

Tekstil ve Moda Tasarımı: Teori, Metodoloji ve Uygulama

**Editör
Prof. Dr. Kader Sürmeli**

**Tekstil ve Moda Tasarımı:
Teori, Metodoloji ve Uygulama**

Editör

Prof. Dr. Kader Sürmeli

İmtiyaz Sahibi

Platanus Publishing®

Editör

Prof. Dr. Kader Sürmeli

Kapak & Mizanpaj & Sosyal Medya

Platanus Yayın Grubu

Birinci Basım

Ekim, 2025

Yayımcı Sertifika No

45813

ISBN

978-605-80141-0-7

©copyright

Bu kitabın yayım hakkı Platanus Publishing'e aittir. Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin alınmadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Adres: Natoyolu Cad. Fahri Korutürk Mah. 157/B, 06480, Mamak,
Ankara, Türkiye.

Telefon: +90 312 390 1 118

web: www.platanuspublishing.com

e-mail: platanuskita@gmail.com



Platanus Publishing®

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1..... 5

Tasarım Yoluyla Araştırma Yönteminin Modüler Ayakkabı Tasarımı Üzerinden İncelenmesi

Berna Biçer & Öznur Enes

BÖLÜM 2..... 35

Moda Tasarımında Eko-İnovatif Yaklaşımlar ve Teknolojik Dönüşüm Trendleri

Aysun Molla Kesoğlu & Doç. Zehra Doğan Sözüer



BÖLÜM 1

Tasarım Yoluyla Araştırma Yönteminin Modüler Ayakkabı Tasarımı Üzerinden İncelenmesi

Berna Biçer¹ & Öznur Enes²

Giriş

Tasarım disiplinlerinde araştırma yöntemlerinin çeşitlenmesi, bilgi üretiminin yalnızca kuramsal analizlerle değil tasarım sürecinin kendisi aracılığıyla gerçekleşebileceğini de ortaya koymuştur. Donald A. Schön'ün (1983) ortaya koyduğu “Reflection-in-Action” yaklaşımı ve Christopher Frayling'in (1993) “Research Through Design” (Tasarım Yoluyla Araştırma) sınıflandırması, tasarım eyleminin araştırma yöntemleri arasındaki yerini güçlendirmiştir. Bu bağlamda tasarımcı, yalnızca estetik ya da işlevsel bir ürün ortaya koyan değil, aynı zamanda sürecin içinde bilgi üreten ve bu bilgiyi yeniden tasarıma aktaran bir araştırmacı rolü üstlenmektedir.

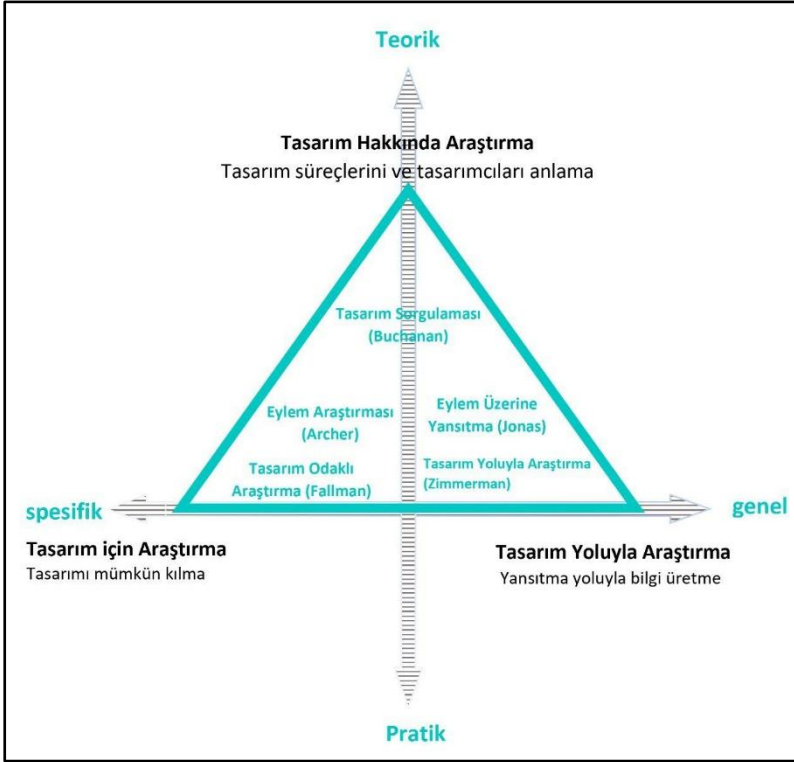
Günümüzde özellikle sürdürülebilirlik, kullanıcı odaklılık ve kişiselleştirme gibi kavramlar, ayakkabı tasarımına yeni yönelimler kazandırmaktadır. Bu doğrultuda, modüler ayakkabı tasarımı, farklı kullanım senaryolarına uyarlanabilen, parçaları değiştirilebilen ve uzun ömürlü ürünler geliştirmeye imkân tanıyan bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (Niinimäki, 2018; Gwilt, 2020). Tasarım yoluyla araştırma yöntemi, modüler ayakkabı tasarımında yalnızca ürün geliştirmenin yanı sıra, bu sürecin yarattığı bilgisel çıktıları da görünür kılmaktadır. Prototipler, yalnızca nihai ürüne giden aşamalar değildir; deneysel araştırmanın birer somut kanıtı ve bilgi üretim aracıdır (Findeli, 2008).

Tasarım disiplininde yürütülen araştırmalar, bu dönüşümle, estetik kararların ardındaki düşünsel süreçleri, malzeme seçimlerinin etkilerini ve kullanıcıyla kurulan ilişkileri sorgulayan eleştirel bir bakış açısını da beraberinde getirmektedir. Özellikle güzel sanatlar eğitimi veren kurumlarda, sanat ve tasarım araştırmalarının bu yönü hem pedagojik hem de metodolojik anlamda önem kazanmış, yaratıcı sürecin sistematik bir araştırma disipliniyle desteklenmesi gerekliliği vurgulanmıştır (Biggs & Büchler, 2007).

¹ Arş. Gör., Başkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Tekstil ve Moda Tasarımı Bölümü, 0009-0009-3458-5143

² Doç., Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Tekstil ve Moda Tasarımı Bölümü, 0000-0003-2708-3398

Bu süreçte tasarımcı, kullanıcı deneyimleri, malzeme seçimleri ve üretim teknikleri üzerinden sürekli bir geri besleme mekanizması geliştirir. Böylece modüler ayakkabı tasarımı, hem yaratıcı pratiğin epistemolojisi açısından hem de sürdürülebilir moda sistemleri bağlamında yenilikçi bir araştırma zemini sunar. Bu çalışmada, tasarım yoluyla araştırma yönteminin kuramsal çerçevesi açıklanacak, ardından modüler ayakkabı tasarımında uygulanması bağlamında proje adımları ele alınacaktır. Ayrıca elde edilen bulguların moda ve ayakkabı tasarımı alanında bilgi üretimine nasıl katkı sunduğu tartışılacaktır.



Şekil 1. Tasarım için Araştırma, Tasarım Yoluyla Araştırma, Tasarım Hakkında Araştırma (Frankel ve Racine, 2010'dan esinlenerek / uyarlanarak).

Kaynak:

Tieben, Rob, **Activating Play: a Design Research Study on How to Elicit Playful Interaction from Teenagers**,

https://www.researchgate.net/publication/282337629_Activating_Play_a_design_research_study_on_how_to_elicit_playful_interaction_from_teenagers

Tasarım Yoluyla Araştırma (TYA) Yönteminin Kuramsal Temelleri

Güzel sanatlar ve tasarım alanında üretimin yalnızca estetik sonuçlara değil, aynı zamanda bilgi üretimine aracılık edebileceği yönündeki düşünsel dönüşüm, yeni metodolojik yaklaşımların gelişmesini sağlamıştır. Bu dönüşümün içinde, tasarım sürecini doğrudan araştırma pratiği olarak konumlandıran “Research Through Design” / “Tasarım Yoluyla Araştırma (TYA) yöntemi dikkat çekmektedir. Bu yöntem, özellikle pratik temelli yaratıcı süreçlerde tasarımcının edindiği bilgiyi deney, gözlem, refleksiyon ve prototipleme yoluyla yapılandırmasını ve bu süreci araştırmaya dönüştürmesini amaçlar (Frayling, 1993). TYA terimi, Christopher Frayling’in 1993 yılında Royal College of Art için hazırladığı makalesinde sanat ve tasarım araştırmalarını üç kategoriye ayırmasıyla literatüre girmiştir:

- Research about Art and Design (Sanat ve Tasarım Üzerine Araştırma) → Tarihsel, eleştirel, kuramsal çalışmaları
- Research for Art and Design (Sanat ve Tasarım için Araştırma) → Doğrudan yaratıcı pratikleri besleyen uygulamalı araştırmalar
- Research through Art and Design (Sanat ve Tasarım Yoluyla Araştırma) → Tasarım sürecinin araştırma yöntemi olarak kullanılması

Bu sınıflandırmanın içinde yer alan “Research Through Design”, tasarım nesnesinin sadece araştırılan bir konu olmadığı, bilginin üretildiği ve paylaşıldığı bir araç olarak da değerlendirildiği bir yaklaşımdır. Bu yönüyle TYA, teorik bilgiyle pratik bilginin bir arada işlediği bir araştırma süreci sunmaktadır (Koskinen vd., 2011). Bu yöntemin ayırt edici özelliklerinden biri, tasarım sürecinin kendisini veri üretim kaynağı olarak görmesidir. Tasarımcı, problem çözümüne yönelik yaptığı eskizlerden prototiplemeye, kullanıcı gözlemlerinden estetik kararlarına kadar her aşamayı belgeleyerek sürecin analizine katkı sağlar. Bu da TYA’yı, sadece sonuç odaklı bir yaklaşım olmaktan çıkarıp, süreci de bilgi üretiminin temel bir unsuru haline getirir (Zimmerman vd., 2007). Ayrıca TYA, sanatsal ve sezgisel bilgiyi dışlamadan, onu akademik bir formda yeniden anlamlandırma çabası taşır. Özellikle yaratıcı alanlarda “bilgi” yalnızca yazılı ya da sayısal olarak değil, materyal, biçim, jest, deneme ve hata yoluyla da edinilir. TYA, bu bilgileri yalnızca sonuçta değil, süreçte de arayan bir araştırma yaklaşımı olarak tasarım alanına özgün bir katkı sunar.

Bu süreç, özellikle kullanıcı merkezli ve deneyime dayalı projelerde önem taşımaktadır. Tasarımcının yalnızca kendi sezgilerine değil, kullanıcıdan gelen tepkilere, davranışlara ve ihtiyaçlara da yanıt vermesi gerekmektedir. Bu nedenle

TYA, bireysel bir yaratım süreci olmasının yanında kullanıcıyla etkileşim içinde gelişen bir araştırma modelidir. Geliştirilen her prototip, hem bir çözüm önerisi hem de yeni soruların tetikleyicisi olarak işlev görmektedir (Koskinen vd., 2011).

Prototipleme sürecinde fiziksel veya dijital bir model aracılığıyla tasarımcı düşüncelerini somutlaştırır, soyut kavramları biçim ve işlev üzerinden test etme fırsatı bulmaktadır. Bu sayede tasarımın estetik boyutunun yanı sıra, işlevselliği, üretilebilirliği ve kullanıcıyla olan etkileşimi de gözlemlenebilir hale gelmektedir. Gözlem adımı ise bu test sürecinde elde edilen niteliksel ve niceliksel verilerin analizine dayanmaktadır. Kullanıcının ürünü nasıl kullandığı, ne tür problemler yaşadığı, hangi yönlerini dönüştürdüğü gibi veriler tasarım kararlarını beslemektedir. TYA sürecinin temel bileşenlerinden biri olan tekrar (iterasyon), elde edilen veriler ışığında tasarımın yeniden ele alınmasını sağlamaktadır. Bu döngüsel yapı sayesinde tasarım süreci doğrusal değil, çok katmanlı ve gelişmeye açık bir sistem olarak ilerlemektedir. Bu da TYA'yı hem akademik hem de yaratıcı açıdan güçlü ve dinamik bir araştırma yöntemi haline getirmektedir.

TYA'nın tarihsel gelişimi, özellikle 2000'li yıllarda uygulamalı araştırma, pratik temelli bilgi üretimi, refleksiyon, kullanıcı katılımı gibi kavramların öne çıkmasıyla ivme kazanmıştır. Tasarım araştırmalarının bilimsel bilgi üretme potansiyeli, başta mimarlık, endüstriyel tasarım ve interaktif medya gibi alanlarda sorgulanmış; zamanla bu sorgulamalar güzel sanatlar ve moda tasarımı gibi yaratıcı alanlara da taşınmıştır. Ilpo Koskinen ve arkadaşlarının 2011 tarihli çalışması, TYA yöntemini üç temel araştırma alanına göre sınıflandırarak (laboratuvar, alan, showroom) tasarım araştırmasının bağlamsal ve epistemolojik sınırlarını tanımlamaya çalışmıştır (Koskinen vd., 2011). TYA, başlangıçta geleneksel bilimsel yöntemlerle uyumlu hale getirilmek istenmiş, ancak zamanla kendi iç metodolojisini ve doğruluk kriterlerini oluşturarak bağımsız bir araştırma yöntemi olarak kabul görmüştür. Bu yöntemin güçlü yanı, tasarımcının hem yaratıcı hem de araştırmacı kimliğini bütünleştirmesidir. TYA; prototipleme, tekrar, sezgi, gözlem ve deneyim gibi bileşenleri bir arada işler ve bu bileşenler üzerinden yapılandırılmış bir bilgi üretim süreci sunar.

TYA yaklaşımının kuramsal zeminlerinden biri, Donald A. Schön'ün geliştirdiği "reflective practitioner (yansıtıcı uygulayıcı)" kavramıdır. Schön, özellikle tasarım, mimarlık ve mühendislik gibi karmaşık, öngörülemeyen problem alanlarında faaliyet gösteren profesyonellerin, geleneksel bilimsel yöntemlerden farklı olarak sezgisel, deneyimsel ve duruma özgü karar alma biçimleri geliştirdiğini savunmaktadır (Schön, 1983). Bu yaklaşım, tasarım sürecinde ortaya çıkan eylemlerin ve kararların yalnızca teknik bilgiye değil, aynı zamanda tasarımcının deneyimiyle şekillenen reflektif düşünmeye dayandığını vurgulamaktadır.

Schön'e göre tasarımcı, problem çözme sürecini sabit kurallarla değil, “reflection-in-action” (eylem içinde düşünme) yoluyla sürdürmektedir. Bu düşünme biçimi, tasarım sürecinde ortaya çıkan belirsizlikleri, çelişkileri ve sürprizleri sezgisel olarak tanıma ve onlara yaratıcı biçimde müdahale etme yetisini kapsamaktadır. Bu noktada bilgi, önceden belirlenmiş kuramlardan değil, sürecin içinden, deneyimle yoğrularak doğmaktadır. Dolayısıyla Schön’ün modeli, TYA’nın sezgisel ve deneyimsel doğasını temellendiren en önemli kuramsal çıkış noktalarından biri olarak kabul edilmektedir (Koskinen vd., 2011).

Bu reflektif yaklaşımda prototipleme, yalnızca bir üretim aracı değil, düşünceyi somutlaştıran ve dönüştüren bir araç haline gelmektedir. Tasarımcı, çizdiği bir eskizi değerlendirirken ya da fiziksel bir prototipi gözlemlerken yalnızca neyin “işe yarayıp yaramadığını” sorgulamaz, tasarım kararlarının ardındaki sezgisel motivasyonları da gün yüzüne çıkarır. Bu süreçte ortaya çıkan bilgi türü, geleneksel bilimsel doğrulama yöntemlerine değil; bağlam, uygulama ve anlam üretimi üzerinden şekillenen yaratıcı sezgiye dayanmaktadır.

TYA gibi iteratif araştırma yöntemleri açısından düşünüldüğünde, modülerlik bu yöntemin tekrar, gözlem ve yeniden yapılandırma ilkelerine doğrudan hizmet etmektedir. Ayrıca, üretim süreçlerinde modüler sistemler sayesinde, özelleştirme ile seri üretim arasında bir denge kurulabilir. Bu hibrit yapı, hem bireysel kullanıcı ihtiyaçlarına yanıt verebilen esnek ürünler hem de ölçeklenebilir üretim sistemleri geliştirmeyi mümkün kılmaktadır. Özellikle dijital üretim teknolojilerinin (örneğin 3D baskı, CNC kesim) yaygınlaşmasıyla birlikte, modüler tasarım sistemleri daha erişilebilir ve sürdürülebilir bir üretim stratejisine dönüşmüştür (Lau & Lee, 2020). Bunlar göz önüne alındığında, modülerliğin stratejik bir tasarım yaklaşımı olduğu açıktır.

Modüler Sistem Tasarımı ve Giyilebilir Ürünlerde Modülerlik

Modülerlik, bir bütünün, birbirinden bağımsız ancak birlikte çalışabilir parçalardan (modüllerden) oluşacak şekilde yapılandırılmasıdır. Bu tasarım yaklaşımı, ürünlerin parçalarına ayrılabilmesini, bu parçaların gerektiğinde değiştirilebilmesini, yeniden bir araya getirilebilmesini ve gerektiğinde işlevsel olarak uyarlanabilmesini sağlamaktadır (Ulrich & Eppinger, 2012). Temelde sistematik düşünmeye dayanan modüler tasarım, esnekliği artırarak hem üretim süreçlerini kolaylaştırmakta hem de kullanıcıya kişiselleştirme imkânı sunmaktadır.

Modüler sistemlerde tasarım, parçaların toplamından fazlasını ifade eder. Her modül, hem kendi başına bir işlev üstlenir hem de bütüne katkı sağlar. Bu ilişkide, modül (bileşen), sistemin işlevsel birimlerini tanımlar ve genellikle bağımsız olarak üretilebilir, değiştirilebilir ya da geliştirilebilir niteliktedir. Parça (element) ise bu modüllerin alt yapı taşlarını oluşturabilir. Örneğin, bir bağcık sistemi bir

modül iken, o sistemdeki halkalar veya klipsler parça olarak değerlendirilebilir. Bu ayrım, tasarımcıya sistem kurgusunda, çok katmanlı bir kontrol imkânı sunmaktadır (Baldwin & Clark, 2000).

Modüler tasarım, düşünsel bir sistematığın ürünüdür. Bu yaklaşım, karmaşık ürünlerin daha kolay anlaşılabilir, üretilebilir ve geliştirilebilir hale gelmesini sağlamaktadır. Tasarım sürecinde parça-bütün ilişkisi üzerinden hareket etmek, tasarımcının karar alma sürecini sadeleştirirken, üretim sürecinde de parçaların işlevsel gruplara ayrılmasını mümkün kılmaktadır. Böylece hem kavramsal hem de fiziksel düzeyde sistematik düşünme desteklenmektedir (Ulrich & Eppinger, 2012). Bu sistematik yapı, özellikle üretim açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Modüllerin belirli standartlara göre tasarlanması, aynı parçaların farklı ürünlerde tekrar kullanılabilmesini sağlamaktadır. Bu durum, hem malzeme maliyetlerini düşürürken hem de üretim sürecini hızlandırmaktadır. Örneğin, bir modüler ayakkabı sisteminde aynı taban farklı saya seçenekleriyle birleştirilebilir ya da bağcık sistemleri, kullanıcı yaşına ve becerisine göre çeşitlendirilebilir. Bu da ürün gamının genişlemesine olanak tanıyarak stok yönetimi ve lojistik süreçlerini kolaylaştırır (Gershenson vd., 2003).

Modüler yapılar, ürün geliştirme sürecinde esnekliği ve yinelenmeyi destekleyen bir altyapı sağlamaktadır. Her modül kendi içinde optimize edilebilmekte, kullanıcıdan gelen geri bildirimlere göre güncellenebilmekte ve sistem genelinde test edilebilmektedir. Bu da, tasarımı daha deneysel, kullanıcı odaklı ve açık uçlu bir sürece dönüştürmektedir.

Giyilebilir ürünlerde modülerlik, yalnızca üretim ve sistem tasarımı açısından değil; aynı zamanda estetik ifade ve kullanıcı deneyimi yönünden de önemli bir potansiyel taşımaktadır. Giyilebilirlik, ürünün kullanıcıyla sürekli fiziksel temas hâlinde olması, beden hareketleriyle bütünleşmesi ve kişisel kimliği yansıtması açısından diğer ürün türlerinden ayrılmaktadır. Bu bağlamda modüler yapı, hem görsel çeşitliliği artırma hem de kullanım senaryolarına uyum sağlama açısından eşsiz bir tasarım aracı sunmaktadır (Fletcher & Tham, 2019).

Bununla birlikte, modüler sistemlerde işlevsellik sadece parçaların değişebilirliği ile sınırlı değildir. Bağlantı mekanizmalarının güvenliği, dayanıklılığı ve kullanım kolaylığı da sistemin başarısı açısından belirleyicidir. Özellikle küçük yaş gruplarına yönelik ürünlerde, parçaların kolayca takılıp çıkarılabilmesi kadar, yanlış montaja karşı toleranslı ve güvenli olması da gerekmektedir. Bu tür kullanıcı ihtiyaçları, modüler sistemin estetik kurgusuyla birlikte tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır. Sonuç olarak, giyilebilir ürünlerde modülerlik, hem biçimsel hem de işlevsel düzeyde kullanıcıyla kurulan ilişkiyi yeniden tanımlamaktadır. Tasarımcıya yaratıcı varyasyonlar sunarken, kullanıcıya da katılımcı bir deneyim alanı açmaktadır.

Modülerlik, ürünlerin zaman içinde değişen ihtiyaçlara cevap verebilmesini sağlamaktadır. Parça-bütün ilişkisinin net tanımlandığı sistemler, bakım ve onarım süreçlerini kolaylaştırır ve ürünün ömrünü uzatır. Özellikle giyilebilir ürünlerde bu ilişki, ergonomi, beden farklılıkları, estetik tercihler ve hareket özgürlüğü gibi değişkenlere göre yeniden yapılandırılabilir. Modüller arasında standardizasyon sağlandığında, farklı tasarımlar arasında uyumluluk da mümkün hale gelebilmektedir. Bu durum üretim maliyetlerini azaltırken ürün çeşitliliğini artırmaktadır (Gershenson vd., 2003).

Giyilebilir ürünler, kullanıcıyla doğrudan fiziksel temas kurmaları, bedensel ihtiyaçlara yanıt vermeleri ve günlük yaşamın bir parçası olmaları nedeniyle modüler tasarım açısından ayrı bir öneme sahiptir. Özellikle ayakkabı tasarımı, anatomik uyum, hareketlilik, dayanıklılık ve estetik kaygıların bir arada çözülmesini gerektiren çok yönlü bir alandır. Bu yönüyle modüler tasarım yaklaşımı, ayakkabının hem kullanım hem de üretim sürecinde önemli olanaklar sunmaktadır. Ayakkabı, farklı amaçlara yönelik bileşenlere (saya, taban, iç astar, bağcık sistemi, tabanlık vb.) sahip, yapısal olarak parçalı bir sistemdir ve modüler prensiplerin uygulanmasına oldukça elverişlidir. Bu bileşenlerin değiştirilebilir, yeniden düzenlenebilir veya işlevsel amaçlara göre çeşitlendirilebilir hale getirilmesi, ürünün kişiselleştirilebilir, tamir edilebilir ve uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır (González & Palacios, 2020).

Tasarım pedagojisi açısından bakıldığında, ayakkabının modüler olarak kurgulanması, sadece kullanıcıya değil, tasarımcıya da sistematik düşünme, varyasyon oluşturma ve kullanıcı deneyimi doğrultusunda karar verme gibi beceriler kazandırmaktadır. Bu yönüyle modüler ayakkabı tasarımı, TYA yöntemine uygun şekilde araştırma, prototipleme ve gözlem gibi süreçleri besleyen güçlü bir zemin sunmaktadır. Bu çalışmada geliştirilen modüler ayakkabı tasarımı, tüm bu kavramları bir araya getirerek 5-10 yaş arası çocuk kullanıcılar için hem eğitsel hem de estetik bir deneyim sunmayı amaçlamaktadır.

Uygulama aşamasında TYA yönteminin sürece dayalı ve yinelenmeli (iteratif) yapısı, prototipleme, gözlem, tekrar ve refleksiyon gibi adımlarla somutlaştırmaktadır. Tasarımcı, her bir prototip aracılığıyla yeni veriler elde etmekte, bu veriler doğrultusunda kararlarını gözden geçirmekte ve süreci yeniden yapılandırmaktadır (Brandt vd., 2011).

Modüler Ayakkabı Tasarımına Yönelik Örnekler

Modüler tasarım, ayakkabı sektöründe sürdürülebilirlik, kişiselleştirme ve kullanıcı etkileşimini ön plana çıkaran yenilikçi uygulamaların temelini oluşturmaktadır. Parçaların ayrıştırılabilir, değiştirilebilir ve yeniden yapılandırılabilir olması çevresel fayda sağlamakla birlikte, kullanıcı deneyimini daha katılımcı ve anlamlı hale getirmektedir. Bu bölümde, modülerlik ilkesini

benimseyen beş özgün tasarım örneği üzerinden bu yaklaşımın çağdaş yansımaları incelenecektir.

Nike tarafından geliştirilen ISPA Link (Görsel 1) modeli, yapıştırıcı içermeyen modüler bir yapıya sahiptir. Üç ana parçadan oluşan bu sistemde saya ve taban bileşenleri yalnızca mekanik bağlantılarla birleştirilmiştir. Böylece ürün, kullanım ömrü sonunda kolayca sökülerek geri dönüştürülebilir hale gelmektedir. ISPA Link'in temel amacı, döngüsel ekonomi prensiplerine uygun bir üretim ve kullanım modeli sunmaktır. Prototiplemeye açık bir sistem kurguladığı için, tasarımcının yeniden yapılandırma ve test süreçlerine esneklik sağlamaktadır (Nike, 2022).



Görsel 1. Nike Ispa Link

Kaynak: <https://about.nike.com/en/stories/ispa-link-link-axis>

Benzer şekilde, Camper'ın Roku modeli (Görsel 2) de altı farklı parçadan oluşan ve kullanıcı tarafından kolayca monte edilebilen bir ayakkabı sistemidir. Bu modeldeki parçalar, taban, saya, bağcık ünitesi gibi bileşenler, birbirinden ayrılabilir şekilde tasarlanmış ve farklı kombinasyonlara olanak tanıyacak biçimde modülerleştirilmiştir. Roku, özellikle kişiselleştirilebilirlik kavramı etrafında şekillenmiş, modülerliğin estetik ve eğlenceli bir boyut kazandığı bir örnektir (Camper, 2021).



Görsel 2. Camper Roku

Kaynak: https://www.camper.com/tr_TR/roku/men

Smoosh (Görsel 3), dijital göçebeler için geliştirilen flat-pack konseptiyle seyahatte yer verimliliği ve hızlı güvenlik kontrolü gibi senaryolara odaklanır. Modüler ve katlanabilir yapısı, değiştirilebilir “sock-like” üst ve kolay paketlenme özellikleriyle, modülerliğin mobil yaşamda nasıl işlev kazandığını gösterir.



Görsel 3. Smoosh Modüler Ayakkabı

Kaynak: <https://www.red-dot.org/project/smoosh-71766>

KI Ecobe modüler ayakkabısı (Görsel 4), çevresel sürdürülebilirliği odağına alan başka bir örnektir. Yeniden kullanılabilir malzemelerden üretilmiş bu model, herhangi bir yapıştırıcı kullanılmadan bir araya getirilen modüllerden oluşmaktadır. Ayakkabının her bileşeni (taban, saya, iç taban, topuk destekleri) kullanıcı tarafından değiştirilebilir. KI Ecobe’un modüler yapısı, ayakkabının ömrünü uzatmakla kalmamakta aynı zamanda tamir kültürünü teşvik eden bir kullanıcı ilişkisi yaratmaktadır.



Görsel 4. KI Ecobe

Kaynak: <https://www.kickstarter.com/projects/1121278858/ki-ecobe-customizable-self-assembled-footwear>

Tüm bu örnekler, modülerliğin yalnızca biçimsel bir karar olmadığını; üretim etiğinden kullanıcı etkileşimine kadar çok boyutlu bir sistem tasarımı sunduğunu göstermektedir. Sürdürülebilirlik, kişiselleştirme ve fonksiyonellik gibi kavramlar, modüler tasarım ilkeleriyle birleşerek çağdaş ayakkabı tasarımına hem estetik hem de anlam katmaktadır.

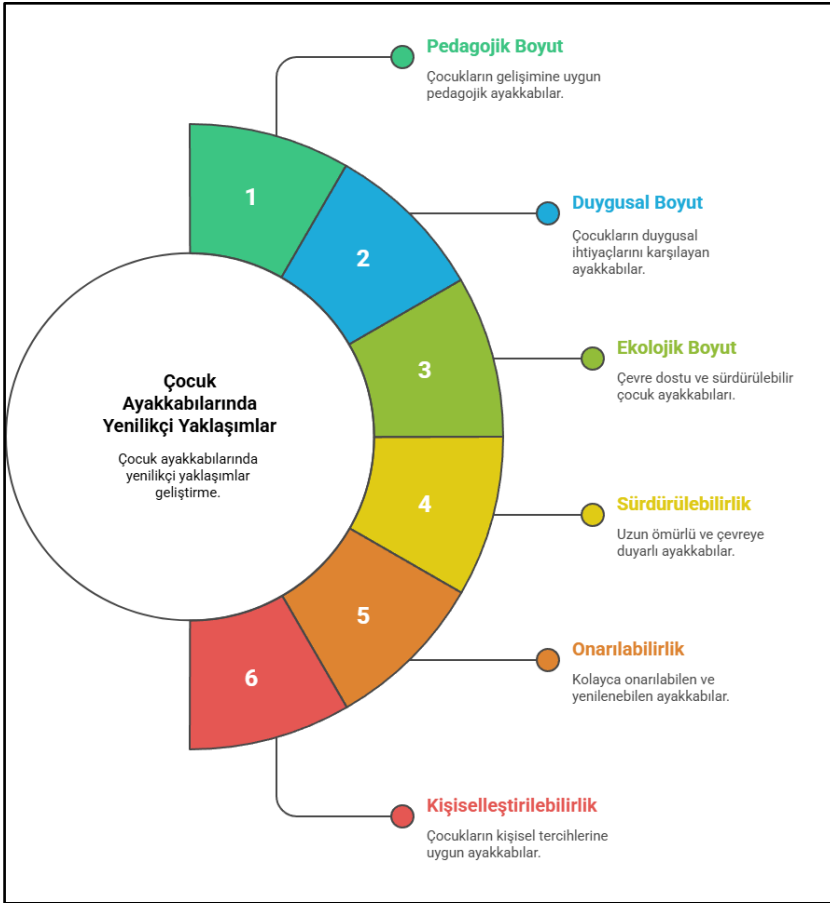
Bu örneklerin ortak noktası, modülerliğin yalnızca yapısal değil, kavramsal bir tasarım aracı olarak işlev görmesidir. Özellikle sürdürülebilirlik açısından değerlendirildiğinde, modüler sistemler ürünün yaşam döngüsünü uzatarak daha az atık oluşmasına, malzeme israfının azaltılmasına ve onarıma açık yapıların yaygınlaşmasına katkı sağlamaktadır. ISPA Link ve KI Ecobe gibi örneklerde kullanılan yapıştırıcısız bağlantı sistemleri, ayakkabıların kolayca ayrıştırılabilir olmasını sağlayarak geri dönüşüm süreçlerini desteklemektedir. Bu tür sistemler, Cradle to Cradle (Beşikten Beşiğe) gibi döngüsel tasarım ilkeleriyle doğrudan örtüşmektedir (McDonough & Braungart, 2002).

Camper Roku modelinde olduğu gibi kullanıcıya renk, parça, doku ve form gibi değişkenleri belirleme özgürlüğü tanınması, ürünle duygusal bir bağ kurulmasına olanak tanır. Özellikle genç kullanıcılar ya da çocuklar için bu bağ, ürünün yalnızca tüketilen bir nesne değil, aynı zamanda birlikte “oluşturulan” bir deneyim haline gelmesini sağlar. Ayrıca monte edilebilen sistemlerde bu deneyim fiziksel bir eyleme dönüşür; kullanıcı ürünün sadece sahibi değil, kurucusu da olur.

Fonksiyonellik açısından değerlendirildiğinde ise modüler sistemler, özellikle farklı kullanım senaryolarına hızlıca uyum sağlayabilen çözümler sunar. Ayakkabı bileşenlerinin gerektiğinde değiştirilebilmesi; hava koşulları, kullanım alanı ya da fiziksel ihtiyaçlara göre ürünü yeniden konfigüre edebilme olanağı sağlar.

Tüm bu örnekler, modüler yapıların tasarım süreçlerinde salt teknik çözümler üretmekle sınırlı kalmadığını; aksine üretim etiği, kullanıcı katılımı ve deneyim estetiği gibi çok katmanlı meseleleri bir arada ele alabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda modülerlik; form ve işlevin ötesine geçen, sistem düşüncesiyle örgütlenen çağdaş bir tasarım yaklaşımıdır. Bu çalışmada geliştirilen modüler çocuk ayakkabısı önerisi de, bu yaklaşımlardan beslenerek TYA yöntemiyle kurgulanmış bir tasarım araştırması örneği sunmayı hedeflemektedir.

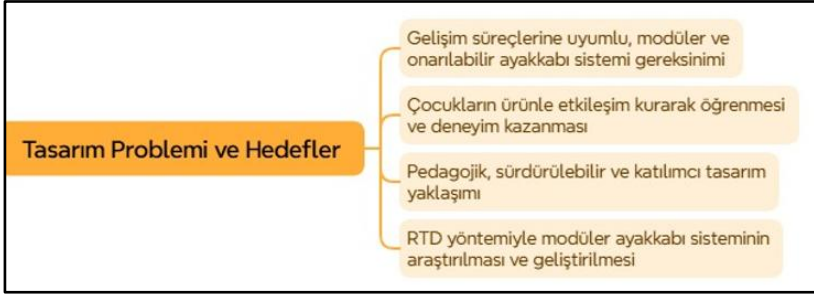
Tasarım Yoluyla Araştırma Yönteminin Çocuklara Yönelik Modüler Ayakkabı Tasarımında Uygulanması



Şekil 2. Çocuk ayakkabılarında yenilikçi yaklaşımlar

Günümüzde çocuklara yönelik ürün tasarımı, hızla değişen fiziksel gelişim süreçleri, oyunla öğrenme biçimleri, güvenlik ihtiyaçları ve çevresel farkındalık gibi birçok katmanlı faktörün bir arada değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Özellikle 5–10 yaş aralığında çocukların beden ölçüleri kısa sürelerde

değişmekte, motor becerileri gelişmekte ve bu değişimler, kullandıkları nesnelerle olan etkileşimlerini doğrudan etkilemektedir. Ancak piyasada bulunan çoğu çocuk ayakkabısı, bu gelişimsel farklılıklara yanıt vermekten uzak; sabit kalıplar, kısa ömürlü materyaller ve düşük onarım olanağına sahip yapılarla üretilmektedir. Bu durum hem ekonomik hem de çevresel açıdan sürdürülebilir olmayan bir tüketim döngüsünü beraberinde getirmektedir (Cheng & Chiu, 2008).



Şekil 3. Tasarım Problemi ve Hedefler

Tasarım problemi tam da bu noktada ortaya çıkmaktadır: Çocukların fiziksel ve bilişsel gelişim süreçlerine uyum sağlayabilecek, onarılabilir, kişiselleştirilebilir ve oyunla etkileşim kurabilecek bir ayakkabı sistemine ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaç sadece konfor ya da ergonomi bağlamında değil; pedagojik, duygusal ve ekolojik düzeylerde de değerlendirilmeyi gerektirir. Çocukların kendi ürünlerini söküp takabilmeleri, parçaları tanımlayabilmeleri ve farklı modüllerle deneyim kazanmaları, öğrenme süreçleriyle doğrudan ilişkilidir (Resnick, 2006).

Mevcut ürünlerin çoğunda modülerliğe yalnızca estetik bir varyasyon aracı olarak yer verilmekte; ancak parçaların işlevsel değişkenliği, bağlantı sistemlerinin uyarlanabilirliği ve kullanım senaryolarına göre dönüşebilirliği yeterince sağlanamamaktadır. Ayrıca bu ürünlerin pek azı, çocukların büyüme sürecine fiziksel olarak eşlik edebilecek bir yapı sunmaktadır. Oysa çocuklar yalnızca tüketici değil, aynı zamanda öğrenen ve dönüştüren aktörlerdir; bu nedenle onların kullandığı ürünlerin de bu yapıya uygun şekilde esnek, uyarlanabilir ve katılımcı olması beklenebilir.

Tüm bu nedenlerle bu çalışma, çocukların gelişim sürecine duyarlı, parçaları değiştirilebilir ve kullanıcıyı üretim sürecine dâhil eden bir ayakkabı tasarımı sistemini araştırma konusu olarak ele almaktadır. TYA yöntemiyle yapılandırılan bu süreçte, yalnızca bir ürün değil, pedagojik ve sürdürülebilir değerler taşıyan bir modüler sistem geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Bu tasarım problemini çözmeye yönelik geliştirilen yaklaşım, yalnızca estetik ya da ergonomik bir iyileştirme hedeflemekten ziyade; pedagojik, sürdürülebilir ve katılımcı değerleri içeren bütüncül bir kavramsal çerçeveye dayanmaktadır. Çalışmanın temel önermesi çocukların yalnızca ürün kullanıcısı olmayıp, tasarım sürecinin aktif birer öznesi olabileceği varsayımı üzerine kuruludur. Bu bağlamda modülerlik, yalnızca fiziksel bir yapı değil; çocuğun deneyim yoluyla öğrenmesini, parçalar arası ilişki kurmasını ve yaratıcı seçimlerde bulunmasını destekleyen bir öğrenme ortamı olarak ele alınmaktadır.



Şekil 4. Kavramsal Çerçeve

Kavramsal çerçevenin merkezinde yer alan ilk unsur, oyunlaştırma ve deneyimsel öğrenme kavramlarıdır. Modüler ayakkabının parçalarının sökülüp takılabilir olması, yalnızca ayakkabının yapısını değil, çocuğun onunla kurduğu ilişkiyi de dönüştürmektedir. Bu yönüyle ürün, bir giyilebilir nesne olmanın ötesine geçerek, çocuğun motor becerilerini geliştirmesine ve problem çözme alışkanlığı kazanmasına katkı sunan bir araç haline gelir. Aynı zamanda bu eylem, tasarımın içselleştirilmesini sağlar; kullanıcı, kendi seçtiği parçalarla oluşturduğu ürüne daha güçlü bir duygusal bağlılık geliştirir (Ackermann, 2010).

Çerçevenin ikinci boyutu sürdürülebilirlik ve tamir kültürü ile ilişkilidir. Çocuk ayakkabıları, çok kısa sürede hasar görebilmektedir ve bu da tüm ürünün kullanım dışı kalmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda modüler yapı, yalnızca ihtiyaç duyulan parçanın değiştirilmesini mümkün kılarak hem ürün ömrünü uzatmakta hem de çevresel etkiyi azaltmaktadır. Böylece çocuk, atmak yerine “yenilemek” davranışını öğrenir; bu da sürdürülebilir yaşam pratiğinin erken yaşta içselleştirilmesini destekler (Fletcher & Grose, 2012).

Üçüncü bileşen ise kullanıcı katılımı ve kişiselleştirme temelli tasarım düşüncesidir. Modüllerin renk, biçim ve bağlantı türleri bakımından çeşitlendirilebilir olması, hem estetik karar alma becerilerini geliştirir hem de çocuğun kimlik ifadesine alan açar. Kullanıcı bu sistemin yalnızca tüketicisi değil, aynı zamanda şekillendiricisidir. Bu da tasarım pedagojisi açısından, öz-

yeterlik, karar verme ve yaratıcılığı destekleyen kritik bir öğrenme alanı oluşturmaktadır.

Bu çerçevede çalışmanın temel hedefi, 5–10 yaş grubu çocuklara yönelik geliştirilecek bir ayakkabı sisteminde değiştirilebilir parçalarla kurgulanan, oyunlaştırılmış ve sürdürülebilir bir modüler yapının TYA yöntemiyle nasıl araştırılıp geliştirilebileceğini ortaya koymaktır. Uygulama süreci, tasarımın araştırma potansiyelini açığa çıkaran deneysel bir süreç olarak kurgulanmıştır.

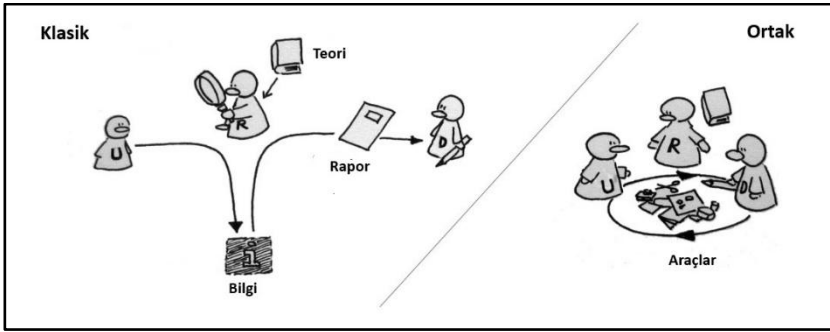


Şekil 5. Literatür Taraması ve Hedef Kitle Seçimi

Bu projede, modüler yapıya sahip, yapıştırmasız ve sürdürülebilir malzemelerden tasarlanacak ayakkabının hedef kitlesi olarak çocukların seçilmesi bilinçli bir tercihtir. Bunun en temel nedenlerinden biri, tamir kültürünün ve malzeme okuryazarlığının küçük yaşlardan itibaren kazanılmasının, uzun vadeli davranış değişiklikleri yaratma potansiyelidir. Literatürde, ürünle duygusal bir bağ kurmanın, onarım ve bakım gibi sürdürülebilir davranış biçimlerine zemin hazırladığı vurgulanmaktadır (Karana vd., 2015). Çocukların henüz tüketim alışkanlıklarının kesinleşmediği bu dönemde, modüler ve tamir edilebilir bir ayakkabı deneyimi onların ürün yaşam döngüsüne dair farkındalık geliştirmelerine ve bakım pratiğini içselleştirmelerine katkıda bulunabilir.

Ayrıca çocukluk dönemi renkler, şekiller ve oyun yoluyla öğrenmeye son derece açık bir evredir. Tasarlanacak ayakkabıda farklı renklerdeki modüler parçaların bir araya getirilmesi; hem onların yaratıcı seçimler yapmasına imkân tanıyacak hem de klasik ayakkabı deneyimini eğlenceli bir faaliyet haline dönüştürerek “ayakkabı giymek istemeyen” çocuklarda motivasyon artırıcı bir unsur olacaktır. Bu sayede ayakkabının giyilmesi, çocuklar için sadece zorunlu bir eylem değil, kendi tercihlerinin yansıdığı bir oyun ve keşif alanı olarak anlam kazanacaktır. Özellikle renk ve modül kombinasyonları, çocukların görsel ilgisini çekerek ürünü kişisel bir proje gibi sahiplenmelerini kolaylaştırır (Sanders & Stappers, 2008). Dolayısıyla, proje yalnızca fiziksel bir tasarım çözümü sunmakla kalmayacak, çocukların bakım, onarım, özelleştirme gibi kavramlarla tanışmalarını destekleyen pedagojik bir araç işlevi de görecektir.

Geleneksel tasarım sürecinde araştırmacı, 'kullanıcılar' ve tasarımcı arasında bir tercüman görevi görürdü. Ortak tasarımda ise araştırmacı (tasarımcı da olabilir) bir kolaylaştırıcı rolünü üstlenir. Farklı yaratıcılık düzeylerinin varlığını kabul ettiğimizde, insanların yaratıcılıklarını her düzeyde ifade etmelerini kolaylaştırmak için uygun deneyimler sunmayı öğrenmemiz gerektiği ortaya çıkar. Bu, liderlik etmek, rehberlik etmek ve iskeleler sağlamanın yanı sıra, insanları her düzeyde yaratıcılık konusunda teşvik etmek için temiz bir sayfa açmak anlamına gelir. İnsanları her zaman ilgi, tutku ve yaratıcılık düzeylerinin ötesine itmek istemeyiz. Farklı yaratıcılık düzeyleri için, gelecekteki kullanıcıları tasarım geliştirme sürecine davet etmek ve dahil etmek için farklı yaklaşımlara ihtiyaç duyulacaktır (Şekil 6) (Sanders & Stappers, 2008).



Şekil 6. Tasarım sürecinde kullanıcıların, araştırmacıların ve tasarımcıların klasik rolleri (solda) ve bunların ortak tasarım sürecinde nasıl bir araya geldiği (sağda).

