içine alan bir eylem planıdır. Rio Deklarasyonu, ülkelerin hak ve yükümlülüklerini belirleyen ilkelerdir. Orman Prensipleri Raporu ise, dünyada ormanların sürdürülebilir olmasını amaçlayan ilkelerdir. ISO 14000 Çevre Yönetimi Standardının temelleri bu konferansta atılmıştır.

2.4.5 Habitat II

Habitat II konferansı 1996 senesinde İstanbul'da gerçekleştirilmiştir. Konferans sonrası verilen kararlarda Birleşmiş Milletler Habitat' ın başlıca belgeleri kabul edilen İstanbul Deklarasyonu ve Habitat Gündem kabul edilmiştir. Belgeler sürdürülebilir insan yerleşimlerini geliştirmeyi vaat etmiştir. Sürdürülebilir gelişmenin mimarlık, ekonomi ve yönetim gibi birçok alanda olması gerektiği düşüncesine karar verilmiştir (Ayık, 2019).

2.4.6 Kyoto Protokolü

Japonya'da 1997 senesinde gerçekleştirilen toplantıda Rio'da alınan kararların uygulanma durumu değerlendirilmiştir. Protokolde gelişmiş ülkelerde karbondioksit emisyonu için sınırlama ve azaltma belirtilmiştir. 1990 senesinde en az %5'in altına düşürülmesi sözü verilmiştir.16 Şubat 2005 tarihinde Rusya Federasyonu'nun da katılımı ile fiilen yürürlüğe girmiştir. 168 ülkenin katıldığı protokolde Türkiye'de yer almaktadır. Türkiye Protokol'e 2009 senesinde katılmıştır. Protokol'de hala 191 ülke ve Avrupa Birliği bulunmaktadır (URL-7, 2021). Fakat ABD'nin imzalamak istememesi sonucu protokolü başarısız yapmıştır. Bu durumda küresel olarak sürdürülebilirlik anlayışının kabul edilmediği düşünülebilir (Tufan ve Özel, 2018).

2.4.7 Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi

Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi / Rio+10, Güney Afrika Cumhuriyeti'nin en büyük şehirlerinden olan Johannesburg' da 2002 senesinde gerçekleşmiştir. 104 ülkenin katılımı ile gerçekleşen zirvede devlet temsilcileri ve yerel yöneticileri ile birlikte özel sektör kuruluşları ve sivil toplum örgütlerinin de temsilcileri katılmıştır. Zirvede Gündem 21'in uygulanmasına yönelik sorunlar tartışılmıştır. Deneyimlerin paylaşılması, özel sektör kuruluşlarının ve sivil toplum örgütlerinin deneyimlerinin yol gösterici olması gibi konular ele alınmıştır. Zirve sonucunda iki önemli belge ortaya çıkmıştır: Uygulama Planı ve Sürdürülebilir Gelişme Siyasi Bildirisi (Türkiye Çevre Vakfı, 2003).

Zirve daha somut gelişmeler ve veriler üzerinde yoğunlaşan bir konferanstır. Zirvede, bütün liderler tarafından sürdürülebilir kalkınmaya yönelik insancıl ve eşitlikçi bir toplum oluşturulması için ortak kararlar tekrarlanmıştır. Sürdürülebilirlik kavramının üç türüne (sosyal, ekonomik ve çevresel) dikkat çekilerek, üretim/tüketim durumunu değiştirmek, doğal kaynakların korunması ve yönetimi, yoksulluğun ortadan kaldırılması gibi konularda ortak sözler verilmiştir (Ceylan, 2010).

Biyolojik çeşitliliğin giderek azalması, yoksul ve zenginin arasındaki farkın açılması, demokratik sistemlere güvenin azalması ve küreselleşme sorunları hedeflere erişimde karşılaşılan sorunlar olarak gösterilmiştir. Enerjiye, sağlık kuruluşlarına, temiz suya erişimi artırmak ve de biyolojik çeşitliliği korumak için ortakların kurulması ve hedeflerin belirlenmesi, Zirve'nin kesin sonuçlar bırakılmasında etkili olacağı kararına varılmıştır. Bulaşıcı ve kronik hastalıklar, terör ve işgal gibi tehditler ile mücadele etmenin gerekliliği hatırlatılmıştır (Middleton ve O'Keefe, 2003).

2.4.8 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı

Brezilya'nın başkenti Rio'da, yirmi yıl aradan sonra 13-22 Haziran 2012 tarihinde düzenlenen BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nda 2 farklı konu ele alınmıştır. İlk konu, gelişmekte olan ülkelerde insanların yoksulluktan çıkartılması için gelişmede çevresel bir destek sunulması ve sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmak için yeşil ekonomiye geçişin sağlanmasıdır. Diğer konu ise, sürdürülebilir kalkınma için uluslararası koordinasyonu iyileştirilmesidir (Öç, 2013).

O tarihe kadar, 45.381 kişinin katılımı ile gerçekleşen en kapsamlı ve büyük Birleşmiş Milletler organizasyonu olmuştur. Organizasyona 188 ülkeden yaklaşık 12.000 katılımcı, 4.075 medya kuruluşu, 9856 sivil toplum örgütü katılım sağlamıştır. Rio+20 sonucunda "İstediğimiz Gelecek" adında 283 maddeden oluşan bildiri yayımlanmıştır. Bildiri altı bölümden oluşmaktadır: Sürdürülebilir Kalkınma ve Yoksulluğu Azaltma Kapsamında Yeşil Ekonomi, Sürdürülebilir Kalkınmanın Kurumsal Çerçevesi, Ortak Vizyon olan Politik Taahhüdün Yenilenmesi, Eylem ve Takip Çerçevesi, Uygulama Araçları gibi başlıklar yer almaktadır (URL-8, 2021).

2.4.9 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Müzakereleri / COP 20

İklim müzakereleri için dönüm noktası niteliğinde olan müzakere, Peru'nun başkenti Lima'da 2014 yılında 196 ülkenin katılımı ile gerçekleşmiştir. Paris'te gerçekleşecek olan anlaşmanın temelleri bu müzakerede atılmıştır (Boran ve Shockley, 2015). Konferansın 2014 yılında yapılmasının sebebi en sıcak yıllar arasında yer almasındır. Konferansta öğrenciler ve gençlerin protestoları dikkat çekmiştir. Protestolarda büyük şirketlerin atıkları, Amazon Ormanlarındaki değişiklikler ve iklim değişikliği konularına dikkat çekilmiştir (Ayık, 2019).

Konferans sonucunda 2011 ve 2012 yıllarında iklim değişikliğiyle mücadelede 340 Milyar Dolardan fazla kaynak ayrıldığı ve gelişmekte olan ekonomilerde bu durumlara uyabilmek için belirlenen kaynaktan çok fazlasına ihtiyaç olduğu görülmüştür.

2.4.10 21. Birleşmiş Milletler İklim Konferansı / COP 21

Fransa'nın başkenti Paris'te 2015 yılı Aralık ayında düzenlenen konferans iki hafta sürmüştür. 195 ülke temsilcisi, yaklaşık 1.000 sivil toplum kuruluşu ve 700'den fazla üniversitelerden oluşan yaklaşık 30.000 kişi katılmıştır. Yaklaşık iki hafta sürecince insan kaynaklı iklim değişiklerini yavaşlatmak, düşük karbonlu ekonomilere geçişi hızlandırmak ve gelişmekte olan ekonomilere uyum sağlama sürecinde yardımcı olmak için anlaşma imzalanmıştır. Tüm ülkeler belirli dönemlerde bir araya gelerek piyasadaki ve teknolojideki değişiklikleri birbiri ile paylaşmaları gerekmektedir (Ayık 2019).

Konferanstaki en önemli kararlar, ortalama sıcaklık artışı 2°C (3,6 F) altına indirmek amaçlanıyor. Hatta 1,5°C (2,7 F) seviyesinde tutulması amaçlanmaktadır. Bu değer iklim değişikliği riskini önemli ölçüde azalttığı kabul edilmektedir. Ulusal emisyon değerlerinin düşürülmesi amaçlanmaktadır.

Türkiye'de Paris Anlaşması,7/10/2021 tarihli ve 4618 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı ile 10/11/2021 tarihinde onaylanmıştır (T.C. Resmi Gazete, 2021).

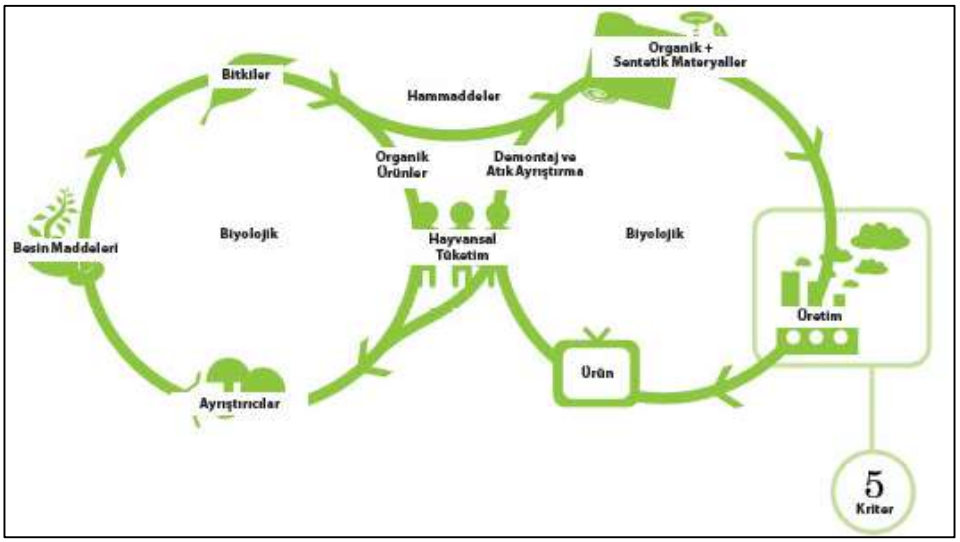
2.5 Sürdürülebilir Ürün Tasarımı Kavramları

Sürdürülebilir kavramlar (sosyal, ekonomik ve çevresel) ile uyumlu ürün tasarımları, malzeme, ürün geliştirme süreçleri ve teknolojiler ile uyumlu olmalıdır. Eko tasarım, yaşam döngüsü tasarımı, beşikten beşiğe tasarım, x için tasarım, yeşil tasarım gibi kavramlara uygun tasarım yaparak asıl amaca hizmet etmelidir.

2.5.1 Beşikten Beşiğe Tasarım (Cradle to Cradle)

Beşikten beşiğe tasarımın genel amacı, geri dönüştürülebilir hammadde kullanılmasıdır. 1995 senesinde William McDonough ve Michael Braungart tarafından geliştirilmiştir. Üretim ile ilgili endüstri kurumlarında danışmanlık yaparak beşikten beşiğe sertifikası vermektedirler. Tasarımlarda kullanılan malzemeler %100 geri dönüştürülebilir ya da doğada çözünebilir olmalıdır (Öç, 2013).

Beşikten beşiğe tasarım, ürün üretiminden tekrar hammadde olarak kullanımına kadar bütün aşamaların tasarlanmasıdır. Ülkemizde 2017 senesinde Eko-Etiket projesi ile uygulanmak istenen beşikten mezara düşüncesi, sürdürülebilir mobilya üretimine uygun olmadığı için kullanılmamıştır. Beşikten mezara tasarımında sonuç olarak atık ortaya çıktığı için, Beşikten beşiğe tasarım 2. Sanayi Devrimi olarak bahsedilmektir. Ürünün bertaraf sonrası atığa dönüşerek yok olması ya da çürümesi istenmeyen bir durumdur. Beşikten beşiğe tasarımında ise üründe; içerisinde sağlığa zararlı ve zehirli madde bulunmaması, ağır metaller içermemesi, doğada çözünebilir olması, yenilebilir enerji kullanımı gibi ölçütleri bulunur (Ayık, 2019). Şekil 2.2'de beşikten beşiğe tasarımın döngüsü gösterilmektedir.



Şekil 2.2 Beşikten beşiğe tasarım döngüsü (URL-9, 2021)

Tasarım döngüsünde üretim aşamasında beş ölçüt bulunur (URL-9, 2021).

1. %100 yenilebilir enerji kullanımı,
2. Toplum üzerinde olumlu tesir ve sosyal sorumluluk,
3. Temiz su çıkışı ve su yönetimi,
4. Tekrar kullanım, geri kazanım,
5. Sağlıklı gereçler, çevre ve insan üzerinde etkili.

2.5.2 Eko Tasarım (Eco Design)

Eko tasarım; çevre ve yaşam tarzını, doğadaki yaşam formlarına sahip biyosferin yer aldığı kusursuz ve doğal çevreyle uyumlu bir şekilde tasarım yapmaktır. Ayrıca eko tasarım, çevresel konularda süreç ve ürün tasarımı ile sistemsel birleşmesi olarak da tanımlanabilir (Knight ve Jenkins, 2008).

1980 seneleri sonunda Avrupa ve Amerika Birleşik Devletlerinde eko tasarımın temelleri atılmıştır. Hollanda'da 1990 senesinin başlarında sekiz farklı sektörde uygulanan örnek eko tasarım projeleri yapılmıştır. Gerçekleşen uygulama sonrasında

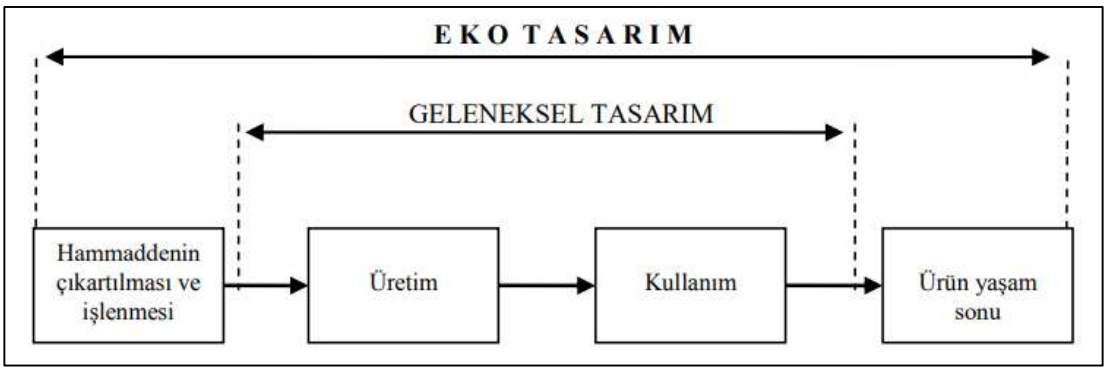
eko tasarım hakkında bir sonraki çalışmaların zemini olmuştur (Özçuhadar ve Öncel, 2017).

Eko tasarımın amacı, insanların istek ve ihtiyaçları karşılayabilmek için sürdürülebilir çözümler bulmak ve ürünün tasarım sistemlerindeki iyileştirmeler ile çevreye olan etkiyi azaltmaktır (Karlsson ve Luttropp, 2006).

Ken Yeang (2012), 3 temel ilkeden şu şekilde bahseder;

1. Gelecek nesillerin refahı için sorumluluk üstlenmek,
2. Tüm canlılara yaşam hakkı tanıma (insanlar dâhil),
3. Yeryüzü taşıma kapasitesini zorlamamak ve enerji kaynaklarını verimli kullanmak.

Eko ve geleneksel tasarım kapsamları Şekil 2.3'de gösterilmektedir.



Şekil 2.3 Eko Tasarım (Knight ve Jenkins, 2008)

Eko tasarımın başlıca öncelikleri şu şekildedir (Karaca, 2018) :

1) Güneş enerjisi; fotosentezdir.
2) Döngüler; ekosistem atık üretmez, fakat organizmalar atık üretir.
3) Ortaklık; ekolojik hayatta mutualist kaynak alışverişidir.
4) Çeşitlilik; ekolojik ağın karmaşıklığı ve zenginliğidir. Biyo çeşitlilik arttıkça, ekosistemin dayanımı artar.

5) Dinamik denge; birden fazla geri besmele döngüsünden oluşan, esnek bir ağdır.

Eko tasarım çevresel etkileri ürün yaşamı boyunca azaltmayı hedeflemektedir. Malzemeden, enerjiden, nakliye ve ambalajdan tasarruf etmeyi hedef edinir.

2.5.3 Yeşil Tasarım (Green Design)

Yeşil tasarım, yeni ürünü ve süreci iyileştirirken yaşam döngüsünü kapsayan çevrenin sağlığını, güvenliğini ve insan sağlığı gibi tasarımla ilgili olguları sistematik olarak inceler. Çevreye olan ilginin artması ile ürün tasarımlarında yeşil tasarım yöntemleri kullanılır. Bu yöntemler tasarım kavramlarını seçmek, insan ve çevresel ihtiyaçları tarif etmek için kullanılır. Yeşil tasarım yöntemin; tasarım sürecinde kaynak ve enerji kullanımı, hammadde çıkarma, çevresel risk faktörleri, üretimden nakliyeye, kullanım ve kullanım sonrasındaki birçok aşamada meydana gelen çevresel etkileri çevresel ihtiyaçları göz önüne alarak değerlendirir (Ayık,2019).

1992 senesinde Amerikan Elektronik Birliği tarafından çevre bilinci ile ürün geliştirme arasındaki bağı geliştirmek için ortaya çıkmıştır. Yeşil tasarım ürünün sadece bir özelliği üzerine odaklanmaktadır. Örneğin; ürünün dönüştürülmüş malzemeden kullanımı ya da geri dönüştürülebilir olması (Yılmaz, 2015). Çevreyi korumak ve çevresel etkiyi azaltmak içim tasarımlardaki iyileştirme ve değiştirme planlarını uygulamayı ele almaktadır. OTA (Teknoloji Değerlendirme Ofisi), yeşil tasarımının 2 amacı olduğundan belirtir: daha iyi malzeme yönetimi ve atığı kaynağında engelleme (Öç, 2013).

2.5.4 X İçin Tasarım

X için tasarım, ürüne olan tavrını ele alan çatı bir ifadedir. Aslında “X” olarak ifade edilen, sürdürülebilirlik yaklaşımıdır. X için tasarım altında pek çok kavram mevcut olsa da tamamı ürün yaşam süresince bahsedilen çevresel etkilerinin azaltılması ve eğer mümkün ise yok edilmesini dikkate alır (Maxwell ve Van der Worst, 2003). Ürün yaşam eğrisinin aşamalarındaki çevresel etkilerin en aza indirilmesi için, X için tararım stratejilerini de kapsayan tasarım stratejileri Tablo 2.6’da verilmektedir.

Tablo 2.6 Tasarım Stratejileri (EQD- Environment Quality Division, 2001)

Ham Madde Üretimi ve İşlenmesi	Biyoçeşitliliğin korunumu için tasarım Kaynak korunumu için tasarım Düşük etkili malzemeler için tasarım
Üretim, Paketleme, Dağıtım	Temiz üretim için tasarım Daha az etkili paket için tasarım Etkili dağıtım için tasarım
Ürün Kullanımı	Minimum tüketim için tasarım Enerji etkinliği için tasarım Tamir ve servis için tasarım Dayanıklılık için tasarım Suyun tasarrufu için tasarım Düşük etkili kullanım için tasarım
Kullanım Sonrası (Ürün Yaşam Sonu)	Yeniden kullanım için tasarım Yeniden üretim için tasarım Demontaj için tasarım Güvenli bertaraf için tasarım Geri dönüşüm için tasarım

2.5.5 Döngüsel (Dairesel) Tasarım

Döngüsel tasarım teknik ve biyolojik matertaller için bir döngü tasarlanmasına odaklanmaktadır ve toksit atıklar, artıkların bertaraf ve geri dönüşümü ile sınırlı değildir. Tasarım metodunda herhangi bir atık yoktur. Yalnızca besinlerin geri dönüşümü vardır. Döngüsel tasarımın amacı ise kaynakların kullanılması değil, döngüsel olarak kaynak kullanımına devam edilmesidir (Ayık, 2019).

2.5.6 Yaşam Döngüsü Analizi - YDA (Life Cycle Analysis)

Yaşam döngüsü tasarımı, ürün tasarımı yapılırken yaşam döngüsü analizi ve planlaması yapılan uygulama olarak tanımlanır. Kavramsal tasarımdan, detaylı tasarım aşamasına kadar ürünün yaşam döngüsündeki her aşamayı (ihtiyacı belirleme-tasarım-üretim-kullanım-geri dönüşüm ya da bertaraf) incelemektir (Tingstrom, 2007).

Yaşam döngüsü tasarımı bir başka tanıma göre, ürün yaşam döngüsünde ürün tarzı, yapısı, malzemesi ve süreçleriyle düşünme sanatıdır. Yaşam döngüsü analizi (YDA-Life Cycle Analysis) bu tercihlerin kaynak ve çevresel sonuçlarını inceleyen bir kavramdır. Yaşam döngüsü analizi (YDA), bir ürünün yaşam döngüsü boyunca

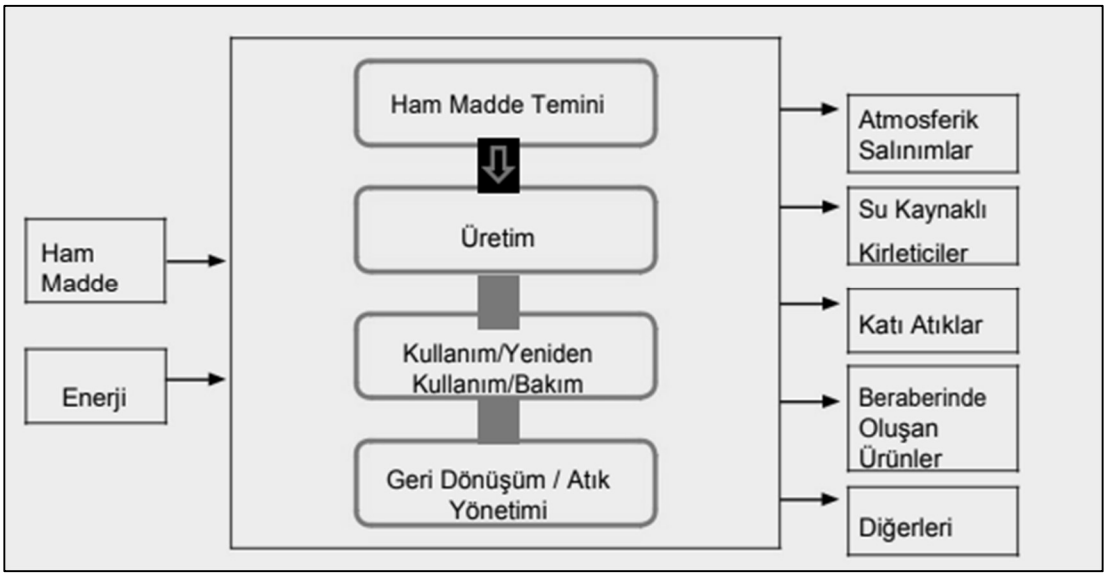
çevreye etkilerini analiz yeteneği, ürün geliştirmede yapılan tercihlerde kaynak ve çevresel sonuçlarını değerlendirmek için eşsiz bir araçtır (Öç, 2013).

TSE'ye göre yaşam döngüsü analizi, bir enerji ve malzemeden elde edilen hizmet ve mallar ile bu sistemin yaşam boyunca ortaya çıkan ve direk sisteme yöneltilen çevresel tesirlerine ilişkin bilgileri toplamak ve analiz etmesi ile ilgili yöntemler serisidir (Özeler ve Demirer, 2000).

Yaşam döngüsü analizi (YDA) farklı isimlerle de tanımlanmaktadır. YDA, yaşam döngüsü değerlendirmesi (YDD- Life Cycle Assessment), beşikten mezara analizi (Cradle-to-Grave Analysis), yaşam döngüsü envanteri (YDE), ekolojik dengeleme (Eco-Balancing), materyal akış analizi (Material Flow Analysis) olarak da tanımlanmaktadır (Balpetek vd. 2012).

1996 senesinde yaşam döngüsü analizi için ülkeler için standart durumuna getirecek 14000 serisi standartları ISO tarafından yayınlanmıştır. ISO 14000 serisi, uluslararası yöntemler ve kurallar çerçevesinde ürünlerin çevre ile uyumlu hale getirmektedir. Uluslararası ticaretteki engeller ve karmaşıklıklar bu standartlar sayesinde en aza inmektedir. ISO standartları zorunlu değildir, fakat ithalat ve ihracat yapmak isteyen ülkelerdeki firmalar için zorunlu hale getirilmiştir (Sucu, 2006).

Yaşam döngüsü analizi, ürünün yaşam döngüsü sürecinde meydana gelen çevresel etkileri kapsadığı için, ele alınan çevresel etkileri kapsamlı olarak tüm boyutlarını aktarmaktadır. YDA aşamaları Şekil 2.4'de verilmektedir.



Şekil 2.4 Yaşam döngüsü analizi aşamaları (Demirer, 2017)

ISO 14000 yaşam döngüsü analizi dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; amaç ve kapsam, envanter analizi, etki analizi ve yorum.

- Amaç ve Kapsam: Çalışmanın amacı, detaylandırma ve sınırları tanımlanır. Bu aşamada yalnız YDA değil, işlemlerin kapsamları ve amaçları tanımlanır.

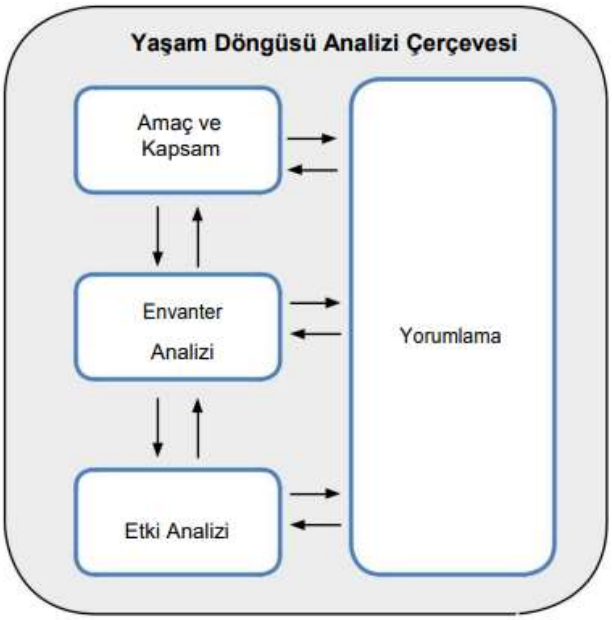
- Envanter Analizi: Çalışmada kullanılacak su, enerji, hammadde ve çevresel emisyonlar belirlenir.

- Etki Analizi: Envarter aşamasında belirlenen su, enerji, hammadde ve çevresel emisyonların çevresel ve insan sağlığı üzerindeki oluşabilecek etkileri değerlendirilir.

- Yorum: Etki ve envanter analizi aşamaları sonuçlarını değerlendirilir. Karşılaştırma sonucunda tercih edilen ürün, hizmet veya hizmet tercih edilir.

- Tercih sırasında yapılan tahminler ve olasılıklar YDA kapsamında net bir şekilde ifade edilir (Demirer, 2017).

Yaşam döngüsü analizi aşamaları Şekil 2.5'de gösterilmektedir



Şekil 2.5 Yaşam döngüsü analizi aşamaları (Demirer, 2017)

Yaşam döngüsü analizinde bir sürecin ya da ürünün yaşam döngüsü çoğunlukla dört aşamadan oluşur: hammadde tedariki, üretim, kullanım/yeniden kullanım/bakım ve geri dönüşüm/atık yönetimi. Bu aşamalarda nelerin YDA çalışmasına katılacağı karar vererek, çalışmanın amacı ve sonuçlarda gerekli özeni ile kaynak ve süreç dikkate alınması gerekmektedir.

Hammadde Tedariki: Üretim için ihtiyaç olan hammadde ve enerji ile ürünün yaşam döngüsü başlar. Mobilya yapımında ağaçların kesilmesi hammadde tedarikine örnek gösterilebilir. Hammaddenin nakliyesi de bu aşamaya dâhil edilebilir ya da ayrı bir aşama olarak incelenebilir (Demirer, 2017).

Üretim: Hammaddenin işlenerek yeni bir ürün haline getirilmesi sürecini kapsar. Ürün imal edilir ve paketlemeye hazır duruma getirilir. Paketlenen ürünler sevk edilmeye hazırlanır ve perakende satış noktalarına ya da tüketiciye ulaştırılır. Nakliye sırasında, nakliye aracından (tır, gemi, tren vs.) kaynaklı çevresel etkiler de dikkate alınır (Demirer, 2017).

Kullanım/Yeniden kullanım/Bakım: Bu aşama tüketicinin kullanım sırasında, yeniden kullanımda ve bakım yaptıkları basamakları içerir. Tüketicinin kullanım sırasında

saklama ve tüketim koşullarından kaynaklı oluşan atık, emisyon ve enerji ihtiyaçlarını da kapsamaktadır. Tüketici kullanım sona erdiğinde ürünü geri dönüştürebilir ya da atabilir.

Geri dönüşüm/Atık yönetimi: Ürünün kullanım ömrü dolduğunda meydana gelen atıkları ve emisyonları kapsar (Demirer, 2017). Günümüzde birçok hammadde geri dönüştürülebilir. Mobilya üretiminde kullanılarak geri dönüştürülen ürünler ahşap, metaller, plastik, kağıt/karton, tekstil/kauçuk/deri ve cam malzemelerdir.

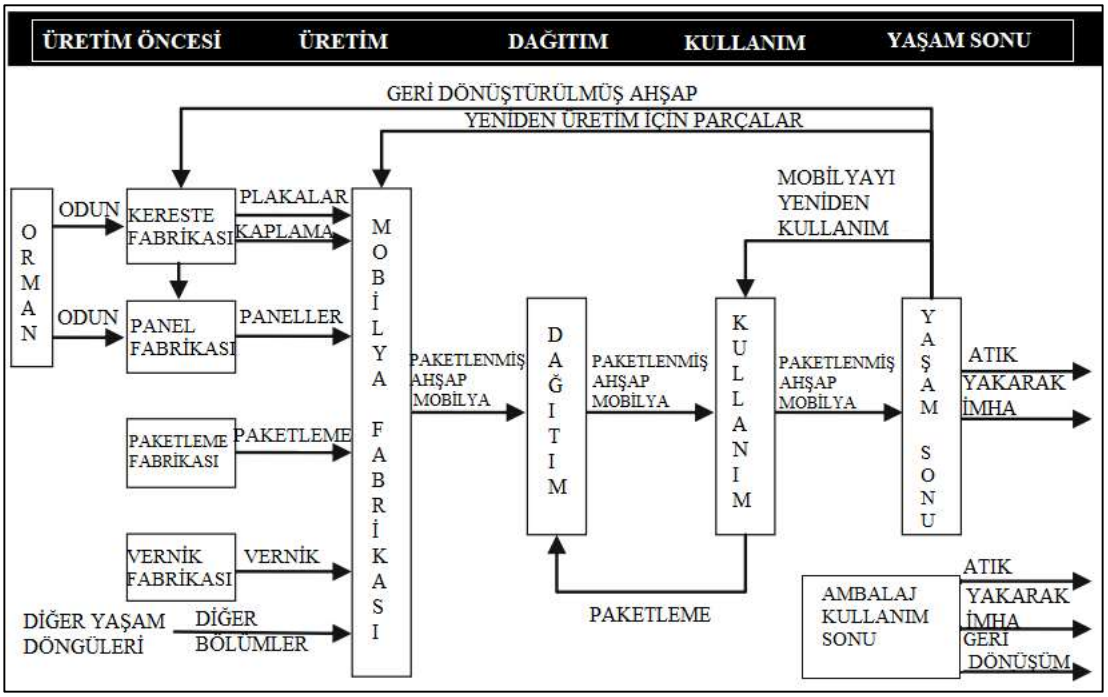
Yaşam döngüsü sürecinde sürdürülebilir ürün tasarımı Tablo 2.7'de detaylı olarak verilmektedir.

Tablo 2.7 Ürün yaşam döngüsü sürecinde ürün tasarımı (Zeren ve Nakıboğlu, 2009)

Yaşam Döngüsü Aşamaları	**İlgili Maddeler**
Hammadde	Hammaddenin doğası Hammadde sayısının ve miktarını azaltılması Yenilenebilir hammaddelerin kullanımı Geri dönüşüm/yeniden kullanımı etkin hale getirme Tedarikçiden sevki Zararsız/daha az zararlı maddelerin kullanımı
Üretim / Ürün	Emisyonun azaltılması/sıfıra indirilmesi Tehlikeli madde kullanılmaması Atıkların azaltılması/sıfıra indirilmesi Enerji kullanımının azaltılması/sıfıra indirilmesi Üretim teknolojilerinin geliştirilmesi
Dağıtım	Taşımanın hacmi Kullanılan yakıt tipi Emisyonun azaltılması/sıfıra indirilmesi Atıkların azaltılması/sıfıra indirilmesi Paketlemede zararlı madde kullanılmaması
Tüketim	Üründen kaynaklı atığın azaltılması/yok edilmesi Paketlemeden kaynaklı atığın azaltılması/yok edilmesi Kullanımdan kaynaklı atığın azaltılması/yok edilmesi Paket malzemenin yeniden kullanabilir olması
Yaşam Sonu	Yaşam süresinin uzatılması Modüler tasarım Demonte edilebilirlik Geri dönüşüm ve bertaraf etmek için ürün kazanımı Bileşenlerin yeniden kullanımı için ürün kazanımı

Mobilya yaşam döngüsünde kendine özgü belli farklılıklara sahiptir. Üretimde kullanılan hammaddelerin etkisi bu yönde farklılıklar göstermektedir. Ahşap mobilya

üretiminde üretim öncesi, üretim, dağıtım, kullanım ve yaşam sonu aşamaları aşağıdaki Şekil 2.6'da verilmektedir.



Şekil 2.6 Ahşap Mobilya Yaşam Döngüsü Diyagramı (Vicente vd. 2017)

2.6 Sürdürülebilir Ürün Sertifikaları

Sürdürülebilir üretim sistemlerinin artırılması ve yaygınlaştırılması için çalışmalar yapılmaktadır. Özgür kuruluşlar tarafından düzenlenen kriterler genellikle ISO 14000 standartları ailesinden örnek alınarak geliştirilmiştir.

2.6.1 Beşikten Beşiğe Sertifikasyonu

Cradle to Cradle Ürünleri İnovasyon Enstitüsünde yönetilir. Özgür ve çeşitli kısımlardan oluşan sertifika programıdır. Bir ürünün yaşam döngüsü ile birlikte, çevre ve insan sağlığına tesirlerini de incelemektedir. Biyolojik kompostlanabilir ürünlere ilgili olan ve ya geri dönüştürülebilir malzeme kullanan şirketlere destek sağlamaktadır. Yalnız bir özelliğe yoğunlaşmaz. Tasarım ve üretim sırasındaki işlemleri kapsayan bir yaklaşımla ilgilenir.

Kullanım süresini tamamlayan ürünün atık hale geldikten sonra, başka bir ürünün hammaddesi olması ile ilgilenen bir sertifikadır. Logosu "C2C"dir. Bu logoyu taşıyan şirketlerin akıllı ve ekolojik tasarım yaptığı anlaşılmaktadır. Üretim prosesleri ve malzemeleri beş başlık altında inceler: malzeme içeriği, su yönetimi, malzemenin yeniden kullanımı ve çevre için tasarlanmış olması, üretimde yenilenebilir enerji payı ve sosyal sorumluluk ilkeleri (Karaca, 2018).

2.6.2 Çevresel Ürün Beyanları

Yaşam döngüsü analizi (YDA) kapsamında ekonomik etkinliklerin, ekolojik ayak izini ve üretim safhasında meydana gelen farklı emisyonların sonucunu dikkate alır. EPD, ISO 14025'e göre tanımlanan, bir ürün ya da hizmetin çevre performansını ISO 14040 serisine göre sınırlayan bir bildiridir.

2.6.3 Ecolabel

Mobilya ürünlerinin kapsamları, ahşap, rattan, mantar, bambu, plastik, metal, tekstil, deri, kaplamalı kumaşlar, poliüretan, cam ve lateks köpüklerin kullanım kriterlerini kapsar. Üretim sürecindeki karışımların ve tehlikeleri maddelerin kullanımı ile ilgilenir. Folmaldehit ve diğer VOC emisyonu (Uçucu Organik Bileşikler/Volatile Organic Compounds) mobilya üretimindeki kriterleri belirler. Kullanım ömrünü tamamlayan mobilyaları daha kolay onarma ve bileşen malzemelere dönüştürülmesini destekler.

2.6.4 Yaşam Döngüsü Analizi Sertifikası (YDA/LCA)

IS0 14040/44 standartlarına göre bir ürünün tüm yaşam döngüsünü sürecinde çevresel etkilerinin ölçüldüğü, hesaplandığı ve atık miktarı bilgilerini değerlendiren yöntemdir (URL-10, 2021). Yaşam döngüsü analizi ile birlikte;

1. Ürünlerin yaşam döngüsünün her basamağında çevresel etkilerinin belirlenmesi,

2. Daha az çevresel etkiye sahip ürünlerin kullanımına halkın yönlendirilmesi ve bilinçlendirilmesi,

3. Sürdürülebilir planlarında yardımcı olması,

4. Firmalara rekabet kazandırması gibi faydaları vardır (Karaca, 2018).

2.6.5 Diğer Sertifikalar

1. Sağlıklı ürün beyanları – HPDs (Healt Product Declarations)

2. İşletme enstitüsü mobilya işletmeciler birliği sertifikası BIFMA Level

3. Green Guard sertifikası

4. Green Seal sertikası

5. Orman yönetim konseyi – FSC (Forest Stewardship Council)

2.7 Çevre Yönetimi Standartları

Sürdürülebilirlik ve çevre yönetimi hakkında bazı standartlar geliştirilmiştir. Zorunlu standartlar olduğu gibi, bilgilendirmek amacı ile firmalara verilen belgelerde mevcuttur. ISO 14000, IS20121, AA1000, GRI, SA8000, ISAR standartları en çok karşılaşılan standartlardır. En çok kullanılan ISO 14000 serisi standartları hakkında kısa bilgi verilmiştir.

ISO 14000, 1992 yılı Haziran ayında RIO'da yapılan zirvede verilen kararlar ve Rio Sözleşmesi maddeleri ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi Standard temelini oluşturmuştur. Yaklaşık 1 sene sonra 1993 senesinde, 50 farklı ülkenin temsilcilerinden oluşan heyet ISO tarafından uluslararası çevre yönetim standartlarını hazırlamak için kuruldu. Heyetin çalışmaları sonucu 1996 senesi Eylül ayında ISO (International Organization for Standardization), 14001 Çevre Yönetim Sistemi standardı yayınlanarak, hayata geçti. Çevre İçin Tasarım (DfE) ve ISO 14000 kapsamları Tablo 2.8'de karşılaştırılmıştır (Karaca, 2018).

Tablo 2.8 Çevre İçin Tasarım (DfE) ve ISO 14000 Kapsamlarının Karşılaştırılması

Hedef	**DfE**	**ISO**
Çevreci performans gelişiminin sürekliliği	✓	✓
Halkla ilişkileri iyi bir şekilde sürdürmek	✓	✓
İmajı ve pazar payını geliştirmek	✓	✓
Uygun maliyetle sigorta sağlamak	✓	✓
Sertifika kıstaslarını karşılamak	✓	✓
Maliyet kontrolünü geliştirmek	✓	✓
Mesuliyet doğuracak olayları azaltmak	✓	✓
İlgi çekmek	✓	✓
Girdi malzemesini ve enerjisini korumak	✓	✓
Yasa ve izinlere uymak	✓	✓
Çevresel problemlerle ilgili gelişme sağlamak ve paylaşmak	✓	✓
İletme-hükümet ilişkilerini geliştirmek	✓	✓
Yasal düzenlemelere uygunluk	✓	✓
Atık materyallerin tüketimini azaltmak	✓	
Süreç boyunca malzeme tüketimini azaltmak	✓	
Toksik içeriği azaltmak	✓	
Üretim süresince çıkan atıkları azaltmak	✓	
Enerji etkinliğini artırmak	✓	
Sıvıların geri dönüşümü	✓	
Ürün dayanıklılığını artırmak	✓	
Ürün elverişliliğini artırmak	✓	
Materyallerin geri dönüşümünü artırmak	✓	
Standardize malzeme belirlemek	✓	
Montaj ve demontaj sayılarını azaltmak	✓	
Atık işlemlerini azaltmak	✓	
Çalışma koşullarının ve güvenliğinin iyileştirilmesi	✓	
İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin ölçümlere olan gereksinimin azalması	✓	

ISO tarafından geliştirilerek, Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından ülkemizde uyumlaştırılan ilgili standartlar:

1. TS EN ISO 14001: Çevre Yönetim Sistemi - Şartlar ve Kullanım Kılavuzu

2. TS ISO 14004: Çevre Yönetim Sistemleri - Prensipler, Sistemler ve Destekleyici Tekniklere Dair Genel Kılavuz

3. TS EN ISO 14031: Çevre Yönetimi - Çevre Performans Değerlendirilmesi-Kılavuz

4. TS EN ISO 14040: Çevre Yönetimi - Hayat Boyu Değerlendirme - İlkeler ve Çerçeve

2.8 Ahşap Mobilyada Sürdürülebilir Tasarım

Ahşap mobilyaların sürdürülebilir tasarımlarının değerlendirilmesi ile ilgili çok sayıda literatür çalışması bulunmaktadır. Bu kapsamda incelenen literatür çalışmaları aşağıda verilmiştir.

Mobilya tasarımında ise, genellikle ahşap, ahşap esaslı paneller (lif levha, yonga levha ve kontrplak vb.) cam, metal, plastik ve kompozit gibi çeşitli malzemeler kullanılmaktadır. Gelişen üretim yöntemleri ile birlikte çeşitli malzeme arayışlarına girilmiştir. Geleneksel mobilya üretimlerinde genellikle masif ahşap gibi doğal içerikli malzemeler kullanılmaktadır. Ancak nüfusun da artışı ile taleplere cevap verebilmek için yeni malzemeler geliştirilmesi gerekli olmuştur. Lif levha, yonga levha ve kontrplak gibi ahşap esaslı ürünler masif ahşap malzemeye alternatif ürünler olmuştur.

Mobilya endüstrisinde kullanılan ahşap esaslı hammaddelerin karbon depolama miktarı oldukça yüksektir. Karbon depolama miktarı genellikle ahşap esaslı malzemelerin üretim sürecindeki karbon emisyonundan çok daha fazladır. Bu sebeple toplam karbon emisyonunu azaltabilen mobilyaların yaşam döngüsü karbon emisyonunda ahşap esaslı hammaddelerin değerlendirilmesi son derece önemlidir (Lin ve Huang, 2016). Mobilya endüstrisinde en yaygın kullanılan ahşap esaslı ürünler kontrplak, OSB, MDF, HDF ve yonga levhadır (Barata vd. 2016; Gonz´alez-García vd. 2012a). Mobilya sektöründe masif ahşaba alternatif, ahşap esaslı ürünler daha geniş yüzey alanı, daha yüksek boyutsal kararlılık ve daha düşük maliyetle homojen ürünler üretmeye olanak sağlamaktadır (Zanuttini vd. 2003).

Birçok çalışmada standartlaştırılmış yaşam döngüsü metodolojisi kullanılarak mobilyaların sürdürülebilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Gonz´alez-García vd. (2011), farklı ahşap esaslı ürünleri karbon ayak izini değerlendirmek ve eko tasarım

stratejilerini türetmek için İspanyol mobilya sektörünü analiz etmişlerdir. Bu çalışmalarda LCA, çevresel etkilerden en sorumlu olan aşamaları/materyalleri belirlemek ve eko tasarım kriterleri tanımlamak amacıyla, ahşap tabanlı modüler bir oyun alanı (Gonz´alez-García vd. 2012b) ve çocuk odası takımını (Gonz´alez-García vd. 2012c) değerlendirmek için kullanılmıştır.

Diğer bir araştırma grubunda ise, farklı mobilya ürünlerinin (sandalyeler, masalar, ofis/mutfak dolapları ve kapılar) eko tasarım stratejilerine göre yaşam döngüsü boyunca çevresel etkileri incelenmiştir (Linkosalmi vd. (2016), Cobut vd. (2015)).

Wu vd. (2021), masif ahşap mobilyaların tasarım ve üretim aşamasında sera gazı emisyonlarının azaltmak için ilkeler önermişlerdir. Medeiros vd. (2017), hammaddelerin taşınma süreçlerinin, mobilya ürünlerinin sürdürülebilirliği önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, kullanım aşamasında mobilya ürünlerinin VOC emisyonlarıyla ilgili oldukça geniş bir şekilde analiz etmişlerdir (Menghi vd. 2018; Miao vd. 2015).

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde eko tasarım stratejilerinin bir ürünün yaşam döngüsü boyunca çeşitli müdahaleleri kapsadığını, tasarım sürecinin ilk aşamasından itibaren uygulandığını ve bir üründen kaynaklanan çevresel etkilerin %70'inin tasarım aşamasında belirlendiği kabul edilmektedir (Jeswiet ve Hauschild, 2005). Ancak hem üreticiler hem tüketiciler için farklı mobilya tiplerinin sürdürülebilirlik düzeylerinin değerlendirilmesi hala sorgulanmaktadır. Her ürün kategorisi için mümkün olan en yüksek sürdürülebilirlik düzeyine ulaşmak için hangi değişkenlere öncelik verilmesini gerektiğini belirlemek oldukça zorduk (Bianco vd. 2021).

Literatürde farklı eko tasarım araçları geliştirilmiştir. Bu tasarım araçları arasında MET Matrix (Brezet vd. 1997), Environmental Design Strategy Matrix (Abramovici vd. 2014) ve MECO Matrix (Wenzel vd. 2000) yer almaktadır. Bu tasarım araçları sadece nitel sonuçları ve genel değerlendirmelere izin vermektedir (Rossi vd. 2016). Bianco vd. (2021), ahşap mobilyaların eko tasarımı için kullanılan sürdürülebilir yaşam döngüsü tasarım araçlarının değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar yapmışlardır.

Bu çalışmada LCA experts sürümü, LCA yazılımı ve veri tabanının varlığının yanı sıra LCA metodolojisi hakkında özel bilgi gerektirdiği, fakat kullanıcıya daha fazla esneklik ve modeli ek unsurlarla büyütme imkânı verdiği belirtilmiştir. Ayrıca, bu çalışma aracılığı ile değerlendirilen LCA yazılımı, mobilya parçalarının sürdürülebilirliğini değerlendirmek için kullanılabileceği belirtilmiştir. Basitleştirilmiş LCA yazılım araçları da (EcodEx, Trayak, eTool vb.) Ecoinvent veri tabanı temelinde geliştirilmiştir. (Bianco vd. 2021).

Mobilya üretiminde kullanılan ahşap, paslanmaz çelik, alüminyum, deri, cam ve plastik gibi seçilen hammaddeler üretimle ilgili çevresel etkiyi belirlemektedir. Tablo 2.9'da, mobilya yaşam döngüsü aşamalarının çevresel etki dağılımları verilmiştir. Tabloda verilen çalışma için seçilen etki kategorilerin açılımı şu şekildedir: abiyotik tükenme potansiyeli (ADP), asitlenme potansiyeli (AP), ötrofikasyon potansiyeli (EP), küresel ısınma potansiyeli (GWP), ozon tabakasını inceltme potansiyeli (ODP), insan toksisite potansiyeli (HTP) ve beşikten beşiğe tasarım (C2C).

Tablo 2.9 Mobilya grubu ile ilgili farklı etki kategorileri için çevresel etki dağılımı (Gonz_alez-García vd. 2012a)

		ADP	AP	EP	GWP	ODP	HTP	Ortalama	C2C tarafından ele alınan aşama?
Mobilya	Hammadde	60%	55%	65%	60%	55%	75%	60%	EVET
	Nakliye	10%	5%	10%	10%	10%	5%	10%	HAYIR
	Üretim	30%	40%	25%	30%	35%	20%	30%	HAYIR
	Kullanım	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<5%	HAYIR
	Yaşam Sonu	0%	0%	0%	0%	0%	0%	<5%	EVET

Yaşam döngüsü aşamalarında hammaddenin çevresel etki dağılımları üzerine önemli bir etkisi vardır (Ortalama %60). Kullanım ve bertaraf aşamasında ortalama %5'den az çevresel etkiye sahip olduğu görülmektedir. Üretim aşamasında ise %30 etkisi olduğu görülmektedir.

Sürdürülebilir tasarımı McDonough ve Braungart (1992), "Sürdürülebilir tasarım, doğanın gelişen yapısının bir parçası olarak çevreye duyarlı ve sorumlu anlatımının

kavranması ve hayata geçirilmesidir" olarak tanımlamışlardır. Mclennan (2004) ise şu şekilde tanımlar; "Sürdürülebilir tasarım, doğal çevreye olumsuz etkileri en aza indirir veya ortadan kaldırırken, çevre kalitesini en üst düzeye çıkarmak isteyen bir tasarım felsefesidir".

Tarihte sürdürülebilir mobilya tasarımına katkıda bulunan tasarımcılar incelendiğinde, ilk olarak Saarinen ve Eames'in tasarımı dikkat çekmektedir. Saarinen ve Eames 1940 senesinde plywood malzemeyle kolay şekil ve eğim verilebilir taşıyıcı ahşap malzemeler ile tasarım yolunu açmıştır (Charlotte ve Fiell, 2002). Kontrplak sandalye yani "molded-plywood LCW (Lounge Chair Wood)", Modern tarz tasarım örneği olan sandalye incelendiğinde Eames ve Saarinen'in ilk form çalışmasını olduğunu anlamak muhtemeldir. En önemlisi nokta, bu ikilinin belki de haberi olmadan bir dönemi başlatmalarıdır.



Şekil 2.7 Charles Eames ve Eero Saarinen'in ilk form çalışması (URL-11, 2021)

Peter Murdoch, kâğıt malzemeleri mobilya tasarımında kullanmıştır. Kağıt, geri dönüştürülebilir ve ekolojik olsa dahi, taşıma kapasitesi düşük olduğu için çocuk mobilyaların kullanılmıştır (Karaca, 2018).



Şekil 2.8 Peter Murdoch, Chair Thing, 1968 (URL-12, 2021)

Welttsein mukavva katmanlarını şekillendirerek yüzeylerin bükülmesiyle oluşan mobilya tasarlamıştır. Murdock olarak adlandırılan tasarımlar, kesitin artmasından dolayı kâğıt malzemeyi taşıyıcı malzemeye dönüştürmüştür. Gehry ise, Spooty ismi ile çocuklar için tasarlanan katlanır benekli sandalye modelinde oldukça etkilenmiştir. Kâğıt hamurunu kalıba dökerek ve presleyerek sandalye ve hatta koltuk üretmiştir. Mukavva katmanları arasında esneklik ve dayanıklılığı sağlamak için birbirine ters oluklar yapılmıştır. Bükülebilen, geri dönüştürülebilir ve ekonomik bir ürün meydana gelmiştir (Charlotte ve Fiell, 2002).

Hala günümüzde IKEA, mobilya malzemesi olarak bu tekniği kullanmaya devam etmektedir. Geri dönüştürülürken fazla kaynak ve enerji harcanmamasından dolayı kabul edilebilir bir tekniktir. 1972 senesinde Vitra için tasarlanan modeller Şekil 2.9'da verilmiştir.



Şekil 2.9 Frank Gehry ve Robert Welttsein Vitra için tasarım (URL-13, 2021)

3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli

Bu tez çalışmasında, mobilya sektöründe çalışan tasarımcıların sürdürülebilirlik ile ilgili farkındalıklarını ve tasarımlarında çevresel tasarım kriterlere dikkat edip etmediklerini tespit edilmesi amaçlanmıştır. Gerçekleştirilen çalışma kapsamında ürünlerin çevresel ve sosyal etkilerini iyileştirmek için mobilya sektöründe tasarım ile ilgilenen çalışanların sürdürülebilir bir tasarım yaklaşımı ile mevcut durunu tespit etmek üzerine odaklanılmıştır. Bu kapsamda büyük ölçekli mobilya şirketlerinde Ar-Ge, Tasarım, Kalite ve Üretim departmanlarında görev yapan uzman kişilerin katılım sağladığı online anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Anket, Google Form eklentisi kullanılarak hazırlanmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırma ülkemizde üretim faaliyetinde bulunan büyük ölçekli mobilya işletmelerini kapsamaktadır. İşletme büyüklüğü için, Tablo 1'de verilen Resmi Gazete'nin 24 Haziran 2018 tarihli sayısında Bakanlar Kurulu'nca yayımlanan 2018/11828 sayılı yönetmelikte yapılan sınıflandırma esas alınmıştır (T.C. Resmi Gazete, 2018).

Tablo 3.1 Tablo İşletme Büyüklüğü Çalışan sayısı

İşletme Büyüklüğü	**Çalışan sayısı**
Mikro İşletme	<10
Küçük Ölçekli İşletme	10-49
Orta Ölçekli İşletme	50-250
Büyük Ölçekli İşletme	250<

Çalışma Türkiye'deki mobilya sektöründe 250 üzeri çalışana sahip büyük ölçekli mobilya firmasında uygulanmıştır. Anket uygulama izni için gönderilen e-maillere ve telefon aracılığıyla aramalara olumlu cevap veren 13 firmadan 53 kişinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

3.3 Anket

Anket sorularının oluşturulmasında akademik çalışmalardan ve alanında uzman akademisyen görüşlerinden yararlanılmıştır (Anket içeriği katılımcıların demografik bulgularını içeren 7 sorudan, tasarım araçları ve sürdürülebilir tasarım kavramı hakkındaki bilgileri içeren 11 sorudan, sürdürülebilir tasarım stratejileri hakkındaki bilgilerini içeren likert ölçekli 51 sorudan oluşmaktadır (EK-1). Ayrıca anket formu, katılımcıların mobilya tasarımı ile ilgili dikkate alınması gereken tasarım stratejileri ve tasarımcıyı kısıtlayan unsurların neler olduğu ile ilgili düşüncelerini ortaya koyan açık uçlu iki sorudan oluşmaktadır.

Likert ölçekli sorularda, mobilya ürün tasarım süreçlerinde çevreye zararı en aza indirgemek için 7 farklı tasarım stratejisi önerilmiştir. Her bir tasarım stratejisinin alt grubunda sürdürülebilir tasarım yönergeleri oluşturulmuştur. Tez çalışması kapsamında belirlenen tasarım stratejileri aşağıda verilmiştir.

Strateji 1: Malzeme tüketimini en aza indirmek

Strateji 2: Enerji tüketimini en aza İndirmek

Strateji 3: Zararlı madde içeriğini azaltmak

Strateji 4: Kaynakların yenilenebilirliğini ve biyouyumluluğunu optimize etmek

Strateji 5: Ürün ömrünü uzatmak

Strateji 6: Malzeme ömrünü uzatmak

Strateji 7: Ürün demontajını kolaylaştırmak

Çalışma öncesi, Etik Kuruldan anket uygulanabilirlik izni alınmıştır.

3.4 Güvenirlik Analizi

Çalışmada elde edilen cevapların güvenilirliği rakamsal olarak Cronbach’s Alfa ile analiz edilmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2 Araştırmada uygulanan anketlerin güvenirlik katsayıları

Tasarım Stratejileri	Madde sayısı	Cronbach's Alfa
Malzeme tüketimini en aza indirmek	12	0,89
Enerji tüketimini en aza İndirmek	7	0,88
Zararlı madde içeriğini azaltmak	5	0,96
Kaynakların yenilenebilirliğini ve biyouyumluluğunu optimize etmek	5	0,93
Ürün ömrünü uzatmak	11	0,97
Malzeme ömrünü uzatmak	7	0,94
Ürün Demontajını kolaylaştırmak	4	0,82

Katılımcıların sürdürülebilir tasarım kriterleri ve yönergelerine verdikleri cevapların güvenirliği rakamsal olarak Cronbach's Alfa (α) katsayısı ile değerlendirilmiştir. Çizelge incelediğinde sorulara verilen cevapların cronbach's alfa katsayılarının 0,82 ile 0,97 arasında değiştiği görülmektedir ve güvenilir bulunmuştur. Cronbach's Alfa (α) değeri 0-1 arasında değer almakta olup 0,70 ve üzeri alfa değerleri güvenilir olarak kabul edilmektedir (Tavşancıl, 2019).

3.5 Verilerin Analizi

Anket sonuçlarından elde edilen veriler Microsoft Office Excel programı kullanılarak katılımcıların anket sorularına verdikleri cevapların dağılımları yüzde ve frekans analizi ile incelenmiş ve tablolar halinde sunulmuştur. İstatistiksel analizler için ise SPSS 20.0 paket programı kullanılarak, ki-kare istatistiki analizi uygulanmıştır. Ki-kare testi, izlenen ile beklenen frekanslar arasındaki farkın istatistik olarak anlamlı olup olmadığı esasına dayanmaktadır. Genellikle iki bağımsız nitelikli şartı test etmek için kullanılır.

4. BULGULAR

4.1 Anket Çalışmasına Katılan Katılımcılara İlişkin Bulgular

Katılımcılara demografik özelliklerine ait sorular sorulmuştur. Tablo 4.1'de demografik özelliklerine göre yüzde/frekans dağılımı verilmektedir. Sorular cinsiyet, yaş, meslek, eğitim durumu, çalıştıkları departman, gelir durumu ve sektörde kaç yıldır çalıştıkları ile ilgili bilgiler öğrenilmesi amaçlanmıştır.

Tablo 4.1 Katılımcıların Demografik Özellikleri

		f	%
Cinsiyet	Erkek	32	60,38
	Kadın	21	39,62
Yaş	25 ve daha az	4	7,55
	26-35	26	49,06
	36-45	18	33,96
	46-55	4	7,55
	56 ve üstü	1	1,89
Meslek	Orman Endüstri Mühendisi	17	32,08
	Ağaç İşleri Endüstri Mühendisi	3	5,66
	Mimar	3	5,66
	İç Mimar	6	11,32
	Mobilya ve Dekorasyon Öğretmeni	5	9,43
	Endüstriyel Tasarımcı	7	13,21
	Diğer	12	22,64
Eğitim Durumu	İlköğretim	0	0
	Ortaokul	0	0
	Lise	2	3,77
	Ön Lisans	2	3,77
	Lisans	45	84,91
	Yüksek Lisans	4	7,55
	Doktora	0	0
Çalışılan Departman	Tasarım Departmanı	14	26,42
	Kalite Departmanı	4	7,55
	Üretim Departmanı	9	16,98
	Ar-Ge Departmanı	26	49,06
	Diğer	0	0
Gelir Durumu	2500 TL altı	0	0
	2501-5000 TL	13	24,53
	5001-7500 TL	13	24,53
	7501-10.000 TL	17	32,08
	10.001 TL üstü	10	18,87
Kaç yıldır sektörde çalışmakta?	1 yıldan az	6	11,32
	1-5 yıl	13	24,53
	5-10 yıl	14	26,42
	10 yıldan fazla	20	37,74

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.1'de araştırmaya katılan katılımcıların %60,38'i erkek, 39,62'si kadın katılımcıdan oluşmaktadır. Yaş dağılımı incelendiğinde; 25 ve daha az olanlar %7,55; 26-35 yaş aralığında bulunanlar %49,06; 36-45 yaş aralığında bulunanlar %33,96; 46-55 yaş aralığında bulunanlar %7,55; 56 yaş ve üstü ise %1,89 olarak belirlenmiştir. Katılımcıların yaş yüzdelerine göre katılım oranları en çok 26-35 yaş, en az ise 56 ve üstü olarak görülmektedir.

Katılımcıların meslek grupları incelendiğinde %32,08 oran ile en çok orman endüstri mühendisi, %5,66 ile eşit orana sahip en az ağaç işleri endüstri mühendisi ve mimar olduğu saptanmıştır. Meslek grubunda diğer seçeneğini işaretleyenlerin oranı %22,64'dür. Diğer grubunda bulunan meslekler; teknik ressam, orman mühendisi, endüstri mühendisi, mimari restoratör ve inşaat mühendisi yer almaktadır. Katılımcıların eğitim durumu incelendiğinde %84,91 oran ile en çok lisans mezunu olarak belirlenmiştir.

Katılımcıların çalıştıkları departman yüzdeleri incelendiğinde, %49,06 ile Ar-Ge departmanı, %7,55 ile kalite departmanı olduğu görülmektedir. Gelir durumu ise, en çok oran ile 7.501-10.000 ücretle çalışanların oranı %32,08, en az oran ile 10.0001 TL üstü çalışanların oranı %18,87 saptanmıştır. Son olarak, sektörde kaç yıldır çalıştıkları sorulduğunda en çok %37,74 oran ile 10 yıldan fazla, en az %11,32 oran ile 1 yıldan az çalışan katılımcı olduğu görülmektedir.

4.2 Sürdürülebilir Tasarım Kavramına İlişkin Bulgular

Katılımcılara, tasarımlarında kullandıkları programları seçmesi istenmiştir. Soruda birden fazla seçim yapabilecekleri ifade edilmiştir. Katılımcıların verdiği cevaplara göre yüzde / frekans hesaplamaları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2 Katılımcıların kullandıkları tasarım araçları

		f	%
Katılımcıların kullandığı programların incelenmesi tasarımlarda	Çizim/Eskiz	21	%39,62
	Autocad	36	%67,92
	3D Max	14	%26,42
	Photoshop	15	%28,30
	Woodwork For Inventor	1	%1,89
	Sketchup	8	%15,09
	Solidworks	5	%9,43
	CAD Pro	0	%0
	Bilgisayar Destekli Üretim Programı	21	%39,62
	Diğer	16	%30,19

Tablo 4.2'de katılımcının tasarım araçlarından Autocad programını kullanma oranının %67,92 olduğu görülmektedir. Bu oranı, %39,62 ile Çizim/Eskiz takip etmektedir. CAD Pro programı kullanımı kullanılmazken, %1,89 ile en az kullanım Woodwork For Inventor olduğu saptanmıştır. Diğer programların kullanımı %30,19 oranındadır.

Katılımcıların seçmiş olduğu diğer programlar, Topsolid/Topsolid Wood, Microstation, CorelDRAW, Rhinoceros 3D, Adobe Illustrator, ArchKitchen, Vray, Lumıon, Rhino, KeyShot, Fusion360 programlarıdır.

Katılımcıların sürdürülebilir tasarım ve yaşam döngüsü hakkında bilgilere sahipler mi, evet ise bu bilgiye nereden edindikleri hakkında sorular sorulmuştur. Ayrıca tasarımlarında çevre standardı veya çevre yönetim sistemi kullanımları hakkında soru yer almaktadır. Katılımcıların verdiği cevaplara göre yüzde / frekans hesaplamaları Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3 Katılımcıların sürdürülebilir tasarıma ilişkin bilgi niteliği

		f	%
Sürdürülebilir tasarım kavramı hakkında bilgi sahibi misiniz?	Evet	42	%79,25
	Hayır	11	%20,75
Evet ise, bu bilgiye nereden sahip oldunuz?	Eğitim	11	%26,18
	Seminer	2	%4,77
	İnternet	19	%45,24
	Televizyon	0	%0
	Çalıştığınız Şirket	10	%23,81
	Diğer	0	%0

Tablo 4.3'ün devamı.

Ürün yaşam döngüsü hakkında bilginiz var mı?	Evet	43	%81,13
	Hayır	10	%18,87
Evet ise, bu bilgiye nereden sahip oldunuz?	Eğitim	13	%30,24
	Seminer	1	%2,32
	İnternet	16	%37,20
	Televizyon	0	%0
	Çalıştığınız Şirket	13	%30,24
	Diğer	0	%0
Tasarımlarınızda bir çevre standardı veya çevre yönetim sistemi kullanıyor musunuz?	Evet, Kullanıyorum	15	%28,30
	Kullanmayı düşünüyorum	17	%32,08
	Hayır, Kullanmıyorum	12	%22,64
	Kullanmayı düşünmüyorum	0	%0
	Bilgim yok	9	%16,98

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.3'de, katılımcıların %79,25'i sürdürülebilir tasarım bilgisine sahip olduğunu ve bu bilgiye %45,24 oranında internet aracılığı ile sahip olduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların %81,13 ürün yaşam döngüsü hakkında bilgi sahibi olduğunu ve bu bilgiye %37,20 oranında internet aracılığı ile sahip olduğunu ifade etmiştir.

Tasarımlarınızda bir çevre standardı veya çevre yönetim standardı kullanıyor musunuz sorusuna, 15 kişi kullandığını, 17 kişi kullanmayı düşündüğünü, 12 kişi kullanmadığını ve 9 kişi bilgisinin olmadığını belirtmiştir.

Tablo 4.4 Tasarımlardaki öncelikli kriterlerin sıralaması

Tasarımlarınızda öncelikli kriterlerinizi önem sırasına göre "1" en önemli, "13" en önemsizi temsil edecek şekilde sıralanmıştır.		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Ergonomiklik	f	20	10	3	5	2	1	0	1	0	3	2	1	5
	%	37,7	18,8	5,6	9,4	3,7	1,8	0	1,8	0	5,6	3,7	1,8	9,4
Fonksiyonellik	f	5	22	7	3	3	2	1	0	0	1	1	7	1
	%	9,4	41,5	13,2	5,6	5,6	3,7	1,8	0	0	1,8	1,8	13,2	1,8
Görsellik/Estetik	f	5	2	19	5	4	5	1	2	0	0	8	1	1
	%	9,4	3,7	35,8	9,4	7,5	9,4	1,8	3,7	0	0	15,0	1,8	1,8
Kullanılan ürünlerin geri dönüştürülebilir olması	f	3	2	5	14	3	5	5	3	1	6	2	3	1
	%	5,6	3,7	9,4	26,4	5,6	9,4	9,4	5,6	1,8	11,3	3,7	5,6	1,8
Malzeme kalitesi ve kullanım ömrü	f	2	2	3	7	15	4	5	6	6	2	0	1	0
	%	3,7	3,7	5,6	13,2	28,3	7,5	9,4	11,3	11,3	3,7	0	1,8	0
Kolay tamir edilebilme	f	0	2	1	1	3	15	8	5	7	1	0	5	5
	%	0	3,7	1,8	1,8	5,6	28,3	15,0	9,4	13,2	1,8	0	9,4	9,4

Tablo 4.4'ün devamı.

Yeniden kullanılabilir tasarımlar	f	4	0	2	3	1	3	16	9	3	1	3	4	4
	%	7,5	0	3,7	5,6	1,8	5,6	30,1	16,9	5,6	1,8	5,6	7,5	7,5
Pazarlanabilir olması	F	4	3	2	3	5	4	4	13	1	4	1	3	6
	%	7,5	5,6	3,7	5,6	9,4	7,5	7,5	24,5	1,8	7,5	1,8	5,6	11,3
Sürdürülebilir olması	f	0	2	5	2	5	2	6	5	16	5	1	2	2
	%	0	3,7	9,4	3,7	9,4	3,7	11,3	9,4	30,1	9,4	1,8	3,7	3,7
Montaj kolaylığı	f	0	0	0	6	5	6	1	3	7	17	5	1	2
	%	0	0	0	11,3	9,4	11,3	1,8	5,6	13,2	32,0	9,4	1,8	3,7
Az enerji ile üretilmesi	f	2	2	5	2	1	2	4	0	5	6	16	3	5
	%	3,7	3,7	9,4	3,7	1,8	3,7	7,5	0	9,4	11,3	30,1	5,6	9,4
Az malzeme ile üretilmesi	f	1	5	0	0	3	2	0	4	4	4	7	20	3
	%	1,8	9,4	0	0	5,6	3,7	0	7,5	7,5	7,5	13,2	37,7	5,6
Zararlı madde içeren ürünlerden uzaklaşma	f	7	1	1	2	3	2	2	2	3	3	7	2	18
	%	13,2	1,8	1,8	3,7	5,6	3,7	3,7	3,7	5,6	5,6	13,2	3,7	33,9

f: Frekans %:Yüzde

Katılımcılara tasarımlarındaki öncelikli kriterlerini 1 en önemliyi, 13 en önemsizi temsil edecek şekilde sıralaması istenmiştir. Ergonomiklik kriterinin yüksek oranda 20 kişi en önemli kriter olduğunu belirtmiştir. Fonkiyonellik kriteri 2. sıradaki önemli kriter olduğunu 20 kişi belirtmiştir.

Görsellik/Estetik 3. sıra, geri dönüştürülebilir olması 4. sıra, malzeme kalitesi ve kullanım ömrü 5.sıra, kolay tamir edilebilme 6.sıra, yeniden kullanılabilir tasarımlar ise 7. Sırada yer almaktadır.

Önem sırası düşeye doğru sıralama ise pazarlanabilir olması, montaj kolaylığı, az enerji ve malzeme ile üretilmesi ve zararlı madde içeren ürünlerden uzaklaştırma ise 13.önem sırasındadır.

Katılımcılara, müşterileri tarafından ürünün çevresel etkileri hakkında bilgi talepleri oluyor mu, oluyor ise hangi bilgiler talep ettikleri hakkında sorular yer almaktadır. Katılımcıların verdiği cevaplara göre yüzde/frekans hesaplamaları Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5 Müşteriler tarafından ürünün çevresel etkileri talebi

		f	%
Müşterileriniz tarafından ürünün çevresel etkileri hakkında bilgi talepleri oluyor mu?	Evet	38	%71,70
	Hayır	15	%28,30
Evet, ise, hangi bilgileri sağlamanızı istiyorlar?	Malzeme hakkında	30	%56,60
	Çevresel uyumluluk hakkında	11	%20,75
	Paketleme veya nakliye etkileri hakkında	17	32,08
	Enerji kullanımı hakkında	6	%11,32
	Toksik ve zararlı madde içeriği hakkında	22	%41,51
	Karbon ayak izi	5	%9,43
	Su tüketimi/su ayak izi	4	%7,55
	Karbon ayak izi	5	%9,43
	Yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) verileri	13	%24,53
	Hiçbiri	1	%1,89

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.5'de müşteriler tarafından ürünün çevresel etkileri hakkında bilgi talep edilme oranı %71,70 olduğu görülmektedir. En yüksek oranda talep edilen bilgi, %56,60 ile malzeme hakkında olduğu görülmektedir.

Katılımcılara tasarımlarında hangi hammaddeleri tercih ettikleri sorulmuştur. Soruda birden fazla seçim yapabilecekleri bilgisi verilmiştir. Bir sonraki soruda ise, tasarımlarında tercih ettikleri hammadde ve yarı mamul malzemelerin üretim aşamalarında çevreye verdikleri zararların hakkında bilgiye sahipler mi sorusu yöneltilmiştir. Katılımcıların verdiği cevaplara göre yüzde / frekans hesaplamaları Tablo 4.6'de verilmiştir.

Tablo 4.6 Tasarımlarda kullanılan hammaddeler ve çevreye verilen zararın farkındalığı

		f	%
Tasarımlarda hangi hammaddeler tercih ediliyor?	Masif ahşap	40	%75,47
	Ahşap esaslı ürünler (MDF, Sunta, Kontrplak, Kaplamalı ürünler vb.)	48	%90,57
	Metal	36	%67,92
	Cam	32	%60,38
	Plastik	27	%50,94
	Seramik	11	%20,75
	Bambu	7	%13,21
	Rattan	6	%11,32
	Mantar	3	%5,66
	Tekstil Kumaşları	19	%35,85
	Köpükler	7	%13,21
	Çelik	23	%43,40
	Alüminyum	29	%54,72
	Diğer	2	%3,77

Tablo 4.6'nın devamı.

Tasarımlarda tercih edilen hammadde ve yarı mamul malzemelerin üretim aşamalarında çevreye verdiği zararlar hakkında bilginiz var mı?	Evet	19	%35,85
	Hayır	7	%13,21
	Kısmen var	27	%50,94

f: Frekans %:Yüzde

Katılımların tasarımlarında tercih ettikleri hammadde %90,57 oranla ahşap esaslı ürünlerdir. Bu oranı %75,47 ile masif ahşap takip etmektedir. Katılımcılar tasarımında kullanılan hammaddelerin çevreye verdiği zararlar hakkında %35,85 oranında bilgi sahibi olduklarını, %13,21 oranında bilgilerinin olmadığını ve %50,94 oranında kısmen bilgilerinin olduğunu ifade etmiştir.

Sürdürülebilir tasarım kavramı hakkında bilgi sahibi olmanın, aynı zamanda ürün yaşam döngüsü kavramı hakkında bilgi sahibi olma durumuyla ile ilişkisi incelendiğinde; yapılan Ki-kare testi ile analiz sonucunda istatiksel olarak anlamlı fark olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). P değeri 0,05'den küçük olduğu için her iki durumun da etkisinin olduğu belirlenmiştir. Tablo 4.7'de Ki-kare testi sonuçları verilmektedir.

Tablo 4.7 Sürdürülebilir tasarım - ürün yaşam döngüsü Ki-kare testi sonuçları

			Ürün yaşam döngüsü hakkında bilgi sahibi misiniz?			
			Evet	Hayır	Toplam	p
Sürdürülebilir tasarım hakkında bilgi sahibi misiniz?	Evet	f	40	2	42	0,001
		% Bilgi sahibi içerisinde	95,2	4,8	100	
	Hayır	f	3	8	11	
		% Bilgi sahibi içerisinde	27,3	72,7	100	
Toplam		f	43	10	53	
		%	81,1	18,9	100	

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.7'de verilen Ki-kare testi sonuçlarına göre, sürdürülebilir tasarım kavramı hakkında bilgi sahibi olanların %95,2'sinin aynı zamanda yaşam döngüsü hakkında da bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir. Sürdürülebilir tasarım kavramı hakkında bilgi sahibi

olmadığını ifade edenlerin ise, %72,7 sinin yaşam döngüsü hakkında da bilgi sahibi olmadığı tespit edilmiştir.

Sürdürülebilir tasarım kavramı hakkında bilgi sahibi olmanın, aynı zamanda tasarımlarda bir çevre standardı veya çevre yönetimi sistemi kullanma durumuyla ile ilişkisi incelendiğinde; yapılan Ki-kare testi analizinde istatiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur (p>0,05).

Tablo 4.8 Sürdürülebilir tasarım - çevre standardı veya çevre yönetim sistemi göre Ki-kare testi sonuçları

			Tasarımlarınızda bir çevre standardı veya çevre yönetim sistemi kullanıyor musunuz?						
			Evet, Kullanıyorum	Kullanmayı Düşünüyorum	Hayır, Kullanmıyorum	Kullanmayı Düşünmüyorum	Bilgim yok	Toplam	p
Sürdürülebilir tasarım hakkında bilgi sahibi misiniz?	Evet	f	15	13	9	0	5	42	0,065
		% Bilgi sahibi içerisinde	35,7	31,0	21,4	0	11,9	100	
	Hayır	f	0	4	3	0	4	11	
		% Bilgi sahibi içerisinde	0	36,4	27,3	0	36,4	100	
Toplam		f	15	17	12	0	9	53	
		%	28,3	32,1	22,6	0	17	100	

f: Frekans %:Yüzde

Ürün yaşam döngüsü hakkında bilgi sahibi olmanın, aynı zamanda tasarımlarda bir çevre standardı veya çevre yönetimi sistemi kullanması hakkında bilgi sahibi olma durumuyla ile ilişkisi incelendiğinde; yapılan Ki-kare testi analizi sonucunda istatiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (p<0,05). Tablo 4.9'da Ki-kare analizi sonuçları verilmektedir.

Tablo 4.9 Ürün yaşam döngüsü - çevre standardı veya çevre yönetim sistemi Ki-kare testi sonuçları

			Tasarımlarınızda bir çevre standardı veya çevre yönetim sistemi kullanıyor musunuz?						
			Evet, Kullanıyorum	Kullanmayı Düşünüyorum	Hayır, Kullanmıyorum	Kullanmayı Düşünmüyorum	Bilgim yok	Toplam	p
Ürün yaşam döngüsü hakkında bilginiz var mı?	Evet	f	14	14	11	0	4	43	0,016
		%Bilgi sahibi içerisinde	32,6	32,6	25,6	0	9,3	100	
	Hayır	f	1	3	1	0	5	11	
		% Bilgi sahibi içerisinde	10,0	30,0	10,0	0	50,0	100	
Toplam		f	15	17	12	0	9	53	
		%	28,3	32,1	22,6	0	17	100	

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.9'da verilen Ki-kare testi analiz sonuçlarına göre, ürün yaşam döngüsü hakkında bilgi sahibi olanların %32,6'sı tasarımlarında bir çevre standardı veya çevre yönetim sistemi kullandığını ifade etmişlerdir. Ürün yaşam döngüsü hakkında bilgi sahibi olmadığını ifade edenlerin ise, %50'sinin çevre standardı veya çevre yönetim sistemleri hakkında bilgisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Katılımcılara ürünün çevresel etkileri hakkında bilgi talebi eden müşterilerin, hangi bilgileri sağlamaları talep ettikleri ile ilişkisi incelendiğinde; yapılan Ki-kare testi analizi sonucunda istatiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). Tablo 4.10'da Ki-kare testi sonuçları verilmektedir.

Tablo 4.10 Müşteriler tarafından ürünün çevresel etkileri hakkında Ki-kare testi sonuçları

			Müşterileriniz tarafından ürünün çevresel etkileri hakkında bilgi talepleri oluyor mu?			
			Evet	Hayır	Toplam	p
Evet ise, hangi bilgileri sağlamanızı istiyorlar?	Malzeme hakkında	f	29	1	30	0,000
		% Bilgi talebi içerisinde	96,7	3,3	100	
	Çevresel uyumluluk	f	10	1	11	
		% Bilgi talebi içerisinde	90,9	9,1	100	
	Paketleme veya nakliye etkileri	f	16	1	17	
		% Bilgi talebi içerisinde	94,1	5,9	100	
	Enerji kullanımı	f	5	1	6	
		% Bilgi talebi içerisinde	83,3	16,7	100	
	Toksik ve zararlı madde içeriği	f	22	5	27	
		% Bilgi talebi içerisinde	81,5	18,5	100	
	Karbon ayak izi	f	5	0	5	
		% Bilgi talebi içerisinde	100,0	0	100	
	Su tüketimi/su ayak izi	f	4	0	4	
		% Bilgi talebi içerisinde	100,0	0	100	
	Yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) verileri	f	5	0	5	
		% Bilgi talebi içerisinde	100,0	0	100	
	Hiçbiri	f	0	13	13	
		% Bilgi talebi içerisinde	0	100,0	100	
	Diğer	f	0	1	1	
		% Bilgi talebi içerisinde	0	100,0	100	
Toplam		f	96	23	119	
		%	80,7	19,3	100	

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.10'da verilen Ki-kare testi analiz sonuçlarına göre, malzemenin çevresel etkileri hakkında daha fazla bilgi talep edildiği belirlenmiştir. Su tüketimi/su ayak izi hakkında bilgi talebinin daha az olduğu belirlenmiştir.

Tasarımlarda kullanılan hammadde ve yarı mamul malzemelerin üretim aşamalarında çevreye verilen zararlar hakkında bilgi sahibi olmanın, sürdürülebilir tasarım kavramı

hakkında bilgi sahibi olma durumuyla ile ilişkisi incelendiğinde; yapılan Ki-kare testi analizi sonucunda istatiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). Tablo 4.11'de Ki-kare testi sonuçları verilmektedir.

Tablo 4.11 Tasarımda tercih edilen hammaddeler ve yarı mamul - sürdürülebilir tasarım Ki-kare testi sonuçları

			Sürdürülebilir tasarım hakkında bilgi sahibi misiniz?			
			Evet	Hayır	Toplam	p
Tasarımlarınızda tercih ettiğiniz hammadde ve yarı mamul malzemelerin üretim aşamalarında çevreye verdiği zararlar hakkında bilginiz var mı?	Evet	f	16	3	19	0,000
		% Bilgi sahibi içerisinde	84,2	15,8	100	
	Hayır	f	3	4	7	
		% Bilgi sahibi içerisinde	42,9	57,1	100	
	Kısmen Var	f	23	4	27	
		% Bilgi sahibi içerisinde	85,2	14,8	100	
Toplam		f	42	11	53	
		%	79,2	20,8	100,0	

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.11'de verilen Ki-kare testi analiz sonuçlarına göre, malzemelerin çevreye verdikleri zarar hakkında kısmen bilgi sahibi olanların %84,2'sinin aynı sürdürülebilir tasarım hakkında bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir. Sürdürülebilir tasarım kavramı hakkında bilgi sahibi olmadığı ve malzemelerin çevreye verdiği zarar hakkında kısmen bilgisi olduğunu ifade edenlerin ise, %14,8'dir.

4.3 Katılımcıların Sürdürülebilir Tasarım Bilincini Tespit Etmeye İlişkin Bulgular

Bu bölümde katılımcıların tasarım stratejilerinin geliştirilmesine yönelik önerilen sürdürülebilir tasarım yönergelerine katılım derecelerini gösteren likert ölçekli sorular yöneltilmiştir. Toplam 7 tasarım stratejisi belirlenmiş olup, her bir tasarım stratejilerinin altında farklı sürdürülebilir tasarım yönergeleri oluşturulmuştur. Katılımcıların katılma düzeyini ölçmek için 5'li likert ölçeğine göre "1-Kesinlikle

Katılmıyorum", "2-Katılmıyorum", "3-Kararsızım", "4-Katılıyorum" ve "5-Kesinlikle Katılıyorum" şeklinde değerlendirerek cevaplandırılması istenmiştir. Katılımcıların verdiği cevaplara göre elde edilen verilerle yüzde ve frekans değerleri hesaplanarak ilgili başlıklar ve çizelgeler halinde verilmiştir.

Katılımcıların malzeme tüketimini en aza indirmek için, sürdürülebilir tasarım yönergelerine katılım derecelerini seçtikleri yanıtlar Tablo 4.12'de verilmektedir.

Tablo 4.12 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, malzeme tüketimini en aza indirmeye ilişkin görüşlerin incelenmesi

Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirmesi için, malzeme tüketimini en aza indirmek		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Tasarlanan üründe ürün çeşitliliğini en aza indirmek	f	5	16	11	17	4
	%	9,43	30,19	20,75	32,08	7,55
Çok az işlevselliğe sahip ekstra bileşenlerden kaçınmak	f	3	9	6	23	12
	%	5,66	16,98	11,32	43,40	22,64
Atıkların azaltılmasını ve değerlendirilmesini dikkate alan tasarımlar geliştirmek	f	2	1	5	18	27
	%	3,77	1,89	9,43	33,96	50,94
Yapısal rijitliği arttırmak için nervürlü tasarımlar uygulamak	f	4	5	24	18	2
	%	7,55	9,43	45,28	33,96	3,77
Tasarımlarda aşırı boyuttan kaçınmak	f	2	8	9	22	12
	%	3,77	15,09	16,98	41,51	22,64
Tasarım bileşenlerinde kalınlığı azaltmak	f	6	15	14	14	4
	%	11,32	28,30	26,42	26,42	7,55
Paketlemeyi minimize edecek tasarımlar geliştirmek	f	2	4	5	25	17
	%	3,77	7,55	9,43	47,17	32,08
Geri dönüşümü mümkün tasarımlar geliştirmek	f	3	3	2	20	25
	%	5,66	5,66	3,77	37,74	47,17
Tasarım, modelleme ve prototip oluşturmada dijital araçlar kullanmak	f	3	3	6	19	22
	%	5,66	5,66	11,32	35,85	41,51
Dokümantasyon, iletişim ve sunum için dijital araçları devreye almak	f	2	2	2	22	25
	%	3,77	3,77	3,77	41,51	47,17
Kullanım ömrü uzun hammaddeler seçmek	f	4	1	3	21	24
	%	7,55	1,89	5,66	39,62	45,28
İşçilerin sürdürülebilir malzeme ürün hakkında bilgilendirilmesi	f	3	1	4	19	26
	%	5,66	1,89	7,55	35,85	49,06

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.12 incelendiğinde, malzeme tüketimini en aza indirmek yönergelerine katılımcılar yüksek oranda katıldıklarını ifade etmişlerdir. Fakat Tasarım bileşenlerinde kalınlığı azaltmak yönergesine katılmadıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 4.13 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, enerji tüketimini en aza indirmeye ilişkin görüşlerin incelenmesi

Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirmesi için, enerji tüketimini en aza indirmek		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Düşük enerji yoğunluğuna sahip malzemeleri seçmek	f	3	6	5	23	16
	%	5,66	11,32	9,43	43,40	30,19
Üretimde verimli ve düşük enerji tüketimine sahip teknolojiler tercih etmek	f	1	2	1	22	27
	%	1,89	3,77	1,89	41,51	50,94
Tasarımcıların ürün üretim, dağıtım, kullanım ve geri dönüşüm aşamalarında enerji verimliliğini göze alarak tasarımlar geliştirilmesi	f	2	0	6	20	25
	%	3,77	0,00	11,32	37,74	47,17
Tasarlanan ürünün üretim sürecinde dolaşmasını minimize etmek	f	1	2	2	27	21
	%	1,89	3,77	3,77	50,94	39,62
Ürünleri yerinde montaj olacak şekilde tasarlamak	f	3	2	9	18	21
	%	5,66	3,77	16,98	33,96	39,62
Ürün ve ambalaj ağırlığını azaltmak	f	2	1	3	26	21
	%	3,77	1,89	5,66	49,06	39,62
Yerel malzeme seçimine dikkat etmek	f	2	4	7	20	20
	%	3,77	7,55	13,21	37,74	37,74

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.13 incelendiğinde, enerji tüketimini en aza indirmek yönergesine "4-Katılıyorum" derecesinde katılım sağladıkları görülmektedir.

Tablo 4.14 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, zararlı madde içeriğini azalmaya ilişkin görüşlerin incelenmesi

Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirmesi için, zararlı madde içeriğini azaltmak		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Tasarımlarda toksik veya zararlı maddeler içeren malzemelerin kullanımından kaçınmak	f	2	2	0	16	33
	%	3,77	3,77	0	30,19	62,26
Toksik veya zararlı yüzey işlemlerinden kaçınmak	f	3	1	0	18	31
	%	5,66	1,89	0	33,96	58,49
Bertaraf sırasında toksik veya zararlı maddeler yayan malzemelerden kaçınmak	f	3	1	1	15	33
	%	5,66	1,89	1,89	28,30	62,26
Zehirli ve zararlı maddeleri içermeyen ürünler tasarlamak	f	2	2	0	15	34
	%	3,77	3,77	0	28,30	64,15
Tasarımlarda kullanılan malzemelerin formaldehit emisyon değerini bilmek	f	2	1	6	15	29
	%	3,77	1,89	11,32	28,30	54,72

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.14 incelendiğinde, zararlı madde içeriğini azaltmak için verilen yönergelere "5-kesinlikle katılıyorum" derecesinde katılım sağladıkları görülmektedir.

Tablo 4.15 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, kaynakların yenilene bilirliğini ve biyo-uyumluluğunu optimize etmek ilişkin görüşlerin incelenmesi

Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirmesi için, kaynakların yenilene bilirliğini ve biyo-uyumluluğunu optimize etmek		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Yenilenebilir malzeme kullanmak	f	2	0	1	17	33
	%	3,77	0	1,89	32,08	62,26
Üretim süreçlerinden ortaya çıkan artık malzemelerin yeniden kullanımına yönelik tasarımlar geliştirmek	f	2	0	1	21	29
	%	3,77	0	1,89	39,62	54,72
Geri dönüştürülmüş malzemeleri tek başına veya birincil malzemelerle birlikte kullanımı	f	2	0	6	21	24
	%	3,77	0	11,32	39,62	45,28
Biyolojik olarak parçalanabilen malzeme kullanmak	f	1	3	9	17	23
	%	1,89	5,66	16,98	32,08	43,40
Yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımına dikkat etmek	f	2	0	3	20	28
	%	3,77	0	5,66	37,74	52,83

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.15 incelendiğinde, zararlı madde içeriğini azaltmak için verilen yönergelere "5-kesinlikle katılıyorum" seçeneğine yüksek oranda katılım seçilmiştir.

Tablo 4.16 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, ürün ömrünü uzatmaya ilişkin görüşlerin incelenmesi

Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirmesi için, ürün ömrünü uzatmak		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Kolay montaj ve de montaj için birleştirme sistemleri geliştirmek	f	3	1	3	14	32
	%	5,66	1,89	5,66	26,42	60,38
Öngörülen kullanım koşulları ile ilişkili olarak, dayanıklı bileşenler, malzeme seçimi ve performansları korumanın uygun yollarını tasarlamak	f	3	1	2	20	27
	%	5,66	1,89	3,77	37,74	50,94
Eşzamanlı kullanım ömrüne sahip tasarım bileşenleri seçmek	f	3	0	3	26	21
	%	5,66	0,00	5,66	49,06	39,62
Ürünlerin kullanım ömrü optimizasyonlarını gerçekleştirmek	f	3	0	3	28	19
	%	5,66	0,00	5,66	52,83	35,85

Tablo 4.16'nın devamı.

Zaman içerisinde planlanan süreye göre değiştirilebilir bileşenlerin tasarım ömrünü belirlemek	f	3	1	4	22	23
	%	5,66	1,89	7,55	41,51	43,40
Ürün performansına ve kullanım ömrüne göre dayanıklı malzemeler seçmek	f	3	1	3	21	25
	%	5,66	1,89	5,66	39,62	47,17
Değişen ortamlara uyum sağlama yeteneklerini kolaylaştırmak için modüler ve dinamik olarak yapılandırılmış ürünler tasarlamak	f	4	1	19	0	29
	%	7,55	1,89	35,85	0,00	54,72
Kısa ömürlü bileşenlerin değiştirilmesini önceden düzenlemek ve kolaylaştırmak	f	3	2	2	23	23
	%	5,66	3,77	3,77	43,40	43,40
Bağlantılar için doğru tolerans parametreleri hesaplamak	f	3	1	4	20	25
	%	5,66	1,89	7,55	37,74	47,17
Modüler ve kolay değiştirilebilir bileşenler tasarlamak	f	2	2	3	19	27
	%	3,77	3,77	5,66	35,85	50,94
Ürünün fonksiyonelliğini artırmak	f	4	2	2	13	32
	%	7,55	3,77	3,77	24,53	60,38

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.16 incelendiğinde, zararlı madde içeriğini azaltmak için verilen yönergelere "5-kesinlikle katılıyorum" seçeneğine yüksek oranda katılım seçilmiştir.

Tablo 4.17 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, malzeme ömrünü uzatmaya ilişkin görüşlerin incelenmesi

Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirmesi için, malzeme ömrünü uzatmak		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Tasarımda en verimli geri dönüşüm teknolojilerine sahip malzemeleri seçmek	f	2	2	3	20	26
	%	3,77	3,77	5,66	37,74	49,06
Geri dönüşümden sonra orijinal performans özelliklerini kolayca geri kazanabilen malzemeleri seçmek	f	2	0	1	25	25
	%	3,77	0	1,89	47,17	47,17
Ürün kullanım ömrü sonunda toplama ve taşımayı kolaylaştıran ürün tasarımları geliştirmek	f	2	1	4	17	29
	%	3,77	1,89	7,55	32,08	54,72
Kullanıcıya ürünün veya parçalarının imha yöntemleri hakkında bilgi vermek	f	2	3	5	21	22
	%	3,77	5,66	9,43	39,62	41,51
Tasarlanan üründe kullanılan malzeme kimliği hakkında detaylı bilgi sağlamak	f	2	1	1	21	28
	%	3,77	1,89	1,89	39,62	52,83
Yeniden kullanılabilen çevre dostu ambalajlar kullanmak	f	2	1	1	15	34
	%	3,77	1,89	1,89	28,30	64,15
Yüksek depolama yoğunluğuna sahip kompakt ürünler tasarlamak	f	2	3	5	21	22
	%	3,77	5,66	9,43	39,62	41,51

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.17 incelendiğinde, zararlı madde içeriğini azaltmak için verilen maddelere "5-kesinlikle katılıyorum" seçeneğine yüksek oranda katılım seçilmiştir.

Tablo 4.18 Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirilmesi için, ürün demontajını kolaylaştırmaya ilişkin görüşlerin incelenmesi

Sürdürülebilir tasarım stratejilerinin geliştirmesi için, ürün demontajını kolaylaştırmak		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Ürünü oluşturan bileşenlerin uygun bağlantı çözümleri ile kolay sökülmesini sağlamak	f	3	0	1	16	33
	%	5,66	0	1,89	30,19	62,26
Erişilebilir ve kontrol edilebilir söküm noktaları tasarlamak	f	2	1	0	19	31
	%	3,77	1,89	0	35,85	58,49
Gerekmedikçe asimetrik tasarımlardan kaçınmak	f	5	7	11	15	15
	%	9,43	13,21	20,75	28,30	28,30
Ürün içerisinde farklı bağlantı elemanı türlerinin toplam sayısını en aza indirmek	f	2	2	6	23	20
	%	3,77	3,77	11,32	43,40	37,74

f: Frekans %:Yüzde

Tablo 4.18 incelendiğinde, zararlı madde içeriğini azaltmak için verilen yönergelere "5-kesinlikle katılıyorum" seçeneğine yüksek oranda katılım seçilmiştir. "Ürün içerisinde farklı bağlantı elemanı türlerinin toplam sayısını en az indirmek" yönergesine ise "4-katılıyorum" seçeneği yüksek oranda seçilmiştir.

4.4 Mobilya Tasarımı İle İlgili Dikkate Alınması Gereken Tasarım Stratejileri ve Tasarımcıyı Kısıtlayan Unsunlar

Ankette katılımcılara 2 adet açık uçlu sorular yöneltilmiştir. 1. Soru "Sürdürülebilir mobilya tasarımı ile ilgili dikkate alınması gereken tasarım stratejileri hakkında düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir?", 2. Soru ise, "Sürdürülebilir mobilya tasarımında tasarımcıyı kısıtlayan faktörler nelerdir?". Ankette açık uçlu soruların yanıtlanması zorunlu olmadığı bilgisi yer almaktadır.

1.Soru: Sürdürülebilir mobilya tasarımı ile ilgili dikkate alınması gereken tasarım stratejileri hakkında düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir? Lütfen yazınız…

- Konunun akademisyenler ve kamu yöneticileri tarafından daha çok gündeme getirilmesi.

- Tasarımlarda mümkün oldukça az malzeme kullanmaya özen gösterilmeli ve kullanılan malzemenin doğayı zararı az, geri dönüşümü kolay olmasına dikkat edilmeli.

- Güncel teknoloji ve malzemelerin takip edilip tasarımı yapılan ürün ya da ürünlerin bu doğrultuda oluşturulması gerektiğini düşünüyorum. Ayrıca tasarım yapılırken kullanılan materyallerin aynı zamanda belli bir amaca hizmet etmesi gerektiği düşüncesindeyim.

- Üretim yaparken ortaya çıkan parçaları farklı ürünlerde değerlendirebiliriz. Ürünlerde kullanılan ambalajlar doğada çözünebilir olabilir.

- Doğaya uygun malzeme ve enerji kaynakları ile tasarımlar yapmak.

- Sürdürülebilir mobilya malzemeleri üreten tedarikçilerin çoğaltılması ve konunun eğitim müfredatlarına eklenmesi gerekiyor.

- Çevreye duyarlılık, ekolojik olması, yenilebilir enerji kaynakları, ergonomi, hedef kitle ihtiyaçları net belirlenmelidir.

- Global ve ülke bazlı politikalarla teşvik, uygulama zorunluluğu ve denetim getirilmesi gereklidir.

- Sürdürülebilir mobilya tasarımlarında ekonomik, yenilenebilir, doğaya zararı az, geri dönüşümü kolay ve az enerjiyle elde edilen ekolojik malzemeler kullanılmaktadır. Böylece doğal kaynaklar verimli kullanılarak atıkların değerlendirilmesiyle tüketim ve doğaya verilen zarar azaltılabilmektedir.

- Mevcut imkânlarla, tasarlama aşamasındaki ürünün üretilebilir ve anlaşılır olması. Kullanılacak malzemenin fiziksel, kimyasal ve çevresel faktörler çerçevesinde

sınırlarının nereye kadar zorlanabileceği ve bu sınırların tasarım için yeterli olup olmadığının tespitinin yapılması gereklidir.

- Tasarımdan ziyade malzeme üreticilerinin alternatif sürdürülebilir malzemeler üretmesi tasarımları da şekillendirecektir. Örneğin bizim kullanmış olduğumuz malzemeleri ele alırsak; sünger -kumaş -mdf -sunta -masif ağaç- firma olarak yanlış kullanılan kumaşlar süngerler parçalanarak bunlardan keçe ve kırpık elyaf elde edilebiliyor. Tasarımsal olarak biz sadece kullanım alanlarını artırmış oluyoruz aslında bu da sürdürülebilir mobilyaya bir örnek olabilir. Sürdürülebilir mobilya tasarımında ürünün ömrü bizim ilk belirlememiz gereken önceliğimiz olmalı. Uzun ömürlü bir mobilya mı yoksa kullan at mı? Çünkü çağımızın hastalığı her şeyi çok çabuk tüketmemiz, zevklerimizi her yıl yeni olana göre değiştirmemiz. Bu da uzun ömürlü bir mobilyanın maalesef sürdürülebilir olduğu anlamına gelmiyor. Kullan at mobilyalar da aynı şekilde tabi ki tek farkla tasarlanan ürünün malzeme yapısı geri dönüşüme uygun olursa ürünün sadece şeklini değiştirerek kısa ömürlü ama hep trend mobilyalar üretmiş oluruz. Kısaca yenilenebilir malzemeler kullanmak gerekmektedir.

-Sürdürülebilir mobilya, sürdürülebilir tasarımlar aslında çok yaygınlaşmaya başlasa da ülkemizde yeni yeni popüler olmaya başladı, insanlar geç bilinçlendi. Bu konuda ilerlemek istiyorsak daha çok araştırma yapılması gerektiğini düşünüyorum.

- Başta insan sağlığını sonrasında kullanımı ile doğanın dengesini etkileyecek ürünler yerine çevreye zararının minimum olduğu malzemeler ile tasarım yapmak esas olmalıdır.

- Son zamanlarda sürdürülebilirliğin moda konusu haline getirilmesi ile yaygınlaşmasını çok iyi bir strateji olarak görüyorum. Bu tür fikirlere ağırlık verilerek sürdürülebilirliğin herkes tarafından tercih edilmesini sağlamaya devam etmek gerekmektedir.

- Bilgilendirilmek. Sürdürülebilirlik eğitimlerinin zorunlu kılınması; üniversite ve özel sektörde. Tasarımda kullanılabilecek sürdürülebilir/geri dönüştürülebilir malzemelerin öğretilmesi ve teşviki.

- Çöpe giden gıdalarınızı azaltabilirsiniz. Su kullanımınızı azaltabilirsiniz. Ampullerinizi değiştirebilirsiniz. Plastik şişe kullanmayabilirsiniz. Şarj edilebilir piller kullanabilirsiniz.

- Odak noktası ekonomik, uzun vadeli yeterliliği ve atık üretimini azaltmak aynı zamanda ekolojik denge göz önünde bulundurularak yenilikçi düzene klasikleştirilmiş ve her döneme ayak uydurarak kalıp haline getirilmelidir.

2. Soru: Sürdürülebilir mobilya tasarımında tasarımcıyı kısıtlayan faktörler nelerdir. Lütfen yazınız…

-Doğaya dönüşümü kolay ve hızlı olan malzeme gruplarının sayısı arttıkça, yalın ve sade tasarımlar benimsendikten sonra herhangi bir kısıt olacağını sanmıyorum.

-Ülkeler arası yapılan tasarımlarda kültür ve anlayış tarzı tasarım aşamasında kısıtlayıcı faktörlerden birisi bence. Örneğin, Amerika için yapılan bir mutfak tasarımında kullanılan bir malzeme ,aksesuar vs.. ülkemizde hoş karşılanmayabiliyor.

-Çalışılan kurumun önceliğinde olma durumu, sürdürülebilir tasarım için gerekli yatırımların yapılmaması.

-Mobilya üretiminde en büyük kısıttın malzeme maliyeti olduğunu düşünüyorum.

-Zararlı madde içeriği az malzeme temini, uzun ömürlü malzeme seçenekleri az olması.

-Sürdürülebilir bir tasarım yapmak, tasarımcıyı oldukça kısıtlar çünkü insanlar tasarımda tasarımın doğaya katkısından çok görünüşe önem verdikleri için tasarımcılar da bu yönde fazla çalışma yapmıyorlar. Ama son zamanlarda insanlar daha bilinçli olduğu için tasarımcılar da daha çok sürdürülebilir tasarım yapmaya başladı.

-Tasarımlarda aranılan görsel ve fonksiyonel etkiyi kaliteyi sağlamak için çevreye zararı minimum olan malzeme alternatifinin çeşitliliğinin az olması tasarımcıyı kısıtlamaktadır.

-Kompozit ve sürdürülebilir olmayan yapı malzemelerinin sürdürülebilir malzemelere oranla maliyetinin düşün ve işlenebilirliği yüksek olması mobilya tasarımında tasarımcısı en çok kısıtlayan faktörlerdendir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada sürdürülebilirlik kavramı ve mobilya endüstrisinde sürdürülebilir tasarım kriterlerinin değerlendirilmesi, tasarımcıların sürdürülebilir tasarıma bakış açılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Uygulanan ankette katılımcıların demografik özellikleri incelendiğinde erkeklerin %60,38, kadınların ise %39,62 orana sahip olduğu belirlenmiştir. Meslek grupları içerisinde katılımcıların büyük bir çoğunluğunun (%32,08) orman endüstri mühendisi olduğu, bu durumun sebebinin ise ahşap ve ahşap esaslı hammaddeler hakkında detaylı bilgiye sahip olmaları, mobilya tasarım ve üretim konularında uzman olmalarından kaynaklanmaktadır. Katılımcıların en yoğun kullandıkları tasarım araçlarının Autocad programı olduğu tespit edilmiştir. Soruda güncel kullanılan tasarım araçlarından hangi programın tercih edildiği ve diğer seçenekler arasında sürdürülebilir-eko tasarımla ilişkili programların kullanım durumlarına dikkat edilmiştir. Fakat katılımcılardan gelen diğer yanıtlar içerisinde herhangi bir sürdürülebilir tasarım programına rastlanmamıştır.

53 katılımcıdan, 42 kişinin sürdürülebilir tasarım kavramı ve 43 kişinin ise ürün yaşam döngüsü hakkında bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların genel olarak sürdürülebilirlik ve ürün yaşam döngüsü hakkındaki bilgilere internet kaynaklarını kullanarak sahip oldukları görülmektedir. Fakat ürün yaşam döngüsü ve sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili bilgisi olanların çevre standarttı veya çevre yönetim sistemi kullanım durumuna incelendiğinde yüksek oranda kullanmayı düşündükleri, aktif olarak herhangi bir standart kullanmadıkları belirlenmiştir. . Bu durum işletmelerin ürün üretiminde herhangi yaşam döngüsü analiz sistemlerini kullanmadıklarını göstermekte olup son dönemlerde popüler olan sürdürülebilirlik kavramının şirketler bazında konuşulduğunu ve tartışıldığını göstermektedir.

Katılımcılara tasarımlarında öncelikli kriterlerini önem sırasına göre “1-En Önemli”, “13-En Önemsiz” temsil edecek şekilde değerlendirmeleri istenmiş olup, en yüksek puanı alan üç kriter sırasıyla, ergonomiklik, fonksiyonellik, görsellik/estetiklik olurken en düşük puanı alanüç kriterin ise az enerji ile üretilmesi, az malzeme ile üretilmesi ve

zararlı madde içeren ürünlerden uzaklaşması olduğu tespit edilmiştir. Tüketiciler çoğunlukla bir mobilya ürününün işlevsel ve estetik özelliklerinden daha çok etkilendiği için katılımcıların vermiş oldukları cevaplara bakıldığında tasarım kriterlerinde öncelik tüketici taleplerini karşılamaya yönelik olduğu görülmektedir. Mobilya ürünlerini satın alan müşterilerin, ürünleri tanımaya yönelik bilgi talepleri olduğu ve bu talepler içerisinde en çok kullanılan hammadde, zararlı madde içeriği ve paketleme-nakliye konularının yer aldığı görülmektedir. Mobilya tüketicilerinin, ürünlerin çevresel performansı ve faydaları konusunda bilinçlendirmek, çevre bilincini geliştirmek ve bilinçli bir seçim yapmalarını sağlamak ve böylece en çevre dostu ürünlerin tüketimini teşvik etmek için, şirketlerin tüketicilere ürün ile ilgili güvenilir ve detaylı bilgi vermeyi amaçlaması gerekmektedir.

Katılımcıların mobilya tasarımlarında tercih ettikleri malzemeler arasında en fazla ahşap esaslı malzemeler, masif ahşap ve metal olduğu görülmektedir. Katılımcıların tasarımlarında tercih ettikleri bu hammaddelerin çevreye verdikleri zararları hakkında çok az bilgiye sahip oldukları ve bu hammaddelerin üretim aşamasında çevreye verdiği zararın tam anlamıyla farkında olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ahşap ve ahşap esaslı malzemelerin doğal ve yenilenebilir kaynaklardan gelmesi ile aslında katılımcılar çevre odaklı bir ürün tercih etmekteler. Fakat diğer yan ve yardımcı ürünlerin çevresel performansları ile ilgili bir bilgilerinin olmaması, tasarımlarında dikkat ettikleri kriterler ile doğrudan orantılı olmaktadır.

Anket çalışmasında likert ölçekli sorularda tasarlanan mobilyaların sürdürülebilir hale getirilmesi ve zararın minimize edilmesi için yedi strateji önerilmiş ve her bir stratejinin altında yönergeler oluşturulmuştur. Anket analizleri sonucunda katılımcıların malzeme tüketimini en aza indirmek, enerji tüketimini en aza indirmek, zararlı madde içeriğini azaltmak, kaynakların yenilenebilirliğini ve biyouyumluluğunu optimize etmek, ürün ömrünü uzatmak, malzeme ömrünü uzatmak ve ürün demontajını kolaylaştırmak için belirlenen yönergelere yüksek oranda katılım gösterdikleri belirlenmiştir. Yalnız tasarlanan üründe ürün çeşitliliğini en aza indirmek ve tasarım bileşenlerinde kalınlığı azaltmak yönergesine yüksek oranda katılmadıklarını ifade etmişlerdir.

Anket sonuçları genel olarak irdelendiğinde, katılımcıların yüksek oranda sürdürülebilirlik ve ürün yaşam döngüsü gibi çevresel kavramlara hakim oldukları, sürdürülebilir tasarım gerekliliklerinin yerine getirilmesi için önemli kriterleri sağlama konusunda yeterli sürdürülebilir tasarım anlayışına sahip oldukları gözlemlenmiştir. . Fakat tam anlamı ile tasarımlarında bir çevre yönetim sistemi, standardı kullanım durumları tartışmaya açıktır. Katılımcıların sürdürülebilir ürün tasarımında kısıtlayıcı faktörler olarak verdikleri cevaplar aşağıda özetlenmiştir.

- Tasarımlarda ülkeler arası kültür ve anlayış farklılığı
- Şirketlerin sürdürülebilir tasarım için öncelik oluşturmaması ve gerekli yatırımların yapılmaması
- Tasarımlarda aranılan görsel ve fonksiyonel etkiye ve kaliteyi sağlamak için çevreye zararı minimum olan malzeme alternatifinin çeşitliliğinin az olması
- Tüketicinin sürdürülebilir tasarım anlayışını benimsememesi,
- Klasikleştirilmiş ürün tasarım döngüsü içerisinde yenilikçi sürecin adaptasyonunun zor olması
- Ekolojik hammaddelerin maliyetlerinin yüksek olması
- Kompozit ve sürdürülebilir olmayan yapı malzemelerinin sürdürülebilir malzemelere oranla maliyetinin düşük ve işlenebilirliğinin yüksek olması,

Bu tez çalışması kapsamında elde edilen sonuçlardan aslında çevreye duyarlı bir ürün tasarlamanın oldukça zor ve kısıtlayıcı faktörlerin olduğu anlaşılmaktadır. Hem Türkiye'de hem de Dünya'da asıl önemli konu sürdürülebilir tasarlanmış ürünler ve bunların satın alınma niyetleri arasındaki ilişkidir. Sürdürülebilir tasarımın şirketlerin yenilikçiliği ve rekabet gücü üzerindeki stratejik rolü oldukça önemlidir. Tasarım özelliklerinin algılanması, tasarım mobilya ürünlerinin satın alma niyetini olumlu yönde etkimektedir. Küresel pazarda tartışılan ve pazarlama aracı olarak ifade edilen sürdürülebilirlik kavramı, şirketlerin ürünlerinin olumsuz çevresel ve sosyal etkilerini

en aza indirmeyi amaçlayan sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesi konusunda giderek daha bilinçli hale getirmeye zorlamaktadır. Ayrıca çevre mevzuatları, ürünlerde, hizmetlerde, süreçlerde ve iş modellerinde yeniliğin daha sürdürülebilir bir kalkınma için daha büyük bir sorumluluğu beraberinde getirmesini talep etmektedir. Bu olumlu özelliklerin yanında, şirketlerin yüksek çevresel sürdürülebilirlik standartlarına ulaşma yeteneklerini garanti etme ve geliştirme konusunda ciddi zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Aynı zamanda şirketler küresel pazarda ekonomik koşullarını koruma ve mevcut pazarda rekât edebilme çabası içerisinde olup ekstra sorumluluk ve zor bir süreç gerektiren sürdürülebilir tasarım anlayışına geçişi oldukça zor olmaktadır.

Ülkemizde çoğu KOBİ'den oluşan klasik mobilya üretim anlayışını benimsemiş mobilya şirketlerinin çevreye uyumlu ürünler üretmesi için yıllardır kullanılan tekniklerden, malzemelerden, üretim stratejilerinden vazgeçilmesi ya da değişimlere uğraması gerekmektedir. Bu durum şirketleri ciddi zorluklara sürüklemektedir. Diğer önemli zorluk, sürdürülebilir ürünlerin pazarda kabul görmesidir. Rekabetçi ve ekonomik faydalar ile sürdürülebilir ürünleri benimsemek etkili bir itici güç olabilir. Ancak çoğu durumda, sürdürülebilir ürün yönergelerinin, standartlarının ve programlarının tam olarak anlaşılamaması, buna paralel olarak tüketicilerin sürdürülebilirliğe ilişkin farkındalık eksikliği pazarda rekabeti engelleyici bir zorluk olarak ortaya çıkmaktadır.

Sürdürülebilir ürünler hakkında sadece tüketicilerin değil aynı zamanda, tasarımcılarında bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için üretim yapan firmaların da her departmanında, sürdürülebilirlik konusunda kapsamlı eğitimler verilmesi gerekmektedir. Şirketlerin hammadde satın alma aşamasından ürünün yeniden geri dönüştürülme aşamasına kadar ürettikleri ürünü takip etme zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Son yıllarda orman kaynaklarının verimli kullanımı ve belgelendirilmesi ile ilgili uygulamaların sayısı giderek artmaktadır. Sürdürülebilir orman yönetimi uygulanan ormanlardan elde edilen hammaddeleri kullanan işletmeler ürettikleri ürünlerin sürdürülebilir olduğunu kanıtlamaktadır. Fakat burada da sadece hammaddenin

sürdürülebilir olması yeterli kalmayıp tüm üretim süreci içerisinde değerlendirmeye alınmaktadır.

Tüm dünyada ve küresel pazarda şirketlerin sürdürülebilirlik düzeyine ulaşması için öncelikli olarak hangi yönergelere öncelik verilmesi gerektiğine karar vermek oldukça zor bir süreç olarak ortaya çıkmaktadır. Gelecek çalışmalarda, ülkemiz açısından mobilya sektöründe sürdürülebilirliğin uygun olup olmadığı ve şirketleri kısıtlayan faktörlerin neler olduğu ve aynı zamanda avantajlarını da anlamaya yönelik daha kapsamlı çalışmalar gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

Abramovici, M., Quezada, A., & Schindler, T., (2014). Methodical Approach For Rough Energy Assessment and Compliance Checking Of Energy-Related Product Design Options. *Procedia CIRP*, *1*(21), 421–426.

Arlı, A. (2010). Habitat II Tartışmaları ve İstanbul'da Toplumsal. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, 8*(16), 367-388.

Ayık, E. (2019). Sürdürülebilir Tasarım Bilincinin Türkiye'deki Endüstri Tasarımcı Adayları Açısından Geliştirilmesi Üzerine Bir İnceleme. Yüksek Lisans Tezi, *Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

Balpetek, F.G., Alay, E., & Özdoğan, E. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi ve Tekstil Sanayi, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, *6*(2), 37-49.

Barata, T., Rodrigues, O., Matos, B., Pinto, R., (2016). Furniture Design Using MDF Boards Applying Concepts of Sustainability. *Product Management & Development*, *1*(14), 68–83.

Bilgiç, D. (2006). Mimari Tasarımda Sürdürülebilirlik Kavramı. *Tasarım Dergisi*, *1*(163), 102-104.

Boran, I. & Shockley K. (2015). COP 20 Lima: The Ethical Dimession Of Climate Negotiations On The Way To Paris-Issues. *Challenges, Prospects, Ethics, Policy & Environment, 18*(3), 117-122.

Bozlağan, R. (1996). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, 1*(50), 1011-1028.

Brezet, H., Hemel, C. van, Network, U.I.E.C.P., Instituut, R., & Delft, T.U., (1997). Ecodesign : a Promising Approach to Sustainable Production and Consumption. United Nations Environment Programme, Industry and Environment, Cleaner Production ; Rathenau Institute ; Delft University of Technology, Paris, France; The Hague; Delft, Netherlands.

Brundtland Commission, (1987). Our Common Future. Brundtland: *Oxford University, Press*. Sayfa:15.

Capra, F. & Luisi, P. L. ,(2014). The St-ystems View of Life: A Unifying Vision. Cambridge: Cambridge Univercity Press.

Ceylan, Ö. 2010. Tüketicilerin Çevresel Sürdürülebilirlik ve Ekolojik Moda Konusunda Bilgi Düzeyi, ,Tutum ve Davranışlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* Eskişehir.

Chapin III, F.S., Torn, M.S. & Tateno, M., (1996). "Principles of Ecosystem Sustainability". American Naturalist, 148 (6), 1016-1037.

Demirbaş, D. (2017). Mobilya Tasarım Alanında Ödül Almış Ürünlerin Tasarlanma ve Değerlendirilme Süreçlerinde Kullanılan Kriter ve Özelliklerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Çalışma. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, *6*(3), 984-996.

Demirer, G.N. (2017). Yaşam Döngüsü Analizi Sürdürülebilir. *Üretim ve Tüketim Yayınları-I*, *1*(1), 7-32.

Dünya Doğayı Koruma Vakfı (World Wide Fund for Nature–WWF), 2020. WWF Yaşayan Gezegen Raporu-2020.

Engin, D. (2011). Günümüz Mobilya Tasarımının Zaman İçinde Değişen İnsan Gereksinimleri Işığında İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

Environment Quality Division, (2001). Product Innovation the Green Advantage. An Introduction to Design for Environment for Australian Business. Environment Australia. Department of the Environment and Heritage. Australia. ISBN: 0642547238.

Erdem, T. (2007). Mobilya Tarihine Genel Bakış ve Art Deco. Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Kültür Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

Fiell, C., & Fiell, P. M. (2002). *1000 Chairs.*1, İtalya: Taschen.

Gonz´alez-García, S., Bacenetti, J., Murphy, R.J., & Fiala, M., (2012a). Present and future environmental impact of poplar cultivation in the Po Valley (Italy) under different crop management systems. *Journal of Cleaner Production,* 26, 56–66.

Gonz´alez-García, S., García L. R., Buyo, P., Pascual, R.C., Gabarrell, X., Rieradevalli P. J., Moreira, M.T., & Feijoo, G., (2012b). Eco-innovation of a wooden based modular social playground: application of LCA and DfE methodologies. *Journal of Cleaner Production,* 27, 21–31.

Gonz´alez-García, S., García L. R., Moreira, M.T., Gabarrell, X., Rieradevall i Pons, J., Feijoo, G., & Murphy, R.J., (2012c). Eco-innovation of a wooden childhood furniture set: an example of environmental solutions in the wood sector. *Science of The Total Environment, 426*, 318–326.

Gonz´alez-García, S., Gasol, C.M., Lozano, R.G., Moreira, M.T., Gabarrell, X., Rieradevall i Pons, J., & Feijoo, G., (2011). Assessing the global warming potential of wooden products from the furniture sector to improve their ecodesign. *Science of The Total Environment, 410–411*, 16–25.

Hart, L. (2001). Yeşilleşmenin Ötesinde Sürdürülebilir Bir Dünya İçin Stratejiler. İş ve Çevre: hardvard Business Review Dergisinden Seçmeler, Mess Yayınlar, 2001, s.123'ten aktaran Yavuz s.75.- ss.115-137.

Hasdoğan, G. (2007). Türkiye Endüstriyel Tasarım Markası ve Ödülleri Tasarımla İlgili Sektörler Hakkında Durum Analizi. Ankara.

Hoşkara, E. (2007). Ülkesel Koşullara Uygun Sürdürülebilir Yapım İçin Stratejik Yönetim Modeli. Doktora Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

Karaca, B. (2018). Sürdürülebilir Mobilya Üretiminde Tasarım Bilinci Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, *Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* Ankara.

Karlsson, R. & Luttropp, C. (2006). EcoDesign: What‟s Happening? An Overview of the Subject Area of EcoDesign and of the Papers in this Special Issue. *Journal of Cleaner Production. 14(15-16)*, 1291-1298.

Keleş, R., & Hamamcı, C. (1997). *Çevrebilim.*1. Baskı, Ankara: İmge Kitapevi.

Kılıçoğlu, P. (2005). *Türkiye'nin Çevre Politikalarında Sürdürülebilir Gelişme*. 1. Baskı, Ankara: Turhan Kitapevi Yayınları.

Knight, P., & Jenkins, J. (2008). Eco-Design: A Practitioner‟s Perspective. *IEMA Conference. Aligning Environmental and Economic Priorities*, Bournemouth International Centre.

Jeswiet, J., & Hauschild, M., (2005). EcoDesign and future environmental impacts. *Materials & Design, 26,* 629–634.

Lin, L., & Huang, S. (2016). Carbon footprint assessment of wood-based product.

Journal of Central South University of Forestry & Technology 18(12), 135-139.

Linkosalmi, L., Husgafvel, R., Fomkin, A., Junnikkala, H., Witikkala, T., Kairi, & M., Dahl, O., (2016). Main factors influencing greenhouse gas emissions of wood-based furniture industry in Finland. *Journal of Cleaner Production, 113*, 596–605.

Medeiros, D.L., Tavares, A.O.d.C., Rapˆoso, ´A.L.Q.R.e.S., & Kiperstok, A., (2017). Life cycle assessment in the furniture industry: the case study of an office cabinet. Int. J. Life Cycle Assess. 22, 1823–1836. https://doi.org/10.1007/s11367-017-1370-3.

Maxwell, D., & Van der Worst, R. (2003). Developing Sustainable Products and Services. *Journal of Cleaner Production*, 11(8), 883-895.

McDonough, W. & Braungart, M. (1992). The Hannover Principles: Design For Sustainability Germany.- Gezegen hakları beyannamesi.

Mclennan, J. F. (2004). *The Philosophy of Sustainable Design: The Future of Architecture, Ecotone Publishing Compony*, sy:4, Kansas City.

Menghi, R., Ceccacci, S., Papetti, A., Marconi, M., & Germani, M., (2018). A method to estimate the total VOC emission of furniture products. *Procedia Manufacturing, 21,* 486–493.

Miao, Y., Deng, F., Chen, & Y., Guan, H., (2015). Detection of volatile organic compounds released by wood furniture based on a cataluminescence test system. *Luminescence: the journal of biological and chemical luminescence, 2*(31), 407-413.

Middleton, N., & O'Keefe, P. (2003). Rio Plus Ten Politics, Poverty and The Environment. London: Pluto Press. S.56.

Morelli, J. (2011). Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals. *Journal of Environmental Sustainability,Vol. 1,* 1-9.

Öç, B. (2013). Sürdürülebilir Tasarım: Ürün Tasarımı ve Üretimi Temelinde Malzemelerin Geri Dönüştürülmesi Bilinci. Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

Özçuhadar T., & Öncel, P. (2017). Eko-tasarım. *Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları- 1(4),* 15-33.

Özeler D., & Demirer G.N.(2000). Önleyici Çevre Yönetiminde Ürün ve Proses Optimizasyonu için Yeni Bir Yöntem Hayat Boyu Değerlendirme, Endüstri ve Otomasyon, No: 41, 66-69.

Poyraz, M. (2015). Sürdürülebilir Tasarım ve Seramik Kaplama Sektöründe Sürdürülebilirlik. Sanatta Yeterlilik Tezi, *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.* İstanbul.

Reddy, T. & Thomson, R. (2015). Environmental, Social And Economic Sustainability: Implications For Actuarial Science. Sydney: Institute Of Actuaries Of Australia.

Sezer, Ö. (2007). Küresel Konferanslar ve Çevre Sorunları: Çevre kalkınma ve Etik Açısından Eleştirel Bir Değerlendirme. *Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi*, 761-780, Ankara.

Sucu, A.(2006). Ürün Yaşam Döngüsü Analizi ve Çevre Etkileri Göz önüne Alınarak Teknik Ürün Sistemlerinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* İstanbul.

T.C. Kalkınma Bakanlığı, (2015). Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018, Mobilya Çalışma Grubu Raporu, T.C. Kalkınma Bakanlığı, ISBN 978-605-9041-19-5; Yayın No: KB: 2915- ÖİK: 751, Ankara.

T.C. Resmi Gazete, (2018). Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. *T.C. Resmi Gazete* (11828, 24 Haziran 2018).

T.C. Resmi Gazete, (2021). *7/10/2021 tarihli ve 4618 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı ile onaylanan 'Paris Anlaşması'nın yürürlük tarihi 10/11/2021 olarak tespit edilmesine, 9 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'nin 3'üncü maddesi gereğince karar verilmiştir*" Karar sayısı:4618.

T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, (2019). On Birinci Kalkınma Planı 2018-2023, Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ankara.

T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, (2022). 2022 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı, Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ankara.

Tavşancıl, E. (2019). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi.* 6. Baskı, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Tingstrom, J. (2007). Product Development with a Focus on Integration of Environmental Aspects. Doktora Tezi, *Royal Institute of Tekhnology*, Stockholm.

Tufan, M. Z. & Özel, C. (2018). Sürdürülebilirlik Kavramı ve Yapı Malzemeleri İçin Sürdürülebilirlik Kriterleri. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, 2(1), 9-13.

Türkiye Çevre Vakfı, (2003). Türkiye Açısından Johannesburg Zirvesi'nin Getirdikleri: Tartışma Toplantısı, Sonuçlar, Yapılması Gerekenler. Ankara: 18 Aralık 2003. S.38.

Türkmen, N. (2005). Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm. Sanatta Yeterlilik Tezi, *Mimar Sinan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. İstanbul.

UNEP, (1972). Report of United Nations Conference on the Human Environment, s.17.

Vezzoli, C. A. (2018). *Design for Environmental Sustainability.*2. Baskı, Londra: Springer.

Wenzel, H., Hauschild, M.Z., & Alting, L., (2000). *Environmental Assessment of Products: Volume 1: Methodology, Tools and Case Studies in Product Development. Springer Science & Business Media*. ABD: Springer.

Wu, X., Zhu, J., & Wang, X., (2021). A review on carbon reduction analysis during the design and manufacture of solid wood furniture. *BioResources, 16*(3), 6212-6230.

Yazar, K. H. (2006). Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Çevresinde Orta Ölçekli Kentlere Dönük Kent Planlama Yöntem Önerisi. Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.

Yeang, K. (2012). *Ekotasarım: Ekolojik Tasarım rehberi*. Çev.: Semih Eryıldız. Demet Eryıldız. İstanbul: YEM Yayın.

Yılmaz, T. (2015). Türkiye'deki Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümlerinin Sürdürülebilir Tasarım Eğitimi Açısından Değerlendirilmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(5), 455-467.

Zanuttini, M., Marzocchi, V., Citroni, M., & Mocchiutti, P., 2003. Alkali impregnation of hardwoods. Part I: moderate treatment of poplar wood. *Journal of Pulp and Paper Science 29*(9), 313-317.

Zeren, D., & Nakıboğlu, G. (2019). Sürdürülebilir Ürün Tasarımında Tanım ve Yöntemler. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(2), 458-480.

URL-1. Uluslararası Enerji Ajansı, Dünya Enerji Görünümü 2012 Sunumu, Londra, 12 Kasım 2012, (çevrimiçi) http://www.worldenergyoutlook.org/pressmedia/recentpresentations/presentationweo2012launch.pdf, ErişimTarihi:05/10/2021.

URL-2. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Mobilya Sektör Raporu-2013, https://www.tobb.org.tr/Documents/yayinlar/2014/mobilya_sektor_raporu_tr_int.pdf, Erişim tarihi:14/09/2021.

URL-3.Ticaret Bakanlığı, Mobilya Sektör Raporu-2021, https://ticaret.gov.tr/data/5b87000813b8761450e18d7b/Mobilya%20Sekt%C3%B6r%20Raporu%202021.pdf, Erişim Tarihi:03/06/2021.

URL-4. Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğü, www.sozluk.gov.tr, Erişim tarihi:09/08/2021.

URL-5. Habitat Derneği, Habitat I Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı. Habitat, 20. Yıl. hptt:/20yil.habitatdernegi.org/habitat-1.html/ Erişim Tarihi: 11/09/2021.

URL-6. T.C. Dışişleri Bakanlığı, Sürdürülebilir kalkınma, https://www.mfa.gov.tr/surdurulebilir-kalkinma.tr.mfa, Erişim tarihi: 05/10/2021.

URL-7. T.C. Dışişleri Bakanlığı, Kyoto Protokolu, https://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa, Erişim tarihi: 05/10/2021.

URL-8.Enerji Verimliliği Derneği, Rio+20 Konferansı Sonrası Enerji Verimliliği. enver.org.tr /tr/icerik/rio-konferansi-sonrasi/4, Erişim Tarihi: 05/06/2021.

URL-9. Beşikten beşiğe tasarım döngüsü, https://www.termodinamik.info/guncel/2-sanayi-devrimi-besikten-besige-tasarim, Erişim Tarihi: 15/11/2021.

URL-10. Yaşam Döngüsü Raporu, www.yasamdongusuraporu.com, Erişim Tarihi: 19/07/2021.

URL-11. Charles Eames ve Eero Saarinen'in İlk Form Çalışması, https://gq.com.tr/gq-evde/eames-tasarimlari-o-sandalyenin-ve-yaraticilarinin-hikayesi#p=2, Erişim Tarihi: 10/11/2021.

URL-12. Peter Murdoch, Chair Thing, 1968, https://www.design-is-fine.org/post/62615733361/peter-murdoch-chair-thing-1968-london, Erişim Tarihi: 10/11/2021.

URL-13. Frank Gehry veRobert Welttsein Vitra için tasarım, https://www.vitra.com/en-dk/product/wiggle, Erişim Tarihi: 12/11/2021.

EKLER

EK 1 ANKET SORULARI

1. Cinsiyetiniz:

o Erkek
o Kadın

2. Yaşınız:

o 25 ve daha az
o 26-35
o 36-45
o 46-55
o 56 ve üstü

3. Mesleğiniz:

o Orman Endüstri Mühendisi
o Ağaçişleri Endüstri Mühendisi
o Mimar
o İç Mimar
o Mobilya ve Dekorasyon Öğretmeni
o Endüstriyel Tasarımcı
o Diğer ……

4. Eğitim Durumunuz:

o İlköğretim
o Ortaokul
o Lise
o Ön Lisans
o Lisans
o Yüksek Lisans
o Doktora

5. Çalıştığınız departman:

o Tasarım Departmanı
o Kalite Departmanı
o Üretim Departmanı
o Ar-Ge Departmanı
o Diğer……

EK 1'İN DEVAMI

6. Gelir durumunuz:

o 2500 TL altı
o 2501-5000 TL
o 5001-7500 TL
o 7501-10000 TL
o 10.0001TL üstü

7. Kaç yıldır bu sektörde çalışmaktasınız?

o 1 yıldan az
o 1-5 yıl
o 5-10 yıl
o 10 yıldan fazla

8. Hangi tasarım araçlarını kullanıyorsunuz? (Birden fazla seçim yapabilirsiniz).

o Çizim / Eskiz
o Autocad
o 3D MAX
o Photoshop
o Woodwork For Inventor
o Sketchup
o Solidworks
o CAD Pro
o Bilgisayar Destekli Üretim Programları
o Diğer

9. "Sürdürülebilir tasarım" kavramı hakkında bilgi sahibi misiniz?
o Evet
o Hayır

10.Bir önceki soruya cevabınız "Evet" ise, bu bilgiye nereden sahip oldunuz? "Hayır" ise bu soruyu cevaplamanıza gerek yoktur.

o Eğitim
o Seminer
o İnternet
o Televizyon
o Çalıştınız şirketten
o Diğer (Lütfen açıklayınız)

11.Ürün yaşam döngüsü hakkında bilginiz var mı?
o Evet
o Hayır

EK 1'İN DEVAMI

12.Bir önceki soruya cevabınız "Evet" ise, bu bilgiye nereden sahip oldunuz? "Hayır" ise bu soruyu cevaplamanıza gerek yoktur.

o Eğitim
o Seminer
o İnternet
o Televizyon
o Çalıştınız şirketten
o Diğer (Lütfen açıklayınız)

13. Tasarımlarınızda bir çevre standardı veya çevre yönetim sistemi kullanıyor musunuz?

o Evet, Kullanıyorum
o Kullanmayı Düşünüyorum
o Hayır, Kullanmıyorum
o Kullanmayı düşünmüyorum
o Bilgim yok

14. Tasarımlarınızda öncelikli kriterlerinizi önem sırasına göre "1" en önemli "13" en önemsizi temsil edecek şekilde sıralayınız.

Tasarım Kriterleri	Sıralama
Ergonomiklik	
Fonksiyonellik	
Görsellik/Estetik	
Kullanılan ürünlerin geri dönüştürülebilir olması	
Malzeme kalitesi ve kullanım ömrü	
Kolay tamir edilebilme	
Yeniden kullanılabilir tasarımlar	
Pazarlanabilir olması	
Sürdürülebilir olması	
Montaj kolaylığı	
Az enerji ile üretilmesi	
Az malzeme ile üretilmesi	
Zararlı madde içeren ürünlerden uzaklaşma	

15. Müşterileriniz tarafından ürünün çevresel etkileri hakkında bilgi talepleri oluyor mu?
o Evet
o Hayır

EK 1'İN DEVAMI

16. Evet, ise hangi bilgileri sağlamanızı istiyorlar? (Birden fazla seçim yapabilirsiniz.)

o Malzeme hakkında
o Çevresel uyumluluk hakkında
o Paketleme veya nakliye etkileri hakkında
o Enerji kullanımı hakkında
o Toksik ve zararlı madde içeriği hakkında
o Karbon ayak izi
o Su tüketimi/su ayak izi
o Yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) verileri
o Hiçbiri
o Diğer (lütfen açıklayınız)……

17. Tasarımlarınızda hangi hammaddeleri tercih ediyorsunuz? (Birden fazla seçim yapabilirsiniz).

o Masif Ahşap
o Ahşap Esaslı Ürünler (MDF, sunta, kontplak, kaplamalı ürünler vb.)
o Metal
o Cam
o Plastik
o Seramik
o Bambu
o Rattan
o Mantar
o Tekstil Kumaşlar
o Köpükler
o Çelik
o Alüminyum
o Diğer……

18. Tasarımlarınızda tercih ettiğiniz hammadde ve yarı mamul malzemelerin üretim aşamalarında çevreye verdiği zararlar hakkında bilginiz var mı?

o Evet
o Hayır
o Kısmen var

19. Sürdürülebilir mobilya tasarımı ile ilgili dikkate alınması gereken tasarım stratejileri hakkında düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir? Lütfen yazınız…

20. Sürdürülebilir mobilya tasarımında tasarımcıyı kısıtlayan faktörler nelerdir. Lütfen yazınız…

EK 1'İN DEVAMI

21. Lütfen aşağıda tasarım stratejilerinin geliştirilmesine yönelik önerilen sürdürülebilir tasarım yönergelerine katılım derecenizi gösteren kutucuğu işaretleyiniz.

Tasarım Stratejileri	Sürdürülebilir Tasarım Yönergeleri	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Malzeme tüketimini en aza indirmek	Tasarlanan üründe ürün çeşitliliğini en aza indirmek					
	Çok az işlevselliğe sahip ekstra bileşenlerden kaçınmak					
	Atıkların azaltılmasını ve değerlendirilmesini dikkate alan tasarımlar geliştirmek					
	Yapısal rijitliği arttırmak için nevürlü tasarımlar uygulamak					
	Tasarımlarda aşırı boyuttan kaçınmak					
	Tasarım bileşenlerinde kalınlığı azaltmak					
	Paketlemeyi minimize edecek tasarımlar geliştirmek					
	Geri dönüşümü mümkün tasarımlar geliştirmek					
	Tasarım, modelleme ve prototip oluşturmada dijital araçlar kullanmak					
	Dokümantasyon, iletişim ve sunum için dijital araçları devreye almak					
	Kullanım ömrü uzun hammaddeler seçmek					
	İşçilerin malzeme sürdürülebilir ürün hakkında bilgilendirilmesi					
Enerji tüketimini en aza İndirmek	Düşük enerji yoğunluğuna sahip malzemeleri seçmek					
	Üretimde verimli ve düşük enerji tüketimine sahip teknolojiler tercih etmek					
	Tasarımcıların ürün üretim, dağıtım, kullanım ve geri dönüşüm aşamalarında enerji verimliliğini göze alarak tasarımlar geliştirmesi					
	Tasarlanan ürünün üretim sürecinde dolaşmasını minimize etmek					
	Ürünleri yerinde montaj olacak şekilde tasarlamak					
	Ürün ve ambalaj ağırlığını azaltmak					
	Yerel malzeme seçimine dikkat etmek					

EK 1'İN DEVAMI

Zararlı madde içeriğini azaltmak	Tasarımlarda toksik veya zararlı maddeler içeren malzemelerin kullanımından kaçınmak					
	Toksik veya zararlı yüzey işlemlerinden kaçınmak					
	Bertaraf sırasında toksik veya zararlı maddeler yayan malzemelerden kaçınmak					
	Zehirli ve zararlı maddeleri içermeyen ürünler tasarlamak					
	Tasarımlarda kullanılan malzemelerin formaldehit emisyon değerinin bilmek					
Kaynakların yenilenebilirliğini ve biyouyumluluğunu	Yenilenebilir malzeme kullanmak					
	Üretim süreçlerinden ortaya çıkan artık malzemelerin yeniden kullanımına yönelik tasarımlar geliştirmek					
	Geri dönüştürülmüş malzemeleri tek başına veya birincil malzemelerle birlikte kullanımı					
	Biyolojik olarak parçalanabilen malzeme kullanmak					
	Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımına dikkat etmek					
Ürün ömrünü uzatmak	Kolay montaj ve demontaj için birleştirme sistemleri geliştirmek					
	Öngörülen kullanım koşulları ile ilişkili olarak, dayanıklı bileşenler, malzeme seçimi ve performansları korumanın uygun yollarını tasarlamak					
	Eşzamanlı kullanım ömrüne sahip tasarım bileşenleri seçmek					
	Ürünlerin kullanım ömrü optimizasyonlarını gerçekleştirmek					
	Zaman içerisinde planlanan süreye göre değiştirilebilir bileşenlerin tasarım ömrünü belirlemek					
	Ürün performansına ve kullanım ömrüne göre dayanıklı malzemeler seçmek					
	Değişen ortamlara uyum sağlama yeteneklerini kolaylaştırmak için modüler ve dinamik olarak yapılandırılmış ürünler tasarlamak					
	Kısa ömürlü bileşenlerin değiştirilmesini önceden düzenlemek ve kolaylaştırmak					

EK 1'İN DEVAMI

	Bağlantılar için doğru tolerans parametreleri hesaplamak					
	Modüler ve kolay değiştirilebilir bileşenler tasarlamak					
	Ürünün fonksiyonelliğini artırmak					
Malzeme ömrünü uzatmak	Tasarımda en verimli geri dönüşüm teknolojilerine sahip malzemeleri seçmek					
	Geri dönüşümden sonra orijinal performans özelliklerini kolayca geri kazanabilen malzemeleri seçmek					
	Ürün kullanım ömrü sonunda toplama ve taşımayı kolaylaştıran ürün tasarımları geliştirmek					
	Kullanıcıya ürünün veya parçalarının imha yöntemleri hakkında bilgi vermek					
	Tasarlanan üründe kullanılan malzeme kimliği hakkında detaylı bilgi sağlamak					
	Yeniden kullanılabilen çevre dostu ambalajlar kullanmak					
	Yüksek depolama yoğunluğuna sahip kompakt ürünler tasarlamak					
Ürün Demontajını kolaylaştırmak	Ürünü oluşturan bileşenlerin uygun bağlantı çözümleri ile kolay sökülmesini sağlamak					
	Erişilebilir ve kontrol edilebilir söküm noktaları tasarlamak					
	Gerekmedikçe asimetrik tasarımlardan kaçınmak,					
	Ürün içerisinde farklı bağlantı elemanı türlerinin toplam sayısını en aza indirmek					