

**GIDA AMBALAJ TASARIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK
VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK KULLANIMI**

AYŞE MERVE KÖSE

**IŞIK ÜNİVERSİTESİ
ŞUBAT, 2024**

GIDA AMBALAJ TASARIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK
VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK KULLANIMI

Ayşe Merve KÖSE

Işık Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Görsel İletişim Tasarımı
Yüksek Lisans Programı,
2024

Bu tez, Işık Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'ne Yüksek Lisans (MA)
derecesi için sunulmuştur.

IŞIK ÜNİVERSİTESİ
ŞUBAT, 2024

İŞIK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GÖRSEL İLETİŞİM TASARIM YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

GIDA AMBALAJ TASARIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE ARTIRILMIŞ
GERÇEKLİK KULLANIMI

AYŞE MERVE KÖSE

ONAYLAYANLAR:

Prof. Banu İnanç UYAN DUR Işık Üniversitesi
(Tez Danışmanı)

Doç. Dr. Sibel AVCI TUĞAL Işık Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Yüksel BALABAN İstanbul Üniversitesi

ONAY TARİHİ: 30/01/2024

SUSTAINABILITY AND AUGMENTED REALITY IN FOOD PACKAGING DESIGN

ABSTRACT

Packaging waste is one of the leading environmental problems due to the increase in production and consumption. In this context, sustainability in packaging gains importance and becomes an increasing priority in societies and around the world. Sustainability brings a comprehensive approach in economic, social and environmental aspects and includes elements such as waste reduction, efficient use of natural resources, economic profitability and social benefits. This approach reveals the packaging industry's potential to offer a holistic solution by considering not only environmental problems but also economic and social sustainability. Design plays an important role in ensuring sustainability in packaging. Material selection in packaging design, use of correct size and form, and simplification of design elements are the basic elements of sustainable packaging design. The use of augmented reality (AR) in packaging design offers important opportunities in the development of sustainable packaging design. AR technology attracts the attention of consumers with the interaction experience it offers and strengthens the brand-consumer bond. The physical limitations of packaging can be overcome with AR applications and technology can be used as an effective tool in packaging design. However, it is observed that sustainable packaging design and AR compatibility are not widespread and appear to be a major area of development. The study emphasizes the basic principles of sustainable packaging design, the elements to be considered and the need for the consumer to be conscious, and draws attention to the role of all stakeholders in ensuring sustainability. Particularly, considering the large consumption volume and wide target audience of the food industry, the importance of sustainable packaging design in this sector is emphasized. The main theme that stands out in the study is the development of sustainable packaging design through AR and raising awareness about packaging recycling. The role of AR technologies in providing information to consumers in a fun and interesting way and creating environmental awareness contributes to the more effective adoption of sustainable packaging designs. In this

way, it is aimed to recycle sustainable packaging and manage its life cycle in a sustainable manner, and to achieve the goals of reducing carbon footprint more effectively.

Keywords: Food Packaging, Packaging Design, Sustainability, Sustainable Packaging Design, Augmented Reality

GIDA AMBALAJ TASARIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK KULLANIMI

ÖZET

Ambalaj atıkları, üretim ve tüketimdeki artış nedeniyle çevresel sorunların başında gelmektedir. Bu bağlamda, ambalajda sürdürülebilirlik önem kazanmakta, toplumlar ve dünya genelinde artan bir öncelik haline gelmektedir. Sürdürülebilirlik, ekonomik, sosyal ve çevresel açılardan kapsamlı bir yaklaşımı beraberinde getirerek, atık azaltma, doğal kaynakların verimli kullanımı, ekonomik karlılık ve toplumsal fayda gibi unsurları içermektedir. Bu yaklaşım, ambalaj sektörünün sadece çevresel sorunları değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği de gözeterek bütüncül bir çözüm sunma potansiyelini ortaya koymaktadır. Ambalajda sürdürülebilirliğin sağlanması için tasarım önemli bir rol oynamaktadır. Ambalaj tasarımında malzeme seçimi, doğru boyut ve form kullanımı ve tasarım öğelerinde sadeleşme sürdürülebilir ambalaj tasarımının temel unsurlarıdır. Ambalaj tasarımında artırılmış gerçeklik (AG) kullanımı, sürdürülebilir ambalaj tasarımının gelişmesinde önemli fırsatlar sunmaktadır. AG teknolojisi, sunduğu etkileşim deneyimiyle tüketicinin ilgisini çekmekte ve marka-tüketici bağını güçlendirmektedir. Ambalajın fiziksel sınırlılıkları, AG uygulamaları ile aşılabilmekte ve teknoloji, ambalaj tasarımında etkin bir araç olarak kullanılabilir. Bununla birlikte, sürdürülebilir ambalaj tasarımı ile AG uyumunun yaygın olmadığı gözlemlenmekte ve büyük bir gelişim alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmada, sürdürülebilir ambalaj tasarımının temel prensipleri, dikkat edilmesi gereken unsurlar ve tüketicinin bilinçli olması gerekliliği vurgulanarak, sürdürülebilirliğin sağlanmasında tüm paydaşların rolüne dikkat çekilmektedir. Özellikle, gıda sektörünün büyük tüketim hacmi ve geniş hedef kitlesi göz önüne alındığında, sürdürülebilir ambalaj tasarımının bu sektördeki önemi vurgulanmaktadır. Çalışmada öne çıkan ana tema, AG aracılığıyla sürdürülebilir ambalaj tasarımının geliştirilmesi ve ambalajın geri dönüştürülmesi konusunda farkındalık kazandırılmasıdır. AG teknolojilerinin, eğlenceli ve ilgi çekici bir şekilde tüketicilere bilgi sunma ve çevre bilinci oluşturma konusundaki rolü, sürdürülebilir ambalaj tasarımlarının daha etkili bir şekilde benimsenmesine katkı

sağlamaktadır. Bu sayede, sürdürülebilir ambalajın geri dönüştürülmesi ve yaşam döngüsünün sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi, karbon ayak izinin azaltılması hedeflerine daha etkili bir şekilde ulaşılabilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gıda Ambalajı, Ambalaj Tasarımı, Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Ambalaj Tasarımı, Artırılmış Gerçeklik

TEŞEKKÜR

Çalıőmamda bana sabırla yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen tez danıőmanım Prof. Banu İnanç UYAN DUR'a ve değerli hocam Selçuk ÖZİŐ'e teőekkürlerimi sunarım. Ayrıca, bu süreçte beni destekleyen eőime teşekkür ederim.

Ayşe Merve KÖSE

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	i
ABSTRACT	ii
ÖZET	iv
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
BÖLÜM 1	1
1. GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2	5
2. AMBALAJ TASARIMI.....	5
2.1 Ambalajın Gelişim Süreci.....	7
2.1.1 Sanayi Devrimi Öncesi Ambalaj	7
2.1.2 Sanayi Devrimi ile Ambalaj	10
2.1.3 20. Yüzyıl ve Sonrası Ambalaj	13
2.2 Ambalajda Tasarım Öğeleri	14
2.2.1 Ambalaj Tasarımında Malzeme ve Form	15
2.2.2 Ambalaj Tasarımında Renk Kullanımı	17
2.2.3 Ambalaj Tasarımında Görsel/İllüstrasyon Kullanımı.....	18
2.2.4 Ambalaj Tasarımında Tipografi	20
BÖLÜM 3	23
3. TASARIMDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK.....	23
3.1 Sürdürülebilirlik	23
3.2 Tasarımda Sürdürülebilirlik	28
3.3 Sürdürülebilir Ambalaj Tasarımı	30
3.3.1 Geri Dönüşümlü Malzemeler	37
3.3.2 Etkin Kullanım ve Boyutlandırma	41
3.3.3 Sadelik Odaklı Tasarım Anlayışı.....	42

BÖLÜM 4	46
4. AMBALAJ TASARIMINDA ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK	46
4.1 Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi.....	46
4.1.1 Artırılmış Gerçekliğin Tarihsel Süreci	58
4.1.2 Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları.....	60
4.2 Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Arayüz Tasarımı	73
4.3 Ambalaj Tasarımında Artırılmış Gerçeklik Kullanımı	76
4.3.1 Ambalajda Artırılmış Gerçeklik Uygulama Alanları	81
4.3.2 Artırılmış Gerçekliğin Sürdürülebilirliğe Katkısı.....	89
4.3.3 Artırılmış Gerçeklik ve Karekod Destekli Sürdürülebilir Ambalaj Örnekleri	92
BÖLÜM 5	101
5. UYGULAMA PROJESİ: ORGANİK GIDA AMBALAJI VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASI TASARIMI.....	101
BÖLÜM 6	129
6. SONUÇ	129
KAYNAKÇA	132
ÖZGEÇMİŞ	152

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 Sürdürülebilirlik Kavramı	25
Şekil 4.1 Milgram ve Kishino'nun Gerçeklik-Sanallık Sürekliliği	47
Şekil 4.2 AG Türleri	48
Şekil 4.3 Projeksiyon Tabanlı AG Örneği – AG Kum Havuzu	51
Şekil 4.4 Konum Tabanlı AG Örneği - Pokemon GO Oyunu	52
Şekil 4.5 Üst Üste Bindirme Tabanlı AG Örneği	53
Şekil 4.6 Anahat Tabanlı AG Örneği	54
Şekil 4.7 Snapchat'in AG ve Eğitici Ders Planlarını Birleştiren Yeni STEM Modülü	64
Şekil 4.8 Doors into Docksland Uygulaması	66
Şekil 4.9 Oslo Kenti Ağaçlandırma Proje Çalışması	68
Şekil 4.10 Duncan Walker ARKit Kısa Film Çalışması	70
Şekil 4.11 Sephora Virtual Artist AG ile Ürün Deneyimi	72
Şekil 4.12 Mutfak Yönlendirme ve Bilgilendirme Deneyimi	75
Şekil 4.13 Knog AG Ambalajı	83
Şekil 4.14 Honey Comb AG Ambalaj Tasarımı	84
Şekil 4.15 Britvic Ambalajında AG ile Oyunlaştırma	86
Şekil 4.16 Herbal Essance AG Ambalaj Uygulaması	87
Şekil 4.17 Jack Daniel's Ambalajda AG ile Marka Tanıtımı	88
Şekil 4.18 Nestle Smarties Cool Creatures Ambalaj ve İçerikleri	93
Şekil 4.19 Cool Creatures AG Deneyimi ile Çocukları Bilinçlendirmeye Yönelik Oyunlaştırma	94
Şekil 4.20 Don Simon Bitki Bazlı İçeceklerin AG destekli Yeni Ambalajları	96
Şekil 4.21 Don Simon Artırılmış Gerçeklik Oyun Çeşitleri	97
Şekil 4.22 Provamel AG Destekli Sürdürülebilir Ambalaj Tasarımı	101
Şekil 4.23 Provamel Uygulama Sayfası.....	102
Şekil 5.1 Humm Organic Eski Ambalaj Görseli.....	104
Şekil 5.2 Humm Organic Tasarlanan Yeni Ambalajın Açık Hali.....	106

Şekil 5.3 Humm Organic Tasarlanan Yeni Ambalaj – Ön Yüz.....	107
Şekil 5.4 Humm Organic Tasarlanan Yeni Ambalaj – Arka Yüz.....	108
Şekil 5.5 Tasarlanan Ambalajda Ön Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Dil Seçimi	109
Şekil 5.6 Tasarlanan Ambalajda Ön Yüzde Yer Alan AG Uygulaması - Giriş Alanı.....	110
Şekil 5.7 Tasarlanan Ambalajda Ön Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Mizz Ne Yiyor Tuşuna Tıklandığında Açılan Görüntü	111
Şekil 5.8 Tasarlanan Ambalajda Ön Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – İçindekiler ve Besin Değeri Alanları.....	112
Şekil 5.9 Tasarlanan Ambalajda Ön Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Peki Nasıl Yiyor Tuşuna Tıklandığında Açılan Görüntü.....	113
Şekil 5.10 Tasarlanan Ambalajda Ön Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Mizz’in Ürünü Sütle Yediğinde Ortaya Çıkan Görüntü	114
Şekil 5.11 Tasarlanan Ambalajda Kapakta Yer Alan AG Uygulaması – Ambalaj Dönüşümü Karşılama Bölümü	115
Şekil 5.12 Tasarlanan Ambalajda Kapakta Yer Alan AG Uygulaması – Daha Sonra Görüşürüz Bölümü	116
Şekil 5.13 Tasarlanan Ambalajda Kapakta Yer Alan AG Uygulaması – Geri Dönüşümün Önemi Hakkında Bilgilendirme Bölümü.....	117
Şekil 5.14 Tasarlanan Ambalajda Kapakta Yer Alan AG Uygulaması – Geri Dönüşüm Kutusu Seçimi	118
Şekil 5.15 Tasarlanan Ambalajda Kapakta Yer Alan AG Uygulaması – Geri Dönüşüm Yanlış Kutu Seçimi	119
Şekil 5.16 Tasarlanan Ambalajda Kapakta Yer Alan AG Uygulaması - Geri Dönüşüm Doğru Kutu Seçimi	120
Şekil 5.17 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Çöp Toplama Görevi.....	121
Şekil 5.18 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Çiçek Ekme Görevi	122
Şekil 5.19 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Çiçek Sulama Görevi Giriş ve Sulama Ekranları.....	123
Şekil 5.20 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Mizz’in Polenleri Yemesi	124
Şekil 5.21 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Fidan Ekme Görevi	125
Şekil 5.22 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Yağmur.....	126
Şekil 5.23 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Arıları Kurtarma Kulübüne Üye Olma	127

KISALTMALAR LİSTESİ

SLCA: Sürdürülebilir Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi

SPA: Sustainable Packaging Alliance

AG: Artırılmış Gerçeklik

SG: Sanal Gerçeklik

AGİD: Artırılmış Gerçeklik İşaretleme Dili

HMD: Head Mounted Display

BÖLÜM 1

1.GİRİŞ

Ambalaj tasarımı günümüzde, yalnızca bir ürünün fiziksel bütünlüğünü koruma ve ürünü tanıtmaya işleviyle sınırlı kalmayıp aynı zamanda tüketici ile etkileşimde bulunma ve marka deneyiminin oluşturulmasında kilit bir role sahip olmaktadır. Bu çalışma, ambalaj tasarımının gelişimini, temel tasarım unsurlarını ve tasarımda sürdürülebilir yaklaşımları ele alarak, artırılmış gerçeklik teknolojisinin ambalaj tasarımındaki potansiyel etkilerini ve gelişim alanlarını derinlemesine incelemektedir. Bu bağlamda, ambalajın sadece görsel bir unsurdan ibaret olmadığı, aynı zamanda bir hikaye anlatıcı ve çevre dostu bir öğe olarak öne çıkması vurgulanmakta, ambalaj tasarımında teknolojik araçların kullanımı teşvik edilmektedir.

Ambalaj tasarımının evrimi ve temel tasarım unsurlarının ele alındığı ikinci bölümde ambalajın gelişim süreci incelenerek, Sanayi Devrimi öncesinden günümüze kadar ambalaj anlayışları detaylı bir bakış açısıyla sunulmaktadır. Ayrıca, ambalaj tasarımındaki kilit unsurlar olan malzeme ve form, renk kullanımı, görsel/illüstrasyon ve tipografi gibi tasarım öğeleri, ambalajın estetik ve işlevsel özelliklerine katkılarıyla birlikte ele alınmaktadır. Bu bölüm, ambalaj tasarımının geçmişinden günümüze uzanan serüvenini ve tasarımın temel taşlarını anlama konusunda kapsamlı bir bakış sunmaktadır.

Üçüncü bölümde, tasarımın sürdürülebilirlik kavramı üzerindeki etkilerine odaklanılmakta ve genel bir sürdürülebilir tasarım bakış açısı sunulmaktadır. Öncelikle, sürdürülebilirlik kavramının genel çerçevesi çizilmekte ve toplumların geleceği için önemi vurgulanmaktadır. Ardından, sürdürülebilir tasarımın temel

ilkeleri ve bu ilkelerin ambalaj tasarımına uyumu incelenmektedir. Özellikle, geri dönüşümlü malzemelerin kullanımı, etkin kullanım ve boyutlandırma stratejileri ve sadelik odaklı tasarım anlayışının sürdürülebilirliğe etkisi detaylı bir şekilde ele alınmaktadır. Bu bölüm, ambalaj tasarımında sürdürülebilirlik ilkesinin nasıl uygulanabileceği konusunda kapsamlı bir anlayış sunarak, geleceğe yönelik tasarım yaklaşımlarına ışık tutmaktadır.

Dördüncü bölüm, ambalaj tasarımında artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisinin rolüne ve gelişim alanlarına odaklanmaktadır. Bu bölümde, AG teknolojisinin tarihsel gelişimi incelenmekte ve geçmişten günümüze kullanım alanları anlatılmaktadır. AG teknolojisinin ambalaj tasarımında uygulama noktaları ve tüketicilere katkıları detaylı bir şekilde ele alınmaktadır. Son olarak, ambalaj tasarımında AG uygulamaları örnekler özelinden anlatılarak, AG teknolojisinin ambalaj sektöründeki gelecek etkileri değerlendirilmektedir.

Beşinci bölümde, uygulama çalışması kapsamında, artırılmış gerçeklik uygulaması ile desteklenmiş organik gıda ambalajı tasarlanmaktadır. Bu çalışmada, kahvaltılık gevreği ürünü özelinde gerçekleştirilen AG uygulaması, sade bir tasarımla tüketicinin beğenisine sunulmaktadır. Bu tasarımla, ambalaj üzerinde bulunan bilgiler, dijital ortama aktarılarak ambalaj üretiminde kaynak kullanımı asgari seviyeye indirilmektedir. Hedef kitlesi, 12 yaş altı çocuklar olan bu çalışmada, tüketicinin katılımcı bir deneyimle çevre dostu yaşam konusunda bilinçlendirilmesi ve ambalajın geri dönüştürülmesi konusunda yönlendirilmesi amaçlanmaktadır. Projede, çocukların arıların dünyasına dahil olacakları bir etkileşim sağlanarak, organik gıda ve doğal yaşamın önemi vurgulanmakta ve çevre bilinci aşılması hedeflenmektedir.

Araştırma Problemi

Ambalaj atıkları, üretim ve tüketimdeki artış ile önemli bir sorun haline gelmiştir. Özellikle yüksek tüketim hacmine ve geniş tüketici kitlesine sahip gıda ambalajlarında sürdürülebilir çözümlerin benimsenmesi büyük önem taşımaktadır. Üretilen ambalajlarda malzeme seçimi, etkili tasarım ve ambalajın geri dönüşüm potansiyeli, sürdürülebilir yaklaşımların temelini teşkil etmektedir. Fakat tüm bu koşullar sağlansa bile tüketicinin bilgi eksikliğinden dolayı birçok ambalaj geri dönüşüme uğramadan atık olarak varlığını sürdürmektedir. Bu çalışmada, ambalajlarda yer almaya başlayan artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ambalajda

sürdürülebilirliğin desteklenmesi değerlendirilmektedir. Ayrıca, geleneksel ambalajda yer almayan olanaklar, artırılmış gerçekliğin sunduğu imkanlar sayesinde sağlanmakta ve ambalajda artırılmış gerçeklik kullanımını teşvik edilmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı, gıda ambalajında sürdürülebilir tasarım yaklaşımlarını belirleyerek, artırılmış gerçeklik teknolojisi desteği ile uygulanan sürdürülebilir çözümleri daha etkili hale getirmektir. Çalışma, mevcut literatür taraması ve örnek uygulama incelemeleri aracılığıyla, gıda ürünlerinde sürdürülebilir ambalaj tasarımının temellerini kapsamlı bir şekilde sunmayı amaçlamaktadır. Artırılmış gerçeklik destekli sürdürülebilir gıda ambalajlarını örnek alarak tasarlanan organik kahvaltılık gevreği ambalajı projesi, ambalaj üzerindeki çeşitli bilgilerin dijital platforma taşınmasıyla kaynak kullanımında ve tasarımda sadeleşmeye yönelik potansiyeli göstermeyi ve bu bilgilerin tüketicilere artırılmış gerçeklik ile daha etkili bir şekilde sunulabileceğini vurgulamayı hedeflemektedir. Bunun yanında çalışma, ambalajda artırılmış gerçeklik aracılığıyla tüketicinin ilgi çekici deneyimlerle bilgilendirilebileceğini göstermeyi amaçlamaktadır.

Araştırmanın Önemi

Bu araştırma ambalajın teknolojik eklentilerle daha sürdürülebilir hale gelmesine odaklanmaktadır. Çalışma, ambalajda sürdürülebilirlik ve artırılmış gerçeklik kullanımı üzerine mevcut durumları inceleyerek, artırılmış gerçeklik desteğiyle ambalajda sürdürülebilir yaklaşımların geliştirilebileceğini ortaya koymaktadır. Çalışma, ambalaja artırılmış gerçeklik teknolojisini dahil edilerek uzun vadede çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan kazanımlar elde edilebileceğini göstermektedir. Uygulama çalışması ile gelecekte ambalajların şekil almasında rehberlik etmektedir. Sürdürülebilir ambalaj uygulamalarını daha etkili hale getirmenin yanı sıra, tüketicilerin çevresel bilincini artırmaya yönelik yaklaşımların değerini vurgulamaktadır.

Kapsam ve Sınırlılıklar

Çalışma, sürdürülebilirlik ve artırılmış gerçeklik uyumuyla ilgili genel prensipleri ortaya koymayı amaçlasa da tüm endüstriyel sektörlerdeki

uygulanabilirliğini kapsamamaktadır. Özellikle, son tüketicie hizmet eden gıda, kozmetik ve hızlı tüketim malları gibi perakende sektöründeki ambalaj uygulamaları üzerine odaklanmaktadır. Ek olarak çalışma, mevcut teknolojinin sınırlamalarına tabi olmakta ve teknolojik altyapıdaki olası gelişmeler ve donanım veya yazılım uyumu gibi etmenler proje kapsamını sınırlamaktadır.

BÖLÜM 2

2. AMBALAJ TASARIMI

İnsanlığın varoluşuyla beraber ortaya çıkan beslenme ihtiyacı, dolaylı yoldan ambalajın var olmasına önayak olmuştur. Önceleri avcı toplayıcı dönemlerde elde edilen fazla besinin saklanıp korunması, ardından tarım toplumuyla üretilen ürünlerin korunması ve taşınması için üretilen çözümler, ilk ambalaj örnekleri olarak ortaya çıkmıştır. Tarımla beraber ticaretin ortaya çıkması ambalaja koruma ve taşıma özelliklerinin yanı sıra marka kimliği görevi de kazandırmıştır. Sanayi devrimiyle beraber seri üretimin hayatımıza girmesi ve rekabetin artmasıyla ambalajın önemi gittikçe büyümüş, pazarlama stratejilerinde önemli bir yer almıştır (Ambrose ve Harris, 2012).

Ambalaj, ürünü dış etkilere koruyan, içine konulan malları bir arada tutarak dağıtım ve pazarlama işlemlerini kolaylaştıran tüketiciye içindeki mal hakkında bilgi veren metal, kağıt, karton, cam, teneke, plastik ve tahtadan yapılan sargı ve kaplamalardır (Dilber, Dilber ve Karakaya, 2012, s.161).

Günümüzde ambalajın birçok önemli özelliği vardır. Bir ambalajın öncelikle ürünü en iyi şekilde koruması gerekmektedir. Ürün, tüketiciye ulaşana kadar ürünün sağlamlığını ve tazeliğini korumalı; taşıma ve depolama eylemlerinin de en elverişli şekilde gerçekleştirilmesine katkı sağlamalıdır. Bunların yanında içindeki ürün hakkında gerekli tüm bilgileri alıcıya sunmalı, diğer ürünler arasında müşterinin ilgisini çekebilecek özellikte olmalı ve kişileri satın almaya teşvik etmelidir (Wiszumirska ve Biegańska, 2018). Bu bağlamda ambalaj, ürünleri en iyi şekilde koruyan, taşıma ve depolama gibi servislere kolaylık sağlayan, aynı zamanda ürün hakkında bilgi veren ve reklamını yapan ürün giysisidir.

Marka kavramının günden güne önem kazanması ve pazarda birçok farklı markanın rekabet halinde olması ambalajı önemli bir marka kimliği öğesi haline

getirmiştir. Küresel pazarda markanın tanıtıcı yüzü olan ambalaj, tüketicinin markayı tanımasında önemli bir rol üstlenmektedir. Ambalaj, diğer ürünler arasında farklılaşmayı ve özelleşmeyi sağlamaktadır. Bu kimi zaman ambalajın materyali, kimi zaman dokusu ya da biçimiyle ortaya koyulmaktadır. Coca Cola markasının yıllardır süregelen şişe tasarımı buna bir örnektir (Becer, 2017).

Gıdadan kozmetiğe her alanda ürünler ambalaja ihtiyaç duymaktadır. Bir satın alma eyleminde tüketici, ürünün ilk olarak ambalajıyla karşılaşmaktadır. Ambalaj, diğer ürünler arasından sıyrılmak için tüketicide farkındalık yaratarak tüketicinin dikkatini çekmeli, ürün hakkında gerekli bilgilendirmeyi kolay bir şekilde tüketiciye aktarmalı ve ürünün sahip olduğu marka kimliğini temsil etmelidir. Başka bir deyişle, ambalaj tasarımı, ürünün müşteriye ulaşmasında önemli bir rol oynamaktadır. Becer'e (2014) göre ambalaj tasarımı "Bir ürünü pazarlamaya elverişli hale getirmek üzere form, yapı, malzeme, tipografi, renk ve imge gibi ürün hakkında bilgi veren tasarım unsurlarını bir araya getiren yaratıcı çalışma alanı." olarak ifade edilmektedir.

Ambalaj tasarımı sahip olduğu form, renk ve stil gibi özelliklerle tüketiciye ürün hakkında (ürünün aroması, tadı, yapısı, boyutu ya da dokusu gibi) ipuçları vermektedir. Tüketici üzerinde etki yaratan bu imgeler kişide bir beklenti doğurmaktadır. Bu nedenle, ambalaj tasarımı kullanılan imgelerle doğru mesajı tüketiciye ulaştırma hedefiyle hareket etmelidir (Gunaratne ve ark., 2019).

Topaklı ve Büyükkaragöz'e (2021) göre ambalaj tasarımı, ürünün tüketiciyle birebir iletişim kurmasını sağlayan pazarlama aracıdır. Başka bir deyişle, mevcut pazarlama problemlerinin çözüme kavuşturulmasını sağlayan önemli elemanlardan biridir. Ambalaj tasarımı, içinde bulunduğu döneme göre şekil alan, toplumun gündeminden ve güncel hayattan etkilenen, hedef kitlesinin değişen ilgi alanlarına ayak uyduran estetik bir dille oluşturulmuş iletişim şeklidir.

Ambalaj, markanın tüketici ile doğrudan buluşan marka yüzüdür. Ambalaj tasarımı, tüketici gözünde markanın görsel kimliğini temsil etmektedir. Bu özelliği de satış ve pazarlama alanında önemli bir görevi olduğunu göstermektedir. Başarılı bir ambalaj tasarımı, markanın bilinirliğinin artmasını sağlamaktadır (Meyers ve Lubnier, 2004). Bir başka deyişle ürünün marka değeri güçlü bir imaj çizebilmesi ve bilinirliğinin sürdürülebilmesinde, ambalaj tasarımının büyük bir rolü bulunmaktadır.

Farkındalık yaratmak ve tüketicinin isteklerini karşılamak ambalaj tasarımının önemli bir unsurudur (Breetz, 2014). Üretilen ürün kalitesinin yanında ambalajın tasarımı da satın alma eyleminde önemli bir etkidir. Tüketicinin satın alma eylemi

üzerinde hedef kitleye uygun, yazı ve görsel kullanımı, renk, kullanım kolaylığı, istenilen bilgilere kolaylıkla ulaşılabilirliği gibi tasarım öğelerinin etkili olduğu gözlemlenmiştir (Özen, 2018). Tüketicilerin büyük bir kısmı satın alma kararını alışveriş esnasında gerçekleştirmektedir. Tüketici satın alma kararını gerçekleştirmeden önce benzer ürünü sunan markalarla aynı anda karşı karşıya kalmaktadır. Bu noktada önemli olan ambalaj tasarımının tüketicinin ilgisini çekmesi ve beklentilerini karşılayabilmesidir (Breetz, 2014). Bunlar da gösterir ki ambalaj tasarımı bir ürünün tüketiciyle doğrudan iletişim kurduğu tanıtım ve pazarlama aracıdır.

Ambalaj tasarımı işlevsellik ve iletişim olmak üzere iki önemli özelliğe sahiptir. Ürünü üreticiden tüketiciye en etkin şekilde koruyarak ulaştırmak, kolay taşınmasını sağlamak ve depolama aşamasının en verimli şekilde gerçekleşmesini sağlamak ambalaj tasarımının fiziksel işlevselliğiyle sağlanmaktadır. Aynı şekilde tüketiciye ürün hakkında gerekli bilgileri rahatlıkla aktarmak, tüketicinin satın alma eğilimlerine göre farklılık kazanmak ve cezbedici olmak ambalaj tasarımının iletişim yönünü içermektedir.

2.1 Ambalajın Gelişim Süreci

Ürünü koruma görevi üstlenen ambalaj, insan yaşamının vazgeçilmez yapı taşı olan besinleri korumak ve taşımak amacıyla ortaya çıkmıştır ve yaşamın değişim süreciyle doğru orantılı biçimde gelişmeye devam etmektedir. İlk günden itibaren sahip olduğu değerli şeyleri korumak ve saklamak için çözümler üreten insan, fark etmeden de olsa ambalajı günlük yaşantısına dahil etmiştir. Ambalaj, her dönemde, toplumların uygarlık ve teknolojik düzeyine göre şekil değiştirmiştir. Erken dönemlerde sadece koruma işlevi gören ambalaj, göçebe hayatın etkisiyle taşıyıcı özelliğini kazanmış, tarımla gelen yerleşik hayat ile depolama amaçlı kullanılmış ve ticaretin gelişmesi ile de marka tanıtımı ve pazarlama gibi özelliklerini kazanmıştır.

2.1.1 Sanayi Devrimi Öncesi Ambalaj

İnsanlık tarihi başlangıcı olan Paleolitik Çağ'ın ilk dönemlerinde, insanlar besinlere ihtiyaç duyduklarında ulaşıp kısa süre içinde besini tüketerek hayatlarını sürdürmüştür. Zaman içinde insanların topluluk halinde yaşama şeklini benimsemesi nedeniyle besinleri saklamak ve taşımak için materyallere ihtiyaç duyulmuştur. Bu

doğrultuda, doğadan destek alan insan, su kabakları, kabuklar ve yapraklar gibi doğal malzemelerle ilk ambalajları oluşturmuştur. Göçebe olarak yaşanan avcı-toplayıcı bu dönemde, boş kütükler, hayvan organları gibi doğal malzemeler ürünleri korumak amacıyla kullanılmıştır. Dokuma otlar ve hayvan derisinden çanta şeklinde taşıma amaçlı ambalajlar üretilmiştir (Berger, 2003).

Neolitik çağda tarımın başlangıcı ile kil ve kum gibi yeni malzemelerin keşfi, çanak çömlek gibi gereçlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. (Çilingiroğlu, 2005). Çanak çömlek yapımının insan hayatına dahil olması ambalajın gelişimi için önemli bir noktadır. Bu durum aynı zamanda cam ambalajın gelişimini de sağlamış ve ilk cam kullanımı M.Ö. 5000 yıllarında Antik Mısır'da görülmüştür. M.Ö. 1500'lü yıllarda Antik Mısır'da kalıplar kullanılarak ilk kez cam kaplarda seri üretime başlanmıştır. Demirin icadıyla birlikte MÖ. 300 yıllarında Fenikelilerin kullandığı üfleme borusuyla ilk kez cama yuvarlak şekiller verilmeye başlanmıştır. Bu durum aynı zamanda üretimi de hızlandırmıştır (Robertson, 2019). Cama şekil vermek, emek gerektiren bir iş olduğu için cam ürünler daha değerli görülmüş, yaygın bir ambalaj kullanımına ise henüz geçilmemiştir. Deri ve toprak şişelerde saklanan şarap, su gibi sıvı gıdalar, 17. Yüzyıl itibariyle cam şişelerde saklanmaya başlamıştır. Camın maliyetli olması ambalaj olarak yaygınlaşmasını yavaşlatmış, cam ambalajlar, daha çok soyluluk ve güç simgesi olarak damgalarını şişelerin üzerine basan önemli aileler veya hanlar tarafından tercih edilmiştir. Şarap dışında, merhem, yağ, esans, parfüm gibi ürünleri ambalajlamak için küçük şişeler de üretilmeye başlamıştır. Bu şişeler bazen ham baskı ile bazen de yazılı etiketlerle markalaştırılarak özelleştirilmiştir (Gray, 1939).

Esnek ambalaj olarak kullanılan yaprakların yerini M.Ö. 200'lü yıllarda Çin'de Han Hanedanlığı döneminde ağaç kabuğu, lif ve yapraklardan yapılan kağıt ambalaj almıştır (Aithal ve Shenoy, 2016, s.340). Kağıt üretiminin Asya'dan Avrupa'ya yayılması zaman almış, Avrupa 1300'lü yıllarda kağıt üretimine başlamıştır (Berger, 2003). 14. yüzyıl sonlarına doğru Avrupa'da kağıt üretimi gelişmiş, kağıt fabrikaları kurulmaya başlamıştır. Kağıt üretimiyle birlikte karton ambalaj kullanımı yaygınlaşmıştır (Bolanča, Mrvac ve Hajdek, 2020). 1450 yılında Johannes Gutenberg, değiştirilebilir ahşap ve metal harflerin kullanıldığı tipo baskı yöntemini Avrupa ile tanıştırmıştır. Harflerin hareketli kullanımı baskı maliyetini düşürmüş, basılı ürün fiyatlarını etkilemiştir. Bu durum, kitle iletişimi için önemli bir hareket olmuştur. Ürünlerde reklamcılığın yaygınlaşması ve basılı etiketlerin çoğalması, ambalaj tasarımını satış için önemli bir hale getirmiş ve ambalaj tasarımının gelişimini

sağlamıştır (Klimchuk ve Krasovec, 2006). 16. yüzyılda mücevher, saat, çatal bıçak takımı gibi değerli ürünlerin korunmasını güçlendirmek amaçlı dolgulu karton kutu üretimi başlamıştır (Bolanča vd., 2020).

Altın ve gümüş gibi materyaller ambalaj üretimi için oldukça değerli görülürken demir daha ekonomik fakat çabuk paslanabilen ve zehirli bileşenler üretebilme özelliğine sahip bir malzemedir. Bu nedenle kalay keşfedilene kadar metal yaygın bir ambalaj malzemesi olarak görülmemiştir (Robertson, 2019). Aşınmaya ve tepkimeye dayanıklı bir materyal olan kalay, aynı zamanda ekonomik açıdan da düşük maliyetlidir. Milattan sonra 13. yüzyılda Bohemya bölgesinde demir eşyaların kalaylanma yöntemi bulunmuş ve bu yöntem sayesinde kalay kaplı demir kutular üretilmeye başlanmıştır (Berger, 2003). Ticari amaçlı ilk metal ambalaj olarak 1699 yılında İngiltere’de teneke bidonlar üretilmiş ve 1760 yılında ilk kez bir fabrikada kavrulmuş sığır konservesi saklamak amacıyla kullanılmıştır (Katsara, Kenanakis, Alissandrakis ve Papadakis, 2022). Ambalaj üretiminde metal kullanımı gelişme göstermeye devam etmiş, 18. yüzyılın ortalarına doğru Hollanda donanması, kalaylı demir bidonların içindeki gıdaları yağ ile korumaya alarak ilk konserve üretimine başlamıştır. Pişirilmiş gıdalar sıcakken teneke bidonlara yerleştirilip kalan boşluklar kızgın yağ ile doldurularak ve ardından kapaklar zaman kaybetmeden lehimlenerek süreç yönetilmiştir. Böylelikle ürünlerin taşıma ve korunmasında kolaylık yakalamanın yanında uzun süre de muhafaza edilmesi sağlanmıştır. (Robertson, 2013). Ek olarak, 18. yüzyılın sonunda Fransız İhtilali ve Fransa’nın yaşadığı savaşlar nedeniyle ülkede kıtlık baş göstermiş, Fransız üretici Nicolas Appert, ürünlerin ömrünü uzatacak ve çiğ gıdaların bozulmasını engelleyecek çalışmalar yapmış ve sonucunda mantar bir kapak tasarlamıştır. Cam şişelere doldurduğu ürünlerde bu kapakları kullanıp, kaynamış su içine hazırladığı şişeleri yerleştirip belirli süre bekleterek gıdaların uzun süre taze kalmasını sağlamayı başarmıştır (Garcia ve Adrian, 2009). Cam şişelerin kırılmaya yatkın olması ve ısı işlemi aşamasında zorluk çıkarması, Appert’i metal ambalaj kullanımına yönlendirmiştir. Oluşturduğu konserveleme sistemini daha güçlü hale getirmek amacıyla metal kutular üzerinde uygulamaya başlamıştır (Risch, 2009). Bu çalışmalar, gıda ambalajında önemli bir adım olan konserve ambalajın temelini oluşturmaktadır.

2.1.2 Sanayi Devrimi ile Ambalaj

Sanayi Devrimi, dünya üzerinde büyük değişikliklerin yaşandığı önemli bir dönüm noktasıdır. Endüstrileşme ile 18. yüzyılda Avrupa genelinde şehirleşmeler başlamış, kırsaldan kentlere büyük oranda göçler gerçekleşmiştir. Bunun yanında iş hayatının işleyişi, yaşam tarzı, ailelerin yapısı ve tüketim yaklaşımlarında büyük farklılıklar ortaya çıkmıştır. Teknolojinin gelişmesi ve makineleşmeyle beraber üretilen ürünler büyük kitlelere hitap etmeye başlamış, uzun mesafe taşımacılık ile ulusal pazar fırsatları ortaya çıkmıştır (Berktaş ve Dimli Oraklıbel, 2021).

Kentte tüketicilerin kırsal hayata kıyasla daha sıkışık alanlarda yaşamaya başlaması, ürünleri saklayacak depo alanlarının ortadan kalkmasına ve insanları daha küçük porsiyonlarda daha sık alışveriş yapmaya mecbur bırakmıştır. Bu durum, ürünlerin küçük parçalar halinde ambalajlanma ihtiyacını doğurmuştur. Tüketicide yaratılan ihtiyaçlar ve makineleşme ile seri üretim şekli hayata girmiştir. Bu durum, önemli bir ihtiyaç olmaksızın çok sayıda ürünün üretilmesine neden olmuştur. Artık ürünlerin daha uzun süre daha kaliteli bir şekilde saklanması ve tüketicide alım talebi yaratılması için pazarlanması ihtiyacı belirlemiştir (Emblem ve Emblem, 2012). Ürün pazarında gerçekleşen bu gelişmeler ambalaj tasarımının da büyük ölçüde gelişmesini sağlamıştır.

Markalar arasındaki reklam ve pazar rekabeti, halka taze ve hijyen açısından güvenli ürün sağlama güvencesinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. 1800'lerde var olan kirli mağaza ortamlarında güven simgesi olarak, grafiklerle süslenmiş markalara özel teneke kutu, cam şişe ve karton ambalajlar ortaya çıkmıştır.