Kaynak: Kaynak:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15710880701875068#d1e385>

Bu hedef kitle tercihinine ek olarak, motor beceri gelişimi, dikkat süreleri ve literatürdeki benzer çocuk ayakkabısı projelerinin yaş grupları da dikkate alınarak projenin ideal yaş aralığı belirlenmiştir. Yapılan araştırmalar, çocuklarda temel ince motor becerilerin yaklaşık 5-6 yaşlarında gelişmeye başladığını, 7-8 yaş itibarıyla ise daha ileri düzeye ulaştığını ve günlük yaşam görevlerini (ör. ayakkabı bağlamak, parçaları birleştirmek) bağımsız olarak yerine getirebilecek seviyeye geldiklerini göstermektedir (Tekin Çolak, 2022). El-göz koordinasyonu ve problem çözme yetenekleri de bu yaşlarda hızla ilerleyerek, modüler yapıyı sök-tak yapabilmek gibi mekanik işlemlerde temel bir ön koşul olan karmaşık çok adımlı görevleri yerine getirme kapasitesini desteklemektedir (KidZee, t.y.; Kidolog, t.y.).

Benzer biçimde, literatürdeki çocuk ayakkabı projeleri de çoğunlukla 5-10 yaş arasına odaklanmaktadır. Örneğin The Shoe That Grows projesi (Görsel 5), hızla büyüyen ayak yapılarına çözüm geliştirmek üzere bu yaş grubuna özgü genişletebilen sandaletiyle dikkat çekmiştir (True Travellers Society, t.y.;

SosyalUp – Canko, 2018). Teknoloji tabanlı 4Steps konsepti (Görsel 6) ise 6-14 yaş aralığını hedefleyerek ayakkabının modüllerle genişletilebilir yapısını önerse de, alt yaş grubu için ebeveyn desteği üst yaş grubu için ise çocukların bağımsız hareketi öngörülmüştür (Bigumigu, 2024). Eğitsel nitelikteki “Design Squad Global: Sneaker Challenge” gibi projeler ise tasarım sürecine aktif katılımın genellikle 8-12 yaş arası çocuklar için planlandığını göstermektedir (PBS Kids, 2023).



Görsel 5. The Shoe That Grows projesinde modüllerle genişletilebilen ayakkabı

Kaynak: <https://www.designboom.com/design/the-shoe-that-grows-updated-sole-children-poverty-bigger-strides-08-30-2023/>



Görsel 6. 4Steps adıyla üretilen, modüllerle genişletilebilen ayakkabı

Kaynak: <https://bigumigu.com/haber/cocuklar-buyudukce-buyuyen-spor-ayakkabi/>

Dikkat süreleri açısından bakıldığında da 5-6 yaş çocuklarının ortalama 12-18 dakikalık odaklanma kapasitelerine sahip olduğu, bunun 7-8 yaşında 16-24 dakikaya çıktığı ve 9-10 yaşlarında ise 20 dakikanın üzerinde sürelerle devam edebildiği tespit edilmiştir (Tablo 1) (Golden Steps ABA, 2025). Bu artış, modüler parçaların değişimi veya kombinasyonu gibi dikkat gerektiren işlevlerin çocukların gelişim basamaklarına göre nasıl uyarlanabileceği konusunda önemli ipuçları vermektedir.

Yaş	Ortalama Çocuk Dikkat Süresi
2 yaşında	4-6 dakika
3 yaşında	6-8 dakika
4 yaşında	8-12 dakika
5-6 yaş	12-18 dakika
7-8 yaş	16-24 dakika
9-10 yaş arası	20-30 dakika
11-12 yaş arası	25-35 dakika
13-15 yaş arası	30-40 dakika
16+ yaşında	32-50+ dakika

Tablo 1. Yaşa göre Ortalama Dikkat Süreleri

Kaynak: <https://www.goldenstepsaba.com/resources/average-attention-span>

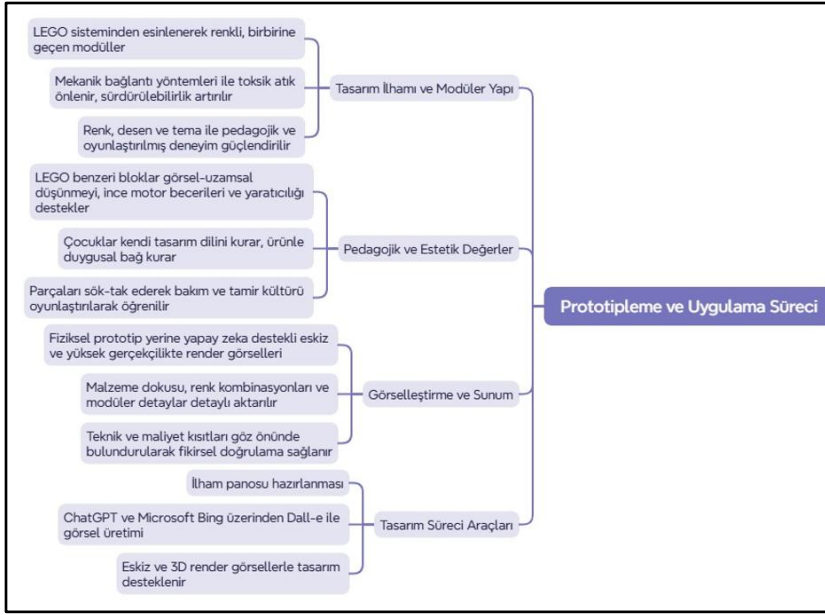
Tüm bu veriler ışığında, önerilen projenin hedef kitlesi 5-10 yaş arası çocuklar olarak belirlenmiştir. Bu yaş aralığı iki açıdan avantaj sunmaktadır:

(1) Motor beceri ve dikkat süreleri açısından: 5-6 yaş grubu ebeveyn rehberliğinde parçaları değiştirerek projeye katılabilir iken, 7-10 yaş grubu bunu daha bağımsız bir şekilde yaparak tamir ve kişiselleştirme deneyimini kendi başına sürdürebilir.

(2) Eğlence ve estetik ilgi açısından: Renk, parça ve form kombinasyonlarını oyunlaştırarak deneyimlemek için en açık yaş grubu yine bu dönemdir. Böylece proje sadece sürdürülebilir bir ürün değil, çocukların bakım ve tamir kültürünü oyunla öğrenmelerini sağlayan bir araç haline gelir.

Sonuç olarak, çocukların motor gelişim düzeyleri, dikkat süreleri, literatürdeki benzer proje örneklerinin hedef yaş grupları ve estetik-ilgisel beklentileri bir arada değerlendirildiğinde, bu projenin 5-10 yaş grubunu hedeflemesi hem pedagojik hem de tasarım pratikleri açısından optimal bir tercih olarak öne çıkmaktadır.

Prototipleme ve Uygulama Süreci



Şekil 7. Prototipleme ve Uygulama Süreci

Tasarımın modüler yapısı, biçimsel ve kavramsal açıdan LEGO sisteminden ilham almıştır. Ayakkabının üst sayısı, birbirine geçen renkli modüllerden oluşmaktadır ve bu parçalar çocuk tarafından sökülüp yeniden yapılandırmaya uygundur. LEGO gibi parçaların birbirine geçme ve ayrılma biçimi, hem oyunlaştırılmış bir kullanıcı deneyimi sunmakta hem de çocukların el-göz koordinasyonu, planlama ve yaratıcılık gibi becerilerini desteklemektedir. Renkli modüllerin kişiselleştirilebilir yapısı sayesinde çocuk, yalnızca ayakkabısını değil, kendi tasarım dilini de ifade edebilmektedir. Ayrıca ayakkabının montajında kimyasal yapıştırıcılar yerine tamamen mekanik bağlantı yöntemleri tercih edilmiştir. Bu yaklaşım, hem üretim sürecinde toksik atıkları önlemekte hem de ürünün ömrü sonunda malzeme bazlı ayrıştırılmasını kolaylaştırmaktadır. Böylece sürdürülebilir tasarım anlayışı, yalnızca çevresel bir strateji değil, aynı zamanda pedagojik bir araç olarak da işlev kazanmaktadır.

Çocuk ayakkabısı tasarımlarında tema belirlemek yalnızca estetik bir seçim değildir. Çocuğun ürünü sahiplenmesini, benimsemesini ve günlük yaşamına entegre etmesini kolaylaştıran stratejik bir yaklaşımdır. Renk, desen ve hikâye gibi unsurlarla zenginleştirilen temalar, ürünün pedagojik işlevini ve oyunlaştırma potansiyelini artırarak çocukları daha uzun süreli ve anlamlı bir etkileşime teşvik eder. Ayrıca farklı temalar, modüler parçaların değişim

motivasyonunu güçlendirerek çocuklara bakım ve özelleştirme kültürünü benimsetmeye katkıda bulunur (Sanders & Stappers, 2008).

Bu açıdan bakıldığında, projenin temel tasarım konseptlerinden biri olarak önerilen lego benzeri blok renk ve parçalı yapı, yalnızca görsel bir cazibe unsuru olmaktan öte çocuk gelişimi açısından kanıtlanmış bir eğitsel araç işlevi görür. Literatürde lego gibi yapı oyuncaklarının, çocuklarda görsel-uzamsal düşünme, ince motor becerileri, problem çözme yeteneği ve yaratıcılığı geliştirdiği sıkça vurgulanmıştır (Nourbakhsh & Hamidi, 2017; Zviel-Girshin & Mevarech, 2022). Bu aşamada LEGO oyuncaklardan ilham alınması uygun bulunmuştur. LEGO Group'un resmi yaş sınıflandırmalarına göre en yoğun lego oyun dönemi 5-10 yaş arasında gerçekleşmektedir (LEGO Group, 2023) ve bu da projenin belirlenen hedef yaş kitleleriyle doğrudan örtüşmektedir.

Özellikle lego renkleri, birbirinden keskin ayrılan canlı tonlar ve modüllerin özgürce kombine edilebilir olması tasarım için önemli bir ilham kaynağıdır. Böylelikle ayakkabı modülleri farklı blok renklerde sunularak çocuğun kendi renk uyumunu kurmasına olanak tanır; tıpkı legolardan bir model inşa ederken olduğu gibi. Bu yaklaşım sayesinde tasarım yalnızca estetik bir nesne değil, çocuk açısından yaratıcı bir oyun ve öğrenme platformu haline gelir. Çocuk parçaları sök-tak yaparak hem tasarım pratiği kazanır hem de ürünle kurduğu etkileşimde bakım, tamir ve yeniden kurma kavramlarını oyunlaştırarak içselleştirir. Böylelikle bu tasarım yaklaşımı, uzun vadede bakım kültürünü destekleyen, pedagojik değeri olan ve estetik özelleştirme ile duygusal bağ kurmayı teşvik eden bütüncül bir strateji sunar.

Proje kapsamında fiziksel bir prototip üretimi yerine, tasarım fikrinin görsel olarak aktarılmasına odaklanılmıştır. Bu doğrultuda, önerilen modüler ayakkabı modeli, yapay zeka destekli görselleştirme araçları kullanılarak eskiz ve yüksek gerçekçilikte render görselleri şeklinde sunulmuştur. Bu yöntem, tasarımın malzeme dokusu, renk kombinasyonları, modüler parçaların birleşim detayları ve genel form dili gibi unsurların hedeflenen estetik ve işlevsel yaklaşıma uygun biçimde aktarılmasını hedeflemiştir. Fiziksel üretim sürecinde karşılaşılabilecek teknik sınırlamalar ya da maliyet kısıtları göz önünde bulundurularak, bu görselleştirme yöntemi fikrinsel doğrulama açısından etkin bir araç olarak değerlendirilmiştir.

Bütün bu araştırmalar ve belirlenen tema doğrultusunda öncelikle ilham panosu (Görsel 7) hazırlanmış ve sonrasında hem ChatGPT (Görsel 8) (Görsel 9) hem de Microsoft Bing aracılığıyla Dall-e tarafından (Görsel 10) eskiz ve 3d render görünümünde ayakkabıya ait görseller hazırlanmıştır.



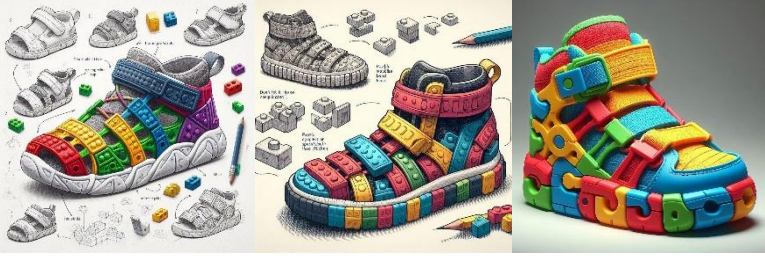
Görsel 7. İlham Panosu



Görsel 8. ChatGPT 4.0 ile hazırlanan eskize yönelik denemeler

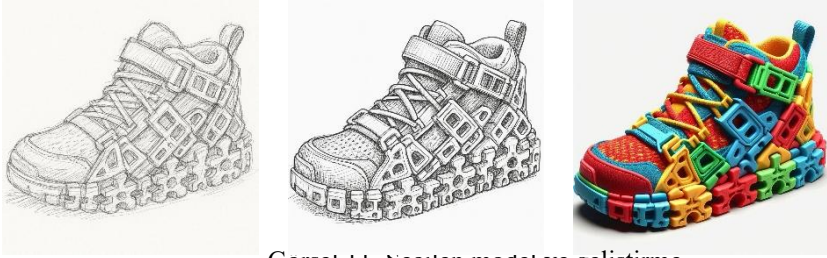


Görsel 9. ChatGPT 4.0 ile hazırlanan 3d render (işlenmiş) görüntüler



Görsel 10. Microsoft Bing aracılığıyla Dall-e kullanılarak hazırlanan ayakkabı modelleri

Elde edilen görseller geliştirilerek eskizlerin içinden bir modele karar verilmiş, ChatGPT 4.0 ile model 3d render görünümünde, LEGO'nun canlı renklerine uyacak şekilde boyut kazandırılmış (Görsel 11) ve farklı açılardan (Görsel 12) görselleştirme yapılmıştır. Modelin belirlenmesinin ardından teknik çizimlerin, malzeme bilgilerinin bulunduğu teknik pafta (Görsel 13) ve katalog çekimi görünümünde görseller hazırlanmıştır (Görsel 14).



Görsel 11. Seçilen model ve geliştirme



Görsel 12. Ayakkabının farklı açılardan görünümü

Modüler Lego Çocuk Sneaker



Görsel 13. Teknik pafta çalışması



Görsel 14. ChatGPT 4.0 kullanılarak hazırlanan sunum görselleri

Bulgular ve Sonuç

TYA, yaratıcı tasarım sürecinin yalnızca estetik ve işlevsel çıktılar üretmekten öte; bilgi, sezgi ve deneyime dayalı bir araştırma biçimi olduğunu savunan bir yaklaşımdır. Bu yöntemde tasarım nesnesi, yalnızca araştırılan bir konu değil, aynı zamanda bilgi üretiminin bir aracı olarak değerlendirilir. TYA'nın temel özelliği, bilgi üretimini geleneksel akademik yöntemlerden farklı olarak tasarım eyleminin bizzat kendisinden türetmesidir (Frayling, 1993). Bu yaklaşım, özellikle sanatsal ve uygulamalı disiplinlerde araştırmanın doğasına ilişkin tartışmalarda önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilir.

Bu çalışma, çocuklara yönelik modüler ayakkabı tasarım sürecinde Tasarım Yoluyla Araştırma (TYA) yönteminin uygulanmasını ve elde edilen sonuçları tartışmaktadır. Amaç, TYA'nın bu alandaki potansiyelini ortaya koymak, tasarım kararlarını destekleyen veriler elde etmek ve çocukların ihtiyaçlarına daha uygun ayakkabı çözümleri geliştirmektir. Çalışma boyunca elde edilen bulgular, tasarım

iterasyonları ve çocuklarla ilgili yapılan araştırmalar ışığında değerlendirilerek, modüler ayakkabı tasarımının geleceğine yönelik öneriler sunulmaktadır.

Tasarım Yoluyla Araştırma (TYA) yöntemi kullanılarak yürütölen bu çalışma, çocuklara yönelik modüler ayakkabı tasarım sürecinde önemli sonuçlar ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, hem tasarım kararlarını desteklemiş hem de çocukların ayakkabı kullanımına dair derinlemesine bir anlayış sağlamıştır.

Çalışmanın en önemli sonuçlarından biri, modülerliğin ve adaptasyonun çocuk ayakkabılarında ne kadar kritik bir rol oynadığıdır. Çocukların ayakları hızla büyüdüğü için, ayakkabıların bu büyümeye uyum sağlayabilmesi büyük bir avantaj sunmaktadır. Modüler tasarım, ayakkabının farklı parçalarının değiştirilmesine veya ayarlanmasına olanak tanıyarak, ayakkabının kullanım ömrünü uzatmakta ve sık sık yeni ayakkabı alma ihtiyacını azaltmaktadır.

Çocuk ayakkabılarında malzeme seçimi ve dayanıklılık da önemli bir faktör olarak ortaya çıkmıştır. Çocuklar aktif oldukları için, ayakkabıların aşınmaya ve yıpranmaya karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Çalışma sırasında kullanılan farklı malzemelerin performansı değerlendirilmiş ve en uygun malzemelerin hangileri olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, sürdürülebilir malzemelerin kullanımı da dikkate alınarak, çevreye duyarlı bir tasarım yaklaşımı benimsenmiştir.

TYA yönteminin iteratif yapısı, tasarımın sürekli olarak iyileştirilmesine olanak tanımıştır. Her bir tasarım iterasyonu, önceki iterasyondan elde edilen geri bildirimlere dayanarak yapılmıştır. Bu süreç, tasarımın çocukların ihtiyaçlarına ve beklentilerine daha iyi cevap vermesini sağlamıştır. Örneğin, ilk prototiplerde tespit edilen sorunlar, sonraki prototiplerde çözülmüş ve ayakkabının genel performansı artırılmıştır.

Çalışmanın sonuçları, çocuklara yönelik modüler ayakkabı tasarımında TYA yönteminin etkinliğini açıkça göstermektedir. Ancak, bu sonuçların bazı sınırlamaları ve gelecekteki araştırmalar için potansiyel alanları da bulunmaktadır.

TYA yöntemi, tasarım sürecine derinlemesine bir anlayış ve kullanıcı odaklı bir yaklaşım getirmektedir. Ancak, bu yöntemin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Örneğin, TYA süreci zaman alıcı ve maliyetli olabilir. Ayrıca, çocuklarla yapılan etkileşimlerin yönetimi ve analiz edilmesi de zorlu olabilir. Bu nedenle, TYA yönteminin uygulanmasında dikkatli bir planlama ve kaynak yönetimi gerekmektedir.

Tasarım Araştırma Yoluyla (TYA) yöntemi kullanılırken, tercih edilen tasarım stratejilerinin de yöntemle bütönlük içinde olması beklenir. Bu bağlamda modüler tasarım, TYA'nin temelini oluşturan tekrar, gözlem ve yapılandırma döngülerine olanak tanıyan esnek ve uyarlanabilir bir sistem olarak öne

çıkılmaktadır. Modüler tasarım, ürünlerin birbiriyle değiştirilebilir, sökülüp takılabilir parçalardan oluşmasını esas alır. Bu yaklaşım, özellikle çağdaş tasarım problemlerinin merkezinde yer alan sürdürülebilirlik, kullanıcı katılımı, öğrenen sistemler, özelleştirme ve tamir kültürü gibi kavramlarla doğrudan ilişkilidir (Baldwin & Clark, 2000; McDonough & Braungart, 2002). Modüler yapılar ürün yaşam döngüsünü uzatmakta, kullanıcıların yalnızca tüketici değil, aynı zamanda üretim sürecine müdahil bireyler olmalarını teşvik etmektedir.

Estetik açıdan modülerlik, biçimsel varyasyonları mümkün kılmaktadır. Aynı sistem içinde farklı renk, doku veya form kombinasyonları oluşturulabilir. Kullanıcının ruh haline, mevsime ya da ortama göre parçaları değiştirerek kendi ürününü yeniden yapılandırması, tasarımı kişisel bir anlatı aracına dönüştürmektedir. Bu tür esneklik, özellikle çocuk kullanıcılar için oyunlaştırılmış bir deneyime evrilebilmektedir. Ayakkabının saya kısmındaki parçaların sökülüp takılabilir olması, çocuğun kendi tasarımını yapma hissinin pekiştirirken, aynı zamanda ürünle duygusal bir bağ kurmasına da yardımcı olabilmektedir.

İşlevsel olarak ise modülerlik, beden farklılıklarına uyum, ergonomik destek, bakım-onarım kolaylığı ve büyümeye paralel olarak ayarlanabilirlik gibi avantajlar sağlamaktadır. Örneğin 5–10 yaş arası çocukların ayak yapıları hızla değiştiğinden, taban genişliğinin ya da bilek desteğinin ayarlanabilir olması önemli bir ergonomik çözümdür. Bu tür yapılar, yalnızca ürün ömrünü uzatmakla kalmamakta aynı zamanda kullanıcı sağlığına ve hareket özgürlüğüne de katkı sunmaktadır (Cheng & Chiu, 2008).

Modüler ayakkabı tasarımı, çocuk kullanıcılar özelinde daha da işlevsel hale gelmektedir. 5–10 yaş arası çocukların hızla değişen beden ölçüleri, motor becerilerinin gelişim süreci ve oyun temelli öğrenme ihtiyaçları, sabit ve tek boyutlu ürünlerle kolayca karşılanamamaktadır. Bu yaş grubuna yönelik geliştirilen modüler ayakkabılar, büyümeye paralel olarak ayarlanabilen parçalar, renkli ve takıp çıkarılabilir detaylar sayesinde hem fiziksel uyumu hem de duygusal bağlılığı artırmaktadır (Di Carlo, 2019). Ayrıca bu yapı, çocukların yaratıcılığını desteklerken, bakım ve onarım süreçlerini de erişilebilir kılmaktadır.

Modüler ayakkabı tasarımı, çocuk ayakkabıları pazarında önemli bir potansiyele sahiptir. Bu tasarım yaklaşımı, ayakkabıların kullanım ömrünü uzatmakta, maliyetleri azaltmakta ve çevreye duyarlı bir çözüm sunmaktadır. Gelecekte, modüler ayakkabıların daha da geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için çeşitli fırsatlar bulunmaktadır. Örneğin, 3D baskı teknolojisi kullanılarak kişiselleştirilmiş modüler ayakkabılar üretilebilir. Ayrıca, akıllı teknolojilerin entegre edilmesiyle, ayakkabıların performansı ve kullanıcı deneyimi daha da iyileştirilebilir.

Çocuklarla yapılan tasarım çalışmalarında etik hususlara dikkat etmek büyük önem taşımaktadır. Çocukların katılımı gönüllü olmalı ve onların hakları korunmalıdır. Ayrıca, çocukların geri bildirimlerinin tasarım sürecinde nasıl kullanılacağı konusunda şeffaf olunmalıdır. Bu çalışma sırasında, etik ilkelere titizlikle uyulmuş ve çocukların refahı her zaman öncelikli tutulmuştur.

Bu çalışma, çocuklara yönelik modüler ayakkabı tasarımında TYA yönteminin potansiyelini ortaya koymuştur. Ancak, bu alanda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Gelecekteki araştırmalar, farklı yaş gruplarındaki çocukların ihtiyaçlarını, farklı malzeme seçeneklerini ve farklı modüler tasarım yaklaşımlarını inceleyebilir. Ayrıca, modüler ayakkabıların sürdürülebilirlik etkileri ve ekonomik faydaları da daha detaylı bir şekilde araştırılabilir.

Sonuç olarak, bu çalışma, çocuklara yönelik modüler ayakkabı tasarımında TYA yönteminin değerli bir araç olduğunu göstermiştir. Elde edilen bulgular, tasarım kararlarını desteklemiş, çocukların ihtiyaçlarına dair derinlemesine bir anlayış sağlamış ve modüler ayakkabı tasarımının geleceğine yönelik önemli öneriler sunmuştur.

KAYNAKÇA

- Ackermann, E. (2010). Experiential cognition and learning through play. In M. Zumbach vd. (Eds.), *International perspectives on digital media and early literacy* (pp. 3–20). Routledge.
- Baldwin, C. Y., & Clark, K. B. (2000). *Design rules: The power of modularity* (Vol. 1). MIT Press.
- Biggs, M., & Büchler, D. (2007). Rigor and practice-based research. *Design Issues*, 23(3), 62–69. <https://doi.org/10.1162/desi.2007.23.3.62>
- Bigumigu. (2024, 15 Nisan). Çocuklar büyüdükçe büyüyen spor ayakkabı. Bigumigu Tasarım Haberleri. <https://bigumigu.com/haber/cocuklar-buyudukce-buyuyen-spor-ayakkabi/>
- Bilda, Z., Gero, J. S., & Purcell, T. (2006). To sketch or not to sketch? That is the question. *Design Studies*, 27(5), 587–613. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2006.02.002>
- Borgdorff, H. (2012). *The conflict of the faculties: Perspectives on artistic research and academia*. Leiden University Press.
- Brandt, E., Binder, T., & Sanders, E. B. N. (2011). Tools and techniques: Ways to engage telling, making and enacting. In J. Simonsen & T. Robertson (Eds.), *Routledge international handbook of participatory design* (pp. 145–181). Routledge.
- Camper. (2021). Camper Roku. Retrieved from <https://www.camper.com>
- Candy, L. (2006). *Practice based research: A guide*. Creativity and Cognition Studios, University of Technology, Sydney. Retrieved from <https://www.creativityandcognition.com/resources/PBR%20Guide-1.1-2006.pdf>
- Cheng, Y. M., & Chiu, Y. C. (2008). Footwear design: Perception and ergonomic considerations for children. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38(1), 66–76. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2007.03.006>
- Di Carlo, M. (2019). 4Steps: Growing sneakers. Retrieved from <https://bigumigu.com/haber/cocuklar-buyudukce-buyuyen-spor-ayakkabi/>
- Findeli, A. (2008). Searching for design research questions: Some conceptual clarifications. In A. M. Jonas, A. Redström, & L. Mazé (Eds.), *Questions, hypotheses & conjectures* (pp. 67–74). University of Art and Design.
- Fletcher, K., & Grose, L. (2012). *Fashion & sustainability: Design for change*. Laurence King Publishing.

- Fletcher, K., & Tham, M. (2019). Earth logic: Fashion action research plan. The JJF Group.
- Frayling, C. (1993). Research in art and design. Royal College of Art Research Papers, 1(1), 1–5.
- Gaver, W. (2012). What should we expect from research through design? In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 937–946). <https://doi.org/10.1145/2207676.2208538>
- Gershenson, J. K., Prasad, G. J., & Zhang, Y. (2003). Product modularity: Definitions and benefits. *Journal of Engineering Design*, 14(3), 295–313. <https://doi.org/10.1080/0954482031000091068>
- Golden Steps ABA. (2025, 4 Mart). Average human attention span (Statistics). Golden Steps ABA Blog.
- González, A., & Palacios, J. (2020). Footwear design based on modularity to improve sustainability and product customization. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 13(2), 187–195. <https://doi.org/10.1080/17543266.2019.1697722>
- Gwilt, A. (2020). *Fashion design for living: Design, process and sustainability*. Routledge.
- Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., & Zeeuw van der Laan, A. (2015). Material driven design (MDD): A method to design for material experiences. *International Journal of Design*, 9(2), 35–54. <http://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/2026>
- Kidolog. (t.y.). İnce motor becerileri nelerdir? Kidolog Blog.
- KidZee. (t.y.). Bebek ve çocuklarda motor gelişim dönemleri. KidZee Ebeveyn Akademisi.
- KI Ecobe. (n.d.). KI Ecobe shoes. <https://www.kiecobe.com>
- Koskinen, I., Zimmerman, J., Binder, T., Redström, J., & Wensveen, S. (2011). *Design research through practice: From the lab, field, and showroom*. Elsevier.
- Lau, K. T., & Lee, P. W. (2020). Modular product design for sustainability: A review and future directions. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118722. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118722>
- LEGO Group. (2023). Age guidelines and product ranges. LEGO Official. <https://www.lego.com/en-us/service/help/products/age-markings>

- Lindström, K., & Ståhl, Å. (2021). Patchworking public expertise: Research through design and the epistemic object. *Design Issues*, 37(2), 3–13. https://doi.org/10.1162/desi_a_00635
- Massey University. (2023, April 18 / updated 2025). Smoosh – a flatpack shoe designed for a digital nomad lifestyle. Retrieved August 12, 2025.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. North Point Press.
- Niinimäki, K. (2018). Sustainable fashion in a circular economy. Aalto University.
- Nike. (2022). Introducing the ISPA Link: Nike’s most sustainable shoe. Retrieved from <https://news.nike.com>
- Nourbakhsh, N., & Hamidi, H. (2017). The impact of Lego training on creative thinking in preschool children. *Creativity Research Journal*, 29(1), 40–48. <https://doi.org/10.1080/10400419.2017.1263511>
- PBS Kids. (2023). Design Squad Global: Sneaker Challenge. https://pbskids.org/designsquad/parentseducators/resources/sneaker_challenge.html
- Resnick, M. (2006). Computer as paintbrush: Technology, play, and the creative society. In D. Singer, R. Golinkoff, & K. Hirsh-Pasek (Eds.), *Play = Learning* (pp. 192–208). Oxford University Press.
- Sanders, E. B. N., & Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign*, 4(1), 5–18. <https://doi.org/10.1080/15710880701875068>
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- SosyalUp – Canko, E. C. (2018, 13 Eylül). Büyüyen ayakkabı projesi: The Shoe That Grows. SosyalUp Sosyal Girişim Haberleri.
- Tekin Çolak, A. (2022, 26 Aralık). İnce motor becerileri nelerdir, nasıl gelişir? Aleyna Tekin Blog. <https://aleynatekin.com/ince-motor-becerileri/>
- True Travellers Society. (t.y.). The Shoe That Grows. <https://theshoethatgrows.org/>
- Ulrich, K. (1995). The role of product architecture in the manufacturing firm. *Research Policy*, 24(3), 419–440. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(94\)00775-3](https://doi.org/10.1016/0048-7333(94)00775-3)
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2012). *Product design and development* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Zimmerman, J., Forlizzi, J., & Evenson, S. (2007). Research through design as a method for interaction design research in HCI. In *Proceedings of the SIGCHI*

Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 493–502). <https://doi.org/10.1145/1240624.1240704>

Zviel-Girshin, R., & Mevarech, Z. R. (2022). The effect of Lego-based tasks on spatial ability among primary school students. *Educational Studies in Mathematics*, 109, 279–299. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10090-w>



BÖLÜM 2

Moda Tasarımında Eko-İnovatif Yaklaşımlar ve Teknolojik Dönüşüm Trendleri

Aysun Molla Kesoğlu¹ & Doç. Zehra Doğan Sözüer²

GİRİŞ

Trend Analizi, gelecekteki eğilimleri öngörmek için kullanılan önemli bir yöntemdir. Bu analiz, çeşitli alanlarda meydana gelmesi muhtemel değişimleri ve yenilikleri tahmin etmeyi amaçlamaktadır. Geleceğe dair bilinçli kararlar almak için şirketler, hükümetler, akademiler ve danışmanlık firmaları tarafından bu yöntem sıklıkla kullanılmaktadır. Geleceğin trend analizine dayalı veriler; başarılı, sürdürülebilir ve dayanıklı stratejiler geliştirmede rehberlik etmektedir (Tunalı, 2020). Bu verilerin en önemli dayanaklarını bugünün kaynakları oluşturmaktadır. Moda sektörü de trend analizlerinden büyük ölçüde beslenmekte, tüketici davranışları, teknolojik ilerlemeler ve çevresel faktörler doğrultusunda geleceğe yönelik stratejiler belirlemektedir. Özellikle sürdürülebilir moda kapsamında, ham madde kullanımından üretim süreçlerine, tedarik zincirinden tüketici eğilimlerine kadar birçok unsur, veri odaklı analizlerle şekillendirilmektedir.

Michio Kaku (2016), 2100 yılına dair bir tasavvurda bulunmaya çalıştığı “Geleceğin Fiziği” adlı kitabında eski medeniyetlerin tapındığı ya da korktuğu tanrılara benzer bir konumda olacağımızı ancak, teknolojinin sunduğu araçlarla yol alacağımızı ifade etmektedir. Kaku’ya göre, “bilgisayar bilimi, nanoteknoloji, yapay zeka, biyoteknoloji ve tüm bu alanların temelini oluşturan kuantum teorisi, gelecekteki gelişmelerin temel taşlarını oluşturacaktır. İnovasyon ve yenilikler, ekonomik, politik ve sosyal yapıyı köklü bir şekilde değiştirecek, bilgisayarlar, insan zihnindeki düşünceleri okuyacak ve anında yardımcı olacaktır. Biyoteknoloji sayesinde yaşam süresi uzayacak ve insan vücudu mükemmelleşecektir. Nanoteknoloji ile mevcut nesneleri alıp, tamamen farklı ve yeni şeyler haline getirebilmek mümkün olacak, neredeyse yoktan var edilebilecektir. Kendi kendine hareket edebilen, yakıt tüketmeyen araçlar

¹ Öğr. Gör., Hitit Üniversitesi TBMYO. Tasarım Bölümü / Moda Tasarımı.

ORCID No: 0000-0003-4923-1259

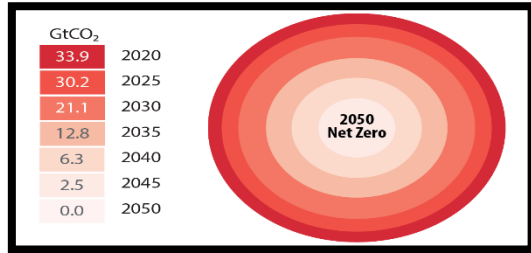
² İstanbul Teknik Üniversitesi / Tekstil Teknolojileri ve Tasarım Fakültesi / Tekstil Mühendisliği Bölümü, ORCID No: 0000-0003-0318-5381

kullanılabilecek, yıldızlardan enerji üretebilecek ve yıldızlara keşif yolculukları yapılabilecektir. Bu tür gelişmeler şuan hayal gibi görünse de, bu teknolojik devrimlerin temelleri bugünden atılmaya başlanmış durumdadır.” (Kaku, 2016). Bugünün geleceğe dair bir diğer ifadesi ise Şekil: 1.1’de verilen Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri dir. 2016’da yürürlüğe giren 2030’a kadar gerçekleşmesi planlanan küresel amaçlar için atılan her adım, umut dolu geleceğe bir adım daha yaklaştırmaktadır.



Şekil 1. 1. Sürdürülebilir Kalkınma için Küresel Amaçlar

URL - <https://www.undp.org/tr/turkiye/projects/surdurulebilir-kalkinma-amaclari-yatirim-inisiyatif>



Şekil: 1. 2. 2050 Sıfır Emisyon Hedefleri

URL - <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2021/09/infographic-series-net-zero-2050-IEA-report>

2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve 2050 Sıfır Emisyon Hedefleri (Şekil:1.2.) insanlığın barış ve huzur içinde yaşamasını sağlamak için dünya çapında bir öneri olarak kabul edilmekte ve bu öneri geleceğin evrilmesi beklenen durumların bugünden şekillenmesi için ortam hazırlamaktadır. Bugünün durumu geleceğe en büyük veri olmaktadır. Bu günün dünyasında Çin, farklı teknolojileri toplum hayatına entegre ederek kullanmaktadır. Bu teknolojilerin yakın bir gelecekte tüm dünya ülkeleri tarafından uygulanması muhtemel olacaktır. Bunlardan biri “Sosyal Kredi Sistemi” adı altında vatandaşlarının davranışlarının kontrolü ile birlikte şehirlerde “Yapay zekaya sahip kameralar”

kullanarak toplumun işleyişini hatta psikolojisini bile analiz edebilmektedir. *WeChat* ve *Alipay* uygulamaları ile bankacılık işlemlerinin nakit para kullanılmadan rahatlıkla yapılabilme teknolojisine sahip olan Çin, 49-ülkeye bu teknolojiyi entegre edebilmiş fakat hedefi tüm dünya ülkelerinde kullanımını sağlamaktır. Çin de teknoloji temeli uygulanan bu gelişmeler çok yakın bir gelecekte tüm dünyaya yayılacaktır (Akçay,N., 2020). Gelecek 2030-2050 dönemine yönelik yapılan projeksiyonlar, çevresel sorumluluğun ve döngüsel ekonominin moda sektöründe belirleyici unsurlar haline geleceğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, bugünün verilerini doğru okumak ve bu doğrultuda yenilikçi çözümler geliştirmek, geleceğin moda dünyasını şekillendirmede kritik bir rol oynayacaktır.

Sürdürülebilir bir gelecek inşa etme yolunda yalnızca teknoloji odaklı çözümler değil, aynı zamanda ekolojik dengeyi koruyan ve doğayla uyumlu üretim modelleri önem kazanmaktadır. Permakültür, tam da bu noktada, doğal sistemlerin işleyişini temel alarak kaynakların verimli kullanımını ve sürdürülebilir yaşam pratiklerini odağına alan bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır. Permakültür, doğal ekosistemlerin çeşitliliğini, dengesini ve dayanıklılığını esas alarak tarımsal üretime yönelik ekosistemlerin tasarlanması ve sürdürülebilir şekilde yönetilmesini ifade eder. Sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda organik tarım uygulamaları, geri dönüşüm, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, doğal su yönetimi ve çevre dostu tasarım yaklaşımları gibi unsurlar permakültür sistemlerinin temel bileşenleri (Şekil:1.3.) arasındadır (Durmaz, 2019).



Şekil: 1.3. Permakültür Prensipleri

URL - <https://permacultureprinciples.com/permaculture-principles/>

Modanın, doğadan ilham alarak yenilikçi yaklaşımlarla döngüsel ekonomiyi destekleyen sürdürülebilirlik anlayışı ile ekosistemlerin kendi kendine yeterliliğini esas alarak doğal kaynakların bilinçli kullanımını teşvik eden permakültür hareketinin kesişim noktasında, moda endüstrisinin ekolojik dengeyi koruyan üretim süreçlerine yönelmesi ve doğayla uyumlu malzeme seçimleriyle sürdürülebilirliği güçlendirmesi kritik bir rol oynamaktadır. Sürdürülebilir modanın, kendine bir gösteri aracı olarak konsept önerilerini ve fikri altyapısını

destekleyecek bir akıma bir harekete ihtiyaç duyduğu noktada Solarpunk, bu anlayışla örtüşen güçlü bir perspektif sunmaktadır. Ayrıca, Solarpunk, doğayla uyumlu, teknoloji destekli ve sürdürülebilir yaşam modellerini benimseyerek, permakültür ilkeleriyle harmanlanmış bir dönüşüm süreci sunmakta; hem toplumsal yapıya hem de estetik anlayışa yenilikçi bir perspektif kazandırmaktadır.



Şekil 1. 4. Dear Alice 29. Kare: 01:09

URL - <https://www.youtube.com/watch?v=UqJJktxCY9U>

Solarpunk (Şekil 1. 4.), günümüzün umutsuzluklarına karşı bir umut hareketi olarak ortaya çıkmaktadır. Bu hareket, geleceğe dair karamsar bakış açılarını aşarak, teknoloji, toplum ve doğa arasındaki ilişkiyi yeniden şekillendirmeyi amaçlar. Solarpunk, sömürgeci düşünceyi aşmayı ve kolektif eylem yoluyla hayal gücü ve somut çözümleri işbirlikçi şekilde geliştirmeyi hedeflemektedir (Rozo & David, 2021).

Gelecekte, 2030-2050 yıllarını kapsayan dönemde öngörülen trendler ve gelişmelerle birlikte, moda permakültürel bir yaklaşım ve Solar Punk hareketinin etkisiyle sürdürülebilirliğe farklı bir bakış açısı kazanmaktadır. Permakültürün doğayla uyumlu yaşam ilkeleri, yalnızca tarımda değil, kent yaşamı ve teknoloji gibi birçok alanda sürdürülebilir çözümler sunmaktadır. Bu anlayış, Solar Punk hareketiyle kesişerek, ekolojik ve yenilikçi toplumlar için alternatif senaryolar oluşturur. Teknoloji destekli, doğayla uyumlu sürdürülebilir yaşam modelleri geliştirilirken, moda endüstrisi de doğal malzemeler ve çevre dostu üretim süreçleriyle ekolojik bir bakış açısı kazanmaktadır. Bu süreç, sürdürülebilir moda tasarımlarının gelişimine katkı sağlamakta ve daha yeşil bir gelecek için önemli bir adım olan yeşil hareketi teşvik etmektedir.

GELECEK ÖNGÖRÜLERİ VE TRENDLER

Gelecek öngörülleri, toplumsal, ekonomik ve teknolojik değişimlerin ışığında, gelecekteki dünyayı şekillendiren temel dinamiklerin analizini içermektedir. Bu öngörülerin temelinde, insanlık tarihindeki büyük dönüşüm süreçlerinin ve mevcut eğilimlerin, gelecekte nasıl bir şekil alacağına dair çıkarımlar yer

almaktadır. Teknolojik ilerlemeler, küresel iklim değışiklikleri ve toplumsal değerlerin evrimi gibi faktörler, geleceğin dünyasına yönelik şekillenen senaryoların temellerini atmaktadır. Geleceğin öngörülleri, bu değışimlerin insan yaşamını nasıl dönüştüreceğini anlamamıza yardımcı olurken, aynı zamanda bu dönüşüme nasıl adapte olunacağına dair stratejiler geliştirilmesine olanak tanımaktadır.

Gelecek ile ilgili çıkarımlara götüren trend analizleri uzman görüşlerinin bugünden yola çıkarak olayların yakın, uzun ve döngüsel etkileri ve çıkarımları doğrultusunda yargıların birleşimiyle yeni senaryolar yaratılmasına alt yapı oluşturmaktadır (Tunalı, 2020). Geleceğin iş gücü, hem insana değeri veren hem de çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine entegre olmuş bir yapıya bürünecek, çalışma şekilleri teknolojiyle harmanlanarak daha rahat ve toplumsal beklentilere daha duyarlı hale gelecektir.

Endüstri 5.0, insan merkezli bir yaklaşımla teknolojiyi toplumsal yapıya entegre ederken, sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda yeni fırsatlar yaratmaktadır (Schwab, 2016). Ancak, bu dönüşümün getirdiği bazı riskler göz ardı edilemez. Gelecekte iş gücü piyasasında dönüşüm yaşanırken, yapay zeka destekli otomasyon ve robotik sistemlerin yaygınlaşması, işsizlik ve gelir eşitsizliği gibi ekonomik sorunlara neden olabilecektir. OECD'nin 2024 raporu, yapay zeka teknolojilerinin düşük vasıflı iş gücünü olumsuz etkilediğini, buna karşılık yüksek vasıflı işlerde yeni istihdam alanları yaratarak ücret farklılıklarını artırabileceğini ortaya koymaktadır (OECD, 2024). Biyoteknoloji ve genetik mühendislik alanındaki gelişmeler ise etik tartışmaları gündeme getirirken, çevresel değışim ve doğal kaynakların tükenmesi, sürdürülebilirlik açısından önemli tehditler oluşturmaktadır.

Ayrıca, dijitalleşme ile birlikte artan veri bağımlılığı ve ekonomik kırılganlık, yeni nesil toplumlarda önemli meydan okumalar yaratacaktır.

Moda sektörü özelinde değeriendirildiğinde, Schwab (2016)'a göre Endüstri 5.0'ın sunduğu yapay zeka, biyoteknoloji ve döngüsel ekonomi çözümleri ile sürdürülebilirlik alanında devrim niteliğinde değışimler yaratabilecektir (Schwab, 2016). Ancak, hızlı üretim ve tüketim kültürü devam ettiği sürece, moda endüstrisi çevresel etkiler açısından hâlâ risk barındırmaktadır. Özellikle dijital bağımlılığın artışıyla birlikte sanal moda ve dijital giysi tasarımları ön plana çıkarken, bu durum bireylerin fiziksel giysi tüketimini azaltabilir ya da yeni tüketim alışkanlıklarını tetikleyecektir. Bu bağlamda, Endüstri 5.0'ın olası risklerini minimize etmek ve moda sektörünü sürdürülebilir bir geleceğe yönlendirmek için teknoloji, etik değeri ve çevre dostu inovasyonların bir arada düşünülmesi gerekmektedir (Fletcher, 2014). Bu dönüşüm sürecinde, döngüsel ekonomi prensipleri, karbon nötr üretim yöntemleri ve insan merkezli tasarım anlayışları ön plana çıkarak, modanın geleceğini şekillendirecektir.

Gelecekte yaşanması muhtemel olumlu sonuçlar ise dijitalleşme ve yapay zeka, biyoteknoloji ve genetik bilim, enerji ve sürdürülebilirlik, insan-makine etkileşimi ve beden geliştirme, akıllı şehirlerle donatılmış yaşam alanları yaygınlaşma gösterecektir. Tüm bu veriler ışığında geliştirilen tüm senaryolar teknolojik, politik, sosyal, ekonomik, ekolojik ve değerler ile ilgili değişimleri içererek disiplinler arası bir süreç olmaktadır (Tunalı, 2020). Bu teknolojilerin toplum üzerinde olumlu etkiler yaratması, üretim ve yaşam süreçlerinin daha verimli ve sürdürülebilir hale gelmesini sağlayacaktır. Sürdürülebilirlik ilkeleri ile örtüşen permakültür prensipleri ve solarpunk hareketi, teknolojik gelişmeler ve yarıların yaşanabilir bir şekilde gelecek nesillere aktarılması sorumluluğuna odaklı vizyonla moda endüstrisinde de etkisini gösterecektir. Doğayla uyumlu, yenilikçi tasarımlar ve çevre dostu üretim süreçleriyle moda, geleceğin ekolojik ve sürdürülebilir yaşam biçimlerine katkı sağlayacak, doğal kaynakların bilinçli kullanımını teşvik edecektir.

Teknolojik Gelişmeler

Teknolojiler, insan ve organizasyonların hayat şeklini, birbirleriyle etkileşimlerini ve beklentilerini önemli derecede değiştirmektedir (Yalçinkaya, 2022). Geleceğin teknolojileri olarak nitelendirmek için o teknolojinin beş özelliğe sahip olması gerekmektedir. Yılmaz (2021)'a göre bu özellikler “radikal yenilik, görece hızlı büyüme, tutarlılık, belirgin etki ve belirsizlik ve anlam belirsizliği” olarak ifade edilmektedir. Bu özellikleri barındıran geleceğin teknolojileri, farklı bir işlev kazandırılma ya da yeni bir amaç yükleme, değişen hedeflere hizmet etme gibi etkilerle yapılandırılabilir (Yılmaz, 2021). Teknolojik yeniliklerin bu denli hızlı gelişimi, yalnızca mevcut sistemleri dönüştürmekle kalmayıp, bireylerin günlük yaşam pratiklerini ve toplumsal dinamikleri de yeniden şekillendirmektedir. Öngörülen dönüşümleri mümkün kılacak temel yapı taşlarını sunan yeni teknolojiler, aynı zamanda insan ve makine etkileşiminin sınırlarını genişleterek yepyeni bir dönemin kapılarını aralamaktadır.

Teknoloji, hızla gelişen ve yaşam biçimimizi dönüştüren bir güç haline gelmiştir. Bugün, araştırmacılar ve mühendisler, yakın gelecekte hayatımıza girecek yenilikçi teknolojiler üzerinde çalışmaktadır. Bu teknolojiler, yaşam kalitemizi artıracak, iş yapış şeklimizi değiştirecek ve toplumların ihtiyaçlarını daha verimli bir şekilde karşılamamıza olanak sağlayacaktır. Teknolojik gelişmelerin bir kısmı Yakın Gelecekte Hayatımıza Girecek Teknolojiler’de (2020) şu şekilde sıralanmaktadır;

- Japonya’da geliştirilen robot spikerler, televizyonlarda insan sunuculara alternatif olma potansiyeline sahiptir.
- Akıllı diş fırçaları, diş sağlığını iyileştiren bilgiler sağlayarak yaygınlaşacak.

- 2026'da yapay zeka, yönetim süreçlerine dâhil edilerek karar alma aşamalarında kullanılacak.



Şekil 1.5. Giyilebilir Teknolojiler

URL- <https://www.bilimkurgukulubu.com/genel/bilim-teknoloji/giyilebilir-teknolojinin-gelecegi/>

- Giyilebilir teknolojilerle (Şekil 1.5), terle şarj olabilen saatler yakında hayatımıza girecek.
- Süper bilgisayarlar, 2030'a kadar herkesin erişebileceği, akıllı telefon ve bilgisayar özelliklerini birleştiren bir teknoloji olacak.
- 2030 yılında, görme engelli bireyler için robotik rehber köpekler geliştirilecek, bu da hayatı kolaylaştıracak önemli bir yenilik olacaktır (Yakın Gelecekte Hayatımıza Girecek Teknolojiler, 2020).

Mevcut sistemleri iyileştirmekle kalmayan teknolojik ilerlemeler, insan yaşamını köklü bir biçimde dönüştürecek yeniliklerin de önünü açmaktadır. Yapay zeka ve robotik teknolojiler, karar alma mekanizmalarına entegre edilerek çeşitli sektörlerde etkin roller üstlenmeye başlarken, bu gelişmelerin insan-makine etkileşimini daha da ileriye taşıması beklenmektedir. Özellikle sağlık, savunma ve bilişim alanlarında geliştirilen yeni nesil teknolojiler, bireylerin biyolojik sınırlarını aşarak bilişsel ve fiziksel kapasitelerini artırmalarına olanak tanıyacaktır. Bu bağlamda, gelecekte yapay zekâ destekli sistemlerin ve nanoteknoloji uygulamalarının insan deneyimini nasıl dönüştürebileceği üzerine çeşitli öngörüler bulunmaktadır.

İnsan yaşamını ve deneyimlerini radikal bir şekilde dönüştürmeyi vaat eden yenilikçi gelişmeler, insanlık tarihindeki en ileri teknolojik aşamaları temsil ederek, gelecekte yaşam şeklimizi yeniden şekillendirecek. Yakın gelecekte hayatımıza girmesi beklenen bazı önemli teknolojik yenilikler;

- **Sanal Etkileşim:** Yapay zekâ ve nanobot teknolojisiyle, vefat eden kişilerle sanal dünyada etkileşim kurarak anıları yeniden deneyimlemek,
- **Beyin Depolama:** İnsan beyninin depolama kapasitesi, bulut teknolojisiyle bağlanarak kaydedilebilir hale getirmek,

- **Cerrahi Nanobotlar:** Nanobot teknolojisiyle, hassas operasyonlar kesi yapmadan gerçekleştirebilmek olarak sıralanmaktadır.
- **Robot Askerler:** Ordu hizmetlerinde kullanılacak robotlar, hem asker olarak savaşa katılacak hem de destek verecek şekilde geliştirmek (Dünyayı Değiştirecek Geleceğin Teknolojileri Nelerdir?, 2023). Özünaldım (2021) tarafından “Yakın Gelecekteki Olası Teknolojik Gelişmeler” aşağıdaki başlıklarla sıralanmıştır. Neuralink günlük hayata girecek
 - Kentsel hava taşımacılığı (Urban Air Mobility - UAM), yaygınlaşacak. Özellikle dikey kalkış ve iniş yapabilen elektrikli hava araçları (eVTOL) aracılığıyla sağlanan, kısa mesafeli yolcu taşımacılığı çözümlerini kapsamaktadır. Bu sistemler, kamuoyunda 'uçan taksi' olarak da bilinen yeni nesil ulaşım teknolojileri arasında değerlendirilmektedir.
 - Sürücüsüz araçların yaygınlaşmasının önündeki engeller kalkacak (Özünaldım, 2021).

Yakın geleceğe dair öngörülen bu teknolojik gelişmeler, moda, tekstil ve giyim sektöründe de köklü değişimlere yol açması kaçınılmazdır. İşlemci ve yapay zekâ gelişmeleri, kişiye özel tasarım süreçlerini hızlandırarak, müşterilerin vücut ölçülerine ve stil tercihlerine göre özelleştirilmiş giysilerin üretimini yaygınlaştıracaktır. Neuralink ve VR teknolojilerinin günlük hayata entegrasyonu, sanal moda deneyimlerini artırarak fiziksel pravoları azaltacak ve dijital modayı daha da güçlendirecektir.

Geleceğin teknolojileri, yaşam biçimimizi köklü bir şekilde değiştirecek ve daha verimli, sürdürülebilir bir dünyaya adım atmamıza olanak tanıyacaktır. Aytekin (2017), gelecekteki teknolojik yeniliklere dair öngörülerini şu şekilde sıralamaktadır: Kablosuz teknolojilerin yaygınlaşması, akıllı tekstillerin daha hafif, esnek ve konforlu hale gelmesine olanak sağlayacaktır. Yapay zeka gelişiminin ise 2045 yılına kadar, yapay zeka robotlarının insan zekasını aşarak insan bağımlılığından kurtulması beklenmektedir. Akıllı giysiler (Şekil 1.6.), şarj süresindeki ilerlemelerle kendi kendini ısıtan, renk değiştiren ve vücut verilerini analiz eden giysiler olarak kullanım alanını genişletecektir.



Şekil 1.6. Akıllı Giysiler

URL- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://bilimtekNIK.tubitak.gov.tr/system/files/makale/btd_ekim_58.pdf

Ayrıca, sürücüsüz otobüsler, toplu taşıma için geliştirilecek ve 70 km/s hızla hareket edebilecektir. Robotik kontrolün etkisiyle robotlar tarafından kontrol edilen yaşamlar ve insanlar, gelecekte tartışılabilir etik senaryolara yol açacaktır. Ultra hızlı trenler ise ulaşımı daha hızlı ve verimli hale getirecek, Mars'a yolculuk yapabilme teknolojisi de yakın gelecekte mümkün olacaktır. Aytekin'e göre, bu yenilikler özellikle sürücüsüz araçlar, uçan taksiler ve ultra hızlı toplu taşıma sistemlerinin yükselmesiyle, moda tercihlerinde fonksiyonellik ve rahatlığın daha fazla ön plana çıkmasını sağlayacaktır (Aytekin, 2017). Seyahat odaklı yaşam tarzının yükselmesi, antibakteriyel, kırılmaz ve kendini temizleyebilen akıllı tekstillere yönelik talebi artıracaktır. Mars'ta insan kolonisi kurma projeleri, aşırı çevresel koşullara dayanıklı, hafif ve ısıyı düzenleyebilen giysilerin tasarım ve üretimini gerektirecektir. Yapay zekânın gelişimi, moda endüstrisinde tam otomatik üretim sistemlerinin yaygınlaşmasına olanak tanıyacak, kişiselleştirilmiş tasarımlar ve sürdürülebilir üretim modellerinin evrimini hızlandıracaktır. Sonuç olarak, moda endüstrisi, teknoloji ile entegrasyonu sayesinde estetik, işlevsellik ve sürdürülebilirlik alanlarında köklü bir dönüşüm sürecine girecektir.

Sosyo Ekonomik Gelişmeler

Geleceğin trendleri, sosyo-ekonomik gelişmeler doğrultusunda şekillenerek bireylerin tüketim alışkanlıklarını, iş gücü dinamiklerini ve yaşam biçimlerini köklü bir şekilde dönüştürmektedir. Toplumsal dönüşüm hızlandıkça başta yaşam tarzı olmak üzere, dünya görüşü ve değişen ihtiyaçlar güdümünde yeni sosyoekonomik talepler ortaya çıkabilecektir (Orhan & Yılmaz Genç, 2018). Teknolojik ilerlemeler yalnızca bireysel yaşam tarzlarını değil, aynı zamanda ekonomik sistemleri ve toplumsal yapıları da yeniden şekillendirmektedir. Dijitalleşme, otomasyon ve yapay zeka gibi yenilikler, üretim süreçlerinden

(Şekil 1.7) hizmet sektörüne kadar geniş bir yelpazede dönüşüm yaratmakta; bu durum, iş gücü piyasasında yeni yetkinliklere duyulan ihtiyacı artırmaktadır.



Şekil 1.7. Üretim Süreçlerinde Yapay Zeka Uygulamaları

URL- <https://bulten.mmoizmir.org/bultenler/410/uretim-sureclerinde-yapay-zeka-uygulamaları>

Moda sektörü, akıllı tekstiller, yapay zeka destekli tasarım süreçleri ve çevre dostu üretim teknikleri gibi yenilikçi yaklaşımları benimseyerek büyük bir dönüşüm geçirmektedir. Bugün, robotik sistemler ve üç boyutlu yazıcılar üretim süreçlerinde hız ve verimlilik sağlamakta, dijital platformlar ise kişiselleştirilmiş tasarımlar ve tüketici odaklı üretim anlayışını yaygınlaştırarak müşterilere kendilerini özel hissetme imkanı sunmaktadır. Bu dönüşüm, e-ticaretin ve dijital platformların etkisiyle moda endüstrisini daha dinamik, esnek ve ulaşılabilir bir hale getirmekte ve aynı zamanda esnek çalışma modelleri ile alternatif finansal sistemlerin önemini artırmaktadır. Önümüzdeki yıllarda ise bu gelişmelerin daha da hızlanarak, moda sektörünü daha inovatif iş tanımları ve operasyonlarla şekillendireceği öngörülmektedir.

2030 sonrasında döngüsel ekonomide, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda daha az kaynak kullanarak verimliliği artırmayı sağlayacak yeni ekonomik değerler yaratacaktır (EMF, 2021). Fosil yakıtlardan yenilenebilir kaynaklara geçiş ekonomik büyümeye katkı sağlayacaktır. Bu nedenle yenilenebilir enerji sektörünü geliştirmek için yapılan yatırımlar, 2030'a kadar dünya çapında 18 milyon yeni iş yaratabilecektir (IEA, 2023). Bu oluşum, yalnızca çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmekle kalmayıp, aynı zamanda moda sektörünün üretim ve tüketim dinamiklerini döngüsel ekonomi anlayışı, geri dönüştürülebilir ve biyolojik olarak çözünebilir malzemelerin kullanımı ile yeniden şekillendirirken yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımlarla karbon ayak izini azaltarak sürdürülebilir büyümesini destekleyecektir.



Şekil 1. 8. Döngüsel Ekonomi

URL- https://sustainablefuture.com.tr/dongusel_ekonomi_nedir/

“Küresel Ekonomik Beklentiler” raporunda ekonomik iyileşmeyi desteklemek için yetkililerin sürdürülebilir kalkınmaya yönelik yatırımlara yönelmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu sürecin halk sağlığı, borç yönetimi, bütçe politikaları, merkez banka ve yapısal reformlarda zorlu olduğu vurgulanmaktadır. Raporda zorlukları aşmak için kararlı bir şekilde iş çevrelerinin iyileştirilmesi, emek ve ürün pazarı esnekliğinin artırılması ve şeffaf yönetim anlayışının benimsenmesi gerektiği belirtilmektedir (Küresel Ekonomi Yeniden Nasıl Büyüyebilir?, 2021). Toplumsal dönüşüm hızlandıkça, bireylerin yaşam tarzları, iş gücü dinamikleri ve tüketim alışkanlıkları hızla evrilmektedir. Bu değişim, ekonomik sistemleri de dönüştürerek yenilikçi iş modellerini ve sürdürülebilir kalkınma anlayışlarını benimsemeyi gerektirmektedir. Döngüsel ekonomi (Şekil 1.8.), yenilenebilir enerji yatırımları ve dijitalleşmenin sağladığı esneklik, sadece toplumsal yapıyı değil, aynı zamanda iş gücü piyasasını ve üretim süreçlerini yeniden şekillendirecektir.

Sosyo – Ekonomik Gelişmeler	Moda Sektöründe Öngörülen Dönüşümler
Dijitalleşme ve Teknolojik İlerleme	- Geleneksel üretim süreçlerinin verimli ve çevre dostu modellere bırakılması - Tedarik zincirinin şeffaflığının artması - Tüketicilerin bilinçli ve sorumlu tercihlere yönelmesi
Sürdürülebilirlik ve Döngüsel Ekonomi	- Sürdürülebilir malzemelere dayalı üretimin artması - Atık yönetimi ve geri dönüşüm uygulamalarının ön plana çıkması
Çalışma Modellerinde Değişim	- Gig ekonomisiyle freelance çalışan tasarımcı ve üreticilerin artması - Esnek ve bağımsız çalışma modellerinin yaygınlaşması

Platform Ekonomisi ve Küresel Erişim	- Dijital tasarım ve e-ticaretin yükselmesi - Yerel üretim ve tüketimin global pazara entegrasyonu - Tüketicilerin farklı kültür ve tasarımlara erişiminin kolaylaşması
Yapay Zeka ve Otomasyonun Etkisi	- Üretim ve tasarım süreçlerinin hızlanması ve verimliliğin artması - Kişiye özel tasarımların artması
Moda Kültüründe Dijitalleşme ve Sanal Deneyimler	- Moda kültürünün dijital ve sanal bir yapıya evrilmesi - Sanal giyim ve AR teknolojileriyle alışveriş deneyiminin değişmesi

Tablo. 1.1. Sosyo-Ekonomik Gelişmeler Işığında Moda Sektöründe Öngörülen Dönüşümler

Gelecekte moda sektörü, sosyo-ekonomik gelişmelerle şekillenen (Tablo. 1.1.) daha çevre dostu, esnek ve dijitalleşmiş bir yapıya bürünecek; bireylerin yaşam tarzları ve kültürel değerleriyle uyumlu bir şekilde daha sürdürülebilir ve kişiselleştirilmiş tasarımlar sunacaktır.

Sosyal ve Politik Değişimler

Geleceğin sosyal ve politik dinamikleri, hızla değişen teknolojik gelişmeler ve küresel etkileşimler ile şekillenerek, toplumsal yapıları, bireysel hakları ve kolektif sorumlulukları yeniden tanımlayacaktır. Tablo.1.2'ye göre bu dönüşüm, toplumsal eşitsizliklerin giderilmesi, demokratik süreçlerin güçlendirilmesi ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması gibi yeni politik ve sosyal taleplerin ön plana çıkmasına yol açacaktır.

	Geleceğin Sosyal ve Politik Trendler	Toplum Yapısına Yansıması Beklenen Değişimler
Ortak Geleceğimiz	Teknolojik gelişmeler ve küresel etkileşimlerle toplumsal eşitsizliklerin giderilmesi, demokrasinin güçlenmesi ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması beklenmektedir (Akbulut & Çölgeçen, 2023).	- Toplumsal yapının yeniden şekillenmesi - Bireysel hakların ve kolektif sorumlulukların güçlendirilmesi
Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	BM'nin 2030 hedefleri: Yoksulluğun sona erdirilmesi, eşitsizlikle mücadele, iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması (Strateji ve Bütçe Başkanlığı Yayınları, 2020).	-Toplumsal eşitsizliklerin daha fazla dikkate alınması -Yoksulluk ve çevresel adaletsizlikle

		mücadelede daha güçlü adımlar
Paris Anlaşması ve 2050 Vizyonu	2050'ye kadar karbon nötr dünya düzenine geçiş ve sürdürülebilir kalkınma odaklı politikaların geliştirilmesi hedeflenmektedir (İklim Değişikliği Başkanlığı, 2022).	- Karbon nötr hedefi için uluslararası iş birliği - Fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye geçiş hızlanacak
2050 İçin Küresel Hedefler	Yenilenebilir enerjiye geçiş, sosyal eşitsizliklerin azaltılması, refahın artırılması ve uluslararası iş birliğinin güçlendirilmesi (Sachs, 2015).	- Eşitsizlik ile mücadele politikalarının yaygınlaşması
Gelecek Senaryoları	İklim krizinin şiddetlenmesi, küresel eşitsizliklerin artması, teknolojik ilerlemelerle meslek dönüşümleri öngörülmektedir (Emmerling, Andreoni, Tavoni, & vd., 2024).	- Çevresel göç ve yerinden edilme - Nitelsiz iş gücü ve göçmen iş gücü arttıkça yeni sosyal ve ekonomik politikaların geliştirilmesi
İş Gücü ve Eğitimde Dönüşüm	Vasıfsız iş gücünün risk altında olması nedeniyle eğitim ve mesleki yeterliliklerin güncellenmesi gereklidir (Başçı Nur, 2022).	- Genç ve vasıflı iş gücünün artırılması - Mesleki eğitim ve yükseköğretimin yenilikçi iş gücü için yapılandırılması
Dijitalleşme ve Yeni İstihdam Modelleri	Artan göç, demografik değişimler, dijitalleşme ve otomasyon süreçleri yeni istihdam modellerini zorunlu kılacaktır. Bireylerin dijital yetkinlikler kazanması ve sürekli öğrenmeye yönelmesi önemlidir (Özer, Köse, Küçükkaya, Mukasheva, & Ciris, 2024).	- Küresel ölçekte artan göç hareketleri ve iş gücü arzındaki değişim -Demografik yapının dönüşümü ve iş gücü piyasasında değişiklikler

Tablo. 1.2. Gelecek Sosyal ve Politik Değişimler -Ekonomik Gelişmeler Işığında Moda Sektöründe Öngörülen Dönüşümler

Sosyal ve politik değişimlerin yanı sıra dijitalleşme ve otomasyon, moda sektöründe çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal adalet temelli üretim modellerini teşvik etmektedir. Bu dönüşüm, dijital yetkinliklerin önemini

arttırırken, yaşam boyu öğrenmeyi ve kapsayıcı, esnek çalışma yapılarının benimsenmesini desteklemektedir.

Değerler Algısı

Geleceğin toplumsal dinamiklerini belirleyen en önemli unsurlardan biri, bireylerin ve toplumların değer algısındaki dönüşümdür. Küresel ölçekte yaşanan ekolojik, teknolojik ve sosyo-ekonomik değişimler, insanlığın dünyaya bakış açısını yeniden şekillendirirken, sürdürülebilir bir gelecek için düşünce biçimlerinde köklü bir dönüşümü zorunlu kılmaktadır.

Değerler Algısındaki Değişim	Kaynak/Trend	Geleceğe / Moda Sektörüne Yansıması	Örnekler
Bakış açısında değişim, farkındalık artışı	Einstein'ın "Düşünce Biçimi" Yaklaşımı	Sürdürülebilirlik bilinci Doğaya duyarlı tasarımlar	Zero Waste Koleksiyonlar (Atıksız Kalıp Teknikleri)
Sürdürülebilir gelecek ihtiyacı	Ekolojik, Teknolojik ve Sosyo-ekonomik Değişimler (Şahin, Akkoy, & Poyraz, 2023)	Ekosistem anlayışı artması Geri dönüştürülmüş kumaş tecihi	Recycle Denim Projeleri, Plastikten Elde Edilen Tekstiller
Değerlerin teknolojiyle evrilmesi	Dijitalleşme ve Teknolojik Gelişmeler (İğraç, 2024)	Yeşil teknolojiler ve akıllı tekstillere geçiş	Self-Cleaning Fabrics, Solar Panel Entegreli Giysiler
Adalet, eşitlik arayışı	OECD (2024) Raporu	Sosyal politikaların önemi Adil ticaret modası (Fair Trade)	Fair Trade Sertifikalı Moda Markaları
Kültürel etkileşim ve hoşgörü	Göçler ve Kültürel Çeşitlilik	Çeşitliliğin artması Etnik tasarımlar ve yerel üretim	Indigenous Fashion Week, Anadolu Motifli Koleksiyonlar
Rekabet ve iş birliği dengesi	Tarhan'ın "Rekaberlik" Kavramı (2023)	Ekosistem bazlı iş yapıları	The Fashion Pact (Global Moda İttifakı)

		Moda markalarının iş birlikleri	
Hümanist ve doğa ile uyumlu yaşam	Ütopik Gelecek Vizyonu	İnsani değerlerin öncelik kazanması Slow Fashion hareketi	Second-Hand ve Vintage Moda Trendi, Upcycling Tasarımlar

Moda endüstrisi, üretim ve tüketim süreçlerinde eşitlikçi ve sürdürülebilir yaklaşımların güçlenmesiyle, toplumların değerlerine daha duyarlı bir yapıya dönüşecektir. Yerel üretim ve kültürel çeşitliliğin desteklenmesi, moda dünyasında daha görünür bir hâl alacaktır. Tarhan'ın (2023) geliştirdiği "Rekaberlik" kavramı, bireysel çıkarların ötesinde, toplumsal refah ve sürdürülebilir gelecek için iş birliğinin önem kazandığı bir anlayışı temsil etmektedir. Ekosistemlerin gelişimiyle desteklenecek bu yaklaşım, moda da dâhil olmak üzere birçok alanda dayanışma ve sorumluluk bilincinin artmasını sağlayacaktır (Tarhan, 2023). Ütopik bir gelecekte ise insanlar, daha hümanist bir bakış açısına sahip olacak, doğa ile uyum içinde bir yaşam sürmeye öncelik vereceklerdir. Bu dönüşüm, sadece mevcut sistemin iyileştirilmesini değil, daha adil, insan odaklı ve sürdürülebilir bir dünyanın inşasını da beraberinde getirecektir.

Alanında uzman öngörücülerin geleceğin mesleklerine dair işaret ettikleri noktalar, geleneksel meslek algılarının değişerek yenilikçi yapıya sahip olacakları yönündedir. Değişimin sadece mesleklerin icra edilme biçimiyle olmayacağı işin ortamı, doğası ve tanımları ile kapsamının da tamamen değişeceği ön görülmektedir (Çelik Sezer, 2021). Otomasyonun artan etkisi, tüm iş aktivitelerinin ortadan kalkması anlamına gelmemekte; aksine, otomasyon teknolojilerinin iş süreçlerini daha verimli hale getirmesiyle bazı iş kolları evrim geçirecek ve yeni beceri setleri gerektiren pozisyonlar ortaya çıkacaktır.

Alan kısıtlaması yapmadan hangi alanda olursa olsun gelecekte uzmanlarda bir takım becerilerin olması beklenmektedir. Çelik Sezer'e (2021) göre bu beceri ve yeterlilikler;

- Daha iyi uyum sağlama,
- Sürekli öğrenme ve kendini geliştirme,
- Girişimcilik,
- İnisiyatif alabilme,
- Empati kurabilme,
- Başkalarını yönetebilme,

- Başkalarına bir şeyler öğretebilme olarak sıralamak doğru olacaktır (Çelik Sezer, 2021). Bu yeterlilikler bir eğitim içeriğinde öncelikli amaç olarak yer almamakla birlikte uzmanlaşmak isteyen birey tarafından gönüllü olarak yürütülecek etkinlik ve çabayla kazanılması gerekmektedir.

Gelecek nesillerin dijital beceri ve yeterlilikleri sadece teknoloji ve otomasyonla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda moda, tekstil ve giyim sektörlerinde de önemli bir rol oynayacaktır. Sektördeki dijitalleşme, tasarım ve üretim süreçlerini daha verimli hale getirirken, sürdürülebilirlik ve inovasyonu da beraberinde getirecektir. Özellikle eko-innovasyon ve 3D yazıcılar gibi teknolojilerle, giysi tasarımlarının daha çevre dostu ve kişiselleştirilmiş hale gelmesi mümkün olacaktır. Moda ve tekstil endüstrisinde nitelikli iş gücü, dijital araçları ve teknolojiyi kullanarak, sadece estetik ve fonksiyonel değil, aynı zamanda sürdürülebilir ve geleceğe yönelik çözümler üretme kapasitesine sahip olacaktır. Bu, sektörün gelecekteki dinamikleri açısından büyük bir fırsat sunmaktadır.

Sylva (2015), geleceğe dair eko-fütürist bir estetik anlayışıyla etik ve politik eylemleri teşvik etmeye yönelik bir solarpunk çağrısı yapmaktadır. Bu çağrı ise birikim süreçleri, eşitlik, çevresel tahribat ve şirketlerin ile devletlerin toplumsal yaşam üzerindeki etkisi gibi meselelerle yüzleşmek amacıyla karşı-kültürel geleceğe dair bir umut hareketi olarak tanımlanmaktadır (Rozo & David, 2021). Bu süreçte, permakültür sistemleri, ekolojik dengeyi koruma ve doğal kaynakları verimli kullanma amacını güderken, Solar Punk hareketleri de doğayla uyumlu, yenilikçi ve sürdürülebilir yaşam biçimlerinin eco-futurizm ile tasarlanmasına ilham vermektedir. Gelişmesi ve değişmesi muhtemel ütopyik senaryolardan yola çıkarak, aşağıda verilen başlıklarda ve içeriklerde geleceğe dair öngörülerde bulunmak mümkündür.

Dijitalleşme, Yapay Zeka (AI) ve Veri Güvenlik

21. yüzyılın temel gelişim alanları olarak öne çıkan dijitalleşme, yapay zeka ve veri güvenliği, üretimden sağlığa, lojistikten finansa kadar birçok sektörde hızlı karar alma süreçleri ve operasyonel verimlilik sağlamaktadır (McKinsey Global Institute, 2021). Bu gelişmeler, iş dünyasında otomasyonun yaygınlaşmasına ve mevcut iş rollerinin dönüşmesine yol açacaktır.

Dijitalleşmenin hızla artması, siber güvenlik uzmanlarına olan talebi artırmakta ve veri güvenliği konularını kaçınılmaz bir öncelik hâline getirmektedir (Yıldırım, 2024). Moda sektörü de dijital dönüşümden etkilenmiş; yapay zeka ve veri analizi yoluyla üretim süreçlerinde çevre dostu ve verimli çözümler geliştirilmiştir. Markalar, kaynak kullanımını optimize etmek ve atık yönetimini iyileştirmek için veri odaklı stratejiler benimsemektedir. Aynı

zamanda, veri gizliliği ve etik yaklaşımlar, sektördeki dijitalleşmenin sağlıklı ilerlemesi ve tüketici güveninin korunması açısından önem taşımaktadır. 2030'a kadar endüstri 5.0 kapsamında yapay zeka destekli veri bilimi ve siber güvenlik çözümlerinin daha da gelişmesi beklenmektedir.

Biyoteknoloji ve Sağlık

Biyoteknoloji ve sağlık sektörü, bireylerin yaşam kalitesini artırma ve toplumsal sağlık sorunlarına çözüm üretme noktasında önemli bir dönüşüm yaşamaktadır. Genetik mühendislik, moleküler biyoloji ve biyoinformatik gibi disiplinlerin birleşimiyle, hastalıkların erken teşhisi, kişiselleştirilmiş tedaviler ve ilaç geliştirme süreçlerinde yenilikçi çözümler sunulmaktadır (Akçay & Tıngöy, 2021). Bu gelişmeler, yalnızca mevcut toplumları değil, gelecek kuşakları da etkileyerek sağlık hizmetlerini daha erişilebilir, etkili ve sürdürülebilir kılmaktadır. Ayrıca, 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri doğrultusunda küresel sağlık eşitsizliklerinin azaltılmasına ve çevresel etkilerin sınırlandırılmasına katkı sağlamaktadır.

Biyoteknolojik gelişmeler, moda sektöründe de yankı bulmakta; sürdürülebilir tekstil üretimi, genetik tabanlı tasarımlar ve giyilebilir sağlık teknolojileri gibi yeni fırsatlar sunmaktadır (İnnova, 2024). Bu gelişmeler ışığında, biyo-inovasyon kavramı giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Biyo-inovasyon, biyolojik sistemlerin ve süreçlerin teknolojiyle entegrasyonu yoluyla yenilikçi ürün ve hizmetlerin geliştirilmesini ifade etmektedir. Moda sektöründe bu yaklaşım, sentetik liflerin biyobazlı alternatiflerle değiştirilmesi, genetik mühendislik yoluyla üretilen biyotekstil malzemelerinin kullanımı ve giyilebilir sağlık teknolojilerinin tasarımı gibi çeşitli uygulamalarla kendini göstermektedir. Örneğin, mantar kökenli biyomateryaller, bakteri temelli biyoluminesans tekstiller ve canlı hücrelerle programlanan akıllı kumaşlar, biyo-inovasyonun moda alanındaki somut örnekleri arasında yer almaktadır (Quijano, Ferrero-Regis, & Payne, 2024). Biyosensörler ve giyilebilir teknolojiler aracılığıyla, moda ve sağlık arasındaki sınırlar bulanıklaşmakta; bu alanların kesişiminde yer alan ürünler, hem çevresel hem de sosyal sorumluluk perspektifinden değerlendirilen yenilikçi çözümler üretmektedir. Bu entegrasyon yalnızca sürdürülebilir ve sağlıklı bir gelecek sunmakla kalmayıp, aynı zamanda tüketici davranışlarını da dönüştürerek biyo-inovatif, kişiye özel ve doğayla uyumlu ürünlerin gelişimini teşvik etmektedir.

Yenilenebilir Enerji ve Sürdürülebilirlik

Gelecek öngörülleri doğrultusunda, yenilenebilir enerji ve sürdürülebilirlik küresel ekonomik, çevresel ve sosyal dönüşümün merkezinde yer almaktadır. Artan enerji talebi, fosil yakıtların sınırlılığı ve iklim değişikliğinin etkileri, güneş, rüzgâr, hidroelektrik, biyokütle ve jeotermal gibi temiz enerji kaynaklarına

olan ihtiyacı artırmıştır. Bu kaynaklar, çevresel etkileri en aza indirerek sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada kritik rol oynamaktadır (IEA, 2021). Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, hem çevresel dengelerin korunmasına hem de sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına önemli katkılar sunmaktadır.

Karbon ayak izinin azaltılması, enerji sektöründe yeşil dönüşümün hızlandırılması ve döngüsel ekonomiye dayalı üretim modellerinin benimsenmesi 2030 ve 2050 hedefleri doğrultusunda zorunlu hale gelmiştir (Karabağ, Çobanoğlu Kayıkçı, & Öngen, 2021). Yenilenebilir enerji teknolojileri, ulaşım, sanayi ve moda gibi sektörlerde de çevreci üretim süreçlerini desteklemektedir. Yakın gelecekte %100 yenilenebilir enerji kullanımına geçiş, enerji bağımsızlığını artıracak, fosil yakıt bağımlılığını azaltacak ve karbon emisyonlarını minimuma indirecektir.

"Net Sıfır Senaryosu (NZE)" kapsamında, 2050'ye kadar rüzgâr türbinleri, güneş panelleri, lityum iyon piller ve yakıt hücreleri gibi teknolojilere olan talep artacak, bu alanlarda 13 milyon ek istihdam yaratılacak ve bu rakam NZE'de iki katına çıkacaktır (IEA, 2021). Moda ve tekstil sektörü de bu dönüşüm sürecinde önemli bir aktör olacaktır. Yenilenebilir enerji kullanımının artırılması, karbon ayak izinin azaltılması ve döngüsel ekonomi modellerinin benimsenmesiyle sektör, çevresel sürdürülebilirliği destekleyerek ekonomik büyümeye ve daha yaşanabilir bir geleceğe katkı sunacaktır.

Ekonomi ve Finans

Geleceğin ekonomi ve finans dünyası, dijitalleşme, sürdürülebilirlik ve yapay zeka destekli analizlerle şekillenirken, Yeşil Finans, küresel iklim değişiklikleri ve çevresel kaygılarla birlikte zorunlu hale gelmiştir (Çevirgen & Bayrakçı, 2024). Yapay zeka destekli kripto projeleri, dijital pazaryerleri oluşturularak daha güvenli ve kişiselleştirilmiş hizmetler sunma potansiyeline sahiptir (Eşelioğlu, 2024). Bu gelişmeler, moda endüstrisinde tedarik zinciri şeffaflığını artırırken, sürdürülebilirlik ve etik üretim süreçlerine de önemli katkılar sağlamaktadır.

Aura Blockchain Consortium gibi büyük markalar, blokzincir teknolojisini kullanarak ürün orijinallliğini doğrulamayı ve sürdürülebilirlik taahhütlerini izlemeyi amaçlamaktadır. Dijital para birimleri ve merkeziyetsiz finans çözümleri, küresel ekonomiyi dönüştürerek finansal sistemlerdeki merkeziyetçi yapıları değiştirecektir (BIS, 2021). Moda sektörü, bu finansal yeniliklerle daha şeffaf, güvenli ve sürdürülebilir ödeme sistemlerine sahip olacağı için rekabet avantajı sağlayacak ve çevre dostu üretim süreçlerinin yaygınlaşmasına katkı sunacaktır.

Tarım ve Gıda Teknolojileri

2021 yılında 7,8 milyar olan dünya nüfusunun 2024'te 8 milyara, 2030'da 8,5 milyara ve 2050'de 9,8 milyara ulaşması beklenmektedir (Hepçimen, 2022). Bu nüfus artışı, gıda talebini büyük ölçüde artırırken, mevcut tarım sistemlerinin bu ihtiyacı karşılamada zorlanacağı öngörülmektedir. Küresel ısınma, salgın hastalıklar, ekonomik krizler ve doğal kaynakların tahrip edilmesi gibi faktörler, açlık ve gıda güvensizliği risklerini artırmaktadır (Yavuz, Toksoz, & Berber, 2023). Bu bağlamda, BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri arasında gıda güvenliğini sağlamak ve açlığı engellemek öncelik kazanmış, inovasyon ve sürdürülebilir tarım çözümleri gerekliliği vurgulanmıştır (Şahin, Akkoy, & Poyraz, 2023). Bu hızlı nüfus artışı ve çevresel zorluklar, sürdürülebilir tarım çözümlerine olan acil ihtiyacı artırmaktadır.

Geleneksel tarım yöntemlerinin çevresel etkileri, topraksız ve dikey tarım gibi yenilikçi uygulamaların gelişmesine yol açmıştır. Bu teknolojiler, şehirlerdeki ekolojik dengeyi koruyarak gıda üretimini sürdürülebilir hale getirmekte ve uzaktan izleme gibi araçlarla verimliliği artırmaktadır (Hepçimen, 2022). Moda sektöründe de benzer inovasyonlar, çevre dostu malzeme üretimi için hızla ilerlemektedir.

Uzay çiftlikleri gibi alternatif tarım sistemleri, gıda üretimi için su ve enerji tüketimini sınırlayarak, ekolojik tasarımlar ve yenilikçi tekstil üretiminde kullanılabilecek biyoteknolojik ürünler üretmeyi amaçlamaktadır (Yavuz, Toksoz, & Berber, 2023). Ayrıca, 3B yazıcı teknolojisi, yapay gıda üretiminin yanı sıra sürdürülebilir malzeme üretiminde de önemli bir rol oynamaktadır (Hepçimen, 2022). Bu teknolojilerin moda sektörüne etkisi, sürdürülebilir malzemelerin hızlı ve çevre dostu bir şekilde üretimini mümkün kılacaktır.

İklim ve Çevre Yönetimi

Küresel iklim değişikliği ve çevresel bozulma, gezegenin sürdürülebilirliği için en büyük tehditlerden biridir. Gelecekte iklim ve çevre yönetimine yönelik geliştirilen yenilikçi çözümler, karbon emisyonlarını azaltmayı, doğal kaynakları verimli kullanmayı ve insan yaşamını sürdürülebilir hale getirmeyi hedeflemektedir. Birleşmiş Milletler, "Temiz, sağlıklı ve değişen koşullara daha dayanaklı ve uyum sağlayan sürdürülebilir ekonomi politikalarının" önemini vurgulamaktadır. Yeşil dönüşüm ve yeşil ekonomi kavramları, karbon ayak izinin azaltılmasını ve sürdürülebilir büyümeyi öngören bir gelecek planı sunmaktadır. Avrupa Birliği'nin 2050'ye kadar belirlediği Avrupa Yeşil Mutabakatı doğrultusunda, moda sektörü sürdürülebilir üretim ve döngüsel ekonomi modellerine yönelmektedir (Eraydın & Koroğlu, 2021). Bu süreç, tekstil atıklarının azaltılması, geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı ve enerji tasarrufu sağlayan üretim tekniklerini içermektedir.

Gelecekte, dijital üretim teknikleri ve çevre dostu malzemelerle üretilen giysiler, düşük karbon salınlı ulaşım çözümleri ve yeşil alan içeren sürdürülebilir şehir tasarımları yaygınlaşacaktır (Kara, Badem, & Eriş, 2022). Yeşil inovasyonun öncüsü markalar, çevre dostu üretim süreçleriyle modanın geleceğini şekillendirecektir.

İnsan-Makine Etkileşimi ve Beden Geliştirme Teknolojisi

Gelişen teknoloji, insan-makine etkileşimini ileriye taşıırken, biyoteknoloji ve yapay zeka, beden geliştirme ve performans artırma alanlarında yeni olanaklar sunmaktadır. Giyilebilir cihazlar, nöroprostatik sistemler ve biyomekanik destekleyiciler, bireylerin fiziksel yetkinliklerini optimize etmekte önemli bir rol oynamaktadır (Bulut, 2019). Gelecekte, Beyin Bilgisayar Arayüzleri (BCA) sayesinde akıllı veri akışı, bireylerin ve nesnelerin dijital ekosistem içindeki etkileşimini derinleştirecektir. Bu gelişmeler, moda endüstrisinde dijitalleştirilen kumaşlar, artırılmış gerçeklik (AR) destekli tasarım süreçleri ve kişiye özel akıllı giysilerle dönüşüm yaratacaktır. BCA teknolojisi, dijital sistemlere düşünce aktarımını mümkün kılacak ve artırılmış (AR) ve sanal gerçeklik (VR) teknolojileriyle birleşerek, bireylerin fiziksel ve dijital dünyalar arasındaki sınırları aşmasını sağlayacaktır (Can, 2022). Moda endüstrisindeki bu dönüşüm, kişisel tercihler ve sürdürülebilirlik açısından daha dinamik bir yapının ortaya çıkmasına olanak tanıyacaktır.

Teknolojik gelişmeler, gelecekte moda endüstrisinde kişiselleştirilmiş giyim deneyimlerini mümkün kılacak ve sürdürülebilir üretim tekniklerini hızlandıracaktır. AR ve VR çözümleri, kullanıcıların dijital deneyimlerini zenginleştirecek ve tasarım süreçlerini daha interaktif hale getirecektir. Dünya Ekonomik Forumu'nun 2025 yılına dair beklentileri, bireylerin analitik düşünme, karmaşık problem çözme, eleştirel düşünme ve teknoloji kullanımını geliştirmelerini öngörmektedir (Başçı Nur, 2022). Dijitalleşme, yapay zeka ve biyoteknoloji ilerlemeleri, 2030-2050 yılları arasında moda endüstrisinde köklü değişimlere yol açacak ve çevresel, etik sorumlulukları yeniden şekillendirecektir.

MODADA GELECEK ÇIKARIMLARI

Geleceğin trendleri, teknolojinin, sürdürülebilirliğin ve toplumsal değişimlerin etkisiyle şekillenirken, modanın evrimi de bu dinamiklerle paralel bir şekilde yeni bir döneme adım atmaktadır. Gelecek dünyasında var olabilmenin ve varlığını koruyabilmenin öncelikli yolu, hangi alanda olursa olsun geleneksel uygulamaların modernleşmesine ön ayak olmak ve bilimden uzaklaşmamaktır (Hepçimen, 2022). Moda, gelecekte giyinme anlayışını şekillendirerek, toplumun hem kimlik ifadesi olarak hem de işlevsel bir zorunluluk olarak tasarım, malzeme ve teknoloji uygulamalarında geleneklere

sadık kalarak yenilikler vadetmektedir (Yorulmaz Özsümer, 2023). Bu dönüşüm, bireylerin hem estetik tercihlerine hem de çevresel sorumluluklarına duyarlı bir moda anlayışını beraberinde getirecektir. Geleceğin modası, gelenekten beslenen ancak inovasyonla şekillenen sürdürülebilir bir vizyon sunacaktır.

Moda; tarımdan tasarıma, üretimden pazarlamaya, tanıtımdan atık değerlendirmeye kadar birçok sektörü içinde barındıran ve en önemlisi en çok istihdam oluşturan geniş bir endüstridir. Moda endüstrisinin özellikleri arasında; sera gazı emisyonları, doğal kaynakların kullanımı, işgücü yoğunluğu, küresel kaynak, enerji yoğunluğu, kısa termin süresi sıralanmaktadır (Bilen, 2024). Bu nedenle, moda endüstrisinin sürdürülebilirlik odaklı dönüşümü yalnızca çevresel etkileri azaltmakla kalmayıp, ekonomik ve sosyal boyutlarda da olumlu değişimler yaratacaktır.

Gelecekte moda endüstrisi, sürdürülebilir moda ve giyim trendleri ile şekillenecek ve daha sürdürülebilir bir moda endüstrisi oluşacaktır (Aşan, 2023). Gelecekte, döngüsel üretim modelleri ve yenilikçi malzemeler bu dönüşümün temel taşları olacaktır. Bu dönüşüm, yalnızca tasarım ve üretim süreçlerini değil, aynı zamanda kullanılan hammaddelerin sürdürülebilirliğini de kapsayacaktır. Özellikle doğal lifler, çevresel etkileri minimize eden yöntemlerle üretildiğinde, moda endüstrisinin sürdürülebilir geleceğinde kilit bir rol oynayacaktır. Moda sektörünün en temel bileşeni olarak tekstil pazarının dünya çapında en önemli doğal liflerinden biri pamuktur. Pamuk, üretim ve kullanım sektörü içinde iklim değişikliğinden gün geçtikçe daha fazla etkilendiğinden ancak sürdürülebilir uygulamalarla hayatta kalacak ve varlığını koruyacaktır.

Pamuk üretimi 350 milyon insanın geçim kaynağını oluşturan ciddi bir istihdam kapısı olurken pamuğun kullanımı ise sağlık açısından vazgeçilmez konumdadır. Sürdürülebilir uygulamalar tercih edilmediği sürece faydalarından çok ekolojiyi ciddi sorunlar doğuracak şekilde etkilemekte ve bu durumun 2040'a kadar üçte iki oranında artması beklenmektedir. Üretimindeki aşırı su ve pestisit kullanımı ve sera gazı emisyonlarının verdiği zararlar sürdürülebilir yaklaşımlarla en aza indirilerek yine moda sektörünün merkezinde yer alabilecektir (Collison, 2022). Bu nedenle, pamuk üretiminde su tasarrufu sağlayan yenilikçi teknikler ve organik tarım uygulamalarının yaygınlaşması hayati önem taşımaktadır. Gelecekte, sürdürülebilirlik odaklı politikalar ve teknolojik ilerlemeler sayesinde pamuk, moda endüstrisinde çevre dostu bir seçenek olarak varlığını sürdürebilecektir.

Forum for the Future ve World Resources Institute (WRI) iş birliği ile 2020 – 2023 arasında gerçekleştirilen Cotton 2040 olarak adlandırılan bir ortaklık kurulmuştur. Cotton 2040'da amaç “daha dayanıklı, yenileyici ve adil bir pamuk tedarik zincirinin nasıl görünebileceğini ana hatlarıyla belirtmektir.” Cotton 2040 ile gelecek için küresel alanda değişime ayak uydurma potansiyeline sahip

yenilikçi iş modelleri de belirlenmiştir. Bu iş modeli inovasyon türleri; şeffaflık ve izlenebilirlik, dairesellik; tüketici davranışı, çiftçilik uygulamaları; adil ücretler ve çiftçi geliri, risk ve fiyat oynaklığı olarak sıralanmaktadır (Collison, 2022). Pamuk üretim ve tedarik zincirinin sürdürülebilir dönüşümü, çevresel olumsuz etkileri azaltmakla birlikte sosyal ve ekonomik boyutlarda da yenilikçi iş modellerinin benimsenmesini, modanın etik ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşmasını hızlandıracaktır.

Günümüzde sürdürülebilirlik, eko-inovatif ve biyo-inovatif tasarımlar çerçevesinde tekstil yüzeylerin tekrar döngüye dahil edilmesi ile ekolojiye doğrudan katkı sağlanmaktadır. Bu uygulamaların yaygın ve hatta zorunlu olarak kullanılması gelecekte kaçınılmaz olacaktır. Günümüzde sürdürülebilirlik temelli yenilik arayışları, moda sektöründe biyoteknolojik çözümlerin kullanımını hızla yaygınlaştırmaktadır. Biyo-inovasyon, doğadan ilham alan ve canlı organizmalarla geliştirilen malzemelerin, moda tasarımı ve üretim süreçlerine entegre edilmesiyle çevreci, etik ve yenilikçi çözümler sunmaktadır. Bu bağlamda, Mikrobiyal Selüloz (MS), özellikle kombucha fermantasyonu yoluyla elde edilen biyomateriyaller, geleneksel tekstil hammaddelerine çevre dostu alternatifler sunmaktadır. MS, yüksek saflıkta ve polimerizasyon derecesine sahip olup, tekstil lifleri üretiminde kullanılabilecek sürdürülebilir bir kaynak olarak öne çıkmaktadır. Hong Kong Araştırma ve Teknoloji Enstitüsü'nün (HKRITA) 2024 yılında yürüttüğü bir projede, kombucha bazlı MS'den yenilenmiş selüloz lifleri üretmek için yeni bir çözücü sistemi ve eğirme yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem, pestisit ve büyük miktarda su kullanımını gerektirmeyen, maliyet etkin, su tasarruflu ve çevreyi kirletmeyen bir üretim süreci sunmaktadır (Hkrita, 2024). Son yıllarda, sürdürülebilirlik odaklı yenilikler moda sektöründe biyoteknolojik çözümlerin kullanımını artırmıştır.

Benzer şekilde, mantar kök ağı (mycelium) temelli biyoderiler de öne çıkan biyo-inovasyon örneklerindendir. Bolt Threads firması tarafından geliştirilen Mylo™, hayvansal deriye alternatif vegan bir materyal olarak kullanılmaktadır. Bu malzeme esnek, dayanıklı ve çevre dostudur (McCartney, 2022).

Narenciye endüstrisinin atıklarından elde edilen Orange Fiber kumaşlar da dikkat çekmektedir. Portakal kabuklarından elde edilen selülozla üretilen bu ipeksi kumaş, Salvatore Ferragamo gibi lüks markalar tarafından kullanılmıştır. Bu girişim, döngüsel moda anlayışına katkı sunmaktadır (Orange Fiber, 2023). Üretiminde kullanılan süreçler, geleneksel deri üretimine kıyasla daha az su ve enerji tüketimi gerektirmektedir.

Ayrıca, mısır nişastası veya şeker kamışından elde edilen PLA (Polylactic Acid) bazlı elyaflar, fosil bazlı sentetik elyaflara sürdürülebilir bir alternatif sunar. Patagonia gibi markalar, aktif giyim ürünlerinde bu biyo-bazlı elyaflara yer vermektedir (Quijano, Ferrero-Regis, & Payne, 2024). Daha ileri teknolojik

örneklerden biri de kendini onaran biyo-aktif kumaşlardır. Bu kumaşlar, mikroskobik organizmalar veya kapsüller sayesinde dış etkilere karşı onarım yapabilmektedir. MIT Media Lab tarafından geliştirilen prototip giysiler bu alanda örnek teşkil etmektedir (MIT, 2021). Son olarak, alg (yosun) bazlı tekstiller ve doğal boyalar da biyo-inovatif çözümler arasında yer almaktadır. Vollebak markasının geliştirdiği alg boyalı tişörtler, hem su tasarrufu sağlamak hem de kimyasal boya kullanımını minimize etmektedir (Vollebak, 2023). Tüm bu örnekler, moda sektöründe çevreye duyarlı, döngüsel ve etik üretim anlayışının yaygınlaşmasına katkı sağlayan önemli biyo-inovasyon uygulamalarıdır. Moda sektöründe çevreye duyarlı ve yenilikçi çözümler sunan biyo-inovatif uygulamalar, sürdürülebilirlik anlayışının yalnızca malzeme üretimiyle sınırlı olmadığını ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, atık yönetimi ve kaynak verimliliğini esas alan geri, ileri ve yukarı dönüşüm (recycling, downcycling, upcycling) yaklaşımları da moda endüstrisinde çevresel etkilerin azaltılmasına katkı sağlayan diğer önemli eko-inovasyon alanları arasında yer almaktadır.

Bireyler için ömrü bitmiş olan eşyaların yeniden kullanılacak hale getirme uygulamaları, ileri dönüşüm (upcycling) ile eşyaları atık olarak değerlendirmek yerine yenilemek veya yeni kullanım şekli vermektir (Yıldız, 2024). Bu bağlamda, ileri dönüşüm bireysel ve tasarımsal yaratıcılığı teşvik ederken, geri dönüşüm endüstriyel ölçekte atık yönetimine katkı sağlamaktadır. Her iki yaklaşım da moda sektöründe döngüsel ekonomiyi destekleyerek doğal kaynakların daha verimli kullanılmasına olanak tanımaktadır.

Geri dönüşüm ise atıkların geri kazanılması amacıyla çeşitli endüstriyel işlemlere tabi tutularak hammadde haline getirilmek suretiyle yeni ürünler oluşturarak doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde uygulama çalışmalarıdır (Batur, 2023). Bu süreç, atık miktarını azaltarak çevresel sürdürülebilirliği güçlendirirken, aynı zamanda moda endüstrisinde yeni malzeme inovasyonlarına da alan açmaktadır. Geleceğin moda trendleri, sürdürülebilirliğin sektördeki temel yapı taşı olacağı yönünde ortak bir çizgi sunmaktadır.

The Wall Street Journal ‘da yayınlanan Kadınlar 2030’da Ne Giyecek? İşte Bazı Fikirler’e (2020) göre geçtiğimiz on yıl, moda dünyasında milenyum pembesi, kasıtlı olarak çirkin ayakkabılar, giyilebilir teknoloji ve laboratuvar da üretilen deri gibi yenilikçi ve bilim kurgu trendler sunulmuş 2030’a doğru ise, moda çeşitli sektörlerle etkileşim içinde olan, daha bilinçli ve fonksiyonel tasarımlar yeralacaktır. Tasarımcı Melitta Baumeister, fiziksel ve dijital tasarım süreçlerinin birleşeceğini öngörürken, Laura Kim ve Fernando Garcia, geri dönüştürülmüş malzemelere ve daha kişisel tarzların önem kazanacağına dikkat çekmektedir. Moda dünyasının geleceğini şekillendiren bu tasarımcılar, 2030 yılına dair beklentilerini sürdürülebilir, dijitalleşmiş ve kişiselleştirilmiş

tasarımlar olarak ifade etmektedirler. Örneğin; değişen hava sıcaklıklarına uyum sağlayan (Şekil 1. 12.), uzantılarıyla maskeye dönüşebilen giysiler gelecekte sıklıkla görülecektir (Katharine K. & Malinsky, 2020). Bu doğrultuda, biyoteknolojik tekstiller, dijital tasarım süreçleri ve döngüsel üretim modelleri moda dünyasında daha geniş yer bulacaktır. Tüketicilerin bilinçlenmesiyle birlikte, etik üretim ve kişiselleştirilmiş sürdürülebilir tasarımlar ön plana çıkacaktır. Moda endüstrisi, teknolojik yeniliklerin etkisiyle hızla evrilerek dijitalleşme ve akıllı tekstillerle yeni bir çağa adım atmaktadır.



Şekil 1. 12. Değişen Hava Sıcaklıklarına Uyum Sağlayan Elbise

URL- https://www.wsj.com/articles/what-will-women-wear-in-2030-here-are-some-ideas-11599829720?utm_source=chatgpt.com

Gerçek ve sanal dünyalar arasındaki sınırların teknolojik uygulamalarla birlikte aşılmasıyla gelecekte akıllı giysilerin ve giysi üretim teknolojilerinin hayata geçmesi ve ulaşılabilirliği kaçınılmaz olacaktır. Bukalemun giysiler olarak adlandırılan giysilerin, bir tuşla iş kıyafetini gece elbisesine dönüştürme, kendini hava şartlarına uygun hale getirebilme, vücut ısını düzenleyebilmeleri geleceğe dair hedeflenen özelliklerindendir. Bu özellikte giysilerin hayatı kolaylaştırarak tercih edilebilirliği tartışılmaz olacaktır (Yorulmaz Özsümer, 2023). Bu uygulamalarda biri olan yapay zeka, birçok sektörde olduğu gibi moda endüstrisinde de inovatif dönüşümlere fırsat oluşturmaktadır (İtkib, 2023) Yapay zeka, tasarım süreçlerini hızlandırarak kişiye özel giysilerin üretilmesini mümkün kılarken, aynı zamanda sürdürülebilir üretim yöntemlerini de desteklemektedir. Gelecekte, akıllı giysiler ve dijitalleşmiş üretim teknikleri, moda endüstrisinin daha verimli ve çevre dostu bir hale gelmesini sağlayacaktır.

Yapay zeka (AI) algoritmaları, trend belirleme ve gelecek sezonların tarzlarını, renklerini tahmin etme konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Sosyal medya, bloglar ve tüketici geri bildirimleri gibi verilerden yararlanarak, Yapay Zeka bu verileri analiz eder ve geleceğe yönelik tahminlerde bulunur. Bu

yetenekleri sayesinde, tasarım sürecini hızlandırarak daha verimli hale getirebilir ve 3D görselleştirme, modelleme ile baskı uygulamaları gibi (Şekil 1.13.) teknolojilerin kullanılmasıyla tasarım süreçlerini daha ekonomik yapabilecektir. Ayrıca, bu inovasyonlar, giysilerin fonksiyonelliğini artırırken, maliyetleri düşürerek toplumun geniş kesimlerine daha erişilebilir hale getirecektir. Yapay zekanın sunduğu faydalarla, prototipten bitmiş ürüne kadar sektörün her aşamasını kapsayan süreçte hatalar, gereksiz üretim, atıklar, giderler, termin süresi, yüksek maliyetler gibi doğrudan tüketiciye yansıyan sıkıntıların aşılması ve moda endüstrisinde sürdürülebilir bir dönüşümün etkisi artacaktır (Tarhan, Tasarımda Sınırlar ve Kısıtlar Ortadan Kalkıyor, 2023).



Şekil 1.13. Yapay Zeka Uygulamaları

URL: <https://www.sabah.com.tr/teknokulis/galeri/haber/sanat-yapmak-icin-olusturulmus-en-iyi-10-yapay-zeka-programi/12>

Moda endüstrisindeki öngörülen bu dönüşüm, yalnızca fiziksel tasarım süreçlerini değil, aynı zamanda dijital dünyadaki etkileşimi de kapsamaktadır. Metaverse ve sanal gerçeklik uygulamaları ile birleşen yapay zeka, moda tasarımında daha interaktif ve kullanıcı odaklı deneyimler yaratırken, dijital giysilerin ve sanal moda dünyalarının yükselmesine de öncülük edecektir.

Teknoloji uyumlu bir yapıya sahip olan moda sektörü metaverse teknolojisini artırılmış yaşam uygulamaları ile tasarımcılar ve perakendeciler tarafından deneyimlenmektedir. Metaverse geleceğinde toplum 5.0 hedefleri doğrultusunda tüketicilerin günlük aktivitelerini kolaylaştırmak için fiziksel dünyayı teknolojilerle güçlendirerek daha iyiye ulaşmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda özel yada genel güçlendirmelerle sektör artırılmış gerçeklik senaryoları ile sektörün geleceğine yön verecektir (Köstepen Özbek, 2022). Metaverse teknolojisinin moda sektöründe, tasarımcılar için sanal ortamda yaratıcı süreçleri keşfetme ve deneyimleme imkânı sunarken, tüketicilere de sanal alışveriş deneyimleriyle daha etkileşimli bir alışveriş süreci sağlayacaktır. Bu süreçte, teknoloji ve inovasyonun moda sektöründeki rolü giderek büyüyecek ve beraberinde giysilerin fonksiyonel özelliklerini de yeniden şekillendirmektedir. Özellikle nanoteknolojinin entegrasyonu, gelecekte giyilebilir teknolojilerin

sınırlarını zorlayarak, sürdürülebilir moda anlayışını daha akıllı ve daha fonksiyonel bir hale getirecektir.

Modanın geleceğine açılan kapılardan bir diğeri de nanoteknolojidir. Nanotechnology Clothing Global Market Report'a (2023) göre; küresel nanoteknolojik gelişmelerle 2027 yılına kadar yüzde 24,6 büyümeye öngörülerek giyim pazarının 17,22 milyar doları bulması beklenmektedir. Bu nedenledir ki, 50yıl sonrasında tüketicilerin tercih ettiği moda ürünlerin neredeyse tamamı sıcak soğuk değişimlerine duyarlı, su ve leke tutmazlık özelliklerine sahip, kendi kendini temizleme ve ütüleme gibi inovatif özelliklere sahip olacaktır (Yorulmaz Özşümer, 2023). Nanoteknoloji sayesinde, moda ürünler yalnızca görsel çekiciliğiyle değil, kullanıcıların günlük yaşamlarını kolaylaştıran zemin ve sürdürülebilir özellikleriyle de öne çıkacaktır.

Dünya çapında faaliyet gösteren “Klynveld Peat Marwick Goerdeler (KPMG)” şirketi Geleceğin Modasını Görmek (2021) adlı araştırmasında tüketicilerden aldığı verileri bilgiye dönüştürerek geleceğin kıyafetlerini tanımlamıştır. Bu doğrultuda gelecekte giysilerden beklenen özellikler, ısıtan ya da soğutan, renk değiştiren, sportif performansının ölçebilen, sağlık sorunlarını anında bildiren ve ilk müdahaleyi yapabilen özellikte olmasının yanında bireye özel ve bireyin kendisinin tasarlama imkânının olacağı giysiler olarak sıralamaktadır (Marketing Türkiye, 2021). Teknolojinin moda ile entegrasyonu, giysilerin yalnızca estetik değil; sağlık, yaşam tarzı ve kimlik ifadesi gibi çok boyutlu işlevler üstlendiği yeni bir dönemi başlatmaktadır.

2025 yılında çevre dostu moda anlayışı, sürdürülebilir malzemelerin kullanımı, üretim süreçlerinin etik olarak yürütülmesi ve geri dönüşüm materyallerinin tercih edilmesi ile desteklenmektedir. Moda – teknolojiyle etkileşimi ile dijital moda kavramını ve beraberinde akıllı ve etkileşimli giysileri geliştirmiştir. Şıklık ve sadelik görünümü sunan çok yönlü minimalist tasarımlar geçmişin izlerini retro ve nostaljik detaylarla oluşturulan yenilikçi tasarımlara yansıtılmaktadır. Sosyal medya etkisi ve tüketici bilincinin artması ile geleceğin moda eğilimleri; estetik, fonksiyonel, ihtiyaçları karşılayan, sürdürülebilir ve yenilikçi yaklaşım odağında şekillendirilecektir (Akademi Sertifika, 2024). 2025 yılında moda; sürdürülebilirlik, teknoloji ve etik üretim ilkeleri doğrultusunda dönüşmekte; dijital moda, geri dönüştürülebilir malzemeler ve işlevsel tasarımlar ön plana çıkmaktadır.

Moda dünyasında yapay zekanın kullanımı, sektöre önemli yenilikler getirerek büyük bir dönüşüm sağlamaktadır. Abiteks (2024), AI'nın etkisiyle geleceğin modasına yön verecek beş temel eğilimi şu şekilde belirtmektedir.

Kişiselleştirilmiş ve Sanal Alışveriş Deneyimi: Yapay zeka, tüketici davranışlarını analiz ederek kişiselleştirilmiş stil önerileri sunar. Örneğin, bazı

moda platformları, kullanıcı tercihlerini anlamak ve özelleştirilmiş önerilerde bulunmak için yapay zeka algoritmalarından faydalanmaktadır. Bu tür yaklaşımlar, müşteri memnuniyetini ve marka bağlılığını artırmada etkili olmaktadır. Yapay zeka tabanlı bedenlendirme teknolojileri, müşterilerin sanal ortamda kıyafetleri deneyimlemesine olanak tanır. Ayakkabıdan kıyafete kadar farklı ürünler için doğru beden seçimini sağlayan bu teknolojiler, alışveriş sürecini daha erişilebilir ve kapsayıcı bir hale getirir.

Daha Sürdürülebilir Çözümler: AI, üretim ve tedarik zincirlerinde verimliliği artırarak atık miktarını azaltır. Çevre dostu girişimler, geri dönüşüm ve yeniden kullanım süreçlerini geliştirmek için yapay zeka teknolojilerini devreye sokmaktadır. Moda markaları, bu teknolojiler sayesinde hem çevreye duyarlı hem de ekonomik sürdürülebilirliği hedefleyen çözümler geliştirmektedir.

Tasarım Süreçlerinde Yapay Zeka Desteği: Tasarım alanında yapay zeka, yenilikçi fikirlerin hayata geçirilmesini hızlandırmaktadır. Akıllı yazılımlar, tasarımcılara farklı materyaller ve modellerle çalışma imkânı sunarak yaratıcı süreçlere destek olur. Bazı markalar, çevre dostu koleksiyonlarını geliştirmek için bu teknolojilerden yararlanmaktadır.

Moda Trendlerinin Analizi ve Öngörüsü: Trend tahmini için kullanılan yapay zeka araçları, tüketici davranışlarından ve geniş zemin kümelerinden elde edilen bilgileri analiz ederek gelecekteki talepleri öngörür. Bu, hem koleksiyon planlamasında hem de üretim süreçlerinin daha sürdürülebilir hale getirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Yapay zeka, moda sektöründe hem yenilikçi hem de çevre dostu çözümler sunarak tasarımdan tüketime kadar birçok süreci dönüştürmektedir. AI'nın sunduğu bu olanaklar, markaların rekabet gücünü artırırken sürdürülebilirlik hedeflerine de katkı sağlamaktadır. Gelecekte yapay zekanın moda endüstrisindeki rolü, yalnızca mevcut sorunlara çözüm sunmakla kalmayacak, aynı zamanda sektöre yenilikçi bir vizyon kazandıracaktır (Abiteks, 2024). AI tabanlı çözümler, tasarım, trend analizi ve sanal alışveriş gibi yenilikçi uygulamalarla sektöre çevreci ve rekabetçi bir perspektif sunmaktadır. Bugün yenilikçi görülen yapay zeka sistemleri, gelecekte yetersiz ve eskimiş olarak değerlendirilecek; tıpkı geçmişte manuel çalışmaların, günümüzde gelişmiş 3D teknolojiler karşısında demode zemin edilmesi gibi.

20-30 yıl zemin, günümüz teknolojilerinin çok daha ötesinde bir seviyeye ulaşılacağına dair öngörüler, sadece iyimserlikten öte, belirli bir gerçeklik taşımaktadır. Bu gelişmeler, özgünlük ve kişiselleştirme imkânlarını artırırken, sektördeki çeşitliliği ve hem kullanıcı hem de tasarımcı deneyimindeki gerçekliği de zenginleştirmektedir. Geçmişte tasarımların kâğıda dökülmesi veya bilgisayar

ortamında çizilmesi oldukça zor bir süreçken, günümüz teknolojileri, insanlığın hayal gücünü çok daha kolay bir şekilde somutlaştırma imkânı sunmaktadır (Taştekin, 2024). Bugün gelinen noktada, teknoloji kullanımının koleksiyon anlayışını ve uygulamalarını 1900’lü yıllara kıyasla öngörülemez bir düzeye taşıdığı açıkça görülmektedir. Teknolojik gelişmeler, geçmişle kıyaslandığında belirgin bir fark yaratmaktadır.

Modanın geleceğine dair Arnstein, moda endüstrisinde yaratıcılık ve sürdürülebilirlik arayışında, 3D baskılı tekstillerin dönüştürücü bir güç olarak öne çıktığını belirtmektedir. Dünyanın daha çevreci yaklaşımlara yöneldiği günümüzde, bu teknolojinin atıkları en aza indirerek çevresel etkileri azaltan ve benzersiz yaratıcılığı teşvik eden sürdürülebilir bir çözüm sunduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, bu teknolojinin modada yeni bir çağ başlatarak daha sorumlu bir geleceğe doğru önemli bir adım teşkil ettiğini vurgulamaktadır. Arnstein’a göre, sürdürülebilir bir moda geleceği için bu yenilikçi yaklaşımların benimsenmesi hayati önem taşımaktadır (Arnstein, t.y). 3D baskılı tekstillerin moda endüstrisinde sürdürülebilirlik ve yaratıcılığı teşvik eden yenilikçi bir güçtür. Bu yenilikçi güç, atıkları azaltarak çevresel etkileri en aza indirirken, modada daha sorumlu bir geleceğe zemin hazırlayacaktır.

YÖNTEM

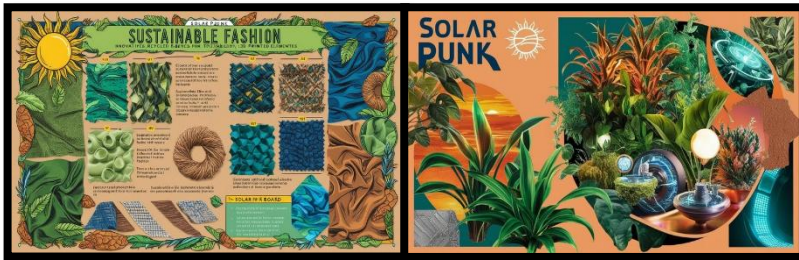
Sürdürülebilir moda yaklaşımı çerçevesinde, geleceğe dair teknoloji, doğa ve inovasyon temalarını odağa alarak gerçekleştirilmiş olan çalışmanın temelinde, geri dönüştürülmüş (recycle) kumaşların kullanımı ve bu malzemelerle geliştirilen kumaş manipülasyonları yer almaktadır.

Konsept ve Malzeme Seçimi

Bu çalışma, sürdürülebilirlik, doğa ve teknolojiyi bütünleştirerek modanın geleceğine yönelik yenilikçi bir vizyon sunmaktadır. Doğal kaynakların korunmasını hedefleyen konsepti (Şekil.1.14) ile geri dönüştürülmüş kumaş kullanımı, çevresel etkinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Solar Punk estetiğiyle doğa ve teknoloji arasındaki denge vurgulanarak, ekolojik yaşam ve sürdürülebilirlik ön plana çıkarılmıştır. Yenilikçi kumaş manipülasyonları ise hem estetik hem de işlevsel yönleriyle modanın sürdürülebilir dönüşümüne hizmet etmektedir.

Çalışma süreci iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, döngüsel tasarım ilkelerine uygun olarak, atık yönetimi ve kaynak minimizasyonuna dayalı bir konsept geliştirilmiş; sürdürülebilirlik kriterlerine göre kumaş seçimi yapılmıştır. Tasarımlarda kullanılan denim kumaşlar, Orta Anadolu’ya ait olup ERK Pazarlama ve Giyim Sanayi Ticaret A.Ş. (COLIN’S) tarafından temin edilmiştir. Kullanılan denim kumaşların teknik özellikleri şu şekildedir: Ürün kodları 4554A-45 ve 4365A-45; apre işlemi olarak “preshrunk & skewed” uygulanmış;

renk tonu “glory blue” olarak tanımlanmış; ağırlığı ise ortalama 410 g/m²’dir. Geri dönüştürülmüş (recycle) kumaşlar ise Blok Moda Dış Ticaret ve Sanayi A.Ş. ile Filteks Moda Dış Ticaret Ltd. Şti. aracılığıyla temin edilmiştir.



URL: <https://www.canva.com/dream-lab?adj=eyJBIjoiSCJ9>

Şekil:1.14. Recyle Kumaş Örnekleri (Blok Moda)

İkinci aşamada, geri dönüştürülmüş kumaşlar üzerinde çeşitli yüzey manipülasyon teknikleri uygulanmıştır. Bu teknikler; hacim oluşturma, dokusal farklılık yaratma ve estetik görünüm kazandırma amacıyla geliştirilmiştir. Manipülasyonlarda (Şekil: 1.14) doğadan ilham alınarak solar punk etkisi biyomimikri yaklaşımlarına ve yenilikçi tekstil tekniklerine yer verilmiştir. Süreç

boyunca, kumaş ve ipliklerin pastal ve üretim atıkları değerlendirilmiş olup geleneksel teknikler modern teknolojilerle harmanlanarak, kumaşların fonksiyonel ve sanatsal değerleri artırılmıştır. Çalışma kapsamında 8 adet solar punk temasına özgü kumaş yüzeyi tasarımları oluşturulmuştur.

Çalışma süreci, “döngüsel tasarım” felsefesine bağlı kalınarak sıfır atık hedefleri doğrultusunda yürütülmüş, tasarımda malzemenin ömrünü uzatacak ve yeniden kullanım potansiyelini artıracak stratejiler benimsenmiştir. Bu yöntemle, sürdürülebilir moda alanında teknoloji, doğa ve inovasyonu bütünleştiren deneysel bir yaklaşım ortaya konmuştur.



Şekil:1.16. Recyle Kumaş Manipülasyon Tasarımları

SONUÇ

Moda endüstrisi, teknolojik gelişmelerle birlikte hızla dönüşmektedir. Yapay zeka, artırılmış gerçeklik, 3D baskı ve dijital platformlar sayesinde tasarım süreçleri daha erişilebilir ve etkileşimli hale gelirken, fiziksel ve sanal ortamlarda kişiselleştirilebilir ürünler yaratma imkânı sunmaktadır.

Gelecekte moda, bireysel kimliğin yanı sıra çevresel sorumluluk ve etik değerlerle bütünleşerek sürdürülebilir bir deneyime dönüşecektir. Permakültürden ilham alan bu yaklaşım, doğanın döngülerine saygı gösteren, atıkları azaltan ve kaynakları verimli kullanan bir üretim modelini benimseyerek, her aşamada doğa dostu çözümler sunacaktır.

Ayrıca, solarpunk hareketinin etkisiyle, moda endüstrisi doğa ile uyumlu, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim süreçlerini hızla benimseyecek. Solarpunk, teknoloji ile doğayı birleştirerek, geleceğin tasarımlarında estetik ve işlevselliği harmanlayacak; enerji verimliliği yüksek, doğa dostu malzemelerle

tasarlanmış giysiler, çevresel farkındalık yaratacak ve insanın doğa ile olan bağıını güçlendirecektir. Bu vizyon, modern yaşamın sürdürülebilirliğini ve çevre dostu tasarımı birleştirerek, giyimde yeni bir dönemin kapılarını aralayacaktır.

Moda, dijitalleşme, sürdürülebilirlik, permakültür ve solarpunk gibi yenilikçi akımlar ile şekillenen bu dönüşüm, sektörün yaratıcı sınırlarını zorlayarak, aynı zamanda doğa ile uyumlu ve etik üretim süreçlerine dayalı bir geleceğı mümkün kılacaktır. Geleceğın modası, yalnızca özgünlük ve kişiselleştirmeyi değil, aynı zamanda doğaya ve çevreye duyarlı bir yaklaşımı da temel alacaktır.

TEŞEKKÜR: Çalışma; “Moda Tasarımında Eko-İnovasyon Ve 3 Boyutlu Ekolojik Giysi Koleksiyon Önerisi” isimli Sanatta Yeterlik tezinden elde edilmiş ve Haliç Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (HBAP) Komisyonunca kabul edilen 604-II-6 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir. Proje kapsamında eko inovatif malzeme (Recycle kumaş) temini için katkılarından dolayı Blok Moda Dış Tic. ve San. A.Ş’ye ve Filteks Moda Dış Tic. LTD. ŞTİ.’ye ve Orta Anadolu’ya ait asagıda bilgileri verilen denim kumaslar için ERK Pazarlama ve Giyim San. Tic. A.Ş. / COLIN’S’e, Post consumer atıklardan ayıklama sonrası yardımcı malzeme temininde KİPAŞ TEKSTİL’e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Kaynakça

- Abiteks. (2024, 09 16). *Moda Endüstrisi Yapay Zekayı Neden Göz Ardı Edemez: İzlenmesi Gereken Beş Önemli Trend*. Abiteks: <https://www.abiteks.com.tr/blog/why-the-fashion-industry-can-t-ignore-ai-five-key-trends-to-watch> adresinden alındı
- Akademi Sertifika. (2024, 11 08). *2025 Moda Trendleri: Geleceğin Stil Rehberi*. 11 10, 2024 tarihinde AKADEMİ SERTİFİKA: <https://akademisertifika.com/blog/2025-moda-trendleri-gelecegin-stil-rehberi> adresinden alındı
- Akbulut, F., & Çölgeçen, B. (2023). Birleşmiş Milletler 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin Ulusal Kamu Politikalarına Dönüştürülmesi Çerçevesinde Bölgesel Kalkınma Planlarının Rolü. *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*, 200-220.
- Akçay, E., & Tingöy, Ö. (2021). Biyoteknoloji Çağında İnsan Ve Etik: CRISPR Teknolojisinin Birey, Aile Ve Toplum Açısından Değerlendirilmesi. *Düşünce ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi*, 31-54.
- Akçay, N. (2020, 04 04). *Gelecekte bizi nasıl bir dünya bekliyor: Aslında biliyoruz!* Independent Türkiye: <https://www.indyturk.com/node/158166/t%C3%BCrkiyeden-sesler/gelecekte-bizi-nas%C4%B1l-bir-d%C3%BCnya-bekliyor-asl%C4%B1nda-biliyoruz> adresinden alındı
- Arnstein, S. (t.y). *3D Baskılı Tekstiller: Sürdürülebilir Bir Moda Devrimi*. 11 25, 2024 tarihinde New York Nakış Stüdyosu: <https://nyembroiderystudio.com/blog/3d-printing-future-fashion> adresinden alındı
- Aşan, D. (2023, 04 10). *Sürdürülebilir Moda ve Giyim: Geleceğin Moda Endüstrisi*. Dilek Aşan: <https://www.dilekasan.com/surdurulebilir-moda-ve-giyim/> adresinden alındı
- Aytekin, Ş. (2017, 03 14). *Geleceğin Teknolojileri Nasıl Olacak?* 11 11, 2024 tarihinde Arcadium: <https://www.arcadium.com.tr/Blog/gelecegin-teknolojileri-nasil-olacak/> adresinden alındı
- Başçı Nur, H. (2022). Dijitalleşen Dünyada Tasarlanan Eğitim Politikalarının İşgücüne Yansıması. N. YALÇINKAYA, & M. KARADAĞ içinde, *“İşletme ve Ekonomi Perspektifinden” Sanal Dünyada Var Olmak* (s. 275-289). Gaziantep: Özgür Yayınları.
- Batur, G. (2023). Sürdürülebilirlik ve Geri Dönüşüm Stratejileri: Tekstil Endüstrisinde Moda Tasarımcısının Rolü. *Kesit Akademi Dergisi*, 71-96.

- Bilen, U. (2024). Sürdürülebilir Modanın Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Üzerindeki Rolünün İncelenmesi. *European Journal of Engineering and Applied Sciences*, 6-20.
- BIS. (2021, Haziran). *Bank for International Settlements*. BIS Working Papers Central Bank Digital Currency: <https://www.bis.org/publ/work948.pdf> adresinden alındı
- Bulut, S. (2019). Beyin Bilgisayar Arayüzleri Ve Uygulama Alanları. A. GÜNDAY içinde, *Mühendislik Alanında Araştırma Makaleleri*. Gece Kitaplığı. 11 10, 2024 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/350581236_Beyin_bilgisayar_arayuzleri_ve_uygulama_alanlari adresinden alındı
- Can, Ş. (2022). Dijital Dünyada Metaverse ve Akıllı Veri. N. Yalçinkaya , & M. Karadağ içinde, “*İşletme ve Ekonomi Perspektifinden*” *Sanal Dünyada Var Olmak* (s. 21-35). Gaziantep: Özgür Yayınları.
- Collison, C. (2022, 01 31). *Pamuk Tedarik Zincirlerini Dönüştürebilecek Yenilikçi İş Modelleri*. Forum For The Future: <https://www.forumforthefuture.org/Blog/the-innovative-business-models-that-can-transform-cotton-supply-chains> adresinden alındı
- Çelik Sezer, İ. (2021). İşlerin Geleceği ve Geleceğin İşeri. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, 18-37.
- Çevirgen, F., & Bayrakçı, E. (2024). Yeşil finans yazınının mevcut durumu ve geleceği: bibliyometrik bir analiz. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 79-112. 11 10, 2024 tarihinde <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3742264> adresinden alındı
- Durmaz, M. (2019). *Doğadan Kazanılan Mimari : Permakültür - Ekotarım Çalışması Ve Şarköy/Gaziköy Örneği*. Gönen Vizyon 2023 Tarım Çalıştayı, Balıkesir/Gönen.
- Dünyayı Değiştirecek Geleceğin Teknolojileri Nelerdir?* (2023, 03 10). 11 10, 2024 tarihinde Makers Consulting: <https://makersconsulting.co/dunyayi-degistirecek-gelecegin-teknolojileri-nelerdir/> adresinden alındı
- Emmerling, J., Andreoni, P., Charalampidis, vd. (2024). A multi-model assessment of inequality and climate change. *Nature Climate Change*, 1254–1260. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02151-7>
- EMF. (2021, 05 26). *Resmin tamamlanması: Döngüsel Ekonomi İklim Değişikliğiyle Nasıl Başa Çıkıyor?* Ellen Macarthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/completing-the-picture> adresinden alındı

- Eraydın, A., & Köroğlu, T. (2021). Planlamanın Yeşil Gündemi: İklim De i ikli i, Temiz Enerji,  evreye Saygılı Bir Gelecek. *Planlama*, 280–287.
- E elio lu, A. (2024, 05 06). *Geleceği  ekillendirecek Teknolojilerin G c Birliği: Yapay Zeka ve Blockchain*. Dünya Gazetesi: <https://www.dunya.com/kose-yazisi/gelecegi-sekillendirecek-teknolojilerin-guc-birligi-yapay-zeka-ve-blockchain/725550> adresinden alındı
- Fletcher, K. (2014). *Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys*. London: Taylor & Francis Group. 10 20, 2024 tarihinde chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://nibmehub.com/opac-service/pdf/read/Sustainable%20Fashion%20and%20Textiles%20_%20design%20journeys.pdf adresinden alındı
- Hepçimen, Z. (2022). İlk  a lardan Meta Dünyaya Beslenme ve Gıda. N. Yalçinkaya, & M. Karada  içinde, “*İşletme ve Ekonomi Perspektifinden*” *Sanal Dünyada Var Olmak* (s. 167-182). Gaziantep: Özgür Yayınları.
- Hkrita. (2024). Sürdürülebilir Kaynaktan Yenilenmiş Bakteriyel Selüloz Liflerinin Geli tirilmesi. Hong Kong Research Institute of Textiles and Apparel: https://www.hkrita.com/en/our-innovation-tech/projects/development-of-regenerated-bacterial-cellulose-fibres-from-sustainable-source?utm_source=chatgpt.com adresinden alındı
- IEA. (2021). *World Energy Outlook*. Paris: International Energy Agency. 11 05, 2024 tarihinde <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021/executive-summary> adresinden alındı
- IEA. (2023, 10). *Dünya Enerji Görünümü 2023*. The International Energy Agency : <https://origin.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> adresinden alındı
- İ ra , M. (2024, 07 14). *Teknolojinin Gücü: Hızlı Gelişmeler ve Toplumsal De i imler*. Evrim Ağacı: <https://evrimagaci.org/blog/teknolojinin-gucu-hizli-gelistmeler-ve-toplumsal-degisimler-18099> adresinden alındı
- İklim De i ikli i Başkanlığı. (2022). *Paris Anlaşması*. İklim De i ikli i Başkanlığı. 11 11, 2024 tarihinde iklim.gov.tr/paris-anlasmasi-13-20220808231948 adresinden alındı
- İnova. (2024, 08 27). *Biyosensörler ve giyilebilir teknolojiler: Geleceğin sağlık izleme sistemleri*. 11 25, 2024 tarihinde [www.innova.com.tr: https://www.innova.com.tr/blog/biyosensurler-ve-giyilebilir-teknolojiler-gelecegin-saglik-izleme-sistemleri](https://www.innova.com.tr/blog/biyosensurler-ve-giyilebilir-teknolojiler-gelecegin-saglik-izleme-sistemleri) adresinden alındı
- İTKİB. (2023, Ağustos). Modanın Geleceği,, Yapay Zekanın Y kseli iyle Daha İlgi  ekici. MODADA D N     R Z    - YAPAY ZEKA, 351. Viyamedya: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ihkib.org.tr/co>

ntent/files/uploads/4182/hedef-357-cift-202308011435360317-85811.pdf
adresinden alındı

Kaku, M. (2016). *Geleceğin Fiziği*. (H. Oymak, & Y. Saraç Oymak, Çev.) Odtü Geliştirme Vakfı Yayıncılık. 06 10, 2024 tarihinde alındı

Kara, B., Badem, H., & Eriş, Ö. F. (2022, 10 8). *Yeşil Teknolojiler Ve Akıllı Şehirler*. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı: https://webdosya.csb.gov.tr/db/cbs/icerikler/2022_12958-20230531132214.pdf adresinden alındı

Karabağ, N., Çobanoğlu Kayıkçı, C. B., & Öngen, A. (2021). %100 Yenilenebilir Enerjiye Geçiş Yolunda Dünya ve Türkiye. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 230-240. 11 10, 2024 tarihinde <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1241774> adresinden alındı

Katharine K., Z., & Malinsky, R. (2020, 09 11). *Kadınlar 2030'da Ne Giyecek? İşte Bazı Fikirler*. The Wall Street Journal: https://www.wsj.com/articles/what-will-women-wear-in-2030-here-are-some-ideas-11599829720?utm_source=chatgpt.com adresinden alındı

Köstepen Özbek, K. G. (2022). Metaverse'ün Perakende Sektörüne Etkileri. N. Yalçinkaya, & M. Karadağ içinde, *"İşletme ve Ekonomi Perspektifinden" Sanal Dünyada Var Olmak* (s. 125-142). Gaziantep: Özgür Yayıncılık.

Küresel Ekonomi Yeniden Nasıl Büyüyebilir? (2021, 03). Akıllı Hayat 2030: https://www.zorlu.com.tr/akillihayat2030/yazilar/kuresel_ekonomi_yeniden_nasil_buyuyebilir adresinden alındı

Marketing Türkiye. (2021, 07 14). *2030'da Moda Nasıl Şekillenecek?* Marketing Türkiye: <https://www.marketingturkiye.com.tr/haberler/2030-moda-trendleri/> adresinden alındı

McCartney, S. (2022). Mylo™: Mycelium-Based Alternative to Animal Leather. <https://www.stellamccartney.com/us/en/sustainability/mylo-mycelium-based-alternative-to-animal-leather-stella-mccartney.html> adresinden alındı

McKinsey Global Institute. (2021, 11 11). *The future of work after COVID-19*. McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-after-covid-19> adresinden alındı

MIT. (2021). This sportswear peels away when you're hot and sweaty. Media Lab: <https://www.media.mit.edu/> adresinden alındı

OECD. (2024). *Artificial Intelligence and Wage Inequality: New Evidence from Labour Markets*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/563908cc-en>

Orange Fiber. (2023). Sustainable Textiles from Citrus Waste. Orange Fiber: <https://orangefiber.it> adresinden alındı

- Orhan, A., & Yılmaz Genç, S. (2018). Bilişim Teknolojisindeki Gelişmenin Sosyoekonomik Etkileri. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 264-275.
- Özünel, A. (2021). *Gelecekteki Teknolojik Gelişmeler Neler Olacak?* Tamindir: https://www.tamindir.com/blog/gelecekteki-teknolojik-gelistmeler_73683/ adresinden alındı
- PWC. (2024). *Yeşil Hidrojenin Şafağı*. Strateji& Part Of The PWC Network. 11 10, 2024 tarihinde <https://www.strategyand.pwc.com/m1/en/reports/2020/the-dawn-of-green-hydrogen.html> adresinden alındı
- Quijano, L., Ferrero-Regis, T., & Payne, A. (2024, 11 28). Fashion's New Frontier: Integrating Biotechnological Innovation And Design With Bacterial Cellulose. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 1-13. doi:<https://doi.org/10.1080/17543266.2024.2430582>
- Rozo, R., & David, J. (2021, February 09). Art, energy, and technology: the SolarpunkMovement. *International Journal of Engineering, Social Justice and Peace*, 47-60. doi:<https://doi.org/10.24908/ijesjp.v8i1.14292>.
- Sachs, J. D. (2015). *The Age of Sustainable Development*. New York: Columbia University Press.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. (S. Talay, Dü.) World Economic Forum. 11 11, 2024 tarihinde https://www.google.com.tr/books/edition/D%C3%B6rd%C3%BCnc%C3%BC_Sanayi_Devrimi/Bd2wDwAAQBAJ?hl=tr&gbpv=1&pg=PT4&printsec=frontcover adresinden alındı
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı Yayınları. (2020, 06). *Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ve Göstergeleri*. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı: <http://www.surdurulebilirkalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2021/02/SKA-ve-Gostergeleri-Kapak-Birlestirilmis.pdf> adresinden alındı
- Şahin, M., Akkoy, S., & Poyraz, M. (2023). Alternative Agriculture Practice: Vertical Agriculture. *Social Sciences Research Journal*, 2087-2096.
- Tarhan, U. (2023, 12 22). *Rekabetin Geleceği: Rekabetlik!* Dünya Gazetesi: <https://www.dunya.com/kose-yazisi/rekabetin-gelecegi-rekabetlik/712720> adresinden alındı
- Tarhan, U. (2023). Tasarımda Sınırlar ve Kısıtlar Ortadan Kalkıyor. *İtkib Hedef*, 24.
- Taştekin, A. (2024). *Tasarım Teknolojilerinde Endüstri 4.0 Ve Türkiye’de Moda Tasarım Alanı Üzerinden İncelenmesi*. İstanbul.

- Tunalı, D. S. (2020, Ağustos 13). *Gelecek Üzerine Araştırma Yapma Yöntemleri*.
https://tasam.org/tr-TR/Icerik/54655/gelecek_uzerine_arastirma_yapma_yontemleri:
https://tasam.org/tr-TR/Icerik/54655/gelecek_uzerine_arastirma_yapma_yontemleri adresinden alındı
- Vollebak. (2023). *Algae T-Shirt*. Vollebak: <https://www.vollebak.com> adresinden alındı
- Yakın Gelecekte Hayatımıza Girecek Teknolojiler. (2020, 10, 22). 10, 10, 2024 tarihinde Digital Age: <https://digitalage.com.tr/yakin-gelecekte-hayatimiza-girecek-teknolojiler/> adresinden alındı
- Yalçinkaya, N. (2022). Teknolojik Pazarlama – Dijital Dönüşüm. N. Yalçinkaya, & M. Karadağ içinde, “*İşletme ve Ekonomi Perspektifinden*” *Sanal Dünyada Var Olmak* (s. 75-100). Gaziantep: Özgür Yayınları.
- Yavuz, K., Toksoz, O., & Berber, D. (2023). Topraksız Tarım Teknolojileri Gelecek İçin Sürdürülebilir Bir Çözüm Mü? *Topraksız tarım teknolojileri gelecek için sürdürülebilir bir çözüm mü?*, 157-170.
- Yıldırım, M. (2024, Ekim 19). Geleceğin Meslekleri.
- Yıldız, D. (2024). Denim Modasının Sürdürülebilir Moda Yaklaşımı İle Değerlendirilmesi Ve Giysi Önerileri. Ç. Koçak içinde, *Tekstil ve Moda Tasarımı* (s. 19-43). Afyonkarahisar: Yaz Yayınları.
- Yılmaz, Y. (2021). Geleceğin Teknolojilerinde Teknoloji füzyonu ve Teknoloji Yakınsaması. *ESTUDAM Bilişim Dergisi*, 26-33.
- Yorulmaz Özsümer, S. (2023, 12 06). *50 Yıl Sonra Moda*. VOGUE: <https://vogue.com.tr/moda/50-yil-sonra-moda> adresinden alındı