1798 yılında Alois Senefelder tarafından bulunan tek renkli litografi baskı yöntemi, endüstrileşme ile ambalaj tasarımını önemli bir noktaya getirmiştir. Koli, şişe gibi tüm cam, karton ve metal ambalajların hepsi litografik baskı ile elde edilmiş etiketlere sahip olmuştur. 1884 yılında, Ottmar Mergenthaler tarafından icat edilen *Linotype* dizgi makinesi ise basılı işlemleri ilerletmiş, daha hızlı ve ekonomik bir yöntem olması nedeniyle, gazete, reklam ve ambalajda görsel iletişim için yaygın bir kullanım haline gelmiştir (Klimchuk ve Krasovec, 2006).

1810 yılında, daha önce Appert tarafından geliştirilen konserve sisteminin patenti Peter Durand tarafından alınmış, birkaç yıl sonra ünlü Dartford demir fabrikalarının kurucusu John Hall ve Bryan Donkin tarafından İngiltere'de metal konserve üretim fabrikası açılmıştır (Gray, 1939). Metal ambalajlarda hava geçirme

özelliği oldukça aza indirilip, daha güvenli muhafaza edildiğinden, ambalajda metal kullanımı daha da yaygınlaşmıştır. Gıda yanında diğer ürünlerde de metal ambalaj kullanımı gözlemlenmeye başlamıştır. 1830'larda kurabiye, tütün ve kibrit gibi ürünler teneke kutularda satılmaya başlamıştır. 1866 yılında, Amerika Birleşik Devletleri'nde *Dr. Lyon'un Diş Beyazlatma Tozları* için ilk baskılı metal kutular üretilmiştir. (Berger, 2003)

Konservenin gelişimiyle eş zamanlı olarak, karton kutular ambalaj dünyasına girmiştir. 1817'de İngilizler kağıt torba üretmeye başlamış, bu üretim 1844'te sanayileşmiştir. Bunun yanında, 1850'de ticari olarak karton kutu ve oluklu mukavva kutu üretimi başlamıştır (Bolanča vd., 2020). İlk olarak ilaç kutuları için üretilen karton kutular, 19. yüzyılın ortalarına kadar kimya sektörüne hitap etmiş ve 1850'lerde çikolata ambalajları için kullanılmaya başlanmıştır. (Gray, 1939).

Esnek ambalaj olarak adlandırılan katlanabilir metal tüpler, ilk olarak 1841 yılında resim yapmak amaçlı kullanılan boyaları paketlemek için kullanılmıştır. 1890'larda diş macununun icadı ile bu esnek ambalaj kullanımı daha yaygın hale gelmiştir. 1960'larda ise pasta kreması, soslar gibi akışkan gıda ürünlerinin paketleme malzemesi olmuştur (Berger, 2003).

Ürünlerde markalaşmaya gidilmesi, pazarlama ve reklamın ürünler üzerindeki etkisini artırmıştır. Afiş, gazete ilanları, kataloglar ve tabelalarda ürünlerin ambalaj görselleri resimlenmeye başlamıştır. Ortaya çıkan bu reklam yönteminin popüler hale gelmesi, ambalaj tasarımının önemli hale gelmesine yol açmıştır (Klimchuk ve Krasovec, 2006). 1866 yılında ilk defa bir ambalaj, marka yüzü olarak kullanılmıştır. Smith Brothers adlı ilaç markası satışa sunduğu öksürük ilaçlarında etiket tasarımlarıyla ürünleri markalaştırarak ambalaj tasarımına yeni bir yaklaşım sunmuştur (Berger, 2003)

Gıda sektöründe küçük porsiyonlar halinde ambalajlanan ilk ürünler 1890'da birkaç fırın şirketinin birleşmesiyle oluşan National Biscuit Co. tarafından üretilen bisküviler olmuştur. Bu paketlemede, ürünü neme karşı korumak ve taze tutmak için ambalajda bariyer kullanılması, ileriye yönelik önemli bir hamle olmuştur (Risch, 2009). 1889 yılında ilk otomatik döner sistemli şişe üretim makinesi ve 1903 yılında icat edilen yarı otomatik şişe ve kavanoz üreten makine sayesinde cam ambalajın maliyeti düşmüş ve kullanımı yaygınlaşmıştır (Veremeychuk ve Yakymovych, 2014).

Plastik 1800'lerde keşfedilmesine rağmen, 20. yüzyılın başlarına kadar ambalaj malzemesi olarak kullanılmamıştır. Plastik ambalaj ilk olarak 2. Dünya Savaşı

sırasında kullanılmış olsa da savaştan sonra da ticari amaçlı olarak kullanılmaya devam etmiştir. 1892 yılında cam şişe ambalajlarda kapakların alt bölgesinde kullanılan, sızdırmayı engelleyen plastik parça, içecek paketlemede önemli rol oynamıştır (Risch, 2009).

II. Dünya Savaşı öncesi henüz plastik ambalajlar ortaya çıkmadığından paketlemelerde çoğunlukla kağıt, karton, cam ve metal materyaller kullanılmıştır. Ürünler genellikle toplu olarak paketlenip satıcılara ulaşmış, burada tek tek kağıt torbalara ya da gazeteye sarılarak son tüketici faydasına sunulmuştur. Bu tarz bir hizmet, ürünün korunma ve taşınma özelliğinin yeteri kadar sağlanamamasına sebebiyet verdiğinden tüketicide daha taze ve sağlam ürüne ulaşma ihtiyacı doğurmuştur. (Skena, 1993).

1908 yılında İsveçli tekstil mühendisi Jacques E. Branden ilk şeffaf plastik film olan selofanı icat etmiştir. Masa örtülerinde su geçirmez özelliği sağlamak için tasarlanan bu ürün, paketlemede plastik ambalajın kapısını aralamıştır. Bu şeffaf plastik filmler paketlemede ilk olarak karton ambalajların dışını sararak neme karşı dayanıklılığını arttırmak için kullanılmıştır (Wagner, 2016).

1900'lü yıllara girildiğinde karton ambalaj, şişe üretim makinesi, esnek tüp ambalajlar ve plastik ile desteklenmiş sızdırmaz kapaklar yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Ambalajın tasarımdaki gücü keşfedilmiş ve dört renkli parlak litografik baskı, ambalajda sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (Gray, 1939). Denizaşırı ticaret ve tüketimin artmasıyla yalnızca kutu yapmak için değil, aynı zamanda içindekileri tartmak, doldurmak ve mühürlemek için yeni makineler icat edilmiştir (Klimchuk ve Krasovec, 2006). Bu gelişmelere ek olarak, Stanton Avery, 1935 yılında oluşturduğu basit düzenele ilk kendinden yapışkanlı etiketin üretimini gerçekleştirmiştir. Bu sistem, ambalajlara fiyat ve marka etiketi basmanın ilk adımı olmuştur (Reardon, 2002).

1923 yılında New York'ta kurulan *Birdseye Seafoods* markası kullandığı mumlu kağıt ambalajlarla donmuş gıdaların ticarileşmesini sağlamıştır. İkinci Dünya Savaşı sırasında Amerika Ordusuna gıda sağlamak için geliştirilen otoklav poşetleri ile ısı işlem görmüş gıdaların daha uzun süreli korunabilmesini sağlamıştır. Savaş sonrası ise ambalajlama hızla gelişmeye devam etmiş, dondurulmuş gıdalar için daha da koruyucu olan alüminyum kutular ve tepsiler üretilmiştir. 1956 yılında TetraPak, düşük yoğunluklu polietilen ekstrüzyon kaplı mukavvadan yapılan dört yüzlü süt kartonunu

piyasaya sunmuş, süt, meyve suyu gibi kolay bozulabilen içeceklerin paketlenerek daha uzun ömürlü olmasını sağlamıştır (Coles, McDowell ve Kirwan. 2003).

İkinci Dünya Savaşı sonrası gelişen teknolojiyle plastiğin hammaddesi olan polimer birçok alanda kullanılmaya başlamıştır. Esnek ambalaj sektörü, bu büyümenin önemli bir parçası olmuştur (Wagner, 2016). Londra’da bulunan Marka Müzesi’nin (Museum of Brands) paylaştığı bilgilere göre, 1950 yılında esnek plastik ambalajların keşfedilmesi farklı bir dünyanın kapılarını açmıştır (Museum of Brands, b.t.). Kalıplara dökülerek oluşturulan bu ambalajlarda farklı şekiller yakalama şansı, tasarımda büyük fırsatlar sunmuştur. Bulaşık deterjanı, talk pudrası gibi ürünler için sıkılabılır şişeler üretilmiştir. Plastiklerin cama göre daha dayanıklı ve hafif olması 1960 ve 1970’li yıllarda cam ambalajların büyük kısmının plastikle yer değiştirmesine neden olmuştur.

2.1.3 20. Yüzyıl ve Sonrası Ambalaj

Fenton’a (1939) göre, İkinci Dünya Savaşı sonrasında ürün sayısının artması ve tek kullanımlık ambalajların yaygınlaşması, bunun yanında ambalajlama sisteminin kullanıcıya konfor, kalite ve güven sunması gibi nedenlerle ambalaj kullanımı, markalar tarafından sürekli kullanılan bir pazarlama yöntemi olarak benimsenmiştir. Böylelikle tek kullanımlık ambalajların sayısında büyük bir artış yaşanmıştır (Fenton’dan aktaran Sinclair, 2000).

20. yüzyıl ortalarına doğru kağıt, cam, metal gibi bilinen ambalaj malzemelerinin yerini plastik bazlı malzemeler almıştır. Bu durum, plastiğin maliyet açısından daha uygun bir opsiyon olmasının yanı sıra hafif, sağlam, esnek ve geçirgenlik açısından güvenilir bir malzeme olması kaynaklıdır. Endüstrilerde plastiğe olan yoğun talep, biyobozunurluğu oldukça düşük olan plastik atıkların günden güne artmasına sebebiyet vermiştir. 20. yüzyılın sonuna geldiğimizde biriken plastik katı atıklar yönetim birimleri tarafından büyük bir sorun olarak görülmüş, hükümet ve topluluklar bu konuda yaptırım ve uygulamalara başlamıştır. (Loeffe, 2006).

1980’li yıllarda atık ambalaj sorunu ilk defa gündeme gelmiş, alınan kararlarla birlikte cam şişelerde geri kullanım uygulaması başlatılmıştır. Ardından 1992 yılında gerçekleşen Avrupa Konseyi (EC) konferansında ambalajda geri dönüşüm konusu ele alınmış, üye ülkeler için 2001 yılının haziran ayına kadar ulaşılmış olması gereken geri

dönüşüm ve geri kazanım hedefleri belirlenmiştir (Commission Of The European Communities, 2001).

20. yüzyıl sonlarına doğru ortaya çıkan teknolojik gelişmelerin etkisi, ambalajlar üzerinde de görülmüştür. Özellikle gıda sektöründe ürünlerin kalitesini uzun süre korumak amacıyla yapılan geliştirmeler hala istenilen seviyeye ulaşmamıştır. Akıllı paketleme sistemi terimi ilk defa Labuza ve Breene tarafından sunulan bir makalede kullanılmış ve akıllı paketleme disiplini teknolojik bir bilince dönüşmüştür (Broody, 2007). Akıllı paketleme sistemi, ürünün kalitesi, tüketim süresi ve muhafaza edilmesi ya da işleme alınması gereken sıcaklık, süre, yöntem gibi ürün hakkındaki önemli bilgileri kullanıcıya sunmakta (bu özellikler 1970'lerde ambalajlarda kullanılmaya başlanmıştır), hava geçişini engelleyen ve iç ortamı, nem gibi ürünü etkileyen hava koşullarından koruyan bariyer içermekte (1980'lerde uygulanmaya başlanmıştır) ve ambalajın iç koşullarını ve ürünün durumunu analiz ederek tüketiciye olası değişim durumları hakkında bilgi veren biyosensörler içermektedir (Brody, 2007).

2.2 Ambalajda Tasarım Öğeleri

Ambalaj tasarımı, ürün hizmet eden bir araçtır. Başarılı bir ambalaj tasarımının belirli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Ürünü bozulmaya ve dış etmenlere karşı koruyan malzemeye ve yapıya sahip olmalıdır. Sahip olduğu fiziksel özelliklerle üretim anından tüketiciye kadar her aşamada ürünün taşınmasını ve depolanmasını kolaylaştırmalıdır. Kullanım kolaylığı sağlayan eklentiler ve ölçeklendirme sistemi ile kullanıcı dostu olmalıdır. Görsel tasarımı sayesinde ürün ile tüketici arasında iletişim kanalı olarak markaların reklam ve pazarlama işlevlerini gerçekleştirmelidir (Robertson, 2013). Pazar ve ürünlerde markalaşmada oluşan rekabet, tüketiciyle yüz yüze buluşma fırsatı olan ambalajı bir pazarlama aracı haline getirmektedir.

İyi bir ambalaj; ürünün kalitesini, sağladığı katma değeri ve marka kimliğini destekleyip artırırken ürünün farklılıklarını da ortaya koyar. Başarılı bir ambalaj; fiziksel görünüşünden dolayı tüketiciler tarafından rahat algılanması, devamında alışkanlıkları teşvik etmesi, satışta devamlılık işlevlerini yerine getirir. (Akgün, 2013)

Satın alma eylemi esnasında tüketici, ürünün özelliklerinden önce, paketin estetik açıdan çekiciliğine ve sunduğu kullanım rahatlığına bakmaktadır. Bu nedenle pazarlamacılar, ambalajı ürünün satış kanalı olarak kullanmaktadır. Ambalajın seçkinliği ürünün fiyatlandırmasında önemli bir rol oynamaktadır. Tüketici ürünün

ambalajının sunduğu özelliklere göre o ürüne daha yüksek fiyat ödemeyi kabul etmektedir (Grundey, 2010).

Herhangi bir marka yeni bir ürün piyasaya sunacağında, tüketiciye ürünü tanıttacağı en önemli kanalın ambalaj tasarımı olduğunu unutmamalıdır. Ambalaj sadece ürünü koruma işlevini üstlenmez, aynı zamanda markanın pazardaki yüzü olarak önemli bir tanıtım aracı görevine sahiptir. Markalaşmada ambalaj tasarımı önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle malzeme seçimi, ambalajın yapısı, kullanılan renk, görsel ve tipografiden oluşan ambalaj tasarım elemanları marka kimliği ve pazarlama yaklaşımları ile örtüşmelidir (Kotler ve Armstrong, 2011). Doğru bir ambalaj tasarımının altında yatan özellik *gestalt* bütünlük kavramına sahip olmasıdır. Ambalajın sahip olduğu materyal, renk, boyut, form, yazı stili ve tasarım görselleri gibi belirli sembolik elemanlar bir bütün olarak ele alınarak ambalaj tasarımını temsil etmektedir (Shimp, 2010). Ambalaj tasarımının tek bir eleman olarak ele alınması ambalajı başarıdan uzaklaştırmaktadır. İyi bir ambalaj tasarımında gerekli tüm tasarım öğeleri uyum içinde ele alınarak etkin bir kompozisyon oluşturulmaktadır.

2.2.1 Ambalaj Tasarımında Malzeme ve Form

Ambalajın en önemli özelliklerinden biri, içerdiği ürünün sahip olduğu işlevin bozulmasını ya da kaybedilmesini engellemektir. Ambalaj, ürünün türü fark etmeksizin hava geçişi, titreşim, tozlanma gibi dış etmenlerin ürünü etkilemesine izin vermemelidir. Nakliye ve depolama işlemleri göz önüne alınmalı, karşılaşılabileceği her koşula karşı ambalaj, iç ortamı dış etmenlerden korumalıdır. Ambalajın koruma özelliği doğru malzeme seçimiyle doğru orantılıdır (Rundh, 2016). Bu nedenle, ambalaj tasarımında uygun materyal seçimi oldukça önemlidir.

Klimchuk ve Krasovec'e (2006) göre ambalaj, marka kimliğinin görsel bir şekilde somutlaştırılmış halidir. Ambalajın yapısı ve kullanılan materyaller, içerdiği ürünün korunma, taşınma ve depolanma eylemlerine hizmet etmekte ve aynı zamanda ambalaj tasarımı için gerekli fiziksel yüzeyi sağlamaktadır. Ambalaj tasarımında kullanılan başarılı bir malzeme ürünün raf ömrünü desteklemekte, tüketicide ürünün sağlamlığına dair güven hissi yaratmaktadır. Doğru formlarda tasarlanmış ambalaj, taşıma ve depolama esnasında maksimum verim sağlamaktadır. Ayrıca sunduğu ergonomik kullanım kolaylığı ile tüketici memnuniyetini olumlu anlamda etkilemektedir. Ambalaj tasarımı esnasında malzeme ve form üzerine karar alınırken,

ürünün içeriğine göre etkin bir şekilde korunması, depolanması ve kullanıma sunulması en önemli kriterlerdir. Bunun yanında fırsatlar sunan teknolojik yenilikler ve güncel toplum hareketleri göz ardı edilmemelidir.

Ürünün ambalaj formu, tüketicinin algısını şekillendiren, ürün ve marka hakkında fikir verebilen ve ilgi çekerek satın alma isteği oluşturan ilk etkileşim noktasıdır. Özgün ambalaj yapılarına sahip ürünler yer aldığı pazarda rakipleri arasından sıyrılarak öne çıkma şansı elde etmektedir (Meyers ve Lubnier, 2004). Bununla birlikte, marka ile özdeşleşmiş farklı formdaki ambalajlar üzerinde bilgi veren herhangi bir tasarım öğesi bulunmasa dahi ürünün ya da markanın anlaşıldığı gözlemlenmiştir. Coca Cola markasının klasik şişesi bu duruma bir örnektir (Becer, 2013). Bu nedenle, ambalajın biçiminin, tüketiciyle ilk görsel etkileşim gerçekleştiren kritik bir yapı olduğu söylenebilmektedir.

Ambalaj tasarımı markanın önemli bir reklam kanalıdır. Bu nedenle tüketiciye iletilmek istenen mesaj, ambalajın formunu ve tasarımında kullanılan materyalini de etkilemektedir. Örneğin, metal ambalaja sahip ürünler tüketicinin bilinç altında daha dayanıklı ve güçlü ürün imajı çizerken, plastik ambalajlar hafiflik ve kalitesizlik imajı verebilmektedir. Kimi markalar prestij duygusu uyandırmak için saten, folyo gibi materyallerden oluşan ikincil bir ambalaj malzemesi kullanmaktadır. Bunun yanında genel hedef kitlesi kadın olan ürünler genellikle yuvarlak hatlı formları tercih ederken, hedef kitlesi erkek olan ürünler daha keskin hatlara sahip olmaktadır (Shimp, 2010). Ambalajda kullanılan form ve malzemenin ürün ve hedef kitleyle örtüşmesi önemli bir kriterdir. Bununla birlikte taşıma, depolama ve kullanım aşamalarında ambalajın sunması gereken kolaylıklar göz ardı edilmemelidir.

Ambalajda kullanılan malzeme, tasarımı yönlendiren bir etmendir. Çekici ve işlevsel bir ambalaj tasarımı için uygun malzeme seçimi ve üretim tekniği uygulamak gerekmektedir. Ambalajda kullanılan dört temel malzeme kağıt, cam, metal ve plastiktir. Bu malzemeler, esnek, yarı esnek ya da sert malzemelerdir ve ürüne veya tasarıma göre uygun form ve yapılarda kullanılmaktadır. Ambalajda materyal belirlenirken, ürünün cinsi, malzemenin ürünü en verimli şekilde koruyabilmesi, uygulanacak tasarım ve üretim tekniği ve gün sonunda atık olarak çevreye etkisi göz önüne alınmalıdır (Göktepe'den aktaran Şatır, 2019, s.31). Tercih edilen malzeme ambalajı koruma özelliğine olduğu kadar, sunduğu olanaklarla tasarım alanına da hizmet etmektedir.

2.2.2 Ambalaj Tasarımında Renk Kullanımı

Ambalaj tasarımında renk en etkin elemanlardan biridir. Tüketici ambalajla ilk karşılaştığında, ambalajı oluşturan diğer görsel öğelerden önce ambalajın rengini algılamaktadır. Ambalajda renk, ürün içeriği ve marka kimliği hakkında bilgi vermektedir. Yalnızca estetik kaygıları barındırmaz, bunun yanında tüketicinin bilinçaltını etkileyerek satın alma davranışını da etkilemektedir. Singh'e (2006) göre renk, dünya üzerinde önemli bir tanımlama elemanıdır. İnsan 90 saniye içinde karşılaştığı kişi ve ürünler hakkında ilk izlenimi edinmiş olmaktadır. Bu değerlendirmenin yaklaşık yüzde 62 – 90'lık bölümünde etken rol alan unsur renktir. Sali ve Anitha (2021) tarafından yapılan çalışmada satın alma esnasında en etkili tasarım faktörünün ambalajın rengi olduğu ortaya çıkmıştır. Satın alma eylemi esnasında ürün için çok kısa zaman harcayan tüketici ilk olarak renk faktörünü algılamaktadır. Renk paletinin başarısı ambalajın çekiciliğini arttırabilmektedir. Renk danışmanı ve Colorcom şirketinin CEO'su Jill Morton, pazarlama aracı olarak renk unsurunun, bilinçaltında ikna edici bir gücü olabileceğini, dikkat çekici, göz rahatlatıcı veya tahriş edici özellikleri sayesinde de bir ürünün, hizmetin veya bir iç mekanın başarısına katkıda bulunabileceğini ve yanlış tercihlerin ise maliyetli bir hata olabileceğini (Morton'dan aktaran Klimchuk ve Krasovec, 2006, s.107) ifade ederek rengin önemini belirtmektedir. Bunlar da göstermektedir ki, renk, bireylerin bilinçaltını, davranışlarını, duygu ve düşüncelerini büyük ölçüde etkilemektedir. Bu özelliği ile pazarlama alanında önemli bir rol oynamaktadır.

Rengin kişide yarattığı etki, bireyin yaşı, yaşadığı coğrafya ve etnik kökenine göre değişiklik göstermektedir. Küçük yaşta çocukların ilgisini çekmek için çok renkli ve daha canlı renklere başvurulurken, ileri yaşlara hitap eden ürünlerde tek ya da çift renkli ambalajların ağırlıklı olduğu görülmektedir. Gençleri hedef kitle alan ürün ambalajlarında kırmızı, koyu yeşil, lacivert gibi öne çıkan renkler tercih edilmektedir (Becer, 2014). Ayrıca renkler kültürlere göre farklılık gösterebilir. Örneğin siyah rengi birçok kültürde yas ve ölümün rengi olarak bilinirken, Asya'da bazı ülkelerde beyaz, ölüm ve yasin rengidir. Kırmızı genellikle canlılık, heyecan ve yaşamı simgelerken, Keltler için kanın rengi olarak ölümü temsil etmektedir (Yu, 2014). İngiliz çikolata markası olan Cadbury, ürünlerini mor renkli ambalajlarda satışa sunmaktadır. İngiliz toplumu için mor renk seçkin ve kaliteli ürün algısı yaratırken Tayvan'da romantik ve duygusallığın sembolü olan mor renk, aynı seçkinlik etkisini yaratamamış, Tayvan

halkı, Cadbury çikolatalarını sıradan bir ürün olarak görmeye başlamıştır. Bunun üzerine marka, bu bölgeye özel farklı bir ambalaj tasarımını tercih etmiştir (Grimes ve Doole, 1998). Renkler kültürlere göre çok farklı anlamlar taşıyabilmektedir. Tüketici ile doğru iletişim kurmak için renklerin bölge ve kültürlere göre anlamları göz ardı edilmemelidir.

Ambalaj üzerinde kullanılan renkler, aynı zamanda tüketicinin ambalajın içerdiği ürün hakkında bilgi edinmesini sağlamaktadır. İnsan bilinçaltında tat, koku ve kullanılan malzeme vasıtasıyla edinilen duyuusal deneyimler sayesinde bazı renklerle özdeşleşmektedir. Renklerin bu özelliği sayesinde ürünler renklere göre kategorize edilmektedir. Örneğin, organik ürünlerde yeşil, acılı ürünlerde kırmızı, soğuk içeceklerde mavi renkler tercih edilmektedir (Çakmakoğlu Kuru ve Ceylan, 2019). Özellikle bir ürünün farklı içerikli çeşitlerinden bahsederken renklerle ürün içeriği ilişkisi kurulmaktadır.

Renk aynı zamanda marka kimliğinin ayrılmaz bir parçasıdır. Marka ile özdeşleşmiş renkler markanın hatırlanmasında güçlü etkileri olan tasarım elemanlarıdır. Global ölçekte örnek vermek gerekirse kırmızı Coca-Cola, mavi IBM, pembe ise Barbie markası ile özdeşleştirilmiş renklere aittir (Aslam, 2006). Tüketici bilinçaltı sayesinde renk ve marka arasındaki bağlantıyı kolaylıkla kavramaktadır. Özellikle belirli renklerle bütünleşmiş markalar, market raflarında diğer ürünler arasında daha dikkat çekici bir pozisyondadır. Bu nedenle marka bilinirliği yüksek olan markalar, öne çıkmak için ambalaj tasarımında kendi kurumsal renklerine yer vermektedir (Klimchuk ve Krasovec, 2006). Bütün bunlar ele alındığında, ambalaj tasarımında kullanılan renkler estetik kriterler göz önüne alınarak, ürün ve marka hakkında tüketiciye bilgi verme, hedef kitleye hitap etme, tüketici ile iletişimi güçlendirme görevlerinde vazgeçilmez bir rol oynamaktadır.

2.2.3 Ambalaj Tasarımında Görsel/İllüstrasyon Kullanımı

Ambalaj tasarımındaki görsel unsurlar tüketiciler üzerinde derin bir etkiye sahiptir ve onların algılarını, tercihlerini ve satın alma kararlarını hem duyuusal hem de bilişsel açıdan etkilemektedir. Tüketici, bir ambalajla karşılaştığında gerekli bilgileri okumadan önce görseli algılamaya yatkındır. Bu nedenle etkili bir şekilde kullanılan fotoğraf ve illüstrasyon tüketici üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir (Klimchuk ve Krasovec, 2006). Kovačević ve Brozović (2018) tarafından yapılan

çalışmaya göre ambalaj tasarımında bulunan görsel öğeler akılda kalıcılık açısından önemli rol oynamaktadır. Logo, ürün adı, illüstrasyon, adet sayısı ve bilgilendirme piktogramı bulunan bir ambalajın gösterimiyle yapılan çalışmada, katılımcıların %80'i görsel öğeyi, %59'u ise ürün adını hatırlamıştır. En kolay fark edilen ürün adı olmasına rağmen katılımcıların tasarımdaki görsel elemanı daha kolay hatırladığı gözlemlenmiştir.

Ambalajda ürünün kullanımı ya da özelliklerini anlatmak için çoğunlukla fotoğraflara başvurulmaktadır. Görsellerin akılda kalıcılık oranı yüksek olması nedeniyle bu yöntem etkili ve hızlı bir çözüm olarak görülmektedir (Calver, 2004). Kovač, Kovačević, Bota ve Brozović (2019) tarafından çikolata ambalajı üzerine yapılan çalışmanın sonucunda tüketicilerin fotoğraf görmeyi tercih ettiği gözlemlenmiştir. Özellikle gıda ürün ambalajlarında kullanılan fotoğrafın iştah artırma etkisiyle içgüdüsel yönlendirmeyle satın alma eylemi gerçekleşebilmektedir. Fotoğraflar ambalaj içindeki ürünü göstermek için başarılı bir çalışma olabilir fakat markanın ya da ürünün dinamiğini el çizimi görsellerle iletmek daha etkili bir yol olmaktadır. Modern, doğal, eğlenceli, ilgi çekici ya da esprili anlayışı el çizimi görsellerle yakalamak mümkün olmaktadır (Calver, 2004).

Ambalajda kullanılan görsel öğeler diğer benzer ürünler arasında tüketicinin dikkatini çekmeye yaramaktadır. Aynı zamanda, tüketiciye ürün ve marka hakkında ipuçları vermektedir. Tüketici üzerinde yaratılan bu algı, doğrudan satın alma eylemini etkilemektedir (Venter, van der Merwe, de Beer, Kempen ve Bosman, 2010). Her satın alma eylemi esnasında tüketici kendinden emin tavır sergilememektedir. Bu noktada ilk görüşte sunulan ipuçlarına göre hareket etmektedir. Ambalajda kullanılan renk ve görsel tasarım öğeleri, satın alma eylemini etkilemektedir. Özellikle kısıtlı zamana sahip tüketiciler ambalajda kullanılan görseller aracılığıyla yönlendirilmektedir (Kauppinen-Räisänen, 2014).

Ambalajda illüstrasyonlar, tasarımda farklılaşmaya gitmeyi sağlamaktadır. Doğru kullanılan illüstrasyon çalışmaları, tasarımı zenginleştirerek ambalajı tüketicilere cazip bir hale getirmektedir. Illüstrasyonun özgünlüğü, ambalajın marka olma ve kimlik kazanma ihtiyacını karşılamaktadır. Bu farklı ifade biçiminin yarattığı özel kimlik sayesinde ambalaj, diğerleri arasından sıyrılma fırsatı yakalamaktadır. Hedef kitle ile örtüşen bu görsel tamamlayıcılar tüketici ile marka arasında duygusal bir bağ kurulmasına sebep olmaktadır (He, Liu ve Li, 2017). Böylelikle marka bilinirliği artmaktadır.

Ambalaj tasarımı ürün ile potansiyel tüketici arasındaki ilk temas noktasıdır. Kişilerle gerçekleşen bu ilk kısa buluşmada görsel öğeler estetik değerlerin dışında hikaye anlatımı işlevi de görmektedir. Ambalaj üzerinde kullanılan illüstrasyon ya da fotoğraflar ürün ile tüketici arasında köprü oluşturmakta, marka ya da ürünü yansıtan mesaj ve anlatıları görseller yoluyla kişilerle buluşturmaktadır (Suci ve Wang, 2023). Aynı zamanda kullanılan görsel öğe, marka kimliği ve içerdiği ürün hakkında bilgi vermektedir. Marka ile kopmadan ürün hakkında lezzet, koku, tat ve sıcaklık gibi duysal deneyimleri tüketiciye taşımaktadır (Klimchuk ve Krasovec, 2006). Örneğin, hızlı tüketim ürünü olan bir gıda ürününün ambalajında kullanılan görsel öğe, iştah kabartıcı, hızlı ve şehir yaşam tarzını çağrıştıran mesajlar barındırmaktadır.

2.2.4 Ambalaj Tasarımında Tipografi

Ambalajda istenilen mesajı kolaylıkla iletmek için tasarım elemanlarının bir hiyerarşi içinde yer alması önemlidir. Ambalajda yer alan yazılar tüketiciyle doğrudan iletişime geçerek, ambalaj tasarımının başarıya ulaşmasında etkili bir rol oynamaktadır. Fakat tasarımın oluşum ve gelişimi esnasında diğer tasarım elemanları üzerine odaklanılmakta, ambalajda yer alacak olan tipografi öğelerine yeterince vakit ayrılmamaktadır (Calver, 2004).

Ambalaj tasarımında tipografi, birey ile net iletişim kuran bir tasarım elemanıdır. Marka ve ürünün adı, içeriği, kullanım talimatı, üretim tarihi gibi önemli bilgileri tüketiciye iletmektedir. Bu nedenle, özellikle ürün hakkında bilgi veren tipografik tamamlayıcılar tüketici ile kolay iletişim kurabilmek için net ve anlaşılır olmalıdır. Tipografi tüketici tarafından markanın algılanması ve tanınmasını sağlayan bir öğedir. Yazı karakteri, marka kimliği, içerdiği ürünün cinsi, kullanılabilir ambalaj yüzeyi ve ambalajın formu göz önüne alınarak belirlenmeli ve hiyerarşik bir düzende çözümlenmelidir (Bürge, 2020). Böylelikle ambalajda elde edilen net ve yalın tasarım sayesinde tüketici ile ürün arasında kolaylıkla gerekli iletişim sağlanmaktadır.

Ambalajda tipografi kullanımıyla ambalajı konuşur hale getirmek, tüketiciyle iletişim kurmasını sağlamak mümkündür. Bahattin Ceylan (2021) tarafından yapılan çalışmaya göre ambalaj üzerinde yer alan yazılar ürün hakkında bilgi iletmenin yanı sıra ambalajda kişiselleştirilmiş, esprili ve duyarlı mesajlarla tüketici ile duygusal bağ kurmaktadır. Alışveriş ortamında sadece tüketici ile birebir iletişime geçen, kişiye özel hissi veren ambalajlar tüketicinin satın alma eylemini olumlu yönde etkilemektedir.

Ayrıca tüketiciyle birebir konuşan ve onu önemseydiğini gösteren mesajlar tüketicinin bilinçaltında samimi ve güvenilir bir etki bırakmaktadır. İletilen mesajın doğru bir şekilde kişiye ulaşabilmesi için tipografik öğenin ambalajdaki yeri ve kullanılacak yazı tipine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Tipografi, yalnızca içerdiği yazım bilgisiyle değil, söyleme şekliyle de tüketiciyle iletişim kurmaktadır. Ambrose ve Harris'e (2011) göre kullanılan yazı karakterleri farklı etkilere sahiptir. Bazı yazı karakterleri sert ve net bir etki bırakırken bazıları daha rahat ve neşeli ifade sunmaktadır. Ürünle ve markayla bağlantılı yazı tipi seçimi, tüketiciye verilen mesajın güçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır. Childers ve Jass (2002) tarafından yapılan çalışmaya göre, yazı tipleri tüketicilerin marka algılarını ve marka hatırlanmasını etkileyen anlamlar taşımaktadır. Çalışma içerisinde iki deney gerçekleştirilmiş, ilk çalışma sonucu, kullanılan yazı tipi formunun hem yüksek hem de düşük katılım süresi altında reklamı yapılan marka ve ürün hakkında algıları yönlendirdiği gözlemlenmiştir. İkinci deneyde ise yazı tiplerinin diğer reklam bileşenleriyle aynı tasarım diline sahip olduğunda marka ve ürünün akıllarda kalıcılığının arttığı gözlemlenmiştir. Yazı tipi seçimi esnasında estetik kaygılar dışında yaratacağı etkiler de göz önüne alınmaktadır. Diğer tasarım öğeleriyle bütünleşmiş, ürün hakkında bilgi veren yapıya sahip yazı tipi kullanımı, marka kimliğinin yaratılmasında önemlidir ve ambalaj tasarımının başarılı bir iletişim kurmasında doğrudan rol oynamaktadır.

Ambalajda kullanılan yazı tipi tüketici bilinçaltına ürün hakkında birçok bilgi iletmektedir. Şekillerin tatlar ile bağlantısının ele alındığı Velasco, Salgado-Montejo, Marmolejo-Ramos ve Spence (2014) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmaya göre bir gıda ambalajında kullanılan yazı tipi tüketiciye ürünün tadı hakkında bilgi vermektedir. İnsan beyni şekiller ve tatlar arasında bir bağlantı kurmaya meyillidir. Bireylerin şekiller ve tatlar arasında kurduğu ilişki yazı tipi formlarında da geçerlidir. Bu çalışmada yuvarlak hatlı yazı karakterlerinin tatlı ürünlerle, köşeli hatlı yazı tiplerinin ise ekşi ürünlerle bağdaştırıldığı ortaya çıkmıştır. Ambalajda kullanılan tipografi, tüketici üzerinde belirli bir anlam ifade etmektedir. Bu çalışmada tüketicinin algısı ile uyuşan ambalajların bireylerde güven hissi yarattığı, aksi bir durumla karşılaştıklarında ise marka ile oluşan ilişkilerinin zedelendiği ortaya çıkmıştır.

Tipografinin ambalajda kullanılan boyutu da tasarım açısından önemli bir etkendir. Yazının okunurluğu yanında tasarımsal bir öğe olarak var olmasına fırsat tanımaktadır. Aynı zamanda tipografide kullanılan renk tasarımıyla bütünlenmeli ve

okunur olmalıdır (Ambrose ve Harris, 2011). Sonuç olarak ambalaj tasarımında tipografi uygulanırken kullanılan yazı tipi, boyut ve renk seçimi dikkat edilmesi gereken unsurlar arasındadır.

BÖLÜM 3

3. TASARIMDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

3.1 Sürdürülebilirlik

Sanayi Devrimi geçmişten bugüne dünyayı şekillendiren en önemli olaylardan biridir. Toplumlar, seri üretimle tanışmış, makineleşmeyle birlikte birçok alanda gelişim yakalamıştır. Endüstrileşme piyasada ulaşılabilir ürün çokluğunu ve bununla beraber ürünlere daha uygun fiyata ve daha kolay ulaşma imkanını getirmiştir. Ekonomik güç ve gelişime sahip olmak için yaratılan satış politikalarıyla kitleler üzerinde ihtiyaç kavramı oluşturulmuş, bireyler daha fazlasına sahip olmaya yönlendirilmiştir. Bu da daha fazla tüketim ve dolayısıyla daha fazla üretim ihtiyacını doğurmuştur.

Sanayiyle birlikte üretimdeki artış daha fazla doğal kaynak tüketimine neden olmaktadır. Tarım alanları sanayi bölgelerine dönüştürülmekte, su ve yer altı kaynakları üretimde kullanılmakta, hammadde amacıyla ormanlar ve madenler talan edilmektedir. “Sanayi devrimi ile başlayan sanayileşme sürecinde ülkeler doğal kaynakları hiç tükenmeyecekmiş gibi kullanmış ve bunun sonucunda doğal denge bozulmuştur” (Yılmaz, Bozkurt ve Taşkın, 2005, s.4). Bunun yanında üretim sonrası ortaya çıkan atıklar, doğa tarafından yok edilemeyen, zararlı kimyasal maddeler içermektedir. Bu atıkların hava, su ya da toprak yoluyla doğaya karışması büyük bir tahribata neden olmaktadır.

Sanayi sisteminde üretim için gerekli enerji ihtiyacı petrol, kömür gibi yenilenemeyen kaynaklardan karşılanmaktadır. Kömür kullanımıyla beraber kükürt oksitler, azot oksitler, karbondioksit ve hidrokarbonlar gibi birçok zararlı element atmosfere karışmaktadır. Bu ise atmosferde karbondioksit artışı ile asit yağmurlarına

neden olmaktadır (Demirbilek, 1987). Petrol ise işlenmesi esnasında çıkardığı zararlı gazlarla atmosfere, kullanım sonrası atıklarla ise su ve toprağa büyük ölçüde hasar vermektedir (Doğan, 2011). “Kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanımı, son 150 yılda atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunu %116 oranında artırarak global ısınmanın sebebi olmuştur.” (DEKTMK, 1998, s.40) Ayrıca, makineleşmeyle birlikte petrol, kömür gibi petrokimya hammaddeler sanayilerde işlenerek plastik ürünler olarak hayatımıza dahil edilmiştir. Plastik kullanımı, üretim maliyetinin düşük olması, hafif ve kullanışlı olması gibi nedenlerle günden güne artmış ve 20.yüzyılın sonuna doğru plastik kullanımının büyük bir çevresel felakete neden olduğu ortaya çıkmıştır. Plastiklerin üretilirken çıkardığı zararlı gazlar ve atıklar atmosferi büyük oranda kirletirken asit yağmurlarıyla toprağa ve suya karışarak doğada büyük tahribatlara neden olmaktadır. Bunun yanında yıllarca doğada varlığını koruyan plastik atıklar, toprak ve suya karışarak besin sistemini etkileyip ekosistem döngüsüne de zarar vermektedir (Kayan ve Küçük, 2020).

Endüstrileşmenin çevreye verdiği zarar 20. yüzyılın sonunda insan hayatını tehdit etme noktasına gelmiştir. Durumun ciddiyeti, toplumları çevreye duyarlı önemler almaya itmiştir. Sürdürülebilirlik kavramı da bu noktada ortaya çıkmıştır. İlk olarak 1973 yılında Almanya’da ağaç kesiminde verimlilik sağlamak adına ortaya atılan sürdürülebilirlik kavramı daha sonra Almanya’da bir orman yasası olarak yerini almıştır (Kılıç, 2006). Ardından kısa sürede dünyaya yayılmıştır.

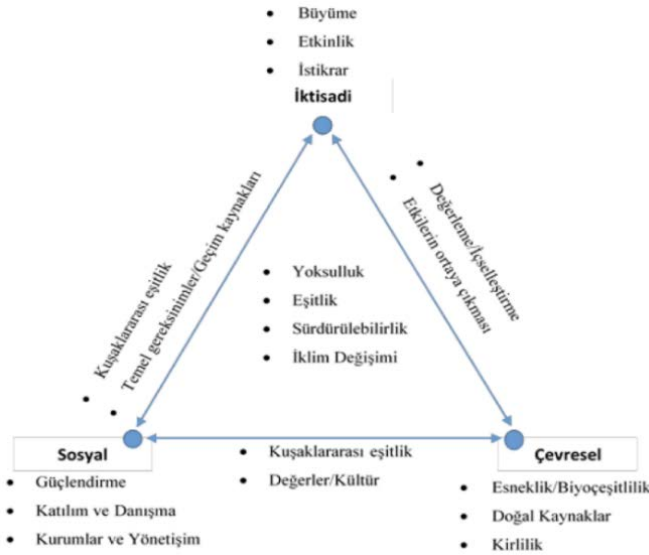
Sürdürülebilirlik kavramının dünya üzerinde kabul görmesi 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (Brundtland Commission – WCED) tarafından hazırlanan *Ortak Geleceğimiz* raporu ile gerçekleşir. Bu raporda, insanlığın daha iyi yaşama duyduğu özlemle dünyayı ve dolayısıyla kendi geleceğini nasıl yok ettiği ele alınır. (Kuhlman ve Farrington, 2010, s.3436).

Ortak Geleceğimiz raporuna göre sürdürülebilirliğin tanımı; insanlığın gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da göz önüne alıp, doğaya gereken değeri vermesi ve sadece ihtiyaçlarını karşılayarak yaşamı verimli ve sürdürülebilir kılmasıdır. Sürdürülebilirlikte amaç, evrenin sahip olduğu ekosistem işleyişine zarar vermeden, doğaya, topluma ve bireye faydacı çözüm yolları üretilmesidir. (WCED, 1987)

Sürdürülebilirlik, toplumların birlikte refaha ulaşmasını hedeflemektedir. Bunu yaparken nesiller arası eşitliğin sağlanması, gelecek nesillerin haklarının korunması, dünyada yaşayan tüm canlıların yaşam haklarını gözetilmesi gerektiğini savunmaktadır (Moltesen ve Bjørn, 2017). Sadece ekolojik yaklaşımlarla sürdürülebilirliği sağlamak mümkün değildir. 1994 yılında John Elkington

işletmelerin de sadece kar zarar üzerinden sürdürülebilirlik hesapları yapmayı bırakıp toplumun ve onun yaşadığı dünyanın geleceğini de göz önünde bulundurması gerektiğini savunmuş ve sürdürülebilirliği kar, gezegen, insan (3P - profit, planet, people) kavramları ile bağdaştırmıştır (Elkington, 2018).

Sürdürülebilirlik kavramının tam anlamıyla gerçekleşebilmesi için ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere bu üç alanın bir arada dengeli bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir (Şekil 3.1). Sürdürülebilirlik, çevresel açıdan bakıldığında, doğanın insan yaşamı için ne kadar gerekli olduğunu kabullenmek, doğal kaynakların sınırlılığının farkında olmak, her bir canlı çeşidinin dünya için önemini kavramak ve doğanın çıkarlarını gözetken çevreci bir yaşam şekli benimsemektir. Ekonomik açıdan ele alındığında, bireysel refahının ön planda olduğu, çevreye duyarlı doğru üretim ve tüketim politikalarıyla ekonomik büyümeyi sağlamaktır. Sosyal açıdan ise, bireyler arasında ayırım gözetmeksizin, yaşamsal ihtiyaçları olan eğitim, sağlık ve sosyal yaşam koşullarını iyileştirmek; toplumsal dayanışmayı sağlayarak, eşitlikçi bir yaklaşım benimsetmektir. Sürdürülebilirlik kavramının tam anlamıyla gerçekleşebilmesi için bu üç alan, bir arada dengeli bir şekilde yönetilmelidir (Munasinghe, 2010).



Şekil 3.1 Sürdürülebilirlik Kavramı. Kaynak: Munasinghe M. (2010). Growing Pains. Sustainability Accounting. Focus: Sustainable Development. The Markit Magazine. 29.

https://www.researchgate.net/publication/296695739_Growing_pains_-_sustainability_accounting_The_Markit_Magazine/citations

Sürdürülebilirlik kavramının anlaşılabilmesi için bazı kavramların da yeterince anlaşılabilmesi gerekmektedir. Son dönemlerde sıklıkla gündeme gelen *sıfır atık* (zero waste) kavramı, atığı ürünün yaşam döngüsünün sonunda oluşturulan değersiz ve kaçınılmaz bir yan ürün olarak ele alma varsayımına meydan okumaktadır. Bu yaklaşıma göre atık, üretim ve tüketim süreçlerine geri dönmesi gereken bir kaynak olarak görülmektedir. Bu nedenle, sıfır atık, dögüsel ekonomi sistemi altında hiçbir atığın boşa gitmemesi anlamına gelmektedir. Teknolojik ilerlemelere rağmen, küresel atıkların üçte biri açık çöplük, açık çöp yakma veya hijyenik olmayan depolama gibi çevresel olarak güvensiz yöntemlerle yönetilmekte, küresel olarak toplanan atıkların sadece %15'i geri dönüştürülebilmektedir. Ek olarak, plastik atık kirliliği çevresel bir endişe olarak ön plana çıkmakta, üretilen plastiklerin %79'u çevreye, karaya veya suya karışmakta ve plastiklerin ayrışma hızı genellikle uzun süreli olduğu için çevreyi yıllarca kirlletmeye devam etmektedir (Zaman, 2022)

Azalt, Yeniden Kullan ve Geri Dönüştür (3R – Reduce, Reuse, Recycle) bir diğer önemli konsept olarak karşımıza çıkmakta ve atık yönetim sürecinin prensibi olarak adlandırılmaktadır. Atık hiyerarşisinin ilki *Azalt*, dengeyi ön plana çıkarmaktadır. Tüketim ile geri dönüşüm ve yeniden kullanım arasındaki dengeyi korumanın önemsendiği bu aşamada tüketim azalırsa geri dönüşüm ve yeniden kullanım oranının da azalacağı vurgulanmaktadır. Bu konseptte, kağıt havlu yerine kumaş peçeteler kullanmak, kağıt israfını en aza indirmek için çift taraflı çıktı almak, kullan at tipi veya tek kullanımlık ürünler yerine uzun ömürlü ürünleri tercih etmek ve çok katmanlı paketleme yapılan ürünleri kullanmamak örnek gösterilmektedir. *Yeniden Kullan* konseptinde ise kullanılmayan eski eşyaların tekrar kullanıma kazandırılması ön plana çıkmaktadır. Evlerde bulunan ve ihtiyaç fazlası olarak düşünülen, eski kavanoz, gazete, kitap veya kıyafet gibi malzemelerin tekrar kullanım yolu bulunması ya da başka kişilere bağışlanması bu konseptte örnek olarak gösterilmektedir. *Geri Dönüştür*, atık yönetimi sürecinin üçüncü aşamasıdır ve atıkların yeni bir ürüne dönüştürüldüğü süreci ifade etmektedir (Earth Reminder, 2020). Çevre dostu ürünleri tercih etmek, geri dönüştürülebilir malzemelerden üretilmiş olan ürünleri seçmek ve atıkların doğru bir şekilde geri dönüşüm prensiplerine uygun olarak bertaraf edilmesi, bu aşamanın başarılı bir örneğini oluşturmaktadır.

3R konseptinde vurgulanan *Yeniden Kullan*, İleri Dönüşüm adı altında dikkat çeken bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Sürdürülebilirlik çalışmalarında, geri dönüşüm ön plana çıkarken geri dönüşüme göre daha çevreci olarak İleri Dönüşüm,

ürünü atmak yerine onun yeniden kullanılmasına olanak tanımaktadır. Özellikle ambalaj tasarımında, ileri dönüştürülebilir ambalaj, kullanım süresi sona eren ambalajda veya ambalajın bir bölümünde yeni bir işlev oluşturarak tekrar kullanılabilir hale getirmek, tüketicilere çevresel, ekonomik ve ilgi çeken faydalar sunmaktadır (Barutçu ve Arslan, 2019).

Bir diğer önemli kavram olan *Ekolojik Sürdürülebilirlik* (Ecological Sustainability), sosyal ve çevresel sorumlulukları içermekte, insan haklarından yerel toplulukların yaşayabilmesine ve doğal kaynakların korunmasına kadar geniş bir yelpazede değerlendirilmektedir. Yenilebilir enerji kullanarak enerji kaynaklarını kömür, petrol ve gazdan güneş enerjisine, doğrudan veya dolaylı olarak suya ve rüzgâra kaydırmak; üretimde atığı ortadan kaldırmak, biyoçeşitliliği restorasyon ve koruma, araçlarda ve teknolojide doğadan ilham alma olarak tanımlanan biyomimetiği ön plana çıkarmak, ekolojik sürdürülebilirlik için önemli noktalar olarak ön plana çıkmaktadır (Fenwick, 2007)

Yeşil enerji veya yenilenebilir enerji (Green Energy or Renewable Energy), sera gazı salınımını azaltan, bu nedenle sürdürülebilirliği sağlamanın önemli ve zorunlu bir stratejisi olarak kabul edilen, su, biyokütle, rüzgar ve jeotermal enerji kaynaklarından elde edilen enerji türüdür. Türkiye'nin elektrik talebinin büyük bir kısmı doğal gaz ile karşılanmakta (%38,6), %28,3 ile doğalgazı kömür takip etmektedir. 2015 yılında fosil yakıtlardan üretim, toplam üretimin %67,7'sini oluşturmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency) enerji tahminlerinde, yenilenebilir enerjinin 2030'a kadar dünyadaki en hızlı büyüyen enerji kaynağı olacağını, 2007-2035 döneminde küresel elektrik tüketiminin yenilenebilir enerjide ortalama %2,6 büyüme oranı ile artacağını göstermektedir. Aynı dönemde elektrik üretimi açısından yeşil enerjinin payının %5 büyümesi beklenmekte, bu da 2007'de %18'den 2035'te %23'e yükseleceği anlamına gelmektedir (Doğan ve Muhammad, 2019)

Ekolojik ayak izi (Ecological Footprint) kavramı, 1990'ların başlarında insanların doğaya olan taleplerini ve bir nüfusun, bir kişinin, bir bölgenin, bir şehrin, bir ülkenin, bir işletmenin veya ekonominin, bir sektörünün, bir kuruluşun veya kurumun veya hatta belirli bir yaşam tarzının tüketimlerinin çevreye nasıl etki ettiğini ölçmek için ortaya çıkmıştır. Temelde varlığın doğaya olan taleplerini dünyanın kaynakları üzerindeki kapasitesiyle karşılaştırmayı içeren bu ölçüm, varlığın tükettiği kaynakları üretmek ve karşılık olarak ne kadar kaynağa ihtiyaç duyulduğunu veya duyulacağını, mevcut bilgi ve teknolojileri dikkate alarak hesaplamaktadır. 2006

yılında, Global Footprint Network tarafından Ekolojik Ayak İzi Standartları yayımlanmış ve 2009 yılında güncellenmiştir. Ekolojik ayak izi ölçümünün hesaplama prosedürlerine yönelik eleştirilere rağmen tüketim davranışlarındaki gelişimi ön plana çıkardığından ekolojik ayak izi hesaplaması hala faydalı olarak kabul edilen bir ölçüm tipidir (Hayden, 2023)

1970'lerde çevre kirliliği, atık kontrolü, kaynakları koruma ve enerji verimliliği gibi çevresel konular kamuoyunun gündeminde önemli yer kaplamış, yapılan çalışmalar doğrultusunda Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA – Life Cycle Assessment) kavramı ortaya çıkmıştır (Guinée ve ark., 2010). Yaşam döngüsü değerlendirme, bir ürün ya da hizmetin beşikten mezara her aşamada yarattığı çevresel etkileri değerlendirmede kullanılan bir yöntemdir. Üretimden atık dönüşümüne kadar her aşamada enerji tüketimi, sera gazı emisyonları, kaynak kullanımı ve atık üretimi dahil olmak üzere tüm ürün yaşam döngüsünden kaynaklanan çevresel etkileri tahmin etmektedir (Curran, 2016). 2000'li yıllar ile çevreyi koruma anlayışının yerini sürdürülebilirlik kavramı almıştır. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi kavramı ekonomik ve sosyal etkenleri de göz önüne alarak Sürdürülebilir Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (SLCA) kavramına evrilmiştir. SLCA, ürün, süreç ve hizmetlerin var olma döngüleri boyunca neden olduğu çevresel, ekonomik ve sosyal etkileri ölçmeyi ve değerlendirmeyi kapsamaktadır. Yapılan değerlendirmeler sürdürülebilirlik performansını ortaya koymaktadır. SLCA üzerinden elde edilen sonuçlar, karar verme süreçlerine bilgi sağlayabilmekte, sürdürülebilir strateji ve politikaların geliştirilmesine rehberlik edebilmektedir (Finkbeiner, Schau, Lehman ve Treverso, 2010). SLCA, sürdürülebilir uygulamaları teşvik etmede ve daha sürdürülebilir bir geleceğe yönelik bilinçli karar vermeyi kolaylaştırmada etkili bir role sahiptir.

3.2 Tasarımda Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilir tasarım, doğa ve çevreyi koruyan yaklaşımların benimsenmesinin yanı sıra üretim ve nakliye aşamasında kar elde etme, yerel pazarı canlandırma ve ürün kalitesini artırmayı hedefleyen çalışma yöntemidir. Sürdürülebilirliğin dahil olmasıyla birçok üretici şirket karlarını arttırırken, çevreye ve topluma duyarlı ürünler üretebilmek için yaklaşımlar geliştirmiştir. Sürdürülebilirliğin üç temel alanı kar, gezegen ve insandır. Sürdürülebilirlik, geleceğin daha iyi olması için çabalamaktadır.

Bu sebeple yenilikçi ürün tasarımlarında her zaman insan, gezegen ve kar odaklı çalışmalar beklenmektedir. (Crul ve Diehl, 2006). Sürdürülebilirlikle beraber çevre dostu, yüksek verimliliğe sahip eko tasarım ürünler daha da ileri bir noktaya taşınıp ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan bir bütün olarak ele alınarak olabilecek en verimli şekilde üretilmelidir.

Tasarımda sürdürülebilirlik kavramı, çevreyi önemseyen aynı zamanda ekonomik ve sosyal açıdan duyarlı, ürün, mekan ya da hizmet yaratma eylemidir. “Sürdürülebilir tasarım; ürün yaşam döngüsü sahip, iş, kültür ve organizasyon yetenekleri bütünleşmiş yaklaşımları içeren çevreye duyarlı ürün tasarımı ve gelişimi olarak tanımlanabilmektedir” (Özgen, 2018, s.208).

Sürdürülebilir tasarım (Sustainable design), ürün ve hizmetlerin çevresel, sosyal ve ekonomik etkileri göz önünde bulundurarak oluşturulma yaklaşımıdır. Bir ürünün ekolojik etkilerinin yaklaşık %80’i tasarım aşamasında belirlendiği bilinmekle birlikte tasarımcılar tarafından tasarım kararları, etkileri yeterince düşünülmeden alınmaktadır. Bir ürünün tasarım aşaması, ekonomiye sürdürülebilir ve döngüsel ürünler sunmak ve yaratıcı yollar bulmak için bir fırsat olarak ortaya çıkmakta ve bu durum da günümüzde piyasayı istila eden, kirliliğe neden olan ve kullanıldıktan sonra atılan ürünlerin yerini doldurmak için önemli bir adım olarak görülmektedir (Acaroğlu, 2020).

Sürdürülebilirlik üzerine çok fazla araştırma olsa da sürdürülebilirlik üzerinde tasarımın rolü mimari tasarım haricinde nadiren tartışılmaktadır. Sürdürülebilir tasarım konusunda genel bir fikir birliği olmadığı, çelişkili ve uyumsuz görülebilecek yaklaşımların bu başlık altında değerlendirildiği görülebilmektedir. (Krause ve Parkman, 2023) Sürdürülebilir bir dünya için yapılması gerekenlere yönelik atılan fikirler sonucunda her alan kendi pratiğini geliştirmektedir. Bununla birlikte, sürdürülebilir tasarım için öne çıkan çalışma alanları bulunmaktadır.

Ecodesign, ürünün yaşam döngüsünün her aşamasında çevresel etkiyi azaltmaya odaklanır. 2005 yılında, Avrupa Ecodesign Direktifi (the European Ecodesign Directive) adıyla ortaya çıkan terim, ilk olarak enerji üreten ürünler için geliştirilmiştir. Bununla birlikte, Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR) önerisi ile diğer branşlara genişleyen kavram, inşaat ürünleri, tekstil ürünleri, ambalaj, kimyasallar vb. sektörler için de çeşitli adımlar atmakta ve enerji verimli, daha uzun ömürlü, birincil hammadde yerine geri dönüştürülmüş malzemeler kullanan ve döngüsel iş modeli kullanılarak pazarlanan sürdürülebilir ürünleri teşvik etmektedir.

Temel özellikleri, ürünün tüm yaşam döngüsü içinde tam sorumluluğunu alma, malzemenin boyutunu, miktarını ve ağırlığını azaltma, her bir parçayı kullanıcı ihtiyaçlarına göre yeniden düzenleyebilme, mümkün olan en uzun ömürlü ürünü geliştirme, geri dönüşüm için kolayca parçalara ayrılabilir şekilde tasarlama ve her malzeme ve parçanın geri dönüştürülebilir olmasıdır. (Quist, 2023)

Ellen McArthur Vakfına (sürdürülebilirlik ve dögüsel ekonomi konularında faaliyet gösteren bir kuruluş) göre, Dairesel Ürün Tasarımı (Circular Design), atık ve kirlilik oluşturmeyen, ürünleri ve malzemeleri kullanımda tutan bir ürün veya hizmet tasarlama anlamına gelmektedir. Dairesel tasarımda, ürün tasarımı temel olarak iki hedefe dayanmaktadır. Bunlardan ilki, ürünün yaşam döngüsü boyunca en az (tercihen sıfır) atık ve kirlilik, diğeri ise ürünün değerinin yaşam döngüsünün sonunda azalmamasıdır. Dairesel tasarımın, Ecodesign'dan farkı iki noktada incelenmektedir. Yaşam döngüsü etkisi ve kaynak verimliliği açısından, Ecodesign'ın amacı ürünün yaşam döngüsünün her aşamasında çevresel etkiyi en aza indirmek iken, dairesel tasarımın amacı, mümkün olduğunca kaynak verimli olmaktır. Atık azaltma açısından bakıldığında ise Ecodesign, ürün tasarımında atığı yeniden kullanma (en iyi seçenek), geri dönüşüm, geri kazanma ve imha (en kötü seçenek) sırasıyla değerlendirmekte, dairesel tasarım ise malzemelerin ve ürünlerin mümkünse sonsuza kadar kullanılmasına odaklanmaktadır (Quist, 2023)

Sürdürülebilir tasarım, çevre ve doğa için büyük önem taşıyan, üretim ve nakliye aşamalarında kar etmek, yerel pazarı canlandırmak ve ürün kalitesini artırmak gibi hedefleri olan bir çalışma yönetimidir. Kar, gezegen ve insana odaklanan sürdürülebilirlik çalışmaları için önemi gün geçtikçe artmaktadır. Ürün yaşam döngüsünün her aşamasında çevresel etkiyi azaltmaya çalışan Ecodesign ve atık ve kirlilik oluşturmeyen ürünlerin kullanımına odaklanan dairesel tasarım sürdürülebilir tasarımın önemli iki ögesidir. Bununla birlikte, sürdürülebilir tasarımın genel anlamda mimari tasarımda kendine yer edindiği, çeşitli disiplinlerin kendi pratiğini geliştirmeye çalıştığı görüldüğünde sürdürülebilir tasarımın geleceği için belirli çalışma alanlarının önceliklendirilmesi gerekmektedir.

3.3 Sürdürülebilir Ambalaj Tasarımı

Ambalaj, ürünlerin bozulmasını engellemekte, onları korumakta, taşınmasını ve depolanmasını kolaylaştırmaktadır. Ürün içeriği ve miktarı hakkında bilgi

vermektedir. Ayrıca ürünün reklamını yapmakta, sıradanlaşmaktan kurtararak tüketicinin ilgisini çekmeyi sağlamaktadır. Ambalaj, ürünün kullanımını kolaylaştıran bir öğedir. Sınırlama, koruma, rahatlık ve iletişim olmak üzere birbiriyle bağlantılı dört ana fonksiyonu bulunmaktadır. Bunların yanında ürün bittiğinde ise tamamıyla bir atık olarak varlığını sürdürmektedir (Robertson, 2013). Bu nedenle ambalaj tasarımında sürdürülebilirlik oldukça önemli bir konudur.

Sürdürülebilir ambalaj tasarımı, olumsuz çevresel etkileri en aza indirecek yaklaşımlar benimseyip, ambalajın yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilirliği destekleyen çözümlerin geliştirilmesi ve uygulanmasıdır. Doğada biyolojik olarak parçalanabilen, zararsız bileşenler içeren ve geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı gibi unsurların yanı sıra form ve boyut optimizasyonu, ağırlık azaltma ve yenilenebilir enerji kullanımı gibi çevre dostu tasarım anlayışlarını da içermektedir. Aynı zamanda, ürünü verimli bir şekilde koruma ve kullanıcı dostu olma özelliklerini de kapsamaktadır (Grönman ve ark., 2012). Sürdürülebilir ambalaj tasarımında yaşam döngüsünün sonunda malzemelerin geri kazanımı ya da yeniden kullanımı önemlidir. Bununla birlikte, toplum bilinçlenmesine katkıda bulunmalıdır. Tüketicinin çevre dostu ambalaj anlayışını benimsemesine ve sürdürülebilirlik yaklaşımıyla ilgili yanlış algılarının ortadan kalkmasına destek olmaktadır. (Boz, Korhonen ve Sand, 2020). Sonuç olarak sürdürülebilir ambalaj tasarımı, ambalajın çevresel etkisini azaltmak ve daha sürdürülebilir bir geleceği teşvik etmek için çevresel, ekonomik ve sosyal yönleri dengelemeyi amaçlamaktadır.

Sürdürülebilirliğin toplum tarafından önemli bir noktada olması, markaların bu kavramı pazarlama ve marka itibarı için kullanmasına yol açmıştır. Tüketiciler ambalaj sürdürülebilirliği hakkında sınırlı bilgiye sahip olduğundan kendi basit inançlarına güvenmektedirler ve sürdürülebilirliği satın alma kararlarına spontane bir şekilde dahil etmemektedirler. Anket çalışmaları, birçok tüketicinin ambalajın sürdürülebilir olup olmadığını belirleyemediği ve/veya ne içerdiği gerektiği konusunda yeterli bilgi sahibi olmadığını göstermektedir. Bu bilgi eksikliği, tüketicilerin geri dönüşüme çok fazla önem verirken, taşıma veya üretim koşulları gibi diğer önemli konulara yeterince önem vermemesine neden olabilmektedir (Lindh'ten aktaran Steenis, van Herpen, van der Lans, Ligthart ve van Trip, 2017) Bir diğer etmen ise ambalaj, tüketici ürün beklentilerini, değerlendirmelerini ve deneyimlerini şekillendirme gücüne etki etmekle birlikte ambalajda sürdürülebilirlik, tüketicilerin karar süreçlerine entegre edebilecekleri birçok faktörden birisidir. Bir ambalaj sürdürülebilir olsa da tüketici

nezdinde ürünün kalitesi, sağlıklı olması, duyuşal çekiciliği, doğallığı, fiyatı ve konforu açısından farklı yorumlanabilmekte ve bu da ürünün seçilmesini engelleyebilmektedir (Orth'tan aktaran Steenis vd., 2017). Jerzyk (2016) tüketicilerin sürdürülebilir ambalaj kullanmaya daha yakın olmalarına rağmen ambalaj kalitesinden ödün verilmesini istemediklerini ifade etmiş, kaynak ve malzemenin az tüketildiği, geri dönüştürülebilir, rahat ve tüketici sağlığına herhangi bir kötü etkisi olmayan ambalajların tüketiciler tarafından tercih edildiğini belirtmiştir.

Tüketicilerin sürdürülebilir ürünlere ilgiş, bununla birlikte sürdürülebilirlik hakkındaki kısıtlı bilgisi, "yeşil aklama" (greenwashing) adı verilen durumu ortaya çıkarmaktadır. Yeşil aklama, bir kuruluşun kamuoyunu çevreyi korumak için olduğundan daha fazla çaba gösterdiğine inandırarak yanıltması, dikkatleri somut ve inandırıcı eylemlerden uzaklaştıran ve geciktiren yanlış özümüleri teşvik etmesidir (United Nations, b.t.). Terim, ilk defa 1986'da ortaya çıkmıştır. Kaldığı otelde, *save the towel* (havluyu yeniden kullan) hareketini eleştiren Jay Westerveld, bir sürü israfın olduğu otelin havlu maliyetini düşürmek amacıyla, evre dostu gibi yaklaşımda bulunduğunu söylemiştir. (Akalin, b.t.).

Gerçekte yapıcı adımlar atılmamasına rağmen emisyonların net sifıra inme yolunda ilerlediğinin belirtilmesi, operasyonlar veya kullanılan malzemeler hakkında bilinçli bir şekilde yanlış bilgi verilmesi, belirli standartları olmayan kavramların (yeşil, evre dostu vb.) kullanılarak yanıltıcı bilgiler verilmesi, küçük bir iyileştirmenin çok daha büyük bir etkiye sahip olduğu şekilde sunulması veya tek bir çevresel özelliğin vurgulanarak diğer özelliklerin göz ardı edilmesi yeşil aklamaya verilebilecek örnekler arasında yer almaktadır (United Nations, b.t.). Şirketlerin yeşil aklama yapmasının ana sebebi etik olarak görünmenin karlılığı artırmasıdır. McKinsey şirketi, Z kuşağının etik olarak görülen şirketlere ve markalara para harcama olasılığının daha yüksek olduğuna ilişkin bir rapor yayımlamıştır. Şirketlerin yeşil aklama yapmasının bir diğer nedeni ise çalışmalarını neyin gerçekten çevreye yararlı neyin ise zararlı olduğunu bilecek yeterli uzmanlık seviyesine sahip olmadan yönetmeye çalışmasıdır (Akalin, b.t.). Markalar ambalajlar üzerinden de yeşil aklama yapmaktadır. 2018'de Starbucks şirketinin sürdürülebilirlik çabalarının bir parçası olarak piyasaya sürdüğü "samansız kapak" ürününün, eski kapak ve saman kombinasyonundan daha fazla plastik içerdiği tespit edilmiştir (Davis, 2019). 2019 yılında Coca Cola sürdürülebilirlik üzerine çalışmalarından bahsederken, *Break Free From Plastic* adlı yardım kuruluşunun plastik atıklara yönelik yaptığı küresel

denetimde, Coca Cola firmasının yıl içinde en fazla plastik atığa sahip olan marka olduğu tespit edilmiştir. Aynı yıl içinde McDonald's şirketi geri dönüştürülebilir plastik pipetleri kullanımdan kaldırarak yerine "çevre dostu" olarak tanıttığı yeni kağıt pipetleri sunmuş, kağıt pipetlerin geri dönüştürülemez olduğu ortaya çıkmıştır (Zero Smart, 2022). Kuzu (2023) tarafından Türkiye pazarında yer alan bazı ürünlerin ambalaj tasarımları üzerine yapılan incelemeler doğrultusunda, birçok ambalajda herhangi bir dayanağı olmayan organik, bio, vegan ve parabensiz gibi ibarelere yer verildiği tespit edilmiştir. Bunun yanında zararlı içeriklere sahip ambalajlarda doğal simgeleyen imgelere yer verilerek tüketici üzerinde yanlış algılar yaratılmaktadır.

Sürdürülebilir Ambalaj Koalisyonu'na (SPC - Sustainable Packaging Coalition) göre ambalajlarda sürdürülebilirlik, doğaya verilen zararı en aza indirmek, bunu gerçekleştirirken ekonomik karlılığı ve toplumda refahı hedeflemektir. Ambalaj tasarımında sürdürülebilirliği yakalamak için malzeme seçimi, etkin boyut, şekil ve grafik tasarım öğeleri gibi çeşitli özelliklerin dikkate alınması gereklidir.

Avustralya'da Victoria Teknoloji Üniversitesi'nin 2002 yılında kurduğu Sürdürülebilir Ambalaj Birliği (SPA - Sustainable Packaging Alliance) sürdürülebilir ambalajın dört ana ilkesi olduğunu savunmaktadır. SPA'ya göre sürdürülebilir ambalaj tasarımı etkili (effective), verimli (efficient), döngüsel (Cyclic) ve temiz (clean) anlayışlarını benimsemelidir. Bu dört ilke tasarım esnasında yol gösterici olması adına ortaya atılmıştır. Ambalajın etkili olması, ürünlerin üretimden tüketiciye ulaşana kadar geçen süreçte en etkili ve işlevsel şekilde gerçekleşmesinin sağlanmasıdır. Ambalajların gereksiz paketleme içermemesi, etkili bir şekilde taşıma ve korunma sağlaması, bilinçli ve sorumlu tüketimi desteklemesi gerekmektedir. Verimlilik ilkesi ile yaşam döngüsü boyunca kaynak ve enerji tüketiminin en verimli şekilde kullanılması amaçlanmaktadır. Malzeme ve enerji verimliliği sağlarken, çöp sahasına giden atık oranının azaltılması hedeflenmektedir. Döngüsel olma ilkesi, ambalajda kullanılan malzemelerin doğal ve endüstriyel yollarla en yüksek oranda dönüştürülebilmesidir. Son olarak ambalajda temiz olma anlayışı, ambalaj için gerekli olan birleştiriciler, mürekkep ve kaplamaların insan sağlığı ve doğaya zararı olmayan içeriklerden oluşmasını gerektirmektedir (Lewis, Fitzpatrick, Verghese, Sonneveld ve Jordon, 2007).

Sürdürülebilir ambalajda en önemli konulardan biri malzeme seçimidir. Bu nedenle tasarımcılar tarafından yenilenebilir, biyolojik olarak parçalanabilen veya tüketim sonrası geri dönüştürülmüş malzemelerden yapılmış materyaller tercih

edilmelidir. Yenilenebilir malzemelerin kullanılması, sınırlı kaynaklara olan bağımlılığı azaltmaya yardımcı olmakta, üretim ve atık sürecinde verimlilik sağlamak ve ambalaj yaşam döngüsünde karbon ayak izini en aza indirmeyi büyük ölçüde desteklemektedir. (Magnier ve Schoormans, 2017). Örneğin, kağıt ambalajın diğer ambalaj türlerine göre geri dönüşüm oranının daha fazla olması şirketleri kağıt tabanlı ambalaj kullanmaya teşvik etmektedir. Avrupa Birliği üyesi 27 ülkede 2021 yılı verilerine göre plastik ambalaj geri dönüşüm oranı %39,7 seviyesindeyken kağıt ambalaj geri dönüşüm oranı %82,5 seviyesindedir (Eurostat, 2023).

Ambalajın boyutu ve şekli de sürdürülebilirliğinde etkin rol oynamaktadır. Ambalajın ürünü koruma özelliğini göz önünde tutarak, ürünün miktarıyla eş bir ölçüde boyutunu ve şeklini optimize ederek gereksiz malzeme kullanımı engellenmekte ve aynı zamanda taşıma ve depolama esnasında verimlilik sağlanmaktadır (Magnier ve Schoormans, 2017). Bunun yanında kolay taşınma ve saklanma özelliğiyle tüketiciye kullanım kolaylığı sağlanmaktadır.

Ambalajda grafik tasarım öğeleri tüketicinin dikkatini çekmek ve ürün hakkında bilgi almasını sağlamak için kullanılmaktadır (Malešević ve Stančić, 2021). Tüketicie gerekli mesajı iletecek şekilde ihtiyaç olmayan grafik öğeleri ve fazla renk kullanımından sıyrılarak, yalın bir tasarım yaklaşımı benimsenmelidir. Temel öğelerle tasarım yaklaşımı, baskı için gereken mürekkep miktarını ve enerjiyi azaltmakla kalmamakta, aynı zamanda ambalaj malzemelerinin daha kolay geri dönüştürülmesine de olanak tanımaktadır (Ren, Zhang ve Gao, 2022). Aynı zamanda grafiksel ipuçları ile tüketicileri bilgilendirerek sürdürülebilir yaklaşıma yönlendirmekte, tüketicinin bilinçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır (Krah, Todorovic ve Magnier, 2019).

Sürdürülebilir ambalaj tasarımının temel özellikleri, malzeme seçimi, boyut ve şekli ve sadelik odaklı grafik tasarımıdır. Tasarımcılar, yenilenebilir, biyolojik olarak parçalanabilen ve geri dönüştürülmüş malzemeleri seçerek, ambalajın boyutunu ve şeklini optimize ederek ve sadelik odaklı grafik tasarımı benimseyerek, ambalajın çevresel etkisini azaltabilmekte ve ekonomik karlılık sağlayabilmektedir. Bununla birlikte, sürdürülebilir ambalajın tüketiciye sağladığı kolaylıklar ve sahip olduğu toplumu bilinçlendirme görevi de sosyal sürdürülebilirliğe destek olmaktadır.

Lignou ve Oleyede (2021) tarafından 130 katılımcıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, katılımcılara bisküvi için sunulan 3 farklı paket (bir orijinal polimer paket, iki geri dönüştürülebilir kağıt paket) ve et ürünleri için sunulan 4 farklı pakete (bir

polimer orijinal paket, üç geri dönüştürülebilir kağıt paket) yönelik ambalajların gücü ve doğallık hissiyatı sorulmuş ve paket açılmadan satın alma tercihlerini puanlamaları istenmiştir. Kağıt paketlere ilişkin yorumlar, ambalajın doğal hissettirdiği, sürdürülebilir görüldüğü ve biyoçözünür olduğu noktasında birleşirken doğallığı az olarak yorumlanan paketlerin ise genel beğenisinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, şekerleme, bisküvi gibi ürünlerde kağıt paketlerin sürdürülebilir doğasının kullanıcılar tarafından beğenildiği ancak et gibi ürünler için kağıt paketlerin yeterince güçlü olmadığı hissini ön planda olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, tüketicilerin sürdürülebilir tekliflere açık olduğu görülmekle birlikte sürdürülebilir ambalajın güçlü bir seçenek haline gelmesi için diğer kalite özelliklerinin de dikkate alınması önemli bir noktadır (Lignou ve Oleyede, 2021).

312 katılımcı ile gerçekleştirilen bir diğer çalışmada (Koenig-Lewis, Palmer, Dermody ve Urbye, 2013) çevre dostu ambalajlı ürünleri satın alma eğilimi, duygusal ve rasyonel açıdan incelenmiştir. Diğer çalışmalardan farklı olarak, tüketicilerin ambalaja yoğunlaşması hedeflenerek marka algısı veya markaya ilişkin genel ekolojik özellikler araştırma kapsamında yer almamıştır. Çalışma sonucunda hem pozitif hem de negatif duyguların satın alma niyetini önemli ölçüde etkilediği ve ambalajla ilişkilendirilen pozitif duyguların negatif duygulardan biraz daha büyük bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma ek olarak, çevre dostu ambalajın bir tamamlayıcı olarak düşünülmesi gerektiğini, kendi başına satın alma davranışını benimseme motivasyonu için yetersiz olabileceğini öne sürmektedir. Bu nedenle çalışma, sürdürülebilir ambalajlarda “dünyamız için iyi ambalaj” gibi rasyonel mesajların “yaptığımız şeylerle gurur duyun” gibi duygusal mesajlarla birleştirilmesinin daha etkili olduğunu önermektedir.

Birleşik Krallık'ta 405 katılımcının yer aldığı bir diğer çalışma (Norton, Waters, Oleyede ve Lignou, 2022) tüketicilerin sürdürülebilir ambalaj özellikleri ve doğru geri dönüşüm prosedürleri konularında bilgi eksikliği olduğunu belirtmiş ve ambalaja bilgi eklemenin tüketici davranışları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda bilgi içeren etiketlemenin, tüketici davranışlarını değiştirdiği ve daha sürdürülebilir seçimleri teşvik etmekte başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

Endonezya'da 428 katılımcı ile gerçekleştirilen bir diğer çalışma (Chen, Sujanto, Tseng, Chiu ve Lim, 2021) tüketicilerin sürdürülebilir ürünü satın almak için motivasyonlarına yoğunlaşmış ve satın alma eğiliminin tüketici tercihleri dışında bazı etmenlere dayandığını belirtmiştir. Bu nedenle, sürdürülebilir ürün satın alma

tercihlerine yönelik olarak sürdürülebilir tüketim bilgisi, devlet politikası ve düzenlemeleri, eko-etiketler, tedarik zinciri altyapısı ve tüketicinin sürdürülebilir ürün satın alma isteği şeklinde beş tetikleyici etmen belirlenmiş ve bu etmenlerin tüketici nezdindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışmada, tüketicileri sürdürülebilir ürün satın almaya teşvik eden ilk etmenin eko-etiketler olduğu, ikinci etmenin ise devlet politikaları olduğu tespit edilmiştir.

Magnier, Schoormans ve Mugge (2016) tarafından yapılan başka bir çalışmada ambalaj sürdürülebilirliğinin tüketicilerin ürün kalitesine algısı kuru üzüm, çikolata bar ve kahve olmak üzere üç farklı ürün özelinde test edilmiş, sürdürülebilir ambalajda paketlenen bir gıda ürününün, geleneksel bir ambalajda paketlenen ürüne göre daha olumlu bir algısı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, belirgin bir şekilde sürdürülebilir olduğu düşünülen ambalajların, farklı ürün kategorilerinde ürün kalitesi algısını olumlu bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları, sürdürülebilir gıda ambalajlarının tüketiciler nezdinde ürünlerin doğallığına yönelik daha yüksek bir algı oluşturduğu tezini doğrulamaktadır.

Ketelsen, Janssen ve Hamm (2020), çevre dostu ambalaja sahip ürünlerin satın alınmasındaki en büyük engelin bilgi eksikliği olduğunu belirtmekte ve birçok tüketicinin “sürdürülebilir ambalaj”, “biyo-bazlı ürünler” gibi terimleri bilmediklerini ve çevre dostu ambalajların bazı faydalarına şüpheyle yaklaştıklarını ifade etmektedir. Tüketiciler, çevre dostu ambalajı tanımlamak için rehberliğe ihtiyaç duymakta, bu nedenle ürün ambalajlarının belirgin bir şekilde etiketlenmesi veya çevresel faydaları konusunda açık bilgi sağlayacak şekilde tasarlanması önerilmektedir.

Mevcut çalışmalar, sürdürülebilir ambalaj tasarımlarının tüketici davranışları üzerindeki etkilerini göstermektedir. Çalışmalar, çevre dostu ambalajların tüketicilerin satın alma eğilimlerinde olumlu etkilere sahip olduğunu göstermekte ve tüketicilerin bilgi eksikliği nedeniyle daha aydınlatıcı tasarımların önemini vurgulamaktadır. Bu sonuçlar, çevre dostu ambalajların benimsenmesi ve tercih edilmesi için hem etkileyici hem de doğal bir hissiyatın sağlanması ve tüketicilere doğru bilgilerin sunulmasına dikkat çekmektedir. Bu tespitleri dikkate alan sürdürülebilir ambalaj tasarımlarının daha geniş bir kabul ve tercih edilme oranı elde etmesi beklenmektedir.

3.3.1 Geri Dönüşümlü Malzemeler

Sürdürülebilir ambalajda malzeme seçilirken en önemli etken geri dönüştürülmüş ve dönüştürülebilir hammaddelerden oluşan ya da doğada kolay çözülebilen yenilenebilir kaynaklardan elde edilen malzeme seçimidir. Aynı zamanda kaynak verimliliği, üretim ve taşıma aşamasında kullanılan enerji verimliliği açısından ambalajın koruma özelliğinden feragat etmeyen, daha hafif ve ince malzemelerin tercih edilmesi gereklidir (Peelman ve ark., 2013).

Son araştırmalar, ambalaj malzemelerini daha çevre dostu ve sürdürülebilir hale getirmeye odaklanmaktadır. Kağıt bazlı materyaller, paketlenme için en çevre dostu malzemelerden biri olarak kabul edilmektedir. Sürdürülebilir kağıt bazlı ambalaj, son yirmi yılda hükümet, üreticiler ve tüketiciler dahil olmak üzere paydaşların ilgisini çekmiştir (Oloyede ve Lignou, 2021). Bununla birlikte, sürdürülebilirliğin tüketici davranışını etkileyen tek etken olmadığına dikkat etmek önemlidir. Fiyat ve kalite, tüketicilerin satın alma niyetinin ana itici güçleri olmaya devam etmektedir (Oloyede ve Lignou, 2021).

Özellikle gıda ambalajlarında sürdürülebilirliği yakalamak için plastiğin yerine en çok kullanılan çevre dostu materyal biyoçözünür polimerlerdir. Biyoplastik olarak da adlandırılan biyoçözünür polimerler bitki, hayvan, mantar, alg veya bakteriler gibi canlı organizmalar tarafından üretilen biyolojik materyallerdir. Sentetik plastik gibi petrol bazlı olmadığından kimyasal ve fosil yakıtlara gereksinimi ortadan kaldırmakta, dolayısıyla biyoplastik üretimi esnasında daha az enerji harcanmaktadır. Biyolojik tabanlı olmasından dolayı geri dönüşümü daha kısa sürede ve daha kolay gerçekleşmektedir (Luengo, Garcia, Sandoval, Naharro ve Olivera, 2003). Böylelikle plastiğin gerekli özelliklerini barındıran yenilenebilir ve ekolojik bir malzeme olarak gıda ambalajı dünyasında önem kazanmaktadır.

Biyobozunur ambalajlar içinde bir diğeri yenilebilir ambalajlardır. İnsanlar tarafından tüketilebilen içeriklere sahip, ürünün çevresini film olarak kaplayan malzemelerdir. Yenilebilir ambalaj, gıdaları koruyup raf ömürlerini uzatan, gıdanın yüzeyi üzerinde oluşturulmuş ince tabakalı, sentetik barındırmayan doğal kaynaklardan elde edilmiş, gıda yüzey veya katmanlarına uygulanması durumunda katı, nem ve gaz hareketliliğinin kontrolünü sağlayabilme işlevi bulunan, yenilebilir nitelikte olan ambalaj tipidir. (Kayaardı, Söbeli, Uyarcan ve Uyanık, 2016, s.92). Polisakkarid (nişasta, selüloz, pektin vb.), protein (kolajen, soya proteini, buğday,

jelatin vb.), lipidler (bal mumu, bitkisel yağ, parafin vb.) ve kompozitlerden meydana gelen yenilebilir ambalajlar ürünün nem, aroma ve tat gibi özelliklerini korurken, gerekli hava akışının gerçekleşmesini sağlamaktadır. Yenilebilir ambalajlar film şeklinde, poşet, torba, kapsül ve kılıf olarak kullanılırken, kaplama olarak doğrudan gıda yüzeyine de uygulanabilmektedir (Petkoska, Daniloski, D’Cunha, Naumovski ve Broach, 2021). Yenilebilir ambalaj çözümleriyle gıda ürünleri daha uzun süre taze ve sağlıklı kalmaktadır. Gıdaların raf ömrünü uzatan, daha sağlıklı ürünler tüketmemizi sağlayan bu ambalaj ürünleri aynı zamanda sürdürülebilir bir ekolojik çözümdür.

Sürdürülebilir paketleme, çevresel etkiyi azaltmanın ve döngüsel bir ekonomiyi teşvik etmenin önemli bir yönüdür. Atıkları en aza indiren, kaynakları koruyan ve karbon ayak izini azaltan ambalaj malzemelerinin ve uygulamalarının kullanımını içermektedir. Sürdürülebilir ambalajın geliştirilmesine ve benimsenmesine çeşitli öğeler katkıda bulunmaktadır. Sürdürülebilir paketlemeye yönelik bir yaklaşım, paketleme kalınlığının azaltılmasıdır. Bu, yenilik ve iyileştirilmiş bariyer performansı ve mekanik özelliklere sahip yeni malzemelerin geliştirilmesi yoluyla elde edilebilmektedir. Nanoteknolojiler, iyileştirilmiş performansa ve azaltılmış kalınlığa sahip ambalaj malzemelerinin geliştirilmesinde kullanılma potansiyeline sahiptir (Han, Ruiz-Garcia, Qian ve Yang, 2018).

Ambalajda malzeme kullanımı açısından *Form Nutrition* biyobozunur ambalajlarla sürdürülebilir yaklaşım benimseyen markalardan biridir. Kağıt üzerine su bazlı mürekkep kullanarak daha çevreci bir ambalaj yaklaşımı benimseyen marka, ürünlerde hava bariyerini de doğada tamamen çözünebilir malzemelerle sağlamaktadır. Protein tozu ve takviye kapsüllerden oluşan ürünlerde hava geçişini engellemek için kağıt ambalajın kaplandığı filmler patates nişastasından üretilmektedir (Toumazou, 2020). Böylelikle ürünlerin raf ömrü korunurken, kompostlanarak kısa sürede geri dönüştürülmüş olmaktadır.

Sürdürülebilir çözümler ile son yıllarda gündeme gelen nanomateryaller, özellikle gıda ambalaj sektöründe de yer almaya başlamıştır. Halen üzerinde çalışmalar devam eden nanomateryal bazlı gıda ambalajları sunduğu avantajlarla oldukça ilgi görmektedir. Nanomateryaller genel olarak nanopartiküller, nanofiberler ve nanoplakalar olarak üç farklı ana öğeden oluşmaktadır. Ambalaj sektöründe aktif ve akıllı ambalajlar olmak üzere iki farklı kategoriye ayrılmaktadır (Uyarcan, Dağbağlı, Sobeli ve Akpınar, 2019) Nanokompozit aktif ambalajlama, çeşitli aktif bileşenlerin katılmasıyla ambalajların fonksiyonlarının geliştirilmesidir. Bu nanomateryal

ambalajlar mikrobiyal aktiviteyi önleyen yapısıyla uzun süreli depolama için elverişli bir atmosfer sağlamaktadır. Ayrıca sahip olduğu oksijen tutucu ve UV ışını emicilerle ürünün ihtiyacı olan atmosferi korumaya devam etmektedir. Bu durum ürünlerin bozulmasını engelleyerek raf ömrünü uzatmaktadır. Akıllı ambalajlar, nanoteknolojik sensörler ve indikatörlerden oluşmaktadır. Sahip olduğu sensörler sayesinde paketlenen gıdanın pH, karbondioksit, alkol seviyeleri gibi parametrelerini ölçerek takip etmekte, bu parametrelerin stabilizasyonu için gerekli önlemleri almaktadır (Madhusudan, Chellukuria ve Shivakumar, 2018). Asıl amacı ambalajlanmış gıdaların tazeliğini korumak ve raf ömrünü uzatmak olan nanomateryaller aynı zamanda doğada çözünebilir çevre dostu malzemelerdir.

Ambalaj tasarımında dikkat edilmesi gereken tek nokta sadece üretildiği ana malzemenin yapısı değildir. Bunun yanında, baskı alanında kullanılan baskı mürekkep çeşidi, kaplamalar, tutkal ve yapıştırıcılar da önem taşımaktadır. Mürekkep, önceleri bitkisel yağlardan üretilen bir ürün olsa da kimya sanayinin dahil olmasıyla masumluğunu yitirmektedir. İstenilen verimliliği elde etmek için mürekkep üretiminde artık daha çok petrol bazlı kimyasallar kullanılmaktadır. Toksik kimyasallar içeren mürekkepler hem üretim aşamasında hem de atık olarak doğada bulunma durumunda çevreye oldukça zarar veren yapılardır (Hayta ve Oktav, 2020). Robert'e (2015) göre baskı için üretilen tüm mürekkepler, renklendirici, bağlayıcı, çözücü ve katkı maddeleri olmak üzere dört farklı ana içerikten oluşmaktadır. Renklendirici; bir pigment ya da boya olabilmektedir. Rengi, transparanlığı, yoğunluğu gibi özellikleri renklendiriciler belirlemektedir. Bağlayıcılar, mürekkep yapısında birden fazla işleve sahiptir. Pigmentleri birleştirme özelliğinin yanı sıra mürekkebin sertlik, parlaklık, yapışkanlık, esneklik özelliklerini ayarlamayı sağlamaktadır. Çözücüler ise, bağlayıcıları çözerek farklı baskı işlemleri için mürekkebin viskozitesini ayarlamaktadır. Bunlar su, solvent ya da yağdır. Son bileşen olan katkı maddeleri ise; mürekkebin özelliklerini iyileştirmek, kalıcılığını artırmak, yapışmasını ve kurumasını optimize etmek gibi işlere yaramaktadır. Genellikle üretilen mürekkeplerde bu dört bileşende de petrol bazlı ya da etkinliği yüksek kimyasallar hammadde olarak kullanılmaktadır (Robert, 2015). Tamamen sürdürülebilir bir baskı maddesi elde edebilmek için bu dört ana içerik için de doğal çözümler bulmak gerekmektedir.

Erhan ve Bagby (1994) tarafından bitki yağı bazlı hammaddeler ile kimyasal maddeler yerine kullanılan çalışmalar karşılaştırılmıştır. Aspir, soya fasulyesi, ayçiçeği, pamuk tohumu ve kanola yağlarının sırasıyla kullanıldığı mürekkeplerde

kanola yağı hariç çalışmalar başarılı olmuş, üretilen mürekkepler baskıda kullanılmaya uygun görülmüştür. 2018 yılında yapılan başka bir çalışmada ise bitkisel yağlar ve mineral yağ bazlı mürekkeplerin kaplanmış ve kaplanmamış kağıt üzerine baskı yaklaşımları incelenmiştir. Her iki kağıt türünde de en yüksek parlaklık değerini keten tohumu-soya yağı bazlı bitkisel mürekkep vermiştir. Kağıt üzerinde en düşük baskı parlaklığı sonuçları soya fasulyesi yağı bazlı mürekkeplerden elde edilmiştir. En düşük renk değişimi, parlak kaplamalı kağıtlarda mineral yağ bazlı mürekkeplerde gözlenmiştir (Aydemir, Yenidoğan, Karademir ve Kandırmaz, 2018). Çalışmalar göstermektedir ki bitki yağı bazlı hammaddelerle de baskıya uygun mürekkepler elde edilebilmektedir. Petrol bağımlılığından kurtulmak, yenilebilir kaynak kullanımı ve tabii ki çevreye duyarlılık nedenleriyle bitkisel yağ (özellikle soya) bazlı mürekkepler sektörde yavaş yavaş yerini almaya başlamıştır.

Savastano'ya (2019) göre ABD'nin Colorado Eyaletinde bulunan *Living Ink* adlı bir marka tamamen alglerden dönüştürülebilir mürekkep üretimine başlamıştır. Renkli denemeler de ortaya koyan şirket hem maliyet hem de daha etkin sonuç için siyah mürekkep üretimi ve satışı gerçekleştirmektedir. Bitkisel bazlı mürekkeplerde de olduğu gibi siyah mürekkep tamamen biyobozunur çalışmalarda en etkin seçenek olmaktadır.

Ambalajların koruyucu özelliklerini barındıran kaplamalar için de dönüştürülebilir alternatifler üretilmektedir. Finlandiya merkezli sürdürülebilir kimya şirketi Kemira, 2020 yılında ambalajlar için tamamen yenilenebilir kaplama çözümü geliştirmiştir. Bitkisel yağlardan elde edilen film (PHA) biyolojik olarak kompostlanarak parçalanabilmektedir. Aynı zamanda özellikle gıda ambalajlarında ihtiyaç olan su, yağ, nem gibi etkenlere karşı koruyuculuk özelliği içermekte ve kağıt, karton ve esnek ambalaj malzemelerine uygulanabilmektedir (Packaging Europe, 2023). Koruyuculuğa sahip biyobozunur filmler petrol bazlı çözümler için alternatif olmaktadır. Aynı zamanda mısır, ayçiçeği gibi bitkilerden üretilen ve doğada bakteri ve mikroorganizmalar tarafından parçalanabilen yapıştırıcı kullanımı, ambalaj malzemesinin tamamen geri dönüştürülebilir olmasında destek olmaktadır (Beardow Adams, b.t.).

Tüketicilerin çevre dostu ambalaj anlayışı ve algısı da sürdürülebilir ambalaj uygulamalarının benimsenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Çalışmalar, tüketicilerin çevre dostu ambalajları, zararlı olmayan, biyolojik olarak parçalanabilen ve geri dönüştürülebilir malzemelerle ilişkilendirdiğini göstermiştir. Bununla birlikte,

tüketiciler arasında çevre dostu ambalajın ne anlama geldiği konusunda sınırlı bilgi ve eksik anlayış vardır. Pek çok tüketici, çevre dostu ambalajı yalnızca geri dönüşümle ilişkilendirmektedir (Scott ve Vigar-Ellis, 2014).

3.3.2 Etkin Kullanım ve Boyutlandırma

Sürdürülebilir ambalaj tasarımında amaç ambalajın yaşam döngüsü boyunca neden olacağı çevresel etkileri en aza indirmektir. Bu noktada ambalajda doğru boyut ve formu kullanmak önemli etmenlerden biridir. Ürünü çevreleyen ambalajın boyutu ihtiyaçtan büyük olmamalıdır. Ambalaj tasarlanırken, ürünün ölçülerine uygun, hacmen gereksiz detaylar ve fazla alandan kaçınılmış olmalıdır. Ambalaj tasarımında boyutun ürün ile doğru oranda yapılması üretim aşamasında kaynak ve enerji tüketimini aza indirmeyi ve kullanım sonrası ortaya çıkan atık hacmini en aza indirmeyi sağlamaktadır (Ren vd., 2022). Bunun yanında taşıma ve depolama aşamasında verimlilik elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Ambalajda olması gereken özellikleri göz ardı etmeden, ürünün hacmine uygun en küçük boyutta tasarlanan ambalaj sayesinde depolama alanlarında daha fazla ürün saklanabilmekte ve lojistik esnasında bir seferde daha fazla ürün taşınabilmektedir. Böylelikle depolama ve nakliye maliyetleri düşmekte, depolama ya da taşıma esnasında kullanılan enerji kullanımında verimlilik sağlanmaktadır. Bu durum da karbon emisyonu oranında düşüşe yardımcı olmaktadır (Verghese, Levis ve Lockrey, 2015).

Ambalajın boyutu kadar formu da depolama ve taşıma aşamasında verimliliği etkileyen etmendir. Ambalaj, paketlenen ürünün özellikleri göz önüne alınarak, ek bir paket gerekmeyecek şekilde daha az yer kaplayan ve daha kolay taşıyıp depolanabilen formda tasarlanmalıdır (Pålsson, Finnsgård ve Wänström, 2012). Kolay taşınan ve depolanan ambalajlar hem tüketiciye ulaşana kadar geçen süreçte hem de tüketicinin kullanım sürecinde verimlilik ve kolaylık sağlamaktadır.

Sonuç olarak, ambalaj tasarımı esnasında belirlenen en elverişli boyut ve şekil ile sürdürülebilirliğe katkı sağlamak mümkündür. Optimum ambalaj formuyla kaynak tüketimi ve atığı en aza indirerek, nakliye ve depolama aşamasında maliyet ve enerji kullanımında verimlilik elde edilmektedir. Aynı zamanda tüketiciye kullanım kolaylığı sağlanmaktadır.

3.3.3 Sadelik Odaklı Tasarım Anlayışı

Farklı zaman ve yerlerde farklı bireysel zevklere hitap eden farklı estetik tarzlar her zaman ortaya çıkmış olsa da tasarımda basitlik ve sadelik evrensel düzeyde bireysel zevklere hizmet etmiştir. Bu sonuç, beynimizin görüntüleri çözümüleme ve tepki verme yöntemiyle alakalı bir durumdur. İnsan beyni, vücut kitlesinin küçük bir kısmını oluşturmakta, bununla birlikte çok fazla enerji tüketmektedir. Bu nedenle insan beyni, bilgisayarlar ya da ev aletlerindeki güç tasarrufu modları gibi enerji kullanımını aza indirme yolları üretmiştir (Bridger, 2017).

Bilinçsiz düşünme, bilinçli düşünmeye göre daha az efor gerektirmekte ve bilinçli zihnimizin sınırlı bir kapasitesi bulunmaktadır. Bilinçsiz zihin sürekli olarak milyonlarca gelen duyuşsal bilgiyi işleyip sıralarken, bilinçli zihin aynı anda sadece birkaç şeyi aklında tutabilmektedir. Bu durum, psikologlar tarafından *Bilişsel Yük (Cognitive Load)* olarak adlandırılmaktadır. İnsanların, bir satın alma kararını verirken fiyatları karşılaştırma, ürün özelliklerini değerlendirme, ürünü ne sıklıkta kullanabileceğini düşünme, ürünün diğer seçeneklere göre daha kaliteli olup olmadığını değerlendirme gibi birçok faktörü hesaba katması bilinçli zihni aşırı derecede zorlayabilmektedir. Genel olarak, insanlar reklamlara veya paket tasarımlarına bakarken fazla düşünmek istememekte, hızlı bir karar, bilgi veya eğlence arayışında olmaktadır. Özellikle çevrimiçi ortamda insanlar aradıkları ürüne kendisini hızlı, kolay ve sezgisel yolla ulaştıran tasarıma yönelme eğimindedirler ve bu durum da bakması ve incelemesi daha basit ve kolay olan ve daha az enerji harcayan tasarımların tercih edilmesinin daha avantajlı olduğu sonucunu doğurmaktadır. Bu durum, nöro tasarımda *İşleme Akıcılığı (Processing Fluency)* olarak adlandırılmaktadır (Bridger, 2017)

Basit ve sade tasarım, kişilerin satın alma tercihlerinde ön planda olmasının yanı sıra sürdürülebilir yaklaşımları da dolaylı yoldan desteklemektedir. Sürdürülebilir ambalajda sadelik odaklı tasarım yaklaşımı, basit, işlevsel ve çevre dostu ambalaj oluşturma pratiğini ifade etmektedir. Bu noktada ambalajın sahip olması gereken özelliklerinin korunarak, gereksiz fazlalıklardan kurtulması sağlanmaktadır. Sürdürülebilir ambalajın yalın bir tasarım anlayışıyla, tüketicilere ulaştırılmak istenen bilgileri gereksiz metin veya grafik olmadan net bir şekilde iletmesi gerekmektedir. Böylelikle, görsel dağınıklığı azaltıp, tüketicilerin dikkati dağılmadan kolaylıkla ihtiyacı olan bilgilere ulaşabilmesi sağlanmaktadır (Krah vd., 2019).

Ambalaj üretiminde malzeme tercihi çevre dostu ve tamamen dönüştürülebilir bileşenlerden seçilmiş olsa bile üretim ve geri dönüşüm aşamasında enerji tasarrufu sağlamak ve kaynak tüketimini en aza indirmek için ambalaj tasarımında baskı, önemli aşamalardan biridir. Ambalajda sürdürülebilir tasarım yaklaşımında daha az mürekkep, renk ve baskı malzemesi kullanmak sürdürülebilirlik açısından daha avantajlıdır. Üretim esnasında kullanılan mürekkepler, geri dönüştürme esnasında ayrıştırılabilir olsa da içeriğinde belli oranlarda kimyasal maddeler bulunmaktadır. Bu nedenle, ambalajın kişilerin ilgisini çekebilecek pazarlama stratejilerinden vazgeçmeden mürekkep kullanımı azaltılarak tasarlanması gerekmektedir. Ek olarak, ambalajın geri dönüşüm sürecinin daha basit ve verimli olmasını sağlayarak uygun geri dönüşüm şansını artırmaktadır (Ren vd., 2022). Aynı zamanda sadelik odaklı tasarım anlayışı, ambalajın geçici moda anlayışından sıyrılarak uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır. Tasarım ufak ve kolay güncellemelerle uzun soluklu kullanıma açıktır. Bu durum atık ve üretim süreçlerinde verimlilik sağlamanın yanında marka bilinirliğini de pekiştirmektedir (Grönman ve ark., 2012).

Bireylerin basit odaklı tasarıma yaklaşımı da sade bir tasarım ile sunulan ambalajların daha sürdürülebilir olduğu yönünde olmaktadır. Ambalajın renginin bile bir ürünün ekolojik dostluk ve sürdürülebilirlik konusundaki algısında belirleyici bir faktör olduğu bulunmuştur (Hoogland'dan aktaran Gjerde, 2022). Altı tane standart meyve suyu kutusu üzerinde yapılan bir çalışmada farklı tasarımlar kullanılmış, bazılarında çeşitli çevresel logolar eklenmiş, bazılarında mürekkep ve renk fazla seviyede, bazılarında ise düşük seviyede tercih edilmiş, yazı tipleri ve tasarımlar da farklı derecelerde vurgulanmıştır. Tasarımları dışında kartonların kalite, boyut ve diğer değişkenleri ise tıpatıp aynı olarak uygulanmıştır. 10 katılımcıdan dokuzu, rengi karton rengi olan ve üzerinde ekologolar olan 1 numaralı tasarımı en çevre dostu olarak seçmiş, renk ve baskının çok az kullanıldığı 2 numaralı tasarım da mürekkep tasarrufu yapılması ve çevrenin korunması düşüncesiyle çevre dostu olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, aynı katılımcılara fiyatından bağımsız olarak tercih ettikleri ürün sorulmuş, çevre dostu olarak değerlendirilen 1 numaralı tasarımın sadece 2 katılımcı tarafından tercih edildiği görülmüştür. 2 numaralı tasarım ise temiz ve sade tasarım anlayışının yanında tüketiciye özel bir hissiyat verdiği için katılımcılar tarafından en fazla tercih edilen ürün olmuştur. Bazı katılımcılar tasarımda az baskı kullanmanın 1 numaralı tasarıma ait ürünü ucuz ve düşük kaliteli gösterme ihtimali olduğunu düşünmüş, bu şekilde düşünen aynı katılımcılar, 2 numaralı tasarımın ise sadeliğinin

yanı sıra ilgi çekici olması nedeniyle daha verimli görüldüğünü belirtmiştir (Gjerde, 2022)

Ek olarak, belirli eğitim ve gelir düzeyi yüksek tüketicilerin, sürdürülebilir ve çevreye duyarlı olduğunu bildiği ambalajları satın alma eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir (Krah vd., 2019). Tufan ve Aydın (2018) tarafından yapılan çalışmada Türkiye’den farklı gelir gruplarına sahip, 1980 ve sonrası doğumlu 251 kişi yer almış, ortalama üstü gelir düzeyine sahip kişilerin sürdürülebilir yaklaşımlı ürün ve markaları tercih ettiği gözlemlenmiştir. Ambalajda grafiksel ipuçları içeren sade tasarım yaklaşımı, tüketiciye çevreye duyarlı olduğu mesajını vermektedir.

Basit tasarımda, etkili diğer bir yöntem eko-etiket kullanımınıdır. Eko-etiketler, ambalajda sınırlı bir alana sahip olmasına rağmen ürüne ilişkin çevresel etkileri, sürdürülebilirlik uygulamalarını ve ekolojik ayak izini hızlı ve etkili bir şekilde yansıtabilmektedir. Bu nedenle, eko-etiketler, sürdürülebilir tüketimi teşvik etmek amacıyla önemli bir araç olarak kabul edilmekte ve çevre bilincine sahip bireylerin, eko-etiketli ürünler için ek bir bedel ödemeye daha fazla istekli olabileceği gözlemlenmektedir. (Gutierrez, Chiu ve Seva, 2020).

Eko-etiketlerin satın alma alışkanlığına etkisine ilişkin çalışmalar incelenmiş, farklı çalışmalardan örnekler sunulmuştur. Yapılan bir çalışmada, eko-etiketlerin, tüketicilerden çok az ilgi gördüğü tespit edilmiş, sürdürülebilirliğin yaygınlaşması için tüketicilerin eko-etiketler hakkında bilgilendirilmesi ve eko-etiketlerin ambalajlar üzerinde daha sık kullanılması gerektiği belirtilmiştir. (Song’dan aktaran Ecer ve Ülker, 2023). Diğer bir çalışmada, organik ürün etiketi kullanımının tüketici kararında etkili olduğu ancak farklı etiket kullanımının karar vermede bariz bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Takahashi’den aktaran Ecer ve Ülker, 2023). Son olarak, çevre dostu ambalajlar konusunda farkındalığı olan tüketicilerin bu ürünler için daha fazla ödeme yapma eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir (Guyader’den aktaran Ecer ve Ülker, 2023).

Margariti’ye (2021) göre tüketiciler beyaz alanın yoğun olduğu ambalajları daha kaliteli, güvenilir ve çevre dostu bulmaktadır. Bu durum, tüketicilerin satın alma tercihinde olumlu etki yaratmaktadır. Süslemeler ve gereksiz detaylardan arınmış ambalaj tasarımı çevresel ve ekonomik açıdan sürdürülebilirliğe katkı sağlarken, tüketiciyi bilgilendirme ve memnun etme özelliğiyle sosyal yönden de sürdürülebilirliği desteklemektedir.

Sürdürülebilir ambalajda sadelik odaklı tasarım, işlevsellik, estetik ve çevresel hususları dengeleyen düşünceli bir yaklaşımdır. Kaynak ve enerji israfını engellemesi, atık oluşumunu azaltması, modası geçmeyen bir tasarım anlayışına sahip olması, tüketici ile net iletişim kurması, estetik çekiciliği ve marka bilinirliğini artırmasıyla sadelik odaklı tasarım, sürdürülebilirlik için önemli bir etmendir. Yalın tasarım ilkelerini benimseyen sürdürülebilir ambalaj, olumlu bir tüketici deneyimi sunarken atıkları en aza indirmeyi, kaynakları korumayı ve ambalajın çevresel ayak izini azaltmayı amaçlamaktadır.

BÖLÜM 4

4. AMBALAJ TASARIMINDA ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK

4.1 Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi

Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality), dijital dünya ve gerçek dünyayı birleştiren, fiziksel çevre ile etkileşim biçimlerine sanal öğeleri dahil edebilen önemli teknolojik yeniliklerden biridir. Sanal girdileri, gerçek dünyaya sorunsuz bir şekilde yerleştirerek gerçeklik algımızı zenginleştirmektedir. Azuma'nın (1997) yapmış olduğu Artırılmış Gerçeklik (AG) tanımına göre AG bir sanal ortam çeşididir. Fakat artırılmış gerçekliği, sanal gerçeklikten ayıran önemli bir özellik bulunmaktadır. Sanal Gerçeklik (SG), kullanıcıları gerçek dünyadan kopararak tamamen bilgisayar tarafından oluşturulan simüle ortamlara çekerken, AG, fiziksel ve dijital alemleri uyumlu ve etkileşimli bir şekilde harmanlayarak dijital bilgileri ve sanal nesnelere gerçek dünyanın üzerine yerleştirmektedir (Azuma, 1997). Diğer bir deyişle AG, gerçekliği tamamen değiştirmek yerine, sanal eklentilerle gerçeği çeşitlendirmek ya da zenginleştirmektedir.

Gerçeklik-Sanallık Sürekliliği (Reality-Virtuality Continuum), gerçekliğin ve sanallığın uç noktaları arasındaki ortamların çeşitliliğini veya sürekliliğini tanımlayan bir kavramdır. Gerçeklik, sanal gerçeklik ve sanal arasındaki ölçeği açıklayan Gerçeklik-Sanal Gerçeklik Sürekliliği, ilk kez Paul Milgram tarafından ortaya atılmıştır. AG bu sürekliliğin içinde yer almaktadır. Bu süreklilikte artırılmış gerçeklik ve artırılmış sanallık bir arada bulunmakta ve gerçek dünya ile sanal dünya arasındaki bölge Karma Gerçeklik (Mixed Reality) olarak adlandırılmaktadır (Şekil 4.1). Karma Gerçeklik, aynı anda algılanan gerçek ve sanal nesnelere bir kombinasyonunu sunan herhangi bir görüntü olarak yorumlanabilmektedir. Sanal nesnelere, optik veya video

görüntüleme teknikleri kullanılarak gerçek dünyanın üzerine görsel olarak yerleştirilebilmekte, alternatif olarak, gerçek dünya içeriği, canlı bir video akışının yerleştirilmesi yoluyla veya farklı bir duyuya hitap ederek, takip edilen dokunsal nesnelerin sanal bir deneyime dahil edilmesi yoluyla sanal bir dünyaya entegre edilebilmektedir (Skarbez, Smith ve Whitton, 2021).



Şekil 4.1 Milgram ve Kishino'nun Gerçeklik-Sanallık Sürekliliği. Kaynak: White, P. (2019). Reality-Virtuality continuum. *Medium*. <https://medium.com/desn325-emergentdesign/reality-virtuality-continuum-507ac6cedaf0>

AG, kullanıcının dijital bilgileri, fiziksel dünya algılarından tamamen kopmayarak ortamı geliştirecek şekilde algılamasını ve bunlarla etkileşime girmesini sağlamaktadır (Billinghurst, Clark ve Lee, 2015). AG, grafik, 3B model, metin ya da animasyonlardan oluşan dijital nesnelerin katılımıyla gerçek dünyaya çeşitlilik kazandıran bir uygulamadır. Sanal ve gerçek dünya öğelerinin bu birleşimi, kullanıcının dijital ve gerçek alemler arasındaki sınırların bulanıklaştığı bileşik bir gerçekliği deneyimlemelerine olanak tanımaktadır.

Artırılmış Gerçekliğin tipik olarak üç özelliği vardır: (1) AG sanal ile gerçek dünyayı birleştirir; (2) nesnelere hem gerçek hem de sanal dünyadan tek bir koordinat sisteminde kaydedilir ve (3) her iki dünyanın nesnelere arasındaki etkileşim gerçek zamanlı olarak mümkündür (Xue, Sharma ve Wild, 2019, s.1).

AG deneyimi için, gerçek ile sanalın düzenli bir şekilde eşleştirilmesi önemlidir. AG sistemi sanal nesnelere gerçek dünya ortamıyla doğru bir şekilde hizalayabilmeli, buna ek olarak da kullanıcının çevresel faktörlerini doğru bir şekilde yorumlayabilmeli ve üretilen dijital içerikleri bu çevreyle bütünleştirebilmelidir. AG özellikli cihazlarda bulunan kamera ve sensörler nesne ve yüzeylerden oluşan ortamın uzamsal düzenini haritalandırmaktadır. Çevrenin tanımlanması ile gerçek ve sanal nesnelere ortak bir koordinat sisteminde hizalanması, dijital öğelerin fiziksel dünyaya doğru aktarımını

sağlamaktadır (Xue vd., 2019). Böylelikle sanal öğeler gerçek dünyaya kusursuz bir şekilde yerleştirilmektedir.

Sistemde kullanılan akıllı telefon, kamera, tablet, AG gözlükleri gibi cihazların özellikleri ve görüntü kalitesi AG deneyimini etkileyen diğer önemli etmenlerdir. İlk olarak AG uygulamaları sorunsuz çalışmalı ve kullanıcı etkileşimlerine hızlı yanıt vermelidir. Bu nedenle hareket tanıma gibi komutlara uygun giriş cihazları, sanal nesnelere kullanıcı etkileşimini geliştirmek için sezgisel ve duyarlı olmalıdır (Billinghurst vd., 2015). Kullanılan cihazların doğru eşleştirme ve hızlı yanıt verebilirliği, AG uygulamalarının etkinliğine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca sunulan görüntü kalitesi, sanal içeriğin gerçekçiliğini ve sürükleyiciliğini etkilemektedir. Yüksek kaliteli 3B modeller, dokular ve görsel efektler, daha gerçekçi ve sürükleyici bir deneyime katkıda bulunmaktadır. Gerçekçilik, kullanıcının sanal nesnelere etkileşimini olumlu yönde etkilemektedir. Daha ikna edici bir AG deneyimi için geniş görüş alanı ve en az gecikmeye sahip yüksek çözünürlüklü ekranlar tercih edilmelidir (Billinghurst vd., 2015).

AG sistemi iki ana türe ayrılmaktadır; *İşaret Tabanlı AG* (Marker-Based AR) ve *İşaretsiz AG* (Markerless AR) (Şekil 4.2). İşaret tabanlı AG iki boyutlu barkodlar aracılığıyla cep telefon, tablet gibi aygıtların dijital verilere ulaşmasını sağlamaktadır. İşaretsiz AG ise kullanılan aygıtın GPS verileri ile konum bilgilerini kullanarak kullanıcının görüntülere ulaşmasını sağlamaktadır (Pence, 2011).



Şekil 4.2 AG Türleri. Kaynak: Nextech3D.ai. (2022). What Are The Different Types of Augmented Reality? <https://www.nextechar.com/blog/what-are-the-different-types-of-augmented-reality>

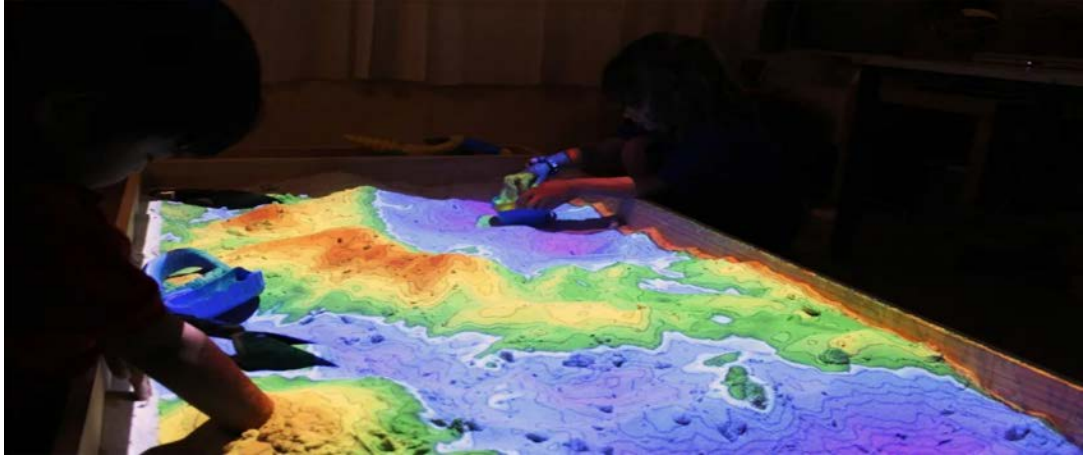
İşaret tabanlı AG, gerçek dünyadaki nesnelere tanımak ve izlemek ve sanal içerik yerleştirmek için karekodları, iki boyutlu sembol ya da modeller gibi önceden tanımlanmış görsel işaretleyicilerin kullanılmasını içermektedir. Bu işaretleyiciler, dijital modeller ile akıllı telefonlar arasında köprü görevi görmek üzere oluşturulan ve genellikle kağıda basılan bilgisayar grafik sembolleridir (Kusuma, Tole ve Supianto, 2019). Kamera aracılığıyla algılanan bu semboller, AG aygıtının dijital nesnelere iletmesini sağlamaktadır. İşaret tabanlı AG sistemleri, sanal nesnelere gerçek dünyaya göre konumunu ve yönünü belirlemek için işaretleyicileri referans noktaları olarak kullanmaktadır (Reynaldo, Suprianto ve Indahyani, 2022).

İşaret tabanlı AG sistemi, nesnelere üzerine işaretler koyarak bu nesnelere kolayca tanıyabilen ve izleyebilen bir sistemdir. İşaretçiler referans noktaları olarak hareket ettiğinden, AG sistemi sanal nesnelere tam olarak hizalayabilmekte ve sabitleyebilmektedir. Bu durum da sistemin daha yüksek düzeyde bir başarıya ulaşmasını sağlamaktadır (Kusuma, Supianto ve Tole, 2020). Bunun yanında nesnelere tanınması ve takip edilmesi için kullanıcıların sahip olması gereken fiziksel işaretçilere olan bağımlılık, AG sisteminin kullanım esnekliğini sınırlayabilmektedir (Arifitama, Hanan ve Rofiqi, 2021).

İşaretsiz AG (Markerless AR), işaret tabanlı artırılmış gerçeklikten tamamen farklıdır çünkü sahnedeki olağandışı özellikleri ortaya çıkarmak için yapay işaretleyicilere bağlı değildir. İşaretsiz AG, fiziksel işaretlere ihtiyaç duymadan sanal içeriğin gerçek dünya üzerine bindirilmesine olanak sağlamaktadır. İşaretsiz AG sistemleri, işaretçilere bağlı kalmak yerine gerçek dünyadaki nesnelere doğal özelliklere dayalı olarak izlemek ve tanımak için bilgisayarla görme tekniklerini kullanmaktadır (Lima, Simões, Figueiredo ve Kelner, 2010). 3B dijital nesneyi oluşturmak için cihazlarda bulunan kamera, GPS ve pusula gibi yönlendiricilerden destek almaktadır (Basori, Hamid, Mansur ve Yusof, 2019). İşaretçilere ihtiyaç duymaksızın dijital girdi ile gerçek dünya etkileşime girmekte ve kullanıcıyı özgür bırakmaktadır. Örneğin, kullanıcı, işaretsiz AG teknolojisiyle dijital nesneyi gerçek dünyada istediği konuma yerleştirebilmekte ve böylelikle ortamı değiştirmeden farklı tarzlar deneyimleyebilmektedir (Estrada, Sidike, Yang ve Niyaz, 2022). İşaretsiz AG, doğal ortamda yer alan objelerin, form ve yapı özelliklerini kavrayarak hareket etmektedir. Bununla beraber, gerçek ortamla sanal objeleri birleştirebilmek için, kullanılan çevre üzerinden harita ya da model oluşturmaktadır (Kolivand, Rhalibi, Tajdini, Abdulazeez ve Praiwattana, 2019).

İşaretsiz AG, işaret tabanlı artırılmış gerçekliğe göre çok daha yönlüdür. Kullanılan temel teknoloji ve yöntemlere göre *projeksiyon tabanlı AG* (projection-based AR), *konum tabanlı AG* (location-based AR), *üst üste bindirme tabanlı AG* (overlay based AR), ve *anahat tabanlı AG* (contour-based AR) olmak üzere dört ana kategoriye ayrılmaktadır (Estrada vd., 2022).

Uzamsal AG olarak da bilinen Projeksiyon Tabanlı AG, sanal içeriği doğrudan duvar, zemin veya obje gibi fiziksel yüzeylerin üzerine yapay ışık ile yansıtmaktadır (Şekil 4.3). Gerçek dünyayı bir platform olarak kullanıp AG projeksiyonuyla sanal unsurlar doğrudan gerçek dünya üzerine oluşturulmaktadır (Estrada vd., 2022). Kullanıcı bir cihaza ihtiyaç duymamakta ve yansıtılan yüzeye fiziksel olarak dokunarak etkileşimi gerçekleştirmektedir (Aggarwal ve Singhal, 2019). “Projeksiyon tabanlı AG, projeksiyon haritalamayı kullanarak düz olmayan bir yüzeyi bir projeksiyon ekranına dönüştürür. Bu yöntem, optik illüzyonların yaratılmasına izin verir” (Estrada vd., 2022, s.18-19). İki türü bulunan bu AG çeşidinin, hareketsiz sanal içeriği gerçek dünyaya yansıtan türü *Statik AG Projeksiyonu*; etkileşimli ve hareketli sanal içeriği gerçek dünyaya yansıtmak için kullanılan türü ise *Dinamik AG Projeksiyonu* olarak adlandırılır. Bu AG çeşidi, müze ve sergi gibi etkinliklerde duvar sanatlarında, binaların haritalanmasında, perakende satış ortamlarında ilgi çekici alışveriş deneyimi ve sürükleyici görsel deneyimler yaratmak için konser gibi canlı performanslarda kullanılmaktadır. Projeksiyon Tabanlı Artırılmış Gerçekliğin faydaları, geniş kitlelerle paylaşılabilmesi, daha inandırıcı bir deneyim sunabilmesi, kullanıcılar nezdinde dinamik, etkileşimli ve ortak bir deneyim yaratabilmesi ve esnek ve uyarlanabilir olması olarak düşünülebilir. Bununla birlikte, kullanım için karanlık bir ortam gerekmesi, aydınlık veya gündüz dış mekanlarda kullanılamaması, yüksek maliyetli olması, sınırlı uygulama alanlarına sahip olması ve projeksiyon temelli olması nedeniyle el ile etkileşimle bulunduğu gölgeler oluşması, bu AG türünün olumsuz özellikleri olarak söylenebilmektedir (Dumbre, 2023a).



Şekil 4.3 Projeksiyon Tabanlı AG Örneği – AG Kum Havuzu. Kaynak: VanHemert, K. (2013). This Augmented-Reality Sandbox Turns Dirt into a UI. <https://www.wired.com/2013/08/this-augmented-reality-sandbox-turns-dirt-into-an-interactive-interface/>

Konum tabanlı AG, kullanıcının fiziksel konumuna dayalı AG deneyimleri sağlamak için Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) verilerini kullanmaktadır. Sistem, GPS koordinatlarını kullanarak kullanıcının konumunu belirlemekte ve ilgili sanal içeriği belirli coğrafi konumlardaki gerçek dünya ortamına yerleştirmektedir (Edwards-Stewart, Hoyt ve Reger, 2016). Dijital nesnelerin ortaya çıkması için kullanıcının fiziksel ortamı mobil bir cihaz ile görüntülemesi gerekmektedir (Estrada vd., 2022). Uzun süredir popülerliğini koruyan Pokemon Go oyunu, konum tabanlı AG örneklerinden biridir.

Mobil cihaz vasıtasıyla oynanan Pokemon GO oyunu gerçek dünya ve sanal dünyayı birleştirmektedir. Gerçek konumlarda Pokemon arama, bulma ve yakalama şansı sağlayan oyun, diğer eğitimlerle savaşma imkanı da vermektedir. AR+ modu ile oyunun gerçekçiliğinin artırılmasına yönelik adımlar atılmıştır. Gerçek dünyada telefon kamerası ile görülebilen pokemonlar (Şekil 4.4), yine telefon kamerası ve dokunmatik ekran kullanılarak yakalanmaktadır (Pokemon, 2016).



Şekil 4.4 Konum Tabanlı AG Örneği - Pokemon GO Oyunu. Kaynak: Medium. (2018). Augmented Reality. <https://medium.com/@pusalabhuvansaikrishna/augmented-reality-746893f64262>

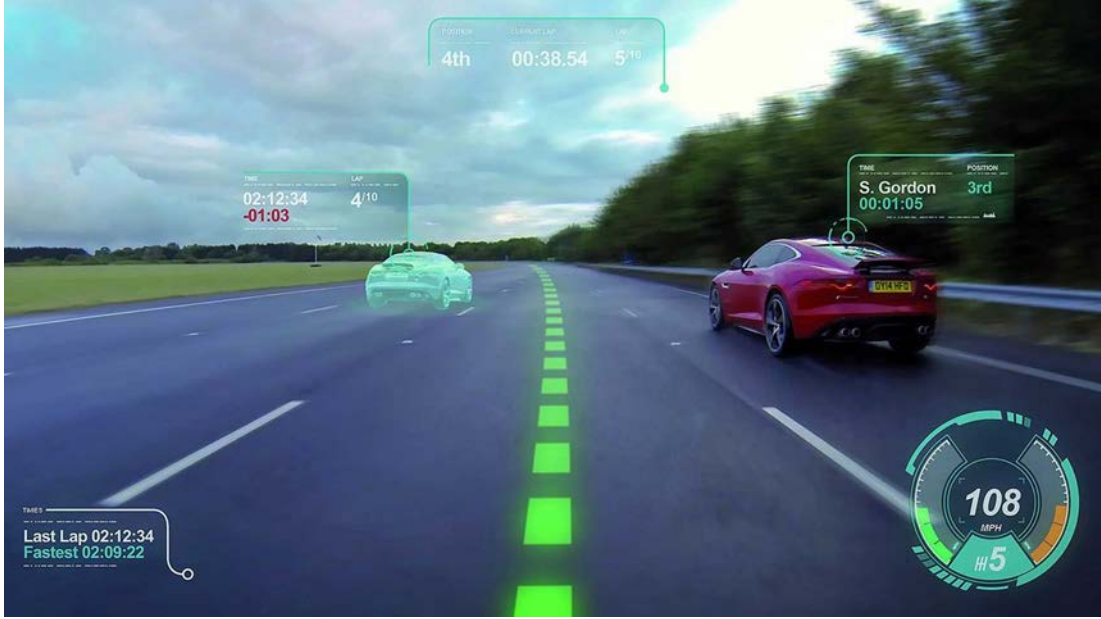
Sanal nesnelerin veya bilginin gerçek zamanlı olarak gerçek dünya ortamına yerleştirildiği tekniği ifade eden *üst üste bindirme tabanlı AG*, bilgisayar tarafından oluşturulan içeriği, kullanıcının fiziksel dünyaya bakış açısıyla birleştirmeyi, algıyı ve gerçeklikle etkileşimi artıran harmanlanmış bir deneyim yaratmayı içerir (Dumbre, 2023b). Örneğin, bir hastadan toplanan gerekli görüntüleri, cerrahların HoloLens gözlükleri kullanarak operasyon sırasında mevcut bölge ile eşleştirmesini sağlamasıdır (Estrada vd., 2022). Bunun yanında, yine tıp eğitimlerinde organ ya da kemiklerin yerini göstererek uygulamalı eğitimde kolaylık sağlanmaktadır (Şekil 4.5). Bu sayede öğrenciler, teorik bilgiyi pratik uygulamayla birleştirme ve daha derinlemesine anlama fırsatı bulmaktadır.



Şekil 4.5 Üst Üste Bindirme Tabanlı AG Örneği. Kaynak: Medium. (2018). Augmented Reality. <https://medium.com/@pusalabhuvansaikrishna/augmented-reality-746893f64262>

Üst üste bindirme tabanlı AG ile İşaret tabanlı AG, benzer işlevlere sahip olsa da iki türün temel bir farklılığı bulunmaktadır. İşaret tabanlı AG, işlev görebilmesi için işaretçilerin veya kullanıcı tanımlı görüntülerin tanımlanması gerekmekte, bir büyümenin etkinleştirilebilmesi için bir işaretleyici gerekmektedir. İşaretleyiciler, kameraların kolayca tanıyıp işleyebileceği ve çevrelerindeki ortamdan görsel olarak bağımsız olan farklı desenler olarak gerçek dünyada var olan kağıt bazlı veya fiziksel nesnelere oluşturulmaktadır. Öte yandan, üst üste bindirme tabanlı AG, bir nesnenin orijinal görünümünün kısmen veya tamamen aynı nesnenin genişletilmiş görünümüyle değiştirilmesini içermektedir. Bu tür artırılmış gerçeklikte, nesne tanıma önemli bir etmendir, çünkü bir uygulama, orijinal nesneyi tanımlayamıyorsa orijinal nesneyi genişletilmiş bir nesneyle değiştirememektedir. Poghosyan'a (2019) göre üst üste bindirme tabanlı AG teknolojisinin nesne tanımlamaya olan zorunluluğu büyük bir engelle sebep olmaktadır. Bununla birlikte, hızlı atılan teknolojik adımlar sayesinde, nesne tanıma süreçlerinde daha fazla doğruluk ve güvenilirlik sunulmakta ve nesnenin farklı özellikleri ve boyutu daha etkili bir şekilde algılanabilmektedir.

Anahat tabanlı AG, AG teknolojisini kullanarak gerçek dünyadaki belirli nesnelere veya yapıları vurgulamaya ya da ana hatlarıyla özetlemeye yarar. Sistem nesnelere algılamak ve öğeleri vurgulamak veya açıklama eklemek için etraflarına sanal ana hatlar çizmektedir (Malta, Farinha ve Mendes, 2023). Bunun amacı belirtilen alanları vurgulayarak ve açıklama ekleyerek kullanıcıya bilgi vermek ya da rehberlik sağlamaktır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Anahat Tabanlı AG Örneği. Kaynak: Prabhu, S. (2017). Types of Augmented Reality (for Me and My Business) - *ARreverie Technology*. <http://www.arreverie.com/blogs/types-of-augmented-reality/>

İşaretsiz ve işaretçi tabanlı AG, sanal nesnelere gerçek dünyaya uyarlamaya yönelik iki farklı yaklaşımdır. Hem işaretsiz hem de işaretçi tabanlı artırılmış gerçekliğin avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. İşaretçi tabanlı AG teknolojisinde, işaretçiler referans noktası görevi gördüğü için sanal nesnelere konumlanması açısından oldukça başarılıdır. Mimari görselleştirme veya montaj talimatları gibi sanal nesnelere gerçek dünyayla doğru şekilde hizalanmasını gerektiren uygulamalar için uygun bir yöntemdir. Bununla birlikte, işaretsiz AG sisteminde konum başarısı yerleştirme teknolojisiyle ilişkilidir ve çok küçük ölçeklerde de olsa sapma ihtimali çok yüksektir. Örneğin GPS kullanılan ve iç mekanda gerçekleşen bir AG deneyiminde binanın GPS sinyalini bloke etmesi sanal konumlandırmayı büyük ölçüde etkilemektedir (Cheng, Chen ve Chen, 2017). Doğru

konumlanmanın önemli olduğu tıp, mimari gibi alanlarda başarılı sonuçlar elde etmek için işaretçi tabanlı AG tercih edilmelidir.

İşaretçi tabanlı AG sistemi sadece 2B bir sembol ve onu sanal ortama bağlayacak kamera içeren cihaza ihtiyaç duymaktadır. AG deneyimi sağlamak için hazırlanan sembole uygun programlar aracılığıyla dijital nesnelere uyarlamak yeterlidir (Pence, 2011). İşaretsiz AG sistemi kullanımında ise gerçek dünyanın konum sistemine göre yerleştirilecek sanal nesnelere için GPS, radyo frekans tanımlama ve sensör bazlı teknolojiler kullanılmaktadır (Cheng vd., 2017). İşaretsiz AG deneyimi, yerleştirme teknolojilerine ihtiyaç duyduğu için daha maliyetli ve kompleksir.

İşaretçi tabanlı AG, belirteçlerin fiziksel olarak mevcut olmasını gerektirmekte ve cihaz işaretleyicinin alanından çıktığı anda sanal nesnelere ortadan kaybolmaktadır (Cheng vd., 2017). Bu da AG deneyiminin alanını ve kullanıcı hareketliliğini sınırlayabilmektedir. İşaretsiz AG ise fiziksel referanslara dayanmadığından kullanıcıya daha geniş ve etkili bir deneyim sunmaktadır. Aynı zamanda ortamdaki gerçek nesnelere kullandığı için farklı bağlam ve konumlara uygun hale getirmektedir (Buana ve Meily, 2021). Kullanıcılar, ortamda işaretçi taşımaya ya da yerleştirmeye gerek kalmadan AG deneyimi yaşayabilmektedir. İşaretsiz AG teknolojisinin giyilebilir ürünlerinin ticari çapta kabul görmemesi, dijital nesnelere başarılı bir şekilde işlenebilmesi için teknolojinin büyük ölçüde düz, dokulu yüzeylere dayanması ve akıllı telefonlardaki uygulamaların çok fazla güç tüketmesi bu teknolojiye geliştirilmesi gereken alanlar olarak değerlendirilmektedir (AR Card, 2022). Bunun yanında işaretçi tabanlı AG sisteminde gerçek dünyaya 2B işaretçiler yerleştirmek zorunda olmak ortamın estetik kaygılarıyla çelişmektedir.

Hem işaretçi tabanlı hem de işaretsiz artırılmış gerçekliğin kendi güçlü ve zayıf yönleri vardır. Başarılı bir deneyime ulaşmak için doğru seçim yapmak, uygulamanın özel gereksinimlerine, istenen kullanıcı deneyimine ve artırılmış gerçekliğin gerçekleştirileceği ortamın özelliklerine bağlıdır.

AG uygulamalarının geniş bir yelpazede çeşitlilik göstermesi, özel yazılım ve donanımların kullanılmasını gerektirir. AG teknolojisinde kullanılan yazılım, genellikle kamera ve izleme cihazları aracılığıyla gerçek dünyanın koordinatlarını kullanarak çalışır. Bu sistemdeki temel amaç, konum bilgisini bir XML (eXtensible Markup Language) dosyasına aktarmak ve Artırılmış Gerçeklik İşaretleme Dili (AGİD - Augmented Reality Markup Language) kullanmaktır. AGİD'in işlevsel blokları, gerçek ve sanal dünyalar arasındaki bağlantıyı kurarak bu dünyaların birleşmesini

sağlar ve sanal nesnelerin gerçek dünyaya entegre edilmesine olanak tanır. Kullanıcı tarafından uygulanan hareketlere bağlı olarak bu nesneler kontrol edilebilmektedir. AG uygulamalarında yaygın olarak kullanılan donanım bileşenleri genellikle Nesnelerin İnterneti (Internet of Things - IoT) cihazlarıdır (Arena, Collotta, Pau ve Termine, 2022).

AG uygulamaları için gerekli olan donanım öğelerini sensörler ve ekranlar olarak iki ana kategori olarak ele alınmaktadır. Sensörler, izleme mekanizmalarında kullanılan ve kullanıcının veya nesnenin konumunu belirlemeye yardımcı olan donanımlardır. Bu süreç, fiziksel çevrenin görsel kaydını alarak dijital bilgi ile kullanmakta ve fiziksel ve dijital dünyaların görüntüleri birleştirmektedir. İzleme cihazları farklı tekniklere ve ayarlara sahiptir, bu da farklı izleme doğruluklarına yol açmaktadır. Diğer bir önemli donanım türü ise ekranlardır. Ekranlar, kullanıcının AG sistemi ile etkileşimde bulunmasını sağlamaktadır. Başa takılan ekran sistemleri (HMD - Head Mounted Display), monitörler ve giyilebilir cihazlar (gözlük, eldiven, vb.) bu kategoriye örnek olarak gösterilebilmektedir. HMD, holografi ve optik tekniklere dayanan bir veya daha fazla kamera içermekte ve genellikle belirli bir uygulama (video oyunlarından tıp ve mühendislik endüstrisine kadar) sırasında kullanıcının alnına yerleştirilmektedir. Hafif farklar içeren bir diğer donanım ise HUD (Head-up Display) adlı cihazdır. Bu cihaz, bir kullanıcı etkinliği sırasında ek bilgiler sağlamakta, ancak HMD'de olduğu gibi bilgiler, kullanıcının hareketine göre değişmemekte ve belirli bir noktaya sabitlenmektedir. Son olarak, Google Glass, Hololens ve akıllı telefonlar da bu donanım kategorisine dahil edilebilmektedir (Arena vd., 2022).

AG içerikleri üretilebilmesi için piyasada pek çok yazılım bulunmakta ve bu yazılımların sayısı gün geçtikçe artarak AG uygulamalarını günlük yaşam dinamikleri içerisinde önemli bir noktaya taşımaktadır. Bu yazılımlar arasında yaygın olarak kullanılanlar, Artivive, Apple ARKit, Google ARCore, Spark AR, Blippar ve Zappar'dır. (Baltacı ve Toy, 2021).

2017 yılında kurulan Artivive, sanatçıların geleneksel sanatı dijital sanatla birleştirerek sanat deneyimini yeni ve etkileşimli boyutlara taşımayı amaçlamaktadır. Bu yazılım, kullanıcıların akıllı telefonlarını ve tabletlerini kullanarak sanat eserleri hakkında daha detaylı bilgilere erişmelerini sağlamayı hedefleyerek, ziyaretçilere geçmişe doğru bir yolculuk sunan ve sanat eserlerini animasyonlarla zenginleştiren bir misyonu benimsemektedir (Artvive, b.t.).

ARKit, 2017 yılında Apple'ın Artırılmış Gerçeklik Uygulama Geliştirme Kiti (Augmented Reality Application Development Kit) olarak piyasaya sürülmüştür. Bu uygulama, çeşitli güncelleme ve sürümlerle sürekli olarak desteklenmekte, en sonucusu olan altıncı sürümü ile karşımıza çıkmaktadır. Yeni sürüm, arka kamera üzerinden 4K video çekme özelliği, düzlem algılamayı hızlandırarak AG nesnelerin tarama ihtiyacını ortadan kaldırma ve kullanıcının gerçek zamanlı hareketini yakalama gibi özelliklere sahiptir. Apple'ın ciddi bir yatırım ve destekle sunduğu bu uygulama, sürekli olarak çeşitli özelliklerle güçlendirilerek dikkat çeken bir platform haline gelmiştir (Apple Inc., 2023).

Arcore, Google tarafından AG deneyimleri oluşturmak için geliştirilen platformdur. Bu platform, telefon kamerası üzerinden hareket takibi, çevresel anlama ve ışık tahmini yeteneklerini kullanarak gerçek dünya ile sanal içeriği entegre etmektedir. Hareket takibi, telefonun konumunu dünya koordinatlarına göre takip etmesini sağlarken; çevresel algılama, telefonun çeşitli yüzeylerin boyutunu ve konumunu algılamasına, ışık tahmini ise çevresel aydınlatma koşullarını tahmin etmesine imkan vermektedir (ARCore, 2023).

Spark AR Studio, Meta şirketinin bir uygulaması olarak öne çıkmaktadır. 2017'de tanıtıldığından bu yana, Facebook sürekli olarak platforma yeni özellikler eklemekte ve kullanıcıların kendi AG efektlerini oluşturmalarına olanak tanıyan bir platform olma özelliğini sürdürmektedir. Özellikle dijital pazarlamacılar için oldukça kullanışlı olan bu uygulama, kullanıcıların 3D modellerini bir projeye yüklemelerine veya Spark AR'ın kütüphanesinden hazır seçeneklerden faydalanmalarına imkan sağlamaktadır (Jena, 2022).

2011'de kurulan Blippar dünya çapındaki markalara AG deneyimleri sunarak müşteri etkileşimini artırmakta ve AG tasarımını geniş kitlelere ulaştırmayı hedeflemektedir. Şirket, 2017 yılında Görsel Güven Girişimi (Visual Trust Initiative) isimli bir projeye dahil olmuştur. Çin'de geliştirilen uygulamada tüketiciler, Blippar uygulaması ile bir ürünü tarayarak gıda kalitesini ve kökenini kontrol etme olanağı bulmaktadır. Blippar, Transparency-One ve SGS tarafından desteklenen girişim, Carrefour şirketinin teknolojiden faydalanan ilk uluslararası perakendeci olmasıyla daha da önem kazanmıştır. Buna göre, tüketiciler, ürünleri taradıklarında kalite sertifikalarına, test sonuçlarına, üretim yerinin konum detaylarına ve ilgili çiftliklerin resimlerine, ayrıca besin bilgilerine erişebilmektedir. Bu uygulama, üretimden sofraya kadar tam bir tedarik zinciri şeffaflığı sağlamaktadır (Blippar, 2017).

Ambalaj alanında AG teknolojisini kullanan bir diğerk şirket olan Zappar, paylaştığı verilere göre, tüketicilerin AG destekli ambalajlara geleneksel reklamlara harcadıkları süreden %55 daha fazla zaman ayırdığını belirtmektedir. Ayrıca, bu tür ambalajları kullanan şirketlerin pazar payını %3 oranında artırdığını ve insanların %78'inin geleneksel paketlerde yer alan bilgilerden daha fazla bilgi talep ettiğini vurgulamaktadır. Ambalajda AG teknolojisinin kullanımıyla işletmeler, müşterileriyle doğrudan iletişimi artırabilecek ve aynı zamanda kişilerin ürün bilgilerine ne kadar zaman ayırdıkları konusunda değerli bilgiler elde edebilmektedir (Zappar, 2023).

4.1.1 Artırılmış Gerçekliğin Tarihsel Süreci

1960'larda Harvard Üniversitesi'nde profesör olan Ivan Sutherland ve öğrencisi tarafından sanal ve AG teknolojisinin doğuşu olarak kabul edilen ilk başa takılan ekran üretilmiştir. Ağırliğından dolayı mekanik bir kol yardımıyla tavana asılan bu aygıt sahip olduğu görüntüsünden dolayı Demokles'in Kılıcı (The Sword of Damocles) adını almıştır (Tabusca, 2016). Ivan Sutherland'in bu ekranı tasarlarken amacı gerçek dünyayı dijital dünyaya taşımak ve bunun için gerçekçi bir ekran yaratmaktır. Bununla birlikte, bu ekranın gerçekleştirebildiği tek şey, kullanıcıya prototipin bulunduğu odayı üç boyutlu çizgiler halinde yansıtmaktır. Demokles'in Kılıcı ilkel grafik ve sistemlere sahip olmasına rağmen bugünkü AG ve SG gözlüklerin temelini oluşturmaktadır (Katmer, 2018).

AG, terim olarak ilk defa, Caudell ve Mizell tarafından 1992 yılında yapılan çalışmada kullanılmıştır. Boeing firması için geliştirdikleri cihazın amacı, uçak üretimi esnasında karmaşık kablo bağlantılarının doğru bir şekilde birleştirilmesini sağlamaktır. Başa takılan ekran, sahip olduğu yönlendirici kılavuz sistemiyle uçak üretimi, tamiri, kontrolü ve işçi eğitimleri gibi birçok alanda kullanılmıştır. Aynı yıl içinde Teksas'ta bulunan USAF (Birleşik Devletler Hava Kuvvetleri) Armstrong Laboratuvarlarında Dr. Louis Rosenberg ilk sürükleyici AG sistemini geliştirmiştir. Sanal Fikstür (Virtual Fixtures) adı verilen bu cihaz, gerçek zamanlı olarak görsel ve dokunsal rehberlik sağlayan başa ve kollara giyilen iki bölümden oluşan robotik bir sistem olarak geliştirilmiştir (Narayanan, Ramesh, Tyagi, Anbarasi ve Raj, 2021). Sanal Fikstür, kullanıcılara görsel, etkileşimli ve dokunsal yardım sağlayarak uzaktan yürütülen görevleri geliştirmek için AG teknolojisinin nasıl uygulanabileceğini gösteren öncü bir örnektir. AG için bir sonraki gelişim adımı Feiner, MacIntyre,

Hollerer ve Webster (1997) tarafından gerçekleştirilmiştir. Feiner vd., giyilebilir bir cihaz yardımıyla üniversite kampüsünde gezinti esnasında kullanıcıları üniversite hakkında gerekli bilgilere ulaştırabilecek bir AG teknolojisi hazırlamışlardır. 3B grafiklerin görüntülediği gözlük ve kalemli tablet ile bunların bağlı olduğu bilgisayar sisteminden oluşan giyilebilir cihazın amacı AG teknolojisini günlük hayata uyarlamak ve kişilere kolaylık sağlamaktır.

Teknolojideki çeşitli yenilikler de AG teknolojisini dolaylı yoldan etkileyerek gelişimini hızlandırmıştır. 1992 yılında IBM tarafından ilk akıllı cep telefonunun çıkışı, 1993 yılında GPS'in kullanılmaya başlanması, 1996 yılında karekod sistemiyle tanışılması, 1999'da kablosuz ağın (Wi-fi) hayatımıza girmesi ve ilk GPS'e sahip telefonun tanıtılması ve ayrıca 2000'de cep telefonunun kamerayla buluşması, AG teknolojisinin mobil cihazlarda kullanımının yaygınlaşmasına yol açmıştır (Altınpulluk ve Kesim, 2015). Möhring, Lessig ve Bimber (2004) cep telefonunun yaygınlaşacağını ve AG teknolojisi konusunda önemli bir araç olacağını öngörerek cep telefonu etkileşimli ilk video AG prototipini üretmişlerdir. İşaretleyici tabanlı AG çalışması olan bu prototip, oluşturulan 2B sembol cep telefonu kamerası ile okutulduğunda video akışı gerçekleşmektedir.

Mobil cihaz teknolojisindeki gelişimlerle birlikte AG teknolojisi farklı alanlarda da etkisini hissettirmeye başlamıştır. Wayne Piekarski ve Thomas (2002) 1996 yılında ortaya çıkan masaüstü oyunu *Quake*'i, 2000 yılında *ArQuake* ismiyle geliştirmiş ve ilk AG mobil uygulamasını tasarlamışlardır. Mevcut masaüstü oyunu, geliştirilip AG teknolojiye giyilebilir cihazlar ile kullanıcıların açık havada hareket ederek deneyimleyebileceği bir hale getirilmiştir.

2008 yılında Android işletim sistemli akıllı cep telefonları ile uyumlu ilk AG uygulaması üretilmiştir. İşaretsiz tabanlı bir çalışma olan Wikitude AG Travel Guide isimli bu uygulama, GPS ve dijital pusula verilerini kullanarak dijital göstergeleri telefona ulaştırmaktadır. Gezi esnasında kamera tutulan alan ve binalara, bu yerler hakkında Wikipedia gibi platformlardan topladığı bilgileri ileten uygulama zaman içinde gelişerek kullanıcılara kendi AG ortamlarını yaratma fırsatı sunmuştur (Altınpulluk ve Kesim, 2015). 2012'de Google, bir tür akıllı gözlük olan *Project Glass* adlı giyilebilir teknolojiyi dünyaya tanıtmıştır. Başa geçirilen ekran sistemi (HMD) olan bu cihaz, serbest elle kullanımı sağlayan ses ve göz hareketleriyle yönlendirmeye sahiptir (Kumar ve Desai, 2021). Gerçek dünyanın üzerine dijital öğeleri yerleştiren

Project Glass, AG uygulamalarının yaygınlaşmasını sağlayacak önemli cihazlardan biri olduğundan AG dünyası için önemli bir adımın başlangıcı sayılmaktadır.

2014 yılında ise ana faaliyeti teknoloji olmayan otomobil endüstrisi AG teknolojisiyle tanışmıştır. İlk olarak, Audi firması AG teknolojisinden destek alarak kullanıcılara yardım edecek bir dijital tamir kiti çıkarmıştır. Ardından Volkswagen, MARTA (Mobile Augmented Reality Technical Assistance) adlı yönlendirme kılavuzunu tanıtmıştır. Aktifken kamerayı araca yönelttiğinizde araç ve seçilen parça hakkında bilgi veren ve tamir için yönlendirme kılavuzu bulunan bu uygulama, kullanıcıya büyük kolaylık sağlamaktadır (Stewart, 2022). 2015 yılında Microsoft, SG ve AG destekli karma gerçeklik sistemini destekleyen giyilebilir akıllı gözlüğü HoloLens'i çıkarmıştır. Kullanıcının görüş alanını 3B görüntülerle çevreleyen, ihtiyaca göre gerçek dünya ile iletişimi kesen ya da 3B dijital görselleri gerçek dünyanın üzerine yerleştiren HoloLens (Wingfield, 2015) 2019 yılında gelişmiş teknolojiyle güncellenip HoloLens II olarak piyasaya çıkmıştır (Bohn, 2019).

2016 yılında çıkan PokemonGo oyunu artırılmış gerçekliğin kitlelere yayılmasına önayak olmuş önemli uygulamalardan biri olmuştur. Pokemon Go'nun bu başarısının en büyük nedeni SG oyunlarında ihtiyaç duyulan ekipmanlara ihtiyaç duymadan sadece telefonla oynanabilme kolaylığıdır (Wingfield ve Isaac, 2016). 2017 yılında sosyal medya üzerinden kullanılan AG filtrelerde görülen artış, AG teknolojisinin günlük dünyanın bir parçası olmasını sağlamıştır. İlk olarak 2015 yılında Snapchat programı üzerinden yüz tanıma sistemiyle çalışan AG filtreleri, 2016 yılında Facebook, 2017 yılında ise Instagram sosyal medya platformlarında yerini almıştır (O'Kane, 2017). 2019 yılında Instagram ve Facebook, Spark AG üzerinden kullanıcıların kendi filtrelerini üretmelerini sağlayan sistemi geliştirmiştir. Üretilen bu filtreleri platforma üye tüm katılımcılar kullanabilmektedir (Blackmon, 2019). Bu da filtre kullanımını popülerleştirmiş ve AG kullanımını yaygın hale getirmiştir.

4.1.2 Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları

Askeri

Artırılmış gerçekliğin dijital bilgileri fiziksel dünya üzerine bindirme yeteneği, askeri personelin eğitime, bilinmeyen saha üzerinde yön bulma ve stratejik taktik yöntemleri belirleme gibi alanlarına destek vererek askeri sistemin büyük ilerleme kaydetmesini sağlamıştır. AG, durumsal farkındalığı (situational awareness) artırmak,

gerçek zamanlı bilgi paylaşımını sağlamak ve bakım süreçlerini iyileştirmek gibi sunduğu kolaylıklarla bu alanda dikkat çekici bir araç haline gelmiştir.

AG teknolojisinin dahil olması ile askeri geleneksel eğitim şekli büyük oranda değişikliğe uğramıştır. AG teknolojisi, sürükleyici (immersive) eğitim ortamları oluşturarak askerlerin savaş senaryoları, ekipman operasyonu ve manevra taktikleri uygulamasına olanak tanımaktadır (Julier, Baillot, Lanzagorta, Brown ve Rosenblum, 2001). Düşman savaşçıları veya simüle edilmiş savaş alanı senaryoları gibi sanal nesnelere gerçek dünya ortamına yerleştirilerek askerlere daha özgün ve ilgi çekici bir eğitim deneyimi sağlamaktadır (Tan, 2021). Gerçekçi simülasyonlar, karar verme becerilerini ve durumsal farkındalığı geliştirmektedir. AG desteğiyle daha gerçekçi ve etkili bir eğitim ortamı sağlanmaktadır. Adaylar fiziksel ve zihinsel olarak savaşa hazırlanmaktadır (Julier vd., 2001). Böylelikle askerlerin gerçek savaş ortamına uyum sağlamaları kolaylaşmaktadır.

AG, askeri sistemlerde yol bulmaya da (navigasyon) yeni bir boyut getirmektedir. Gerçek ortama yerleştirdiği dijital verilerle durumsal farkındalığı geliştirerek askerlerin karmaşık ortamlarda gezinmelerini ve bilmedikleri sahalarda operasyona çıkmalarını desteklemektedir (Zuber ve Balaji, 2022). Böylelikle askerlerin her koşulda en uygun rotayı seçmelerine ve stratejik seçimler yapmalarına yardımcı olmaktadır. Askerleri arazi özellikleri, güvenli alanlar ve düşman bölgeleri hakkında bilgilendirmenin yanı sıra AG, arayüzlerle ekip üyeleri arasında etkili iletişim sağlamaktadır (Julier vd., 2001). AG, SG ve yapay zeka (artificial intelligence) teknolojileri bir arada kullanılarak ekip ve operasyon performanslarında azami verimlilik sağlanmaktadır (Zuber ve Balaji, 2022). Bu teknolojilerin desteğiyle asker ve savunma sektörlerinde köklü değişimler ve büyük gelişmeler yaşanmaktadır.

Tıp

Sağlık sektöründe AG teknolojisi, eğitim, hasta bakımı, teşhis ve tedavi alanlarında yeni olanaklar sunarak önemli gelişmelere fırsat tanımaktadır. Etkileşimli ve ilgi çekici öğrenme yöntemleri sunarak, karmaşık anatomik yapıların görselleştirilmesini geliştirerek bilginin kolay anlaşılmasını ve akılda tutulmasını sağlamaktadır. Ayrıca, öğrencilerin sanal hasta ile iletişim kurmasına, prosedürleri uygulamasına, simüle edilmiş ameliyatlara gerçekleştirmesine olanak tanımaktadır (Khot, Quinlan, Norman ve Wainman, 2013). Öğrenciler herhangi bir kadavra

kullanmadan, diledikleri zaman, kolay bir şekilde istedikleri kemik, kas, organ ya da sinir sistemine ulaşarak 3B dijital çeşitleme üzerinden aradıkları bilgiye ulaşabilmektedirler. Bunun yanında öğrenciler, AG sistemi üzerinden sanal kalp ameliyatı yapabilmekte, böylelikle insan bedeni üzerinde yaşanacak olası tehlikeler ortadan kaldırılmaktadır. Aynı zamanda klasik eğitim için gerekli ekipman ya da hastane koşulları gibi ihtiyaçlar ortadan kalkmaktadır (Muthuseshan, 2021). 2014 yılında Egui Zhu ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma, tıp eğitiminde AG kullanımıyla başarısızlık oranının ve insan bedeni üzerinde yapılması gereken uygulama miktarının azaldığını, bunun yanında öğrencilerin kısa zamanda daha fazla bilgi edinebildiğini ve performanslarının arttığını ortaya koymaktadır. Ayrıca AG sayesinde öğrencilerin dikkatlerinin ders üzerine çekilmesi kolaylaşmaktadır (Zhu, Hadadgar, Masiello ve Zary, 2014) AG ile gerçekleşen eğitimlerde daha verimli ve etkili bir eğitim süreci gerçekleşmektedir.

Tıbbi görüntüleme ve teşhis koyma alanında AG ve SG teknolojisi birlikte hareket etmektedir. HMD kullanımıyla ultrason, röntgen gibi hastaya ait veri ve raporlar 3B hale dönüştürülebilmektedir. Oluşturulan bu 3B veriler, hastanın anatomisi üzerine yerleştirilerek tedavi ya da operasyon işlemlerini daha kolay hale getirmekte ve aynı zamanda ameliyatın doğruluğunu artırmaktadır. (Muthuseshan, 2021). Bu durum cerrahların doğru yere odaklanmalarını, karmaşık anatomide daha etkili bir şekilde gezinmelerini ve en az hata riskiyle operasyonu gerçekleştirmelerini sağlamaktadır. Birçok hastanenin ameliyat süresini kısaltmasına, dolayısıyla daha fazla hasta tedavi edebilmesine olanak sağlamaktadır. Bunun yanında cerrahlar, kalp ve beyin gibi zorlu operasyonlar öncesi hastanın bilgileri kullanılarak AG teknolojisi ile simüle edilmiş ameliyat üzerinden çalışarak hata riskini azaltmaktadır (Zhu vd., 2014).

Estetik operasyon gibi hastanın sonucunu merak ettiği işlemlerde hasta memnuniyetini sağlamak için AG teknolojisi SG ile kullanılmaktadır. Örneğin burun ameliyatı olacak bir hasta için önce hastanın yüz görüntüsü alınmaktadır. Daha sonra, doktor, hastanın istekleri doğrultusunda oluşabilecek yeni görüntüleri hazırlamaktadır. Bu dijital veriler sırayla hastanın yüzüne uygulanmaktadır. Hasta, görüntüden memnun olduğunda operasyona başlanmaktadır (Douglas ve ark., 2018). Bu sayede, operasyon sonucu olası hasta memnuniyetsizliği ortadan kaldırılmaktadır.

AG teknolojisi aynı zamanda rehabilitasyonlarda kullanılmaktadır. Hastalar genellikle terapi ve rehabilitasyon seanslarına katılımda zorlanmaktadır. Etkileşimli ve

sürükleyici yapısıyla AG ile oluşturulan seanslar hastanın ilgisini toplamaktadır (Viglialoro ve ark., 2019). Hatta AG ile oluşturulan oyunlar, istenilen bölgedeki kasları hedef alarak etkileşimli rehabilitasyon alternatifi sunmaktadır. Oyun içi sunulan basit hedeflerle kullanıcının seansları gerçekleştirmesi sağlanmaktadır (De Leon, Bhatt ve Al-Jumaily, 2014). Ayrıca egzersiz esnasında AG teknolojisi kullanılarak hastayı yönlendirmek ve düzeltmek için güvenilir ve doğru geri bildirim sağlanmaktadır (Viglialoro ve ark., 2019). Oluşturulan bu teknolojik seanslarla uygulama başarısı ve hasta memnuniyeti artmaktadır.

Eğitim

Teknolojinin dahil olmasıyla eğitim yöntemleri hızla şekil değiştirmeye başlamıştır. Eğitimde teknolojik eklentiler, öğrenme deneyiminin daha verimli ve ilgi çekici olmasını sağlamaktadır. Son yıllarda bu alanda da etkin olarak yer alan AG teknolojisi eğitim ortamını yeniden şekillendiren güçlü bir araç olarak görülmektedir. Eğitim alanına artırılmış gerçeklik teknolojisinin dahil olması öğrenci katılımını, öğrenme çıktılarını ve genel öğretim deneyimini büyük ölçüde etkilemektedir.

AG teknolojisinin eğitime getirdiği en önemli katkılardan biri geleneksel öğrenme materyallerini etkileşimli ve sürükleyici deneyimlere dönüştürmesidir. Özellikle, işaret tabanlı AG sisteminin uygulandığı materyallere getirdiği 3B modeller, animasyonlar ya da simülasyon eklentileri, öğrencilere sunulan bilgide çeşitlilik sağlamaktadır. Sağladığı bu etkileşimli deneyimler sayesinde öğrencilerin dikkatini çekerek, onlara detaylı ve sürükleyici bir öğrenim fırsatı sunmaktadır (Dunleavy, Dede ve Mitchell, 2008). AG destekli kitaplar ortaya konulan teorik bilgileri etkileşimli sanal modellere çevirerek, öğrencinin bu modellerle etkileşime girmesini sağlayarak öğrenme kapasitesini arttırmaktadır. Özellikle fen bilimleri, tıp gibi alanlarda öğrenci AG teknolojisiyle bilimsel süreçleri gözlemleyerek teorik bilgileri somut deneyimlerle pekiştirebilmekte (Pasaréti ve ark., 2011) ve tarihsel olayları canlandıran simülasyonlarla daha rahat kavrayabilmektedir (Dunleavy vd., 2008).

AG, öğrencilerin gerçek dünya ortamlarındaki verileri sanal nesnelere halinde görselleştirmelerine ve manipüle etmelerine olanak tanıyarak soyut kavramları daha somut ve anlaşılır hale getirmektedir (Batanero, Rueda ve Cerero, 2022). Bu da bilginin daha net anlaşılmasına ve akılda kalıcı olmasına yol açmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan teknolojiye dayalı deneyimsel öğrenme yöntemleri

sunan platform Inspirit Learning, Snapchat iş birliği ile AR eğitim sistemi ortaya koymaktadır. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) müfredatını AG teknolojisi aracılığıyla öğrencilerle buluşturmaya hazırlanan firma 2023 yılında K12 eğitim sistemini benimseyen çevrimiçi eğitim lideri Stride Inc. ile birlikte bir grup sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde demo çalışma gerçekleştirmiştir (Şekil 4.7). Matematik ve fen müfredatlarında yer alan temel kavramlar Snap AR simülasyon desteğiyle 3B modeller ve animasyonlar halinde öğrencilerin anlatımına sunulmuştur. Öğrencilerin katılımını arttırmak, ilgilerini ders üzerine toplamak ve yeterliliklerini arttırmak için hazırlanan çalışma sonucu öğrencilerin %92,3'ü için AG desteği, bilgilerin daha kolay ve anlaşılır olmasını sağlamıştır. Ayrıca öğrencilerin %84,6'sının STEM müfredat içeriklerine ilgisinin arttığı ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.7 Snapchat'in AG ve Eğitici Ders Planlarını Birleştiren Yeni STEM Modülü. Kaynak: Global Village Space. (2023). Snapchat & Inspirit Collaborate for AR Stem Lessons. <https://www.globalvillagespace.com/tech/snapchat-inspirit-collaborate-for-ar-stem-lessons/>

AG destekli eğitimin sunduğu duysal etkileşim ve öğrenciyi temel problemleri çözmeye yönelterek sağladığı öğretim sistemi özellikle davranışsal ve akademik zorluklar gösteren öğrenciler için ilgi çekici bir yöntemdir (Dunleavy vd., 2008). Bunun yanında AG, bilgiyi görsel, işitsel ve dokunsal yöntemlerle sunarak, farklı duysal tercihleri veya bozuklukları olan öğrencilerin içeriğe kendi öğrenme tarzlarına

uygun bir şekilde erişmelerine ve bunlarla etkileşime geçmelerine olanak tanımaktadır (Batanero vd., 2022). Batanero vd. (2022) AG teknolojisinin özel eğitim ihtiyacı olan öğrenciler için de uygun bir araç olduğunun gözlemlendiğini ifade etmiştir. Bu alanda AG destekli eğitim araçları, sunduğu duyuşsal etkileşimle daha kolay öğretme ve öğrenme fırsatı sunarak özel eğitimde daha başarılı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır.

Turizm

AG teknolojisi katılımı ile sunulan etkileşim deneyimi turizm endüstrisine yeni bir bakış açısı getirmektedir. Turistlere anlık olarak diledikleri bilgiye kolaylıkla ulaşma, birebir iletişimli sanal rehber ile keyifli geziler yapma, anlık çevirmenlik ile iletişim sıkıntısını ortadan kaldırma ve tarihi veya kültürel olayları simüle ederek yeniden yaşatma imkanı sunmaktadır.

AG teknolojisi, gerçek zamanlı bilgi, tarihsel bağlam ve etkileşimli öğeler sağlayarak turistlerin deneyimlerini zenginleştirmektedir. Kişiler, gezi esnasında bölgedeki önemli noktalar, tarihi yerler ve kültürel ilgi noktaları hakkında bilgi edinmek için AG uygulamalarını kullanabilmektedir. Akıllı telefon ya da tablet gibi AG özellikli cihazlarıyla gerçek zamanlı bilgilere, video paylaşımlarına ya da etkileşimli farklı özelliklere erişebilmektedir (Kounavis, Kasimati ve Zamani, 2012). Bu dinamik katılım, gezileri daha eğlenceli hale getirirken ziyaret ettikleri yerleri anlamalarını ve bağlantılarını geliştirerek geziyi eğitici ve etkileşimli bir maceraya dönüştürmelerini sağlamaktadır (Shin ve Jeong, 2021). Bunun yanında AG, tarihi yerleri, eserleri ve kültürel olayları dijital olarak yeniden oluşturarak kültürel mirasın korunmasına katkıda bulunmaktadır. Turistler, dijital verilerle bütünleştirilen ya da hayata döndürülen antik kalıntıları gerçek haliyle tanıma ve etkileşimli simülasyonlar aracılığıyla tarihi olayları deneyimleme fırsatı yakalamaktadır (Jung, Lee, Chung ve Dieck, 2018).

AG desteği ile kişiye özel sanal rehber turları düzenlenebilmektedir. Turistler AG gözlüklerini ya da akıllı telefonlarını kullanarak sanal rehberlere ulaşabilmektedir. Fiziksel kişiye ihtiyaç duyulmayan bu sistemde, birebir etkileşim olanağıyla istedikleri hızda ve daha verimli şekilde gezilerini tamamlama fırsatına sahip olmaktadır. Aynı zamanda sergi ve müzelerde kullanılan AG teknolojisi ile oluşturulan tur rehberliği,

bilgi vermek ya da katılımcıyı olaya dahil etmek için simülasyon ya da modellerle uyarlanmış eserler, ziyaretçi deneyimini üst noktalara taşımaktadır (Ding, 2017).

Dublin Belediye Meclisi ve turizm geliştirme yetkilisi Fáilte, İrlanda tarafından desteklenen, teknoloji şirketi Peel X tarafından geliştirilen “*Doors into Docksland*” isimli AG mobil uygulaması ile Dublin şehri için etkileşimli dijital turist rehberliği sunmaktadır (Şekil 4.8). Uygulama üzerinde oluşturulan farklı rotalarla hem yerli hem de yabancı turistin daha keyifli ve rahat bir şekilde şehri keşfetmesi amaçlanmaktadır. Kullanıcılar şehrin önemli yapıları hakkında bilgi almanın yanı sıra sürükleyici hikaye anlatımı ve dijital deneyimlerle karşılaşmaktadır. Örneğin akıllı cihaz aracılığıyla Liffey Nehri üzerinde yer alan Guinness mavnaları ya da CHQ binasında düzenlenen Kırım Ziyafeti canlandırmalarıyla geçmiş yeniden yaşatılmaktadır (Wray, 2023).



Şekil 4.8 Doors into Docksland Uygulaması. Kaynak: Visit Dublin. (b.t.). Dublin Discovery Trails. <https://www.visitdublin.com/dublin-discovery-trails>

Artırılmış gerçekliğin turizm sektöründeki diğer önemli girişimi ise yabancı dillerde kolay çeviri imkanı sağlamasıdır. Gerçek zamanlı çeviri için hazırlanmış AG programları, kişilere karşılına çıkan yazılı işaretler, menüler ve anlık sesli konuşmaların çevirisini yaparak dil bilmeden yabancı şehirlerde kolaylıkla gezinme fırsatı sunmaktadır (Shabani ve Hassan, 2018). Böylelikle turistler, gittikleri bölgede kolaylıkla yerel halk ile iletişim kurma olanağına sahip olmaktadır. Çeviri için en gelişmiş örnek Çin’in teknoloji markası TCL tarafından tasarlanan giyilebilir teknoloji

gözlüğüdür. 2023 yılında tanıtımı yapılan RayNeo X2 AG Gözlükleri, farklı dilde konuşan kişilerin rahatlıkla anlaşabilmesi için canlı çeviri yapmaktadır. AG teknolojisi sayesinde sesle iletilen kelimeler anlık olarak çevrilerek, gözlüğe sahip kişilerde istenilen dilde yazı halinde gerçek zamanlı görüntülemektedir. (Stein, 2023).

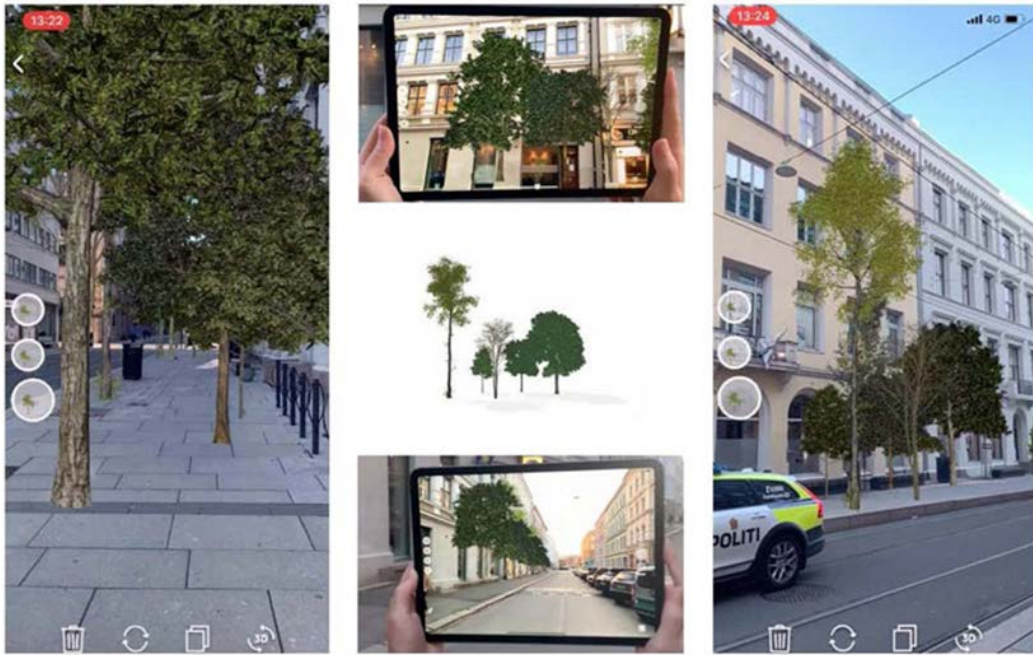
Mimarlık

AG, tasarım sürecine destek olma, görselleştirmeyi geliştirme ve sürükleyici deneyimler yaratma potansiyeli nedeniyle mimarlık alanında ilgi gören bir teknolojidir. Artırılmış gerçekliğin mimaride kullanımı, tasarım iş birliği, kültürel mirasın korunması, mimari modellerin görselleştirilmesi ve kentsel planlama dahil olmak üzere çeşitli alanlarda gerçekleşmektedir.

AG teknolojisi, mimarların dijital bilgileri fiziksel çevreye yerleştirmesine, gerçek zamanlı geri bildirim sağlamasına ve mekansal ilişkilerin daha rahat anlaşılmasına olanak tanımaktadır. Bu teknolojinin en büyük özelliği, tasarım sürecini iyileştirmeye büyük katkı sağlamasıdır. Mimarlar, 3B modelleri gerçek dünya bağlamlarında görselleştirmek ve işlemek için AG teknolojisi kullanabilmekte; bu da onlara tasarımlarının ölçeğini, oranını ve mekansal ilişkilerini değerlendirmelerine olanak tanımaktadır (Canadinc ve Yan, 2022). Aynı zamanda birden fazla kullanıcının aynı sanal modeli aynı anda görüntülemesine ve bunlarla etkileşime girmesine olanak tanıyarak etkili iletişimi ve karar almayı kolaylaştırmaktadır (Wang, 2009). Bunun yanında mimari tasarımların sunulması ve deneyimlenmesi için yeni olanaklar sunmaktadır. Yerleştirilen sanal modellerle müşterilerin, bir tasarımın amaçlanan ortamda nasıl görüneceğini ve hissedeceğini görselleştirmesine olanak tanımaktadır. Müşteriler önerilen binalarda sanal turlar gerçekleştirerek mimarın vizyonunu daha iyi anlamakta ve karar verme süreçlerinde daha doğru ve istenilen sonuçlar elde etmektedir (Canadinc ve Yan, 2022). Sunulan bu teknoloji mimarların daha bilinçli kararlar almasına ve tasarımlarını daha verimli bir şekilde nihai sonuca ulaştırmasına yardımcı olmaktadır. AG sistemleri kullanımı, inşaat aşamasında da etkili avantajlar sağlamaktadır. Geleneksel yöntemlerde işlemlerin fazla zaman alması, malzeme israfı ve insan hatalarına daha açık olması gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. AG destekli sistemlerin şantiye süreçlerinde kullanılması çalışanların hatalarını ve oluşacak israfı en aza indirmekte, daha kolay ve kısa sürede inşa ve kontrol aşamalarının

tamamlanmasını sağlamaktadır (Hajirasouli, Banihashemi, Drogemuller, Fazeli ve Mohandes, 2022).

AG şehir planlama alanında da kullanılmakta, kentsel tasarım, görselleştirme ve halkın katılımı için potansiyel faydalar sunmaktadır. Kai Reaver (2023) tarafından yapılan çalışmada, Oslo kentinin ağaçlandırma alanlarının belirlenmesi için beş farklı gençlik grubu ile çalışılmıştır. 2020-2021 yılları arasında beş hafta boyunca gerçekleşen saha çalışmalarında AG teknolojisi kullanılarak katılımcılara mimari ve şehir tasarımı hakkında gerekli eğitimler ve bilgilendirmeler sağlanmıştır (Şekil 4.9). Tasarım ve planlamanın her aşamalarında AG desteğinden yararlanan gençler AG teknolojisini filmlerde, görsellerde, çizimlerde, ekran kayıtlarında ve röportajlarda kullanmıştır.



Şekil 4.9 Oslo Kenti Ağaçlandırma Proje Çalışması. Kaynak: Reaver, K. (2023). Augmented Reality as a Participation Tool for Youth in Urban Planning Processes: Case Study in Oslo, Norway. *Frontiers in Virtual Reality*, 4. <https://doi.org/10.3389/frvir.2023.1055930>

AG teknolojisinin konum izleme gibi alanlarında bazı ufak hatalar olmasına rağmen toplum için gerçekleştirilen şehir tasarımı ve mimari tasarıma, uzmanlarla birlikte halkı da dahil ederek daha kısa zamanda daha verimli sonuçlar elde edilebilmiştir (Reaver, 2023).

Eğlence

Eğlence sektörü, teknolojik yenilikleri her zaman ön saflarda takip etmekte ve sürekli olarak izleyicileri büyülemenin ve onlarla etkileşime geçmenin yeni yollarını aramaktadır. Gerçek ve dijital dünyayı harmanlayan AG teknolojisi, oyundan filme, spora ve canlı performanslara kadar çeşitli eğlence türlerini deneyimleme ve bunlarla etkileşimde bulunma şeklimizi değiştirmektedir.

AG teknolojisinin en etkin olduğu alanlardan biri oyun sektörüdür. Teknoloji ve mobil cihazların gelişimi, eğlence anlayışını farklı bir noktaya taşıırken geleneksel oyunların dijital dünyaya dönüşümünü sağlamaktadır (Bueno, Gallego ve Noyes, 2020). AG teknolojisi, sanal öğeleri gerçek dünyaya yerleştirerek oyun deneyimini farklı bir boyuta taşımaktadır. Bununla beraber, oyuncuların fiziksel ortamlarındaki sanal nesnelere ve karakterlerle etkileşime girmesine olanak tanımaktadır. Bu da sanal ve gerçek dünyalar arasındaki sınırları bulanıklaştırarak daha ilgi çekici ve gerçekçi bir oyun deneyimi yaratmaktadır (Tan ve Soh, 2010). Bu teknoloji ile artık gerçek dünya sınırsız bir oyun sahası haline gelmektedir (Parekh, Patel, Patel ve Shah, 2020). Bu konuda en önemli örneklerden biri, küresel çapta ilgi gören Pokemon Go oyunudur. Bu mobil oyun, gerçek dünyaya yerleştirilen dijital karakterleri içermektedir. Temmuz 2016'da Niantic Lab şirketi tarafından piyasaya sürülen konum tabanlı AG oyunu Pokemon Go, AG teknolojisinin oyun sektöründe popüler olmasına öncülük olmuştur (Bueno vd., 2020). Akıllı cihazların hayatımıza dahil olmasıyla çok sayıda masa oyunu ve bilgisayar oyunu AG sisteme uyarlanabilir hale gelmektedir. Bu sistem, oyunculara hareket alanı sunarken, daha gerçekçi deneyimle eğlence etkisini arttırmaktadır (Parekh vd., 2020)

Film sektöründe yayıncıların işlerini kolaylaştıran AG teknolojisi, gerçek dünyaya sanal içerikler ekleme fırsatı sunduğundan stüdyo ortamında fiziksel değişikliklere ihtiyacı en aza indirmektedir. Ayrıca çekimi zor olayları sözlü anlatımlarla desteklemek yerine, AG sistemi ile 3B modellemeler yerleştirerek daha ilgi çekici ve gerçekçi bir hikaye anlatımı imkanı sağlanmaktadır (Yan ve Hu, 2017). 2017 yılında Iphone AG uygulaması olan ARKit üzerinden kısa film oluşturan Duncan Walker 3B, oluşturduğu karakterleri gerçek dünyaya yerleştirmiş, izleyiciye sunduğu talimatlarla bir sinema oluşturmuştur (Şekil 4.10). Aktörlerin dijital olarak yerleştirildiği bu filmde katılımcılar da yaratılan dünyanın içinde yer almaktadır (Li, 2021). Bu da izleyiciyi filmin gerçek bir karakteri yapmaktadır.



Şekil 4.10 Duncan Walker ARKit Kısa Film Çalışması. Kaynak: Trashgames. (2017). ARKit Film Experiment 00. <https://www.youtube.com/watch?v=MyN2sPx-oy4>

Spor

AG, giyilebilir teknolojilerle spor alanında da yerini almaktadır. AG, sporcuların fiziksel hazırlıklarına destek sağlanması, seyircilerin müsabakaları rahatlıkla takip edebilmesi ve müsabakaların daha adil yönetilmesi gibi avantajlar sunmaktadır (Bozyer, 2015). Bunun yanında zamandan tasarruf sağlaması ve istenildiği an yapılabilmesi gibi sunduğu rahatlıklar nedeniyle çevrimiçi egzersiz ve yoga eğitimleri artmaktadır. AG desteği online spor eğitimlerini bir adım öteye taşımaktadır. AG desteğiyle online spor uygulamaları, antrenman esnasında kişinin uyguladığı hareketi takip etmekte ve doğru harekete yönlendirmektedir. Özellikle yoga ve pilates gibi hareketlerin karmaşık olduğu ve doğru yapılması gerektiği spor dallarında büyük verimlilik sağlamaktadır (Jo, Seidel, Pahud, Sinclair ve Bianchi, 2023).

Sanat

AG, yavaş yavaş performans sanatlarında da etkisini göstermektedir. Sahneyi ve kostümleri zenginleştirme, yeni karakter ya da öğeler ekleme, izleyiciyi oyuna dahil etme gibi olanaklar sağlamaktadır. 2014 yılında ATOM-r performans sanatları şirketi tarafından hazırlanan *Operture* adlı dans gösterisinde, LGBT bir bireyi canlandıran karakterin dövmeleeri AG işaretlemesi olarak kullanılmıştır. İzleyiciler performans öncesi, sonrası ya da performans esnasında bu dövmeleeri okuyarak, telefonları ile tarayarak karakter hakkında hikayelere ulaşmaktadır (Mattout, 2019). Bu da

izleyicinin karakteri tanınmasını ve performansın izleyici için daha etkileyici ve ilgi çekici olmasını sağlamaktadır.

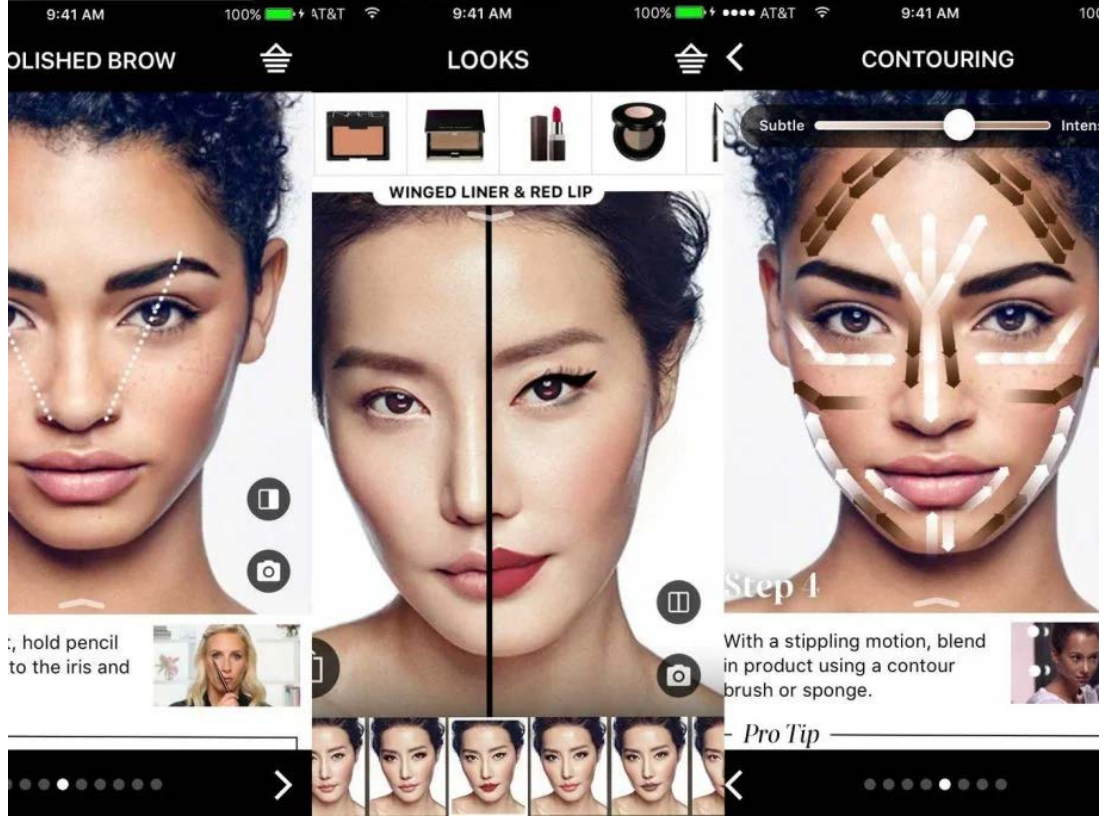
Reklam

Artırılmış gerçekliğin en popüler olduğu alanlardan biri reklam ve pazarlamadır. Bu alanlarda dönüştürücü bir etmen görevi görüp, markaların tüketicilerle etkileşim kurma yöntemine yeni bir yaklaşım getirmektedir. AG ile gerçek dünyayı çeşitlendiren dijital deneyimler, tüketiciye dikkat çekici ve etkileşimli bir platform sunmaktadır. Sunduğu etkileşimi artırma, tüketici davranışlarını etkileme, kişisel deneyim sunma avantajlarıyla pazarlama stratejilerinin önemli bir parçası haline gelmektedir (Yang, Carlson ve Chen, 2020).

AG teknolojisinin reklam ve pazarlama sektörüne sağladığı en önemli avantajlardan biri kullanıcının dikkatini çekme ve ilgiyi üzerinde tutma yetisidir. Kullanıcının her an reklama maruz kaldığı dünyamızda geleneksel reklam yöntemleri, bu kalabalık bilgi karmaşasında gözden kaybolmaktadır. AG deneyimi tüketicinin dikkatini üzerine çekerek diğer ürünler arasından sıyrılmasını sağlamaktadır. AG teknolojisiyle sıradan reklamların üzerine yerleştirilen dijital etkileşimli anlatılar, tüketicinin merakını toplamakta, tüketiciyi keşfetmeye teşvik etmektedir (Yaoyuneyong, Foster ve Johnson, 2016). Böylelikle marka bilinirliği artırılırken, reklamı yapılan ürün ya da hizmet hakkında olumlu etki yaratılmaktadır.

Reklam kampanyalarında AG desteği kişisel tercihlere hitap eden özelleştirilmiş deneyimler sunma imkanı sağlamaktadır. Bireysel tercihlere ve ihtiyaçlara hitap eden bu deneyimler, hedef kitlenin ilgisini çekmektedir (Yaoyuneyong vd., 2016). Kişiler AG uygulamalarıyla alacakları ürünleri kendi üzerinde deneyebilmekte ya da yaşam alanlarını şekillendirebilmektedir. Odağında kendisi ve istekleri bulunan hedef kitle, bu deneyimi yaşamaya isteklidir. Kişisel AG deneyimleri, sunduğu sınırsız ürün ve rahat deneme kolaylığıyla bilinçli kararlar vermeyi ve satın alma eylemini desteklemektedir. 2016 yılında Sephora markasının çıkardığı Sephora Virtual Artist adlı AG çalışmasıyla reklam kampanyasında kişileştirmeye gitmiştir (Şekil 4.11). Bu deneyimde izleyiciler diledikleri ürünü kendi üzerinde deneyebilmekte, daha sonra beğendikleri görselleri kaydedip arkadaşlarıyla paylaşabilmektedirler. Kişiler üzerinde oluşturulan merak ile ürün alma niyeti olmayan hedef kitle bile uygulamayı deneme eğilimindedir. Uygulamada izleyiciler kendi üzerinde her ürünü rahatlıkla deneme

imkanına sahiptir. Bununla beraber kendi beğenileri ve paylaşımlar üzerine oluşan beğeniler kullanıcıları bu ürünleri satın almaya yönlentmektedir (Jaswal, 2021). Kişisel deneyim odaklı çalışmalar satın alma eylemini güçlendirirken, marka ve tüketici arasında sadakat ve güven duygusu oluşturmaktadır.



Şekil 4.11 Sephora Virtual Artist AG ile Ürün Deneyimi. Kaynak: Inglobe Technologies. (2022). AR & VR Revolutionise the Beauty Industry. <https://www.inglobetechnologies.com/ar-vr-in-the-beauty-industry/>

AG reklam çalışmaları tüketiciler ile birebir etkileşimli iletişim kurarak basılı reklam kampanyalarının sınırlamalarını aşmaktadır. Tüketici, ürünle ilişki kuracak bir oyun ya da bilgilendirme sistemine dahil olmaktadır. Bu birebir iletişim kurulan deneyimler ürün ya da hizmetin yaşamlarına uygunluğunu onlara sunarak ya da kabul ettirerek satın alma eylemini önemli ölçüde etkilemektedir. AG destekli deneyimlerin olumlu etkisi izleyicinin ürün ve marka ile duygusal bağ kurmasını tetikleyebilmesidir (Li, 2021). Yaoyuneyong vd. (2016) bazı AG pazarlama reklam deneyimlerini ele almaktadır. Bu çalışmalarda bulunan katılımcılar genel olarak yaşadıkları deneyimden keyif aldıklarını, bu yöntemin alışveriş esnasında daha bilinçli ve zaman kazandıran bir deneyim olduğunu belirtmektedir. İncelemeler sonucunda katılımcılar için AG

deneyimi içeren reklamlar daha rahat, eğlenceli ve pratik bir yöntem olarak gözlemlenmiştir. Ayrıca tüketiciler AG reklama sahip ürünlere karşı satın alma eğilimi göstermektedir. Pozharliev, De Angelis ve Rossi (2021) tarafından yapılan çalışmada müşterilerin geleneksel reklama göre AG reklama sahip ürünlere karşı satın alma niyetinin arttığı ve bu ürünlere daha fazla para ödemeye ikna oldukları gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonucunda AG reklamlar ile müşterilerin markaya bakış açısı olumlu yönde etkilenmiş, ürünün hedef kitlesinde ve ürünün mali değerinde artış gibi olumlu etkilere sebep oluşu ortaya konmuştur. Bunlar da gösteriyor ki AG teknolojisi pazarlama ve reklam sektöründe etkin satış stratejileri geliştirme fırsatı vermektedir. İzleyici üzerinde ilgi uyandırarak güçlü bir iletişim kurulmasını ve böylelikle marka ile tüketici arasında güvenli bir bağ kurulmasını sağlamaktadır. Tüketicide merak duygusu uyandırarak ve bilgilendirmede kolaylık sunarak, ürünü satın alma eylemini arttırmaktadır.

4.2 Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Arayüz Tasarımı

AG, günlük yaşamın üzerine bir katman ekleyen teknoloji ilerlemesidir. Metin, ses, harita veya jest tabanlı olmak üzere çeşitli arayüz bileşenlerini içinde barındırdığından AG arayüzlerini tasarlamak tasarımcılar için zorlu bir uğraştır. Bunun yanı sıra, belirli bir tasarım kuralının çeşitli AG arayüzleriyle uyumlu olup olmaması da diğer bir tartışma konusu olarak önümüze çıkmaktadır. Tasarım kurallarını oluştururken farklı etkileşim olanaklarını göz önüne almak önem kazanmaktadır (Ejaz, Ali, Ejaz ve Siddiqui, 2019).

Arayüz tasarımında ana nokta kullanıcı deneyimi tasarımı (User Experience Design) olarak gösterilmektedir. Kullanıcı deneyimi tasarımı, kullanıcı ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmaya hedefleyen ve kullanıcı akışını sorunsuz ve sezgisel hale getirmeye amaçlayan ürün tasarlama süreci olarak tanımlanmaktadır. İyi bir tasarım, kullanıcıyı merkeze koymakta ve insan psikolojisi ve empatiyi dikkate almaktadır. AG uygulamalarında, yaşanan deneyim gerçek ortama eklenmektedir, bu nedenle kullanıcı deneyimi mekansal ve son derece bağlamsal olmaktadır. Mekansal deneyim düşünülmeden tasarlanan bir AG arayüzü, kullanıcıların keyifli bir deneyim yaşamasına engel olabilmektedir (Stenina, 2023).

AG tasarımında kullanıcı ihtiyaçlarını ve beklentilerini anlamak, başarılı bir tasarım için çok önemlidir. Bunun için de arayüz tasarlanırken kullanıcıların mevcut

teknolojiyi kullanım şekilleri ve AG için beklentilerinin anlaşılması, etkili bir AG uygulaması için kritik öneme sahip olmaktadır. Çeşitli aşamalarda, örnek ürünler özelinde kullanıcılarla testler gerçekleştirmek, etkileşimi analiz etmek ve gelişim noktaları bulmak da AG uygulamasının başarısı için atılması gereken adımlar olarak yer almaktadır (Amit, 2022).

AG alanında uzamsal haritalama gerçek dünya ortamına sanal nesnelere doğru bir şekilde yerleştirilmesi için önemli bir adımdır. Bu aşamada tasarımcılar, ölçek, derinlik ve perspektif gibi faktörleri göz önünde bulundurmaktadır. Bu sayede, dijital ve fiziksel alanlar arasında entegrasyon sağlanmaktadır. Doğru bir şekilde yapılmış uzamsal haritalama, görsel bütünlüğü artırmasının yanı sıra, sanal nesnelere gerçek dünya konumlarına sabitlenmiş bir şekilde görünmesini sağlamaktadır. Tutarlı ve etkileyici bir deneyim için, uzamsal haritaya gerçek zamanlı olarak ayarlanmaktadır (Association of Human-Computer Interaction, 2023).

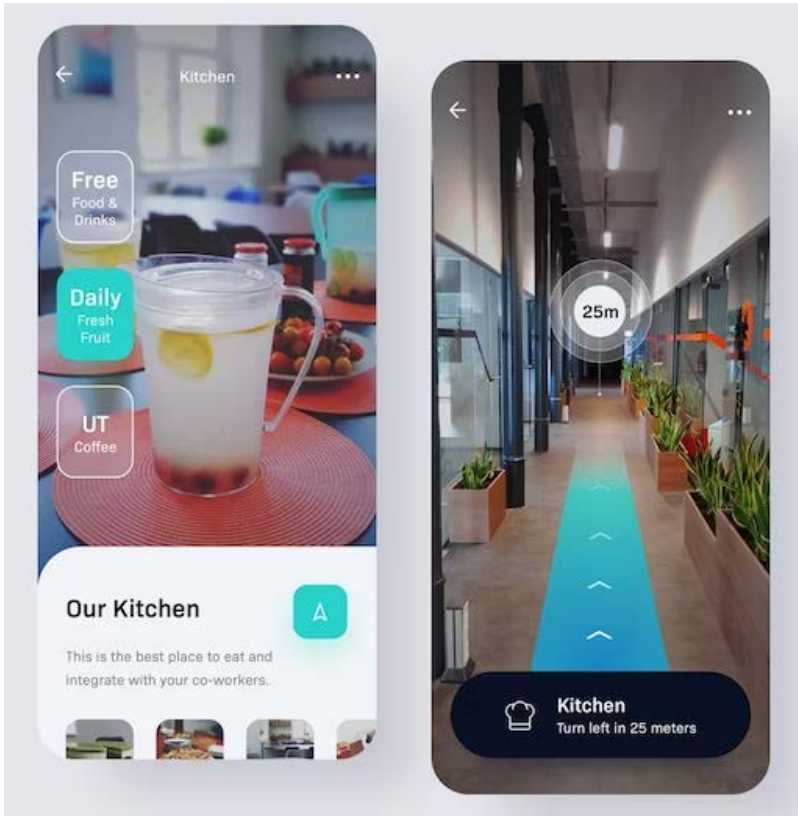
Sezgisel jestler ve etkileşimler bir diğer önemli unsur olarak öne çıkmaktadır. Arayüzü tasarlarken, kullanıcının kolayca uyum sağlayacağı kıvrım (iki parmakla yapılan yakınlaştırma hareketi), kaydırma, dokunma veya el hareketleri gerçek dünya hareketlerini taklit etmelidir. Tasarımda etkileşimi ve doğallığı bozacak hareketlerden kaçınılması gerekmektedir. Gerçek dünya hareketleriyle uyumlu tasarım, kullanıcının sanal ve gerçek dünyayı sorunsuz bir şekilde birleştirebilmesini ve deneyimin kullanıcılar için daha etkileyici olmasını sağlamaktadır (Vadhada, 2023).

Bir arayüzün başarısını, kullanıcıların dikkatlerini diğer arayüz unsurlarından sapmadan, arayüzle etkileşim kurabilme derecesi belirlemektedir. Bu nedenle, AG uygulamalarında arayüz tasarımı ve kullanıcı deneyiminin önemli aşamaları bulunmaktadır. Bu aşamaların ilki, kullanıcıların ürünle etkileşimde bulunacakları ortam ve çevre koşulları (Environment) olarak tanımlanmaktadır (Amit, 2022). Çevreye iki açıdan yaklaşılmaktadır. Birincisi, gerçek dünyaya gömülen sanal öğelerin oluşturulması olarak tanımlanmakta ve tasarımcıların kontrol edebildiği çevre bu kısmı içermektedir. Diğer yön ise kullanıcının ortamı veya diğer bir deyişle etkileşimin gerçekleştiği sanal dünya olarak sınıflandırılmaktadır. Bu durum tamamen tasarımcının kontrolünde olmadığından ve bağlama göre değişebildiğinden, kullanıcılar bir yerden diğerine hareket ettikçe arayüz tasarım elemanlarının niteliği değişmekte ve bu da genel deneyimi etkilemektedir.

İkinci aşama, kullanıcıların sanal veya fiziksel alanda hareket etmeleriyle (Movement) ilgilidir. Bu nedenle tasarımcının, etkileşimin değişen dünyasının

farkında olması önem kazanmaktadır. Kullanıcı, bir etkileşim esnasında, yürüyebilmekte, koşabilmekte ya da tren yolculuğu yapabilmektedir. Bu etkileşim esnasında sanal ve gerçek ortam arasındaki sınırlar belirsiz olduğundan, kullanıcının gerçek hareketi ve gerçek ve sanal ortam arasındaki geçişler tasarımcı tarafından dikkate alınmalıdır (Ramotion, 2023).

Üçüncü aşama, kullanıcıların ürünle tanıştırılma şeklini (Onboarding) belirlemektedir. AG uygulamaları ile yeni tanışan kullanıcıları, öğrenenler olarak düşünmek, etkileşimin bir öğrenme deneyimi olarak tasarlanmasının faydalı olacağını göstermektedir. Kullanıcılar, bir uygulama ile ilk kez iletişimde bulduklarında uygulama özelliklerini anlamak, karmaşık olabilmektedir (Şekil 4.12). Bu aşamaya önem verilmesi, özellikle yeni bir karmaşık ortamda nasıl etkileşimde bulunacağını anlamayan ve desteğe ihtiyacı bulunan kullanıcılar için daha dikkat çekici olmaktadır (Stenina, 2023).



Şekil 4.12 Mutfak Yönlendirme ve Bilgilendirme Deneyimi. Kaynak: Grygierczyk, M. (2019). AR Onboarding Application. <https://dribbble.com/shots/6726445-AR-Onboarding-Application>

Dördüncü seviye, kullanıcıların ürünle nasıl etkileşimde bulunacaklarına (Interaction) odaklanmaktadır. Kullanıcı bu aşamada AG ürününün özelliklerini tanımakta ve sağlanan imkanları deneyimlemektedir. Kullanıcıları, uygulama içindeki fonksiyonları veya oyun içindeki görevleri tamamlamak için yoğun fiziksel aktivite altına sokmak, etkileşim keyfiniz azaltabildiğinden tasarımcıların dikkate alması gereken alanlardan biridir (Ramotion, 2023).

Beşinci aşama ise kullanıcı arayüzünü (User Interface) içermektedir. Kullanıcı arayüzü, görsel hiyerarşi, tipografi ve estetik gibi tasarımın tüm unsurlarını içermekte ve dinamik bir yapıda kurgulanmaktadır. Kullanıcı arayüzü, AG deneyimini kullanıcılar için daha erişilebilir ve etkili hale getiren düzenlemeleri içermekte ve tasarımcılar için önemli alanlardan birini oluşturmaktadır (Stenina, 2023).

Artırılmış Gerçeklik uygulamalarında arayüz tasarımı, yaratıcılığın, teknik uzmanlığın ve uzamsal etkileşimlerin derinlemesine anlaşılmasının benzersiz bir birleşimini gerektirmektedir. Kullanıcı bağlamını önceliklendirerek, görsel tutarlılığı sürdürerek, sezgisel etkileşimler tasarlayarak ve uzamsal farkındalığı kullanarak, tasarımcılar, kullanıcıları büyüleyen, bilgilendiren ve eğlendiren AG deneyimleri yaratabilmektedir. AG teknolojisi geliştikçe, iyi uygulamaları benimsemek, sanal ve fiziksel dünyaları sorunsuz bir şekilde birleştiren etkileşimler için etkileyici, kullanıcı odaklı ve unutulmaz AG deneyimleri sağlayacaktır.

4.3 Ambalaj Tasarımında Artırılmış Gerçeklik Kullanımı

Ürünü koruma ve saklama amacından kopmadan pazarlama alanında sürekli güncellemeye ihtiyaç duyan ambalaj sektörü, dijital çağda önemli bir dönüşüm yaşamaktadır. Bu noktada sanal öğeleri fiziksel dünyaya yerleştiren AG teknolojisi, ambalaj tasarımında güçlü bir teknolojik araç olarak yer almaktadır. AG teknolojisi, ambalajda estetiğin ötesine geçerek tüketici etkileşimini artırma ve marka kimliğini yeniden tanımlama gibi fırsatlar sunmaktadır. Wunderman Thompson Ajansı'na (2022) göre artırılmış gerçekliğin en popüler ve etkin olduğu alanlardan biri reklamcılık olarak görülmektedir. Hazırlanan raporda, Statista tarafından 2021 yılında yapılan çalışmaya göre 1,5 milyar AG kullanıcısı bulunduğu ve bu sayının 2025 yılında 4,3 milyara ulaşması beklendiği ifade edilmektedir. Aynı bölümde, Ericsson tarafından 2021 yılında yapılan ankete göre ise tüketicilerin %70'inin, AG içeren reklam görmeyi tercih ettiği belirtilmiştir. Ypulse (2021) tarafından yapılan

araştırmada ise 13-39 yaş arası tüketicilerin %79'unun alışveriş esnasında AG uygulamalarını deneme konusunda istekli olduğu tespit edilmiştir. AG teknolojisi reklam ve pazarlama alanında müşteri odaklı yaklaşımıyla yeni bir dönem başlatmaktadır.

Müşterinin, AG içeren paketlerdeki ürünleri satın alma isteğini artırmayı ve AG içeriğini denemeye teşvik etmeyi amaçlayan iletişime daha fazla önem verilmesi gerekmektedir. Akıllı bir cihazın kamerasının belirli bir ürünün ürün ambalajına doğrultulması ve ürünle ilgili sanal nesnelerin veya bilgilerin ortaya çıkması, etkileşimi ve dolayısıyla müşterinin ürünü satın alma kararını tetiklemektedir. Satın alma kararı, sağlanan bilgilerden etkilenmekte, bu nedenle bilgilerin müşterilerin ilgi ve tüketim kalıplarıyla eşleşmesi gerekmektedir. İlgili AG içeriği satın alma niyetlerini artırabilmekte; bu nedenle artırılmış gerçekliğin ürün ambalajında uygulanması, satış noktasında kullanılan diğer teknolojilerden daha üstün olmaktadır (Kyguolienė ve Braziulytė, 2022).

Ambalaj, bir ürünün müşteri ile birebir iletişime geçen reklam yüzüdür. Tüketicinin dikkatini üzerine çekerek satın alma eylemini güçlendiren ve diğer pazarlama kanallarına kıyasla, oluşturulan bu ilgiyi kaybetmeden anlık olarak satın alma eylemine çeviren etkin yöntemlerden biridir (Meyers ve Lubnier. 2004). Ambalajda AG, tüketicinin dikkatini çekerek ürüne ve markaya ilgi oluşmasına yardımcı olmaktadır. Tüketicisiyle birebir iletişime geçen AG deneyimi, kişi üzerinde merak ve satın alma isteği yaratmaktadır. Ayrıca müşteriye sunduğu etkileşimli deneyim ile güçlü bir marka kimliği oluşmasını desteklemekte, yaratılan marka bilinirliği ile güven ve uzun vadeli müşteri ilişkisini sağlamaktadır (Kyguolienė ve Braziulyte, 2022). AG hem ürünün satışını artırma hem de marka bilinirliği oluşturmada önemli bir araç olarak kullanılmaktadır.

Ambalaj tasarımında AG kullanımı son dönemlerde popüler olan ve tüketiciler için yeni deneyimledikleri bir uygulama olduğundan geleneksel ambalajlardan ayrılmaktadır. Bununla birlikte, etki açısından tüketiciler nezdinde farklı etkileri olabilmektedir. Ambalaj tasarımında AG uygulamalarının tüketici üzerindeki etkisi incelenirken klasik reklam etkisi modeli olan AIDA (Attention, Interest, Desire, Action) modelini ele almak etkili bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. AIDA modeli temelde, dikkat aşamasında müşterinin dikkatini çekmeye çalışan, ilgi aşamasında müşterinin ürün hakkında daha fazla bilgi edinme isteğini değerlendiren, istek aşamasında müşterinin ihtiyaçlarına yönelik ürün değişimi yapan, eylem

aşamasında ise müşterinin ürünü satın alacağından emin olmak için markayı öğrenme sürecini analiz eden bir modeldir (Song'dan aktaran Kyguoliené ve Braziulyte, 2022). Kyguoliené ve Braziulyte'ye göre, AIDA modelinin bu aşamaları ambalaj tasarımında AG uygulamalarının kullanımı hakkında da bilgi vermektedir. Buna göre, artırılmış gerçeklik uygulamaları, dikkat çekmeyi, ilgi uyandırmayı, istek oluşturmayı ve eyleme geçmeyi amaçlamaktadır. Teknolojinin yeni olması, dikkat aşamasında önemli bir faktör olarak öne çıkmakta, müşterinin denemek için merakı, bir sonraki aşamaya geçmek için tüketiciyi teşvik etmektedir. İkinci aşama olan ilgi uyandırma aşaması, ambalajın çekiciliğiyle elde edilebilecek bir aşamadır ve bu da dikkat çekici olma aşamasıyla bağlantılı olmaktadır. Üçüncü aşama olan ilgi aşamasında, müşterinin alışkanlıklarına uygun etkileşimli içerik ön plana çıkmakta, bu da AG uygulamalarını müşteriye basit ve anlaşılır şekilde sunma amacıyla basitleştirme aracılığıyla edilebilmektedir. Eylem aşamasında ise deneyimi paylaşmaya yönelik eylemler, tüketici nezdinde AG uygulamalarının kişiden kişiye yayılmasını sağlamaktadır (Kyguoliené ve Braziulyte, 2022).

Kyguoliené ve Braziulyte (2022) tarafından üç ambalajda AG uygulamasının 199 tüketici üzerindeki etkisi incelenen bir çalışma yapılmıştır. İlk örnekte, Nestle'nin Kitkat markasının AG filtresi taratıldığında mobil telefonun ekranında gofretin kendisi ve mola verme çağrısı içeren kırmızı palmye ağaçları görünmekte ve tüketiciler deneyimi Instagram uygulamasında paylaşabilmektedir. İkinci örnekte, pizza kutusu üzerindeki karekod taratıldığında *Pacman* adlı video oyunu oynanabilmektedir. Üçüncü örnekte ise Dr.Pepper kutusundaki karekod aratıldığında kullanıcıların doğum tarihi ve destekledikleri Amerikan Futbolu takımını seçmeleri istenmekte ve tüketicilerin Amerikan Futbolu sahasında bir topu kutuya sokmaları beklenmektedir. Sonuçları değerlendirmek için de grafik tasarım ve marka tasarımında deneyimli üç uzman çalışmada yer almıştır. Çalışma sonucunda ürün ambalajında AG, fikri pekiştirebilen ve iletebilen bir araç olarak değerlendirilmiş, ambalajda AG kullanımının müşterilere eğlenceli, bilgilendirici veya her ikisini de sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, ambalajda AG kullanımının henüz tüm reklam hedeflerine ulaştırabilen bir aşamada olmadığı uzmanlar tarafından belirtilmiş ve AG kullanımı kaynaklı hedeflerin net olarak belirlenmesi gerektiği konusunda fikir birliğine varmışlardır.

Gu ve ark. (2023) tarafından paket servis sektöründe Çin'de 1.603 kişi ile yapılan bir araştırmada, ambalajda AG kullanımı, geleneksel ambalajla

karşılaştırılmış, AG teknolojisinin geleneksel ambalaja göre daha uygun bir kullanıcı deneyimi sağladığı ve tüketicilerin etkileşim algısını ve yenilik deneyimini iyileştirerek negatif değerlendirmeleri azaltmada başarılı olduğu ve pazarlama başarısına katkıda bulunduğu tespit edilmiştir.

Yukarıda örnek verilen çalışmalar ışığında, AG teknolojisinin ambalaj tasarımındaki etkinliğini ölçmek için kullanıcı geri bildirimleri ve anketler, kullanıcı deneyimleri testleri ve sosyal medya etkileşimi yöntemlerine başvurulmaktadır. Mevcut durumda, tüketiciler için yeni bir uygulama olan ambalaj tasarımında AG kullanımı, daha geniş bir biçimde benimsendiğinde, satış verileri ve pazar payının da ambalaj tasarımında AG etkinliğini ölçmek için bir değerlendirme noktası olacağı düşünülmektedir.

Ambalaj tasarımı, gelişen teknolojiyle şekil değiştirmekte, teknolojiyle bütünleşen akıllı ambalaj tasarımlarına doğru evrilmektedir. Günümüzde ambalaj tasarımı, içermesi gereken bilgilerden ve pazarlama taktiklerinden dolayı daha kalabalık ve karmaşık görüntüye sahiptir. AG gibi teknolojik destekler ile ambalaj tasarımında optimizasyon kazanılarak, tüketici ve ilgili kurumlar gerekli bilgilere ulaşabilmekte ve uzun vadede uygun maliyetli üretim ve geliştirme sağlanmaktadır (Todorović, Milić ve Lazarević, 2019). AG desteği, pazarlamanın yanı sıra emek, zaman ve maliyet açısından da verimliliğe katkı sağlamaktadır.

AG destekli ambalajlar, sadece çağın ilerisinde kalmayı amaçlamış bir teknoloji hilesi değildir. Doğru kullanılmış bir AG teknolojisi, markalara büyük avantajlar sunmaktadır. Dijitali gerçek dünyayla buluşturan AG deneyimi, tüketiciye ilgi çekici ve sürükleyici bir deneyim imkanı sunmaktadır. 3B modeller, oyun, animasyon ve videolarla etkileşimli iletişim, geleneksel yöntemlere göre daha ilgi çekicidir. Bunun yanında, tüketici ürün hakkında detaylı tüm bilgilere ulaşabilmekte, dilerse ürünün 3B modeli ile etkileşime geçebilmektedir. Kişi, sahip olduğu bilgiler doğrultusunda satın alma eylemi sırasında daha kolay karar verebilmekte, tüketici ile marka arasında güven ilişkisi oluşmaktadır. Ayrıca, tüketiciye, ürünlerin üretim süreçlerini göstermek, marka arkasındaki kişilerle tanıştırmak ya da sürdürülebilirliğe olan yaklaşımlarını sunmak için etkileşimli hikayeler sunmaktadır. Eğlenceli bir biçimde sunulan hikayeler, kişiyi bilgilendirirken, marka ile duygusal bağ kurmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda, kullanıcılar üzerinden edinmiş olduğu bilgilerle gelecek ürün ve pazarlama stratejilerini geliştirmektedir. Son olarak, somut ortamda ambalajın sadeleşmesine yol

açarak, etiket ve baskı gibi gereklilikleri azaltarak sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır (Kumar, 2023).

AG teknolojisi içeren ambalaj tasarlarken tüketici yaklaşımları önemli rol oynamaktadır. İyi bir ambalaj hedef kitlesini iyi tanıyan ve ona hitap edebilen bir tasarım benimsemektedir. Farklı yaş ve eğitim düzeyi gibi özellikler etkileşimli ambalaj tasarımlarında önemli rol oynamaktadır. Kişiler yeni ambalaj tasarımlarıyla karşılaştıklarında, kullanımını anlayıp anlamayacakları konusunda endişe yaşamaktadır. Bu nedenle tasarımda tüketicinin alışkanlıklarını göz ardı eden köklü değişikliklerden kaçınmak gerekmektedir. Bununla birlikte, ambalajda karmaşık yapıyı basite indirgeyen bir tasarım benimsenmesi gerekmektedir. Etkileşimli tasarım ambalaja sınırsız özgürlük vermektedir ve bu durum ambalajlara önem içermeyen özellikler eklenmesine neden olabilmektedir. Tasarlanan etkileşimli ambalajın çok sayıda işlevi olması tüketicide kafa karışıklığına neden olmaktadır (Li, 2021).

UEFA Şampiyonlar Ligi ile ortaklığı olan Pepsi 2020 yılında *Pepsi, for the love of it* adlı uluslararası futbol kampanyasını başlatmıştır. Bu kampanya kapsamında Paul Pogba, Raheem Sterling, Lionel Messi ve Mohamed Salah'ın yer aldığı, etkileşimli sınırlı sayıda ambalaj piyasaya sürülmüştür. Futbolcuların dijital çizimlerinin yer aldığı bu ambalajlarda bulunan karekodları taratarak kutuda yer alan oyuncunun karakterine bürünerek *keepie-uppie* adlı topu en uzun sürede havada tutma oyununa ulaşılmaktadır. Oyuncuların elde ettikleri başarılı sonuçları arkadaşlarıyla paylaşabilmesi için Instagram hikayelerine yönlendirme sistemi ve #FORTHELOVEOFIT etiketi dahil edilmiştir (Marketing Interactive, 2020). Bu örnek, AG teknolojisinin pazarlama faaliyetlerinde sıklıkla kullanılacağı ve AG kullanımının tüketicilerle etkileşimde bulunma ve deneyim yaratma potansiyelinin ön plana çıkarılacağına göstergesidir. Ambalaj tasarımı da markalar için AG teknolojisinden faydalanabilecekleri alanlardan biri olduğundan gelişim potansiyeli taşımaktadır. AG teknolojisinin günlük yaşama entegrasyonu, pazarlama stratejilerini daha farklı bir noktaya taşımakta, bu nedenle AG, markaların yenilikçi ve etkili pazarlama stratejileri geliştirmelerine fırsat veren önemli bir uygulama olarak öne çıkmaktadır.

Ambalaj tasarımında AG kullanımında, akıllı etiketler kullanarak içeriği okumak ürün tazeliği ve diğer bilgilerin kontrol edileceği bir uygulama oluşturmanın mümkün olduğunu göstermektedir. Teknolojik gelişmeler ve akıllı etiketler için akıllı mürekkep fiyatlarının düşmesi durumunda, ambalaj tasarımında AG kullanımı büyük

bir gelişim alanına sahip olacaktır. Güçlü Merkezi İşlem Birimleri (CPU – Central Processing Unit), kameralar, ivmeölçerler ve GPS gibi özelliklere sahip cep telefonlarıyla, AG sistemleri taşınabilir platformlar için iyi bir şekilde hizmet etmektedir. Küçük ekran boyutları için pek uygun olmasa da HMD ve uzamsal ekranların gelişimiyle gelecekte ambalaj tasarımında AG teknolojisi çok daha aktif bir şekilde kullanılacaktır. Teknolojinin gelişmesiyle, bu tarz uygulamaların daha etkileşim odaklı ve kullanıcı dostu olacağı öngörülmekte, donanım kapasitesinin iyileşmesi ve maliyetlerin azalmasının da bu teknolojinin tüketiciler için gelişmiş işlevsellikler sunabileceği beklenmektedir (Durdevic ve ark., 2018).

4.3.1 Ambalajda Artırılmış Gerçeklik Uygulama Alanları

4.3.1.1 Bilgilendirme

AG, sağladığı çeşitli olanaklarla ambalajlarda birbirinden farklı amaca hizmet etmektedir. AG teknolojisinin yaygın kullanıldığı özelliklerinden biri etkileşimli bilgi sunma yeteneğidir. AG geniş depolama kapasitesiyle, sahip olduğu bilgileri alışıl gelmişten farklı daha etkili ve ilgi çekici bir biçimde tüketiciye buluşturmaktadır (Todorović vd., 2019). Ambalaj, sahip olduğu kısıtlı alan nedeniyle tüketiciye ürün hakkında merak ettikleri tüm bilgileri verememekte, üzerinde yer alan bilgilerle karmaşık bir görünüm sunmaktadır (Rani ve Ramlie, 2023). AG teknolojisi getirdiği dijital eklentilerle tüketici ve ürün arasında yaşanan bu eksikliği yok edebilmektedir. Artırılmış gerçeğin sembol üzerine ek bilgi yerleştirme özelliği dijital eklentilerle ambalaj üzerindeki fiziksel engellerin üstesinden gelinmesini sağlamaktadır (Todorović vd., 2019). Tüketiciler, AG teknoloji ambalajları telefonları ile tarayarak ayrıntılı ürün özellikleri, içerikleri, kullanım ve kurulum talimatları, uygulamalı videolar gibi ürün hakkında detaylı birçok bilgiyi elde edebilmektedir (Rani ve Ramlie, 2023). AG bilgilendirme teknolojisiyle tüketiciler ürüne dair diledikleri bilgiye rahatça erişmenin verdiği tatmin yanında gelişmiş ve etkili bir alışveriş deneyimi yaşamaktadır. Değişen alışveriş anlayışıyla tüketicilerin aradıkları her bilgiye anlık olarak ulaşabilme olanağı, marka ile tüketici arasında bir güven bağı oluşturmakta ve marka kimliğini güçlendirmektedir (Zhang, 2023).

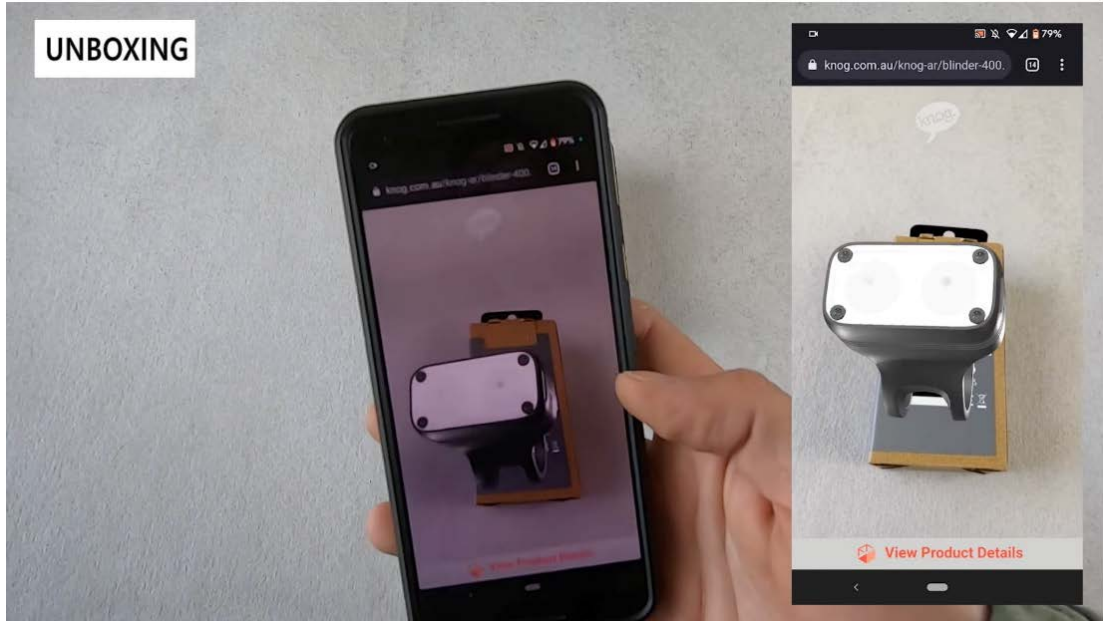
Artırılmış Gerçeğin bilgilendirme özelliği ürünlerin orijinal olduğunu ispatlamak için de kullanılmaktadır. Özellikle, lüks kategori ürünleri ve ilaç sektörü için tasarlanan ambalajlarda ürün orijinallliğini doğrulamak adına belirli semboller yer

almaktadır. Tüketici, sembolü taratarak satın alacağı ürünün hangi markaya ait olduğunu öğrenmektedir (Kumar, 2023).

4.3.1.2 Ürün Görselleştirme ve Sanal Deneme

Ambalajda AG kullanımının bir diğer uygulama çeşidi de etkileşimli ürün gösterimidir. AG destekli ambalaj sayesinde, ambalajlar ürün vitrini haline gelmekte, içinde bulunan ürün dijital olarak görüntülenebilmektedir. Tüketicinin ambalajdaki görsele göre daha gerçekçi ve etkileşimli bir ürün tanıtımı ile karşılaşması ilgi çekici bir alışveriş deneyimi sunmaktadır. (Zhang, 2023). Ürünün 3B modeliyle etkileşimli bir şekilde iletişim kurabilen tüketici, ambalajın içinde bulunan ürünün boyutu, renkleri gibi özellikleri hakkında bilgi edinebilmektedir. Özellikle demonte ürün ambalajlarında ürünün tamamının 3B modelinin gösterilmesi tüketicinin alışveriş deneyimi için büyük kolaylık sağlamaktadır (Kumar, 2023).

Sürdürülebilir yaklaşımları benimseyen doğa sporları malzemeleri şirketi Knog, pilli ürünlerinde atık azaltmak amacıyla USB (Universal Serial Bus) şarj sistemine dönerek büyük oranda pil atığına engel olmaktadır. Bunun ardından ambalajlarında da daha doğa dostu yaklaşımlar sergilemek isteyen marka geri dönüştürülmüş kartondan oluşan ambalaj kullanımına geçiş yapmış ve şeffaf plastik pencereleri kaldırmıştır. Ürünün görüntülenmesini sağlayan bu şeffaf yüzeyler yerine ürünün görseli ile AG yönlendirmesini içeren etiketler tasarlamıştır (Bicycle Retailer, 2021). AG sistemleri ile ambalaj üzerinde bulunan Karekodu okutan tüketici içindeki ürünün 3D modeline ulaşmaktadır (Şekil 4.13). Böylelikle marka plastik kullanımını ortadan kaldırırken, ürünün 3D maketiyle her açıdan görüntülenmesine olanak tanımaktadır.



Şekil 4.13 Knog AG Ambalajı. Kaynak: Bicycle Retailer. (2021). Knog Announces New, More Sustainable Packaging and Augmented Reality. <https://www.bicycleretailer.com/new-products/2021/01/27/knog-announces-new-more-sustainable-packaging-and-augmented-reality-markerm>

AG uygulamalarından *Sanal Deneme* (Virtual Try-On) deneyimleri özellikle alışveriş alanında tüketicilerin ilgisini toplayan önemli bir gelişim olarak yerini almaktadır. Sanal Deneme, tüketicilerin AG sistemleri ile gerçek zamanlı olarak giyim, aksesuar ve hatta mobilya gibi ürünleri sanal biçimde denemelerine olanak tanımaktadır. Bu teknoloji, tüketicilerin bir ürünün kullanım esnasında nasıl görüneceğini görselleştirme fırsatı sunmaktadır (Smink, Frowijn, Reijmersdal, Noort ve Neijens, 2019). Örneğin, makyaj ürünleri paketlerinde kullanılan AG sistemi ile tüketiciler ürünün kendi ciltlerinde nasıl göründüğünü deneyimleyebilmektedir. Tüketicinin tereddütlerini ortadan kaldıran bu yöntem kişiye özel ilgi çekici bir deneyim yaşatmanın yanında ürünün sahip olduğu özellik ve avantajları etkili bir şekilde sunmayı sağlamaktadır (Zhang, 2023).

4.3.1.3 Oyunlaştırma ve Eğlence

AG teknolojisinin sunduğu oyunlaştırma eklentisi ile ambalajlar yeni bir boyut kazanmaktadır. Ürün ve marka ile ilişkilendirilen oyun ya da yarışmalarla tüketicinin alışveriş deneyimine eğlence ve etkileşim unsuru eklenmektedir. Tüketicinin ilgisini çekmek ve sürükleyiciliği kaybetmemek için oluşturulan etkileşimli deneyim

puanlama, ödül sistemi ve zorluk aşamaları gibi özellikler içermektedir (Zhang, 2023). Özellikle rakipleri arasında dikkat çekmesi gereken yeni markalar ya da ürünün avantajları ve kullanım koşulları gibi açıklama ihtiyacı olan ürünlerde etkili bir tanıtım yöntemi olmaktadır. Bunun yanında hedef kitlesi çocuk olan ürünlerde de fark yaratan bir pazarlama şekli olarak kullanılabilir (Kumar, 2023).

Amerika'nın köklü mısır gevreği markalarından biri olan Honey Comb yeni ambalajlarında aktör ve eski Amerikan futbolu oyuncusu olan Terry Crews'in de rol aldığı AG deneyimine yer vermektedir (Şekil 4.14). Marka bu çalışmasıyla gençlerin güne daha enerjik ve mutlu başlamalarına destek olmayı hedeflemektedir. Tüketiciler ambalaj üzerinde bulunan karekodu tarayarak eğlenceli aktiviteler ve videolara ulaşmaktadır. "Big Bee Motivations" adlı bölümde Terry Crews'in öncülüğünde ilham veren ve cesaretlendiren videolara ulaşılırken, "HoneyRun" adlı bölümde aç bir ayıyı ballı tahıllarla doyurmak için zorlu engellerin aşılması gereken bir oyun tüketicilerle buluşturuluyor (Packaging Strategies, 2023). Marka, tüketicilerin mısır gevreği yedikleri kahvaltılı öğününde onlarla etkileşime girebilmek, marka bilinirliğini ve tüketici sadakatini artırmak için artırılmış gerçekliğin eğlence deneyiminden yararlanmaktadır. Marka, tanınmış kişi kullandığı videolarla gençlerin ilgisini toplarken, içerdiği dijital oyunla çocukları da bu deneyime dahil etmektedir.



Şekil 4.14 Honey Comb AG Ambalaj Tasarımı. Kaynak: Packaging Strategies. (2023). Honey-Comb Cereal Unveils New Packaging with Augmented Reality Features. <https://www.packagingstrategies.com/articles/103974-honey-comb-cereal-unveils-new-packaging-with-augmented-reality-features>

Eğlence temelli etkileşimli AG deneyimleri, tüketicinin ilgisini toplamının yanında ürün ve marka bilinirliğine de katkı sağlamaktadır. Bunun yanında, oyunlaştırma deneyimi, tüketicinin alışveriş yaklaşımı, tercihleri ve ilgi alanları gibi önemli pazarlama verileri hakkında bilgi sahibi olmayı sağlayabilmektedir. Daha etkin ve başarılı pazarlama ve ürün geliştirme stratejileri oluşturulması sağlanmaktadır (Zhang, 2023). Tüketicinin ürün ile bağımlı güçlendirmek için oyun içinde sunulan indirim ve promosyon fırsatları hem yeni müşteriler kazanılmasına hem de marka ile sadakat ilişkisi kurulmasına yardımcı olmaktadır (Aryel, 2023).

AG, aynı zamanda sosyal alanda etkileşim sağlayarak pazarlama gelişimine destek olmaktadır. Diğer tüketicilerle bağlantı kurarak marka ve ürünün farkındalığını arttırabilmektedir. Örneğin, AG destekli bir ambalaj üzerinden ürün ve markaya dair kişiselleştirilmiş fotoğraf ve videolar oluşturulabilmekte, bunları sosyal medya mecralarında paylaşılması sağlanabilmektedir. Tüketici tarafından eğlenceli bulunan bu deneyim, aynı zamanda marka ve ürün bilinirliğini arttırmaktadır (Zhang, 2023). Böylelikle markalar sosyal medya trendlerinden yararlanarak markayı tanıtabilmekte ve markanın popülaritesini artırabilmektedir.

İngiliz içecek markası Britvic, Zappar tarafından geliştirilen AG çalışması ile ambalajlarına eğlence ve sosyal paylaşımları ekleyerek etkileşimli hale çevirmiştir (Şekil 4.15). Markaya ait Robinsons adlı meyve suyunu alan tüketiciler etikette yer alan karekod ile hediyeler kazanacakları eğlenceli bir deneyime adım atmaktadır. Ailecek eğlenmeyi hedefleyen çalışma park ve bahçe gibi halka açık yeşil alanlara yerleştirilmiş sanal meyveleri bulma ve toplama görevini içermektedir. Dört farklı meyve toplayan katılımcılar Robinsons yeniden kullanılabilir su şişesi kazanma fırsatı yakalamaktadır. Bunun yanında oyun içinde indirim kuponları, aktivite paketleri, promosyon kodları gibi ödüller de sunulmaktadır. Dijital hazine avı eğlencesini tüketicisiyle buluşturan Britvic oyun içinde kişilerin aileleri ve arkadaşlarıyla paylaşabileceği yüz filtreleri de sunmaktadır (Packaging Europe, 2022).



Şekil 4.15 Britvic Ambalajında AG ile Oyunlaştırma (Ahmed, 2022). Kaynak: Ahmed, N. (2022). AR Highlights of 2022. <https://www.zappar.com/blog/zappar-ar-highlights-of-2022/>

AG teknolojisinin ambalajlara entegre edilmesi, tüketici deneyimini önemli ölçüde zenginleştirmekte ve pazarlama stratejilerine yeni bir boyut kazandırmaktadır. Eğlenceli oyunlar, yarışmalar ve interaktif deneyimler sayesinde tüketicilere marka ve ürün hikayelerini etkileşimli bir şekilde sunma imkanı doğmaktadır. AG teknolojisi, ambalajların sadece ürün koruma işlevinin ötesine geçerek, tüketicilerle etkileşime giren dinamik ve eğlenceli pazarlama araçlarına dönüşmesini sağlamaktadır.

4.3.1.4 Hikaye Anlatımı ve Marka Tanıtımı

Tüketicinin dikkatini çekmek, ürün ve markanın geçmişi, bugünü ya da geleceğine dair hikayeleri onlarla buluşturmak için en etkin alanlardan biri ambalajdır. AG teknolojisiyle markaya dair hikaye ve bilgiler animasyon, sesli anlatım ya da videolarla sürükleyici ve dikkat çekici birer deneyime dönüşmektedir (Morozova, 2019). Örneğin, tüketici, ambalaj üzerindeki işareti akıllı telefonu ile taradığında marka tarihi ve kimliğiyle uyumlu olarak yaratılan dijital karakter ya da dünya üzerinde sanal bir yolculuğa çıkabilmekte ya da çevreye duyarlı markalar, ürünlerinde kullanılan malzemenin yolculuğunu anlatan hikayeler sunabilmektedir. Oluşturulan dinamik hikayeler, yalnızca tüketicinin ilgisini çekmekle kalmayıp, markanın benzersiz özelliklerini etkileşimli ve etkili bir şekilde aktarmaktadır (Lighthouse Studio, 2021).

Herbal Essence şampuan markası çevreyi önemseyen anlayışa sahip olduğunu AG teknoloji kullanarak anlatmıştır. 2019 yılında ambalajlarında yer verdiği karekod ile etkileşimli ambalajlarını piyasaya sürmüştür. (Şekil 4.16). AG kullanarak tüketicilerde geri dönüşümün önemi hakkında farkındalık yaratırken, ürünlerinde geri dönüştürülmüş plastik kullandığını göstermektedir (Bennett, 2020). Ambalajı akıllı cihaz ile tarayan tüketiciye, markanın sürdürülebilirlik yaklaşımı ve ürünlerinde kullandığı ambalajların nasıl geri dönüştürüldüğü hakkında bilgi verilmektedir. Plastik atıklarla dolu bir okyanusu temizleme görevi veren oyunu da içeren etkileşimli deneyim, plastik kirliliği konusunda farkındalık yaratırken markanın bu konudaki tutumunu etkileyici bir şekilde sunmaktadır (Lighthouse Studio, 2021).



Şekil 4.16 Herbal Essence AG Ambalaj Uygulaması. Kaynak: Bennett, G. (2020). Sustainable Packaging: Is AR the Solution We Have Been Looking for? <https://thedieline.com/blog/2020/9/18/sustainable-packaging-is-ar-the-solution-we-have-been-looking-for>

Ayrıca markalar, ambalajda AG teknolojisi ile geçmişleri ve üretim yöntemleri ve ürünleri hakkında da detaylı bilgiyi tüketiciyle buluşturabilmektedir. 150 yıllık geçmişiyle tanınan Tennessee viskisi markası Jack Daniel's, tüketicilerle bağı derinleştirmek için AG teknolojisinden destek almıştır. San Francisco merkezli Tactic ile iş birliği yaparak ambalajlarını AG uygulaması ile buluşturan marka, şişeyi telefon kamerasıyla tarattığında açılan bir kitap aracılığıyla üç farklı etkileşimli deneyim sunmaktadır (Şekil 4.17). İlk deneyimde Jack Daniel Damıtım evi gezisi, ikinci seçenekte viski yapım süreçleri ve son olarak Jack Daniel's markasının köklü hikayesi

kullanıcıyla buluşmaktadır. Herhangi bir Jack Daniel's şişesi üzerinden kullanılabilen uygulama, kişilere markanın tarihini keşfetme ve ürün hakkında detaylı bilgi edinme fırsatı sağlamaktadır (Doemland, 2019). Jack Daniel's geleneklerini ve köklü tarihini eğlenceli ve etkileyici bir şekilde tüketici ile paylaşarak ambalaj üzerinden marka bilinirliğini arttırmaktadır. Sürükleyici anlatılarla fiziksel ürünün ötesine geçen etkileşim, tüketiciye markayı yakından tanıtarak, kişinin marka ile duygusal bağ kurmasını sağlamaktadır.



Şekil 4.17 Jack Daniel's Ambalajda AG ile Marka Tanıtımı. Kaynak: Lighthouse Studio. (2021). Augmented Reality in Product Packaging- Lighthouse Studio. <https://medium.com/@lighthousestudio/augmented-reality-in-product-packaging-682a8f37d4dd>

Ambalajların AG teknolojisiyle entegre edilmesi, markaların tüketicilere ürün ve marka hikayelerini daha etkili bir şekilde iletmelerini sağlamaktadır. AG teknolojisi, tüketicilere markanın tarihini, sosyal sorumluluk yaklaşımlarını ve ürünlerin üretim süreçlerini interaktif ve ilgi çekici bir biçimde sunma imkanı tanımaktadır. Bu interaktif ambalajlar sürükleyici anlatılarla fiziksel ürünün ötesine geçen etkileşimleri mümkün kılmaktadır. Sonuç olarak, AG teknolojisi ile zenginleştirilen ambalajlar, markaların tüketicilerle daha derinlemesine etkileşime girmesini sağlayarak marka bilinirliğini arttırmakta ve tüketicilerle güçlü bir bağ kurma potansiyelini yükseltmektedir.

4.3.2 Artırılmış Gerçekliğin Sürdürülebilirliğe Katkısı

Üretimden çıkan bir ürünün, son kullanıcıya ulaşana kadar hiçbir özelliğini kaybetmemesi gerekmektedir. Bunun için de ürünü koruyan ambalaja ihtiyaç bulunmaktadır. Fakat koruma görevi biten ambalaj günün sonunda birer atık olarak varlığını sürdürmektedir (Robertson, 2013). Bu nedenle ambalajın gerekli en küçük boyutta ve kolay dönüştürülebilir malzemedan olması önemlidir. AG teknolojisi, ambalajı daha sürdürülebilir bir noktaya taşıma gücüne sahiptir. Sunduğu sınırsız dünya ile tüketiciye etkileyici bir deneyim yaşatırken, kaynak kullanımı ve üretim süreçlerinde de sürdürülebilirliği desteklemektedir. İstenilen bilgileri en etkin şekilde iletirken, toplumun bilinçlenmesine destek olmaktadır.

AG, geleneksel ambalajda bulunan alan kısıtlaması ya da baskı ihtiyacı gibi parametrelere takılmadan sınırsız olanaklar sunmaktadır. Markaların bir mobil uygulama veya akıllı cihaz aracılığıyla bilgileri, grafikleri ve etkileşimli deneyimleri dijital olarak sunmasına olanak tanımaktadır. (Bennett, 2020). Bu yenilik, içeriğin doğrudan ambalaj yüzeylerine yazılması yerine dijital olarak depolanmasını ve tüketiciler tarafından anlık olarak erişilmesini sağlamaktadır. Artırılmış gerçekliğin sınırsız sanal dünyası, ambalaj üzerinde ihtiyaç duyulan baskı alanını en aza indirerek, optimum ambalaj boyutu kullanımına izin vermektedir. Bunun yanında ürünün dijital modeline erişebilme, ambalaj üzerinde kullanılan görsel ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca belirli ürünlerde ambalaj ile verilen kullanım kılavuzu gibi ek parçalara da gereklilik duyulmamaktadır. Temel materyal ve mürekkep gibi kaynak tüketimini en aza indirmekte ve baskı işlemi esnasında enerji ve emek ihtiyacını azaltmaktadır.

Ayrıca AG kullanımı ambalajlarda gereken yenileme ve güncellemelerin daha kolay ve hızlı gerçekleşmesini sağlamaktadır. Dijital ortamda yapılan bir değişiklikle raflarda bulunanlar da dahil olmak üzere tüm ambalajlarda güncelleme sağlanabilmektedir. Bu da paketin tasarlanarak yeniden basılma gerekliliğini ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca gerçekleşen değişim sonucunda eski ambalajları toplama gerekliliği de ortadan kalkmaktadır. İletilmesi istenilen tasarım anlık olarak tüketici ile buluşturulmaktadır (Circular, 2020). Bu dinamik yaklaşım sayesinde markalar, tüketicilere gerçek zamanlı güncellemeler, promosyonlar ya da kişiselleştirilmiş mesajlar gibi kısa süreli değişiklikler sunmak istediğinde büyük fayda sağlayacaktır. AG teknolojisinin sağladığı bu özellik sayesinde ambalaj uzun vadede geleneksel

paketlenmiş paketlere göre sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyen daha etkili bir çözüm olmaktadır.

AG teknolojisi, ürünleri kişinin kendi üzerinde ya da çevresinde gerçek zamanlı ve sanal olarak deneme fırsatı sunmaktadır. Böylelikle tüketiciyle doğrudan etkileşimli bir ürün deneyimi sağlanarak satın alma deneyimi daha kaliteli hale gelmektedir (Smink vd., 2019). Ürünleri dijital olarak görüntüleyen ya da deneyimleyebilen tüketicinin satın alma yatkınlığı ve satın aldığı üründen memnun olma oranı geleneksel yöntemlere göre daha yüksektir (Hwangbo, Kim, Lee ve Jang, 2020). Makyaj malzemesi gibi ürünün kişiye göre değişiklik gösterebildiği ürünlerin ambalajlarında sanal deneme özelliğinin kullanılması müşteri memnuniyetini yükseltirken, iade oranlarını azaltmaktadır.

Geleneksel ambalaj tasarımı süreci, fiziksel prototipler oluşturularak gerçekleştirilmektedir. İstenilen tasarıma ulaşana kadar oluşturulan prototip denemeleri kaynak ve zaman kaybına neden olmaktadır. AG yalnızca ürün ambalajlarında değil, ürün ve ürün ambalaj tasarımlarının planlanmasında da kullanılabilir. AG teknolojisi ile oluşturulan 3B modeller üzerinden hızlı ve gerçek zamanlı değişimler yapılabilmektedir. Bu da prototip çalışmalarında yüzeylerde farklı denemeler yapılmasını, birden fazla katılımcının aynı anda bir prototip üzerinde anlık olarak çalışmasını sağlamaktadır (Cascini ve ark., 2020). AG ile oluşturulan sanal prototipler fiziksel yenileme ihtiyaçlarını ortadan kaldırmakta, kaynak ve zaman israfını azaltmaktadır. Ek olarak, tüketicilerin ürünle ilgili her zaman en güncel bilgilere erişmesini sağlayarak sık sık yeniden basım ihtiyacını azaltmaktadır.

AG, toplumun ambalaj geri dönüşüm üzerine bilgilendirilmesi ve teşvik edilmesi için kullanılabilir bir araçtır. Ambalaj üzerinde yer kaplamadan dijital alanda ürünlerin malzeme ve yaşam döngüleri hakkında daha eğlenceli yöntemlerle eğitim verilmesi fırsatı yaratılabilmektedir. Örneğin, bazı markalar plastik tüketimini azaltmak için ince plastik kaplara karton alanlar eklemektedir. Tüketiciler bu tarz iki farklı materyal içeren ambalajların geri dönüşümünde kafa karışıklığı yaşayabilmektedir (Aircards, 2021). Bu noktada AG desteğiyle bilgilendirici içerikler sunmak, geri dönüşüm oranındaki başarıyı arttırırken toplumun bilinçlenmesini sağlayacaktır. Ayrıca içerdiği ödül ya da oyun sistemiyle ambalajların etkin bir şekilde dönüşümünü sağlayabilmektedir (Circular, 2020). Örnek olarak, İngiltere’de bulunan *Asda* adlı süt markası ambalajda AG kullanarak süt şişelerinin doğru şekilde dönüştürülmesini amaçlamıştır. *Have you Heard* adlı uygulama üzerinden şişelerin

dönüşüm adımlarını anlatan çalışma, taranan ambalaj sayısına ve gerçekleştirilen görevlere göre içerdiği ödül sistemiyle tüketiciyi şişeleri geri dönüştürmeye teşvik etmektedir (Bennett, 2020). Tüketicilerin AG deneyimleriyle etkileşime geçmesi, tüketici üzerine etki uyandırarak onları çevreye daha duyarlı seçimler yapmaya teşvik edebilmektedir.

Bunun yanında AG teknolojisi ile ambalaj üzerinden ürünün sürdürülebilirlik yaklaşımları üzerine bilgi verilebilmektedir. Ürün hakkında daha fazla bilgi sunarak şirketlerin etik kaynak kullanımı ve sürdürülebilirlik yaklaşımları ile ilgili tüketiciyle marka arasında şeffaflık sağlamaktadır (Zhang, 2023). Ürünün üretimden satışa kadar olan yolculuğun nasıl bir duyarlılıkta gerçekleştiği ya da malzemelerinin içeriği gibi sürdürülebilirliğe sağladığı katkıları tüketici ile buluşturma imkanı bulunmaktadır (Circular, 2020). Örneğin dünyaca ünlü muz markası olan Chiquita, *Mavi Etiketin Arkasında* (Behind the Blue Sticker) girişimi ile daha az atık, su ve CO₂ ayak izlerini azaltmak gibi hedefler üzerine çalışmaktadır. Bu girişimin bir parçası olarak 2018 yılında *Shazam* ile ortak gerçekleştirdikleri etiket vasıtasıyla AG deneyimini muz çiftliklerine taşımıştır. Latin Amerika'da bulunan çiftlikten başlayıp sofralarda son bulan yolculukta en iyi ürünü çevreye duyarlılıkla nasıl sundukları bilgisi, sürükleyici ve gerçekçi yoldan tüketiciyle buluşmuştur (Chiquita, 2020). Sürdürülebilirlik yaklaşımları hakkında farkındalık yaratan markalar, bilinçli tüketicinin dikkatini çekmekte, bu tüketiciler tarafından tercih edilmekte ve desteklenmektedirler.

Ambalaj üzerinde kullanılan AG sistemiyle toplum rahatı için gerekli bilgilendirilmeler yapılabilmektedir. Masnar, Hidayah, Rachmah ve Nurbaya (2023) tarafından yapılan çalışma, Endonezya Gıda ve İlaç Otoritesi'nin beslenme içerikleri hakkında tüketicileri bilgilendirmek için hazırladığı etiketleri topluma etkin bir şekilde iletmeyi içermektedir. Z jenerasyonunu hedef alan araştırma, gıda ambalajlarında AG kullanımıyla toplumu bilgilendirip eğiterek kişilerin şeker, tuz ve yağ tüketimini azaltmayı hedeflemektedir. Araştırma sonucunda, AG desteğiyle ambalajın, sağlıklı beslenmeye dair bilgileri etkin bir şekilde iletmediği, özellikle genç nesilleri sağlıklı yaşamaya teşvik edemediği gözlemlenmiştir. AG artık ambalajlara önemli bir sosyal sürdürülebilirlik misyonu da yükleyebilmektedir.

Birçok avantaj sunan AG teknolojisi, geleneksel yöntemlere kıyasla ilk bakışta daha maliyetli görünmektedir. Kurulum ve etkinleştirme gibi ilk aşamada gerekli işlemler bu maliyetin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Fakat sistem, kurulum sonrası dönemde, AG sistemlerinde aracı araç olarak kullanıcının akıllı telefon ya da

tabletinin kullanılması ve ek bir donanım ihtiyacı olmaması nedenleriyle diğer yapılara göre daha az maliyet gerektirmektedir (Gu ve ark., 2023). AG ambalaj, üretim, güncelleme ve taşıma gibi alanlarda kazandırdığı tasarruf ile uzun vadede ekonomik karlılık sağlamaktadır.

Günümüzde tüketicilerin büyük çoğunluğu çevreye ve topluma karşı daha duyarlı markaları tercih etmektedir. Özellikle, genç neslin alışveriş sırasında oldukça duyarlı davranmaya yatkın olduğu görülmektedir. Tüketici alışveriş esnasında kendi rahatından feragat etmedikçe sürdürülebilir ambalajları satın almaya meyillidir (Jerzyk, 2016). Ayrıca, internetin günlük hayata büyük oranda dahil olması tüketicinin alışveriş şeklini de etkilemektedir. Alışveriş esnasında kişinin odağı fiziksel bir üründen çok markanın yaşattığı deneyime kaymaya başlamıştır. Gelecekte alışveriş şekli teknoloji odaklı ve kişiselleşmiş hale dönüşecektir (Morgan, 2022). Alışverişlerde ürün iletişimini sağlayan ambalajlar da bu dönüşüme ayak uydurmaktadır. Malzeme kullanımının sınırlandırıldığı, daha az baskıya ihtiyaç duyulan sadelik odaklı tasarımların kabul gördüğü sürdürülebilir ambalajların geleceğinde AG etkili rol oynamaktadır. Sürdürülebilirlikle daha yalın hale bürünen ambalajlar, uyarlanan AG destekleriyle özelleşme ve kişiselleşme özellikleri kazanabilme imkanı bulunmaktadır. Geleneksel ambalajlarda yer alamayacak detayda ve karmaşıklıkta bilgileri sürükleyici ve dikkat çekici yöntemlerle sunarak tüketiciyle etkileşim artırılacak ve müşteri üzerinde marka güveni yaratılabilecektir (Bennett, 2020).

4.3.3 Artırılmış Gerçeklik ve Karekod Destekli Sürdürülebilir Ambalaj Örnekleri

Smarties - Nestle

2050 yılında sıfır atık hedefini benimseyen ve sürdürülebilir bir marka olmak için önemli çalışmalar yapan Nestle piyasaya sürdüğü yeni Smarties ambalajlarında bu olguyu AG teknolojisiyle desteklemiştir. Nestle ITR şirketi atıştırmalık ürünü Smarties, 2021 yılında tamamı geri dönüştürülebilir ambalaj kullanımına sahip ilk şekerleme markası olmuştur (Nestle Travel Retail, b.t.). 2023 yılında ise marka tasarım ve inovasyon ajansı Echo ve AG içerik üreticisi Zappar desteğiyle piyasaya sunduğu Smarties Cool Creatures seti ile sürdürülebilirlik yaklaşımlarını bir adım daha ileriye taşımıştır (ECHO, 2023).

Üretimi Almanya, Çek Cumhuriyeti, Bulgaristan, Kanada, Avustralya ve Güney Afrika'da gerçekleştirilen %100 dönüştürülebilir kağıt ambalajlar için ürün tanıtımından önce bir tüketici araştırması yapılmıştır. Tüketici araştırması sonucunda, yeni kağıt paketlerin daha olumlu sonuçlar elde ettiği, tüketicilerin sadece saklama koşulları konusunda endişelerinin olduğu görülmüştür. Plastik ambalaj üretimi üzerine kurgulanmış tüm üretim hattını yeniden tasarlayan şirket, üretim hattını kağıdın kopmadan ve delinmeden üretilmesini sağlayacak hale getirmiştir (Packaging Digest, 2022).

Kağıt, gözenekli yapısı nedeniyle tek başına kullanıldığında gıda ürünlerini saklamak için yeterli bariyer ve fonksiyonel özelliklere sahip olmayan bir yapıdadır. Ambalaj yapısının tamamen kağıttan oluşması sebebiyle, ürünün güvenli ve taze kalması için gereken bariyer ve işlevsel özelliklerin sağlanması amacıyla, Nestle, farklı uzmanlık alanlarına sahip tedarikçilerle işbirliği yaparak çeşitli önlemler almıştır. Firma, ambalajındaki bu dönüşümü 2019 yılında duyurmuş ve iki yıllık sürede hayata geçirmiştir (Packaging Digest, 2022).

Markanın çocuklar için benimsemiş olduğu *Oynayarak Öğren* (Learn Through Play) yaklaşımını içeren Cool Creatures çocukların hayal gücünü geliştirmeyi, deniz altı dünyasını tanımalarını, deniz altı yaşamı ve sürdürülebilirlik hakkında farkındalık edinmelerini amaçlamaktadır. Tamamen dönüştürülebilir kağıt ambalaj içinde dört adet 34g Smarties Heksatube, dört aktivite sayfası, sekiz renkli kalem, çıkartma ve bir oyun matından oluşan set (Şekil 4.18), çocukların dört farklı deniz yaratığı maketini oluşturup kişiselleştirerek tasarlamasına olanak tanımaktadır (Sayles, 2023).



Şekil 4.1 Nestle Smarties Cool Creatures Ambalaj ve İçerikleri. Kaynak: Sustainable Packaging News. (2023). Echo Taps into Smarties® Colourful World to Communicate Nestlé's Ambitious Sustainability Commitments. <https://spnews.com/echo-smarties-sustainability/>

Daha önce yer verilen plastik oyuncakların yerini alan kağıt maketler ambalajda bulunan karekod sayesinde dijital ortama taşınmıştır (Şekil 4.19). Çocuklar yarattıkları karakterleri dijital ortamda yaşatmaya devam ederken etkileşimli deneyimlerle sualtı dünyası ve çevreye duyarlılık hakkında bilgilendirilmektedir. Ürün içerisinde üç ana aktiviteden oluşan dijital içerikler bulunmaktadır. Bunlardan ilki olan *Deniz Dünyası Kaşif* (Marine Explorer) bölümü deniz dünyası hakkında bilgi edinmeyi amaçlayan bir oyunlaştırma deneyimidir. İkinci bölüm olan *Eğlenceli Gerçekler* (Fun facts) maketi bulunan dört ana karakterin AG ile 3B maketlerine ulaşıldığı ve karakterler hakkında bilgilerin sunulduğu kısımdır. Son olarak *Deniz Dünyası Uzman Testi* (Marine Expert Quiz) 40 sorudan oluşan eğitici soru cevap bölümüdür (Newsroom, 2023).



Şekil 4.19 Cool Creatures AG Deneyimi ile Çocukları Bilinçlendirmeye Yönelik Oyunlaştırma. Kaynak: <https://smarties-cool-creatures.arweb.app/>

Deniz Dünyası Kaşif bölümünde bir karakter yardımıyla deniz altı dünyası grafiklerle gösterilmektedir. Kullanıcı, deniz altı dünyasını kamera vasıtasıyla 180 derece görüş açısıyla deneyimleyebilmekte, böylelikle kullanıcıya deniz altında bulunuyormuş gibi hissettirilmektedir. Gezinti esnasında, çeşitli öğeler üzerine dokunulduğunda, deniz canlıları hakkında bilgi veren uygulama, aynı zamanda bu canlıların ekosistem üzerindeki öneminden de bahsetmektedir.

Eğlenceli Gerçekler bölümünde ise maket olarak yapılan dört ana karakterin üç boyutlu hareketli görüntülerini içeren AG deneyimi kullanıcıya sunulmaktadır.

Böylelikle kullanıcı, maketini yaptığı karakteri detaylı bir şekilde ve daha yakından 360 derece görüş açısıyla inceleme fırsatı yakalamakta ve uygulama içerisinde yer alan tuşlar sayesinde karakter hakkında detaylı bilgiye sahip olabilmektedir. Örneğin, kullanıcı keşif yengeçlerinin sadece sarı ve mavi rengi ayırt edebildiğini, geri kalan tüm renkleri gri olarak görebildiğini uygulamanın bu bölümünde öğrenmektedir. *Deniz Dünyası Uzman Testi* bölümünde ise diğer bölümlerde verdiği bilgilerle ilgili çeşitli sorular sorarak kullanıcı bilgisinin pekiştirilmesi sağlanmaktadır. Böylelikle oyunlaştırma yöntemiyle, öğrenme deneyimini teşvik edilmektedir.

Ambalajların üzerine “Ben kağıdım, akıllı ol, beni dönüştür. (I’m paper, be smart, recycle me.)” yönlendirmesi ekleyen Smarties’in benimsediği sürdürülebilirlik yaklaşımı sadece tamamen dönüştürülebilir malzeme ile üretilmiş ambalajlardan oluşmaktadır. Bunun yanında yapım kılavuzu gibi içerikleri dijital ortama taşınması ve uzun ömürlü deneyimler sunması da sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır. Ayrıca, doğayı koruma ve sürdürülebilirlik üzerine farkındalık yaratan küçük ipuçları ve bilgilendirme içeren oyunlarıyla genç nesli eğlendirerek eğitmektedir. Bu konuda bilinçli bireyler yetiştirilmesine sağladığı katkı ile sosyal sürdürülebilirliği desteklemektedir.

Don Simon

İspanya’nın önemli meyve suyu markalarından biri olan Don Simon, soya, badem, yulaf gibi bitki bazlı içecek ambalajları için daha doğal, zamanı yakalayan ve çevreci alternatif arayışına girmiştir. 2022 yılının Kasım ayında bu ürünler için ambalaj tedarikçisi Elopak ve yaratıcı teknoloji stüdyosu Appetite Creative beraberliğinde geliştirilen sürdürülebilir akıllı ambalajları tanıtmıştır.

Ambalaj malzemesi olarak Elopak tarafından sürdürülebilir yaklaşımların bir adım daha geliştirdiği *Pure-Pak® eSense* aseptik karton kutusu kullanılmıştır (Şekil 4.20). Alüminyum içermeyen *Pure-Pak® eSense*, yine Elopak’a ait standart aseptik kartonun yarattığı karbon ayak izini yaklaşık %50 oranında düşürmüştür. Alüminyumun koruma görevini alan poliolefin bariyer karton yapıdan kolayca ayrılarak geri dönüşümün kolaylıkla gerçekleşmesini sağlamaktadır. Yenilenebilir plastikten yapılmış kapak, poliolefin bariyer ve ağartılmamış kartondan oluşan ambalajın uygun altyapı mevcut olduğunda tamamen dönüşümü gerçekleşmektedir. (Elopak, 2023). Ayrıca standart ambalajlara göre daha hafif ve katlanabilen formu ile

hem daha az yer kaplamakta hem de içindeki tüm ürünün aktarılmasını sağlayarak gıda israfını önlemektedir.



Şekil 4.2 Don Simon Bitki Bazlı İçeceklerin AG destekli Yeni Ambalajları. Kaynak: Elopak. (2022). Don Simón è il Primo Marchio a Introdurre il Cartone Pure-Pak® eSense.

<https://www.elopak.com/it/2022/11/28/don-simon-e-il-primo-marchio-a-introdurre-il-cartone-pure-pak-esense/>

Don Simon yeni ambalajında sürdürülebilirlik yaklaşımını gösteren tasarımsal değişikliklere gitmiştir. Daha önce kullandığı fotoğraf görsellerini kaldırarak daha basit ve temiz bir görüntü yakalamak için el çizimleriyle anlatıma başvurmuştur. Baskıda sadece iki renk kullanarak tasarımda sürdürülebilirliğini vurgulamak isterken eğlenceli çizimlerle ambalajı daha dikkat çekici hale getirmiştir.

Yenilenebilir tabanlı ambalaj üzerine yerleştirdikleri karekod üzerinden tüketiciyi web tabanlı bir ortamla buluşturan Appetite Creative ile iş birliğine giden Don Simon markası, eğlenceli ve etkileşimli deneyimlerle ambalajı çift yönlü iletişim kanalı haline getirmektedir. Tüketiciyi buluşturduğu sürdürülebilir malzemelerden ambalaj oluşturma, bitkileri kullanarak ürün oluşturma, karton dönüştürme gibi oyunlar ile bitkisel içecekleri ve yeni ambalajın yararları ve geri dönüşüm yöntemleri hakkında bilgilendirme sağlamaktadır. Zamana karşı yarışılan bu oyunlarda her seferinde zorlaşan farklı seviyeler bulunmaktadır. Oyunlarda kimi zaman sürpriz ödüller kazanma şansı bulunmakta, ayrıca toplanılan puanlar ile fırsat kuponları satın alınabilmektedir (Appetite Creative, 2022). Don Simon bitkisel içecekleri, alternatiflerine göre daha doğa dostu ambalaj tercihi ve etkileşimli dijital iletişimiyle

tüketicinin ilgi ve güvenini kazanması, onları bilinçlendirerek geri dönüşüme katkıda bulunmasıyla sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik anlayışını benimsemektedir.

Oyunların temel amacı, daha sürdürülebilir bir ambalaj oluşturmak için yapılan tüm değişiklikleri eğlenceli bir şekilde iletmek ve farklı ürünleri ve avantajları tanıtarak farkındalık oluşturmaktır. Uygulama içerisinde beş adet mini oyun bulunmaktadır (Şekil 4.21). Bir tur tamamlandığında oyunun zorluk seviyesi artmakta ve her turda kullanıcı oyun içerisinde yer alan bilgileri dolaylı yolla öğrenmektedir.



Şekil 4.3 Don Simon Artırılmış Gerçeklik Oyun Çeşitleri. Kaynak: Appetite Creative. (2023). Connected Packaging.

https://easyfairsassets.com/sites/61/2023/02/PLD_Connected-packaging-The-Best-Way_Jenny-Stanley.pdf

Firma, ayrıca uygulama içerisinde marka değerleri ve sürdürülebilirlik hakkında bilgiler veren ve tüketicilerle bağlarını kuvvetlendiren farklı ilgi alanını temsil eden üç adet video sunmaktadır. Bu videoları izleyen müşteriler de kazanacağı puanlarla teşvik edilmektedir. Firmanın uygulamadaki temel amacı, sürdürülebilir yapısını pazarlama faaliyetlerinde kullanmak ve müşteriyle düşük maliyetle sürekli iletişim halinde kalmak için ambalajın gücünden faydalanmaktır. (Appetite Creative, 2023)

Sunduğu dijital bağlantıyla tüketici üzerinde farkındalık yaratmanın yanı sıra sıfır atık hedef politikasını desteklemek için ortaya çıkardığı yeni ürün ve ambalajlarını piyasaya sunmadan önce platform üzerinden belirlediği marka ölçülerine tanıtmaktadır. Ayrıca bağlantıya katılan kişiler üzerinden elde ettiği satın alma alışkanlıkları, yaş, cinsiyet, ürün tercihleri, ortalama etkileşim süresi, konum, ziyaretçi sayısı, geri gelen ziyaretçiler ve sosyal medya paylaşımları gibi verilerle ürün ve marka performansını daha iyi hale getirmeyi hedeflemektedir (Appetite Creative, 2022). Firma, bu bilgileri tüketicilere beş soruluk kısa bir soru listesi ile elde etmektedir. Sorulan sorular açık

uçlu olduğundan firmanın müşteri hakkında sahip olduğu bilgi belirli bir kısıt altında olmamakta, soruları tamamlayanlara büyük miktarda ödül puanı verilerek müşteriler teşvik edilmektedir (Appetite Creative, 2023).

Provamel Organik

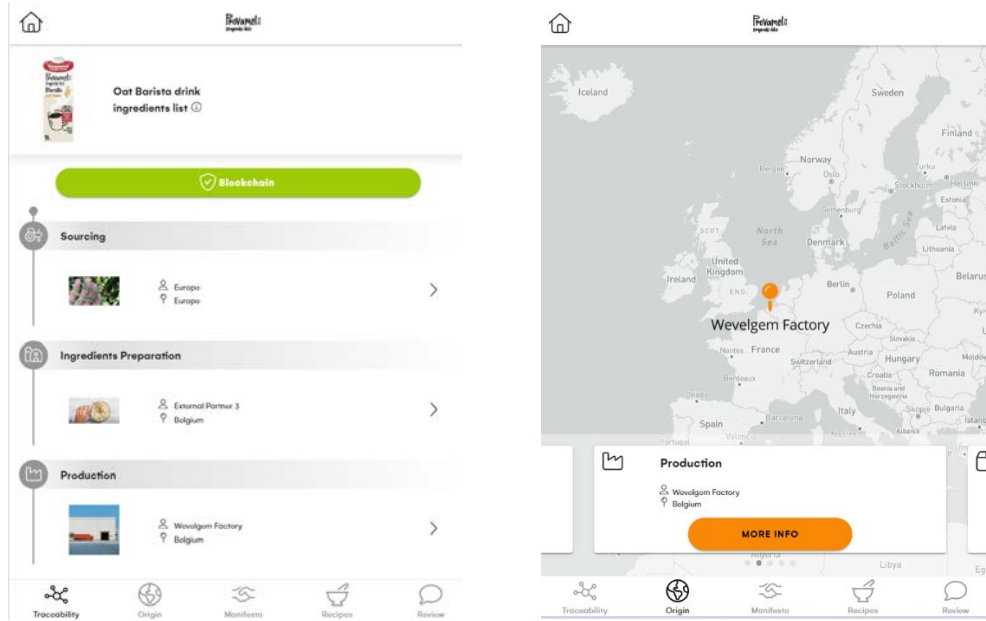
Danone Şirketine ait organik ürünler üreten Provamel adlı marka, 2020 yılında AG destekli yeni ambalajıyla piyasaya çıkmıştır. Yeni ambalajlar geri dönüştürülmüş kağıt, plastik ve alüminyum katmandan oluşmaktadır. Ambalaj malzemesinin %88'i şeker kamışından üretilmiş tamamen dönüştürülebilir kağıt ve plastik içermektedir. Ürünleri taze tutmak için ise %12'lik kısımda ince alüminyum katman kullanılmaktadır. 2025 yılında tamamen bitkisel malzeme kullanımını hedefleyen marka, mevcut durumda taşıma ve depolama verimliliği için alüminyum kullanılmakta, ambalajı alüminyumdan tamamen arındırmak için çalışmalar devam etmektedir.

Atina'da bulunan Mousedesign şirketi tarafından yeniden ele alınan ambalajda markanın doğallığını ve "sürdürülebilirlik için her zaman daha iyisini yap" yaklaşımını vurgulamak adına el yazısı ve eskiz çizimlere yer verilmiştir. Markanın doğaldan yana olan anlayışı organik formlar ve doğal renklerle betimlenmiştir (Şekil 4.22). Ambalaj üzerinde yer verilen öğeler temizlenerek, temel şekil ve mesajların tüketiciyle buluşması sağlanmıştır. (Mousegraphics, 2020). Tüketiciye ulaştırmak istenilen bilgi ve mesajlar karekod içerisinde toplanmıştır.



Şekil 4.4 Provamel AG Destekli Sürdürülebilir Ambalaj Tasarımı. Kaynak: Mousegraphics. (2020). Provamel_Danone. <https://www.mousegraphics.eu/works/provable-plant-based>

Organik ürün markası Provamel, savunduğu dürüstlük ilkesini güçlendirmek ve tüketiciye şeffaf politikalarını daha rahat ulaştırmak için ambalajlarında AG teknolojisine yer vermiştir. Ambalaj üzerinde yer alan karekod okutulduğunda, ürünün tüm yaşamsal döngüsü takip edilebilmektedir. Hammaddelerin üretildiği yerel kaynaklar, içeriklerin hazırlanışı, üretim süreci, ambalajlar, taşıma ve depolamaya dair ürünün tüketiciye ulaştığı noktaya kadar geçirdiği tüm süreçlere ulaşılmaktadır (Şekil 4.23). Bunun yanında uygulamanın içinde markanın sürdürülebilirlik hedefleri ve ürünlerle hazırlanabilen çeşitli tarifler bulunmaktadır.



Şekil 4.5 Provamel Uygulama Sayfası. Kaynak: <https://www.provamel-traceyourfood.com/?01=05411188130079&21=ZZ000000:00&#/tabs/traceability>

Karekod okutulduğunda ürünün sayfasına ulaşılmakta ve ürünün içinde bulunan malzeme listesi hakkında bilgi alınabilmektedir. AG sayfası, ana kaynaklar, malzemeleri hazırlama, üretim, paketlenme, depolama ve nakliye ve sorular ana başlıklarından oluşmakta, her başlık içerisinde detay bilgiler yer almaktadır. Örneğin, bir tüketici, ana kaynaklar başlığı altında firmanın üreticilerden beklentileri, malzemeleri hazırlama başlığı altında hammaddelerin hasat zamanları, üretim başlığı altında fabrika sahasının videoları ve üretim kadrosu, paketlenme başlığı altında sürdürülebilir ambalaj, depolama ve nakliye başlığında depo alanlarının görüntüleri ve son olarak sorular başlığı altında ise sık sorulan sorular hakkında bilgi sahibi

olabilmektedir. Firma, AG ile desteklediği marka algısını “*elinizdeki ürün*” sloganıyla müşterileri ile paylaşmaktadır.

BÖLÜM 5

5. UYGULAMA PROJESİ: ORGANİK GIDA AMBALAJI VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASI TASARIMI

2015 yılında Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi arasında yer alan 12. hedef, üretim ve tüketimde sorumlu yaklaşımları teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Tüketim sektörünün en büyük atık alanlarından biri olan ambalaj, hedef alınan öncelikli alanlardan biridir. Toplumlarda, ambalajlarda sürdürülebilirliğin ambalajın geri dönüştürülebilir olmasıyla sağlanabileceği yanılığısı görülmektedir. Geri dönüşüm uygulaması, ambalajın ikinci bir yaşam döngüsüne dahil olmasına odaklanmaktadır. Bununla birlikte, ambalajda sürdürülebilirlik daha kapsamlı bir yaklaşımla ambalajın yaşam döngüsü boyunca çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerinin en verimli şekilde olmasını hedeflemektedir. Bu da ambalajı, malzemesinin dönüşebilir olmasıyla sınırlandırmanın yanılığısı olduğunu göstermektedir.

Sürdürülebilir ambalaj tasarımı için ürünlerinden biri ele alınan Humm Organic firması, çocuklar için organik atıştırmalık ürünler üreten bir şirkettir. 2017 yılında Türkiye’de üç kadın girişimci tarafından kurulan firmanın temel amacı, sağlıklı atıştırmalıklarla çocukların bedensel gelişimine katkı sağlamaktır. Organik sertifikalı, şeker ilavesiz ve vegan olan bu ürünlerde firma, besin kalitesi yüksek, hiçbir kimyasala maruz kalmayan organik hammaddelere yer vermekte, üretimde çevreye zararı en az seviyede tutarak tarımda sürdürülebilirliği desteklemektedir. Firma, bir pakette bulunan ürün miktarını, çocukların tüketim alışkanlıklarına uygun olarak belirleyerek gıda israfının önüne geçmeyi hedeflemektedir. Firmanın sürdürülebilirlik odaklı iş

modeli geliştirmiş olması nedeniyle projede Humm Organic Tam Tahıllı ve Ballı Kahvaltılık Gevrek ürünü ele alınmaktadır.

Projenin Amacı

Proje, sürdürülebilir ambalaj tasarımına AG ekleyerek ambalaj atığı nedeniyle oluşan çevresel etkileri en aza indirmeye çalışmaktadır. Projede AG kullanımı, ambalaj verilerini daha dikkat çekici bir şekilde sunmak ve çocukları sürdürülebilirlik ve atık yönetimi konusunda oyunlarla bilinçlendirmektir. Ambalaj üzerindeki fiziksel sınırlılık, AG kullanımıyla ortadan kalkmaktadır. Ambalaja sınırsız fırsatlar veren ve tüketiciyle birebir etkileşim olanağı sunan AG, sürdürülebilirliği destekleyen önemli kanallardan biri olarak rol alabilmektedir. Bu nedenle, sürdürülebilirliği güçlendirmek için proje kapsamında, ambalajda AG kullanımına yer verilmektedir. Araştırma projesinin amacı, sürdürülebilir anlayışla üretilen bir ürüne, uygun sürdürülebilir bir ambalaj tasarımı sağlamak ve fiziksel ambalajda kullanılan sürdürülebilir yaklaşımların, AG teknolojisi ile daha etkin ve güçlü hale getirilebileceğini ortaya koymaktır.

Projenin bir diğer amacı, ambalaj endüstrisine AG teknolojisi ile yenilikçi özellikler getirerek tüketicilerle etkileşimi artırmak ve bu sayede marka deneyimini güçlendirmektir. Projedeki AG deneyiminin etkileşimli ve oyunlaştırılmış olması kullanıcıların dikkatini çekecek bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sayede, ürünün sürdürülebilirliği daha basit mesajlarla kullanıcılara iletilmekte, geri dönüşüm konusunda farkındalık sağlanmakta ve tüketicinin ürünle yakın ilişki kuracağı bir ortam yaratılmaktadır.

Son olarak proje, sürdürülebilir ambalajlar ve ambalajda AG kullanımını ilgi çekici hale getirerek sektördeki diğer kuruluşlar için farkındalığı artırmayı ve benzer sürdürülebilir uygulamaların yaygınlaşmasını hedeflemektedir. Bu doğrultuda, projenin pazardaki diğer firmalara, tasarımcılara rehberlik etmesi ve sürdürülebilir ambalaj ve AG uygulamalarının sektörde daha yaygın olarak kullanılması amaçlanmaktadır.

Projenin Uygulanması

Ambalaj Tasarımında Yapılan Fiziki Değişikler

Projenin ilk aşamasında, ürünün mevcut ambalaj tasarımı gözden geçirilmiştir. Mevcut ambalaj geri dönüştürülebilir plastik malzemeden üretilmiş, açılır kapanır özellikli esnek ambalajdır. Plastik malzemenin dönüşümünün sadece endüstriyel ortamlarda gerçekleşmesi, dönüşümü ve yeniden üretimi esnasında daha fazla enerjiye ihtiyaç olması ve kimyasal maddeler içermesi nedeniyle daha sürdürülebilir bir yaklaşım benimsemek amacıyla bu tez kapsamında yapılan çalışmada kağıt ambalaj tercih edilmiştir. Kağıt, doğal kaynaklardan üretilmekte ve dönüşüm esnasında plastiğe göre daha az enerji ve doğal kaynak tüketimi sağlamaktadır. Ambalajda beyazlaştırılmış kağıt malzeme kullanılmış, kağıdın beyazlaştırılma sürecinde klor yerine çevre dostu ve kalıntı bırakmadan yok olabilen Hidrojen Peroksit (H_2O_2) kullanılarak çevresel etki en aza indirilmiştir. Kağıt ambalaj aynı zamanda kimyasal içeriği az olan ve kolaylıkla dönüştürülebilen su bazlı mürekkeplerin kullanımına uygun olması sebebiyle de tercih edilmiş ve böylece ambalajın kimyasal içeriği azaltılmıştır. Ambalajın iç kısmı, hava geçişini engellemek amacıyla nişasta bazlı biyobozunur film ile kaplanmıştır. Bu sayede, kağıdın dönüştürülebilir özelliği korunarak ürünün tazeliği ve dayanıklılığı artırılmıştır.

Proje kapsamında tam tahıllı ve ballı organik kahvaltılık gevrek ambalajı, katlanabilir, sert bir geometrik yapıya sahip kağıt ambalaj olarak tasarlanmıştır. Mevcut esnek plastik ambalajda ürünün kolaylıkla zarar görebilme ihtimali sert kağıt malzemeyle daha aza indirilmiştir. Bunun yanında ambalajda etkili kullanım ve boyutlandırmaya gidebilmek amacıyla ürün miktarı 80 gramdan 100 grama çıkarılmış, fazla alanlardan kurtularak ambalaj boyutu küçültülüp daha etkin hale getirilmiştir. Böylelikle kaynak kullanımı, enerji tüketimi, depolama, taşıma gibi alanlarda verimlilik elde edilmiş ve ambalaj daha sürdürülebilir bir hale getirilmiştir.

Tasarım öğeleri açısından mevcut ambalaj ele alındığında ürün ambalajının ön yüzünde, açık mavi fonda, su yerine süt kullanılarak deniz teması işlenmekte, kase şeklindeki süt içerisine ise kahvaltılık gevrek görseli yerleştirilmektedir. Bir adet kahvaltılık gevreğinin görseli yuvarlak formundan ve çevresine çizilen sarı çizgilerden dolayı güneşi tasvir etmektedir. Ayrıca kasede yüzen, denizci olduğu bandanayla vurgulanmış yunus ve deniz feneri illüstrasyonu ile görsel anlatı bütünlenmiştir.

Ayrıca ön sayfada, *Humm Organic* logosu, ürün adı olan *Tam Tahıllı ve Ballı Organik Kahvaltılık Gevrek* yazısı ve ürün adının İngilizce versiyonu, “*Şeker İlavesiz*” ve *Renklendirici & Koruyucu İçermez* uyarıları bulunmaktadır. Bunların yanında, tam tahıllı ve organik eko etiketleri yer almaktadır. Ambalajın arka yüzünde ise marka logosu, ürün adı, besin değerleri, içindikiler, üretim ve son tüketim tarihi, üretim yeri, ürün miktarı, barkod ve marka iletişim bilgileri yer almaktadır. Bunun yanında, ambalajın tamamen dönüşebilen ambalaj olduğu bilgisi ve helal etiketi yer almaktadır. Ambalaj tasarımında renkli, dikkat çekici ve çocuklara hitap eden anlayış benimsenmektedir. Ambalajda kullanılan yazı tipi yine hedef kitleye uygun yuvarlak, okunur ve düzensiz el yazısı şeklindedir (Şekil 5.1.).



Şekil 5.1 Humm Organic Eski Ambalaj Görseli. Şekil linki:

<https://www.tazedirekt.com/organik-kahvaltılık-gevrek-tam-tahilli-ve-balli-80-g-p-4ce9dd>

Sürdürülebilir ambalaj tasarımında sade tasarım anlayışı, çevresel etkileri en aza indirme amacı taşıyan etkili bir yöntemdir. Estetik ve işlevselliği bir arada bulundurarak kaynak ve enerji israfını engelleme, atık oluşumunu azaltma ve ambalajın çevresel ayak izini düşürmeyi sağlamaktadır. Doğru tasarlanmış yalın bir ambalaj, tüketicilere iletmesi gereken mesajı doğru ve net bir şekilde vermektedir. Ayrıca, boş alanın yoğun olduğu ambalajlar tüketiciler üzerinde daha çevre dostu etkisi yaratmaktadır. Bu nedenle, mevcut ambalajı sürdürülebilir hale getirirken ambalajın tasarımını üzerinde sadeliğe başvurulmuştur. Doğallığı ve tazeliği vurgulaması

açısından arka fonda kullanılan mavi renk kaldırılmış, fon beyaz bırakılmıştır. Daha temiz ve net bir görüntü yakalamak için yeni tasarımda ürün görsellerine yer verilmemiş, onun yerine şeffaf alan ile ürünün doğrudan görüntülenmesi sağlanmıştır. Ambalajda karakter olarak *bal arısı* tercih edilmiştir. Bunun nedeni hem ürünün organik bal içermesi hem de arıların ekosistemde önemli bir yere sahip olması ve sayılarının azalmasına dikkat çekmek istenmesidir. Çocuk çizimine uygun bir şekilde çizilmiş bal arısı, iştahlı bir yüz ifadesi ve mutlu bir şekilde, elleri arasında ambalaj içindeki gevrekleri gösteren şeffaf alan ile tanımlanmış bir adet kahvaltılık gevreği havada tutmaktadır. Bunun yanında ambalajın ön yüzünde, marka logosu, ürün adı, ürün miktarı ve ambalajı dijital ortamla bağlayan karekod bulunmaktadır. Ambalajın kapağında ambalaj dönüşümünü gösteren AG deneyiminin işaretleyicisi karekod, kapağın altında arıları korumayı anlatan oyunlaştırmaya yönlendiren karekod ve bunları tanımlayan yazılı açıklamalar bulunmaktadır. Ambalajın arka yüzünde ise tasarımla bütünleştirilen illüstratif şekiller ve yazılarla ürünün özellikleri, barkod, ürün miktarı, üretim, son kullanım tarihi, dönüştürülebilir ambalaj etiketi ve şirket bilgileri yer almaktadır (Şekil 5.2.).



Şekil 5.2 Humm Organic Tasarlanan Yeni Ambalajın Açık Hali

Çocuklar için tasarlanan organik, tam tahıllı ve ballı kahvaltılık gevrek ambalajında siyah, sarı, turuncu ve markaya ait yeşil renge yer verilmiştir. Kullanılan sarı, turuncu ve yeşil renkleri, ürünün çocuksu, enerjik ve sağlıklı özelliklerini vurgulamak amacıyla seçilmiştir. Sarı rengi, kahvaltılık gevrek içerisinde bulunan doğallığı temsil etmekte, organik bal ve tahıl renklerini sembolize etmektedir. Turuncu renk ise ürünün canlı, taze ve iştah açıcı yönlerini vurgulamaktadır. Ambalajda sarı ve turuncu renge bir arada yer verilerek ambalaj daha eğlenceli ve dikkat çekici bir hale getirilmiştir. Sarı ve turuncu renkleri kullanılan siyah ve yeşil renkleriyle

dengelenmektedir. Ayrıca markanın rengi olan yeşil rengi, ürünün sağlıklı ve organik olduğunu vurgulamak amacıyla kullanılmıştır.

Tasarlanan Humm Organik, Tam Tahıllı ve Ballı Kahvaltılık Gevrek ambalajının organik içeriğinde, çocuksu ruhu ve doğallığı vurgulamak amacıyla yuvarlak hatlı iki farklı yazı tipine yer verilmiştir. Ürünün önemli bir özelliğini vurgulayan *tam tahıllı ve ballı* kavramı için modern, kalın yumuşak ve yuvarlak hatlara sahip *Doughy* adlı yazı tipi kullanılmıştır. *Tam tahıllı ve ballı* kavramı büyük boyutta ve düzensiz yerleştirilmiş harflerle yazılarak ambalaja hareket ve eğlence katmıştır. Tam tahıllı bölümü turuncu, ballı bölümü ise sarı renkle belirtilerek bu etki güçlendirilmiş ve daha dikkat çekici hale getirilmiştir. Burada yakalanan hareketli etkinin ardından *organik kahvaltılık gevrek* kavramı için kullanılan okunaklı, modern, serifsiz ve yuvarlak hatlara sahip *Gotham Rounded* yazı tipi ile tasarımda zıtlık yakalanmış, markanın modern ve minimalist yaklaşımı vurgulanmıştır. *Organik kahvaltılık gevrek* yazısında kullanılan, ürünün organik ve doğallığını vurgulayan yeşil rengi sayesinde, *tam tahıllı ve ballı* bölümünde yer verilen sarı ve turuncu renkleriyle zıtlık oluşturulmuş ve tasarım bütünlüğü sağlanmıştır. Küçük boyutlarda kullanımda da okunaklı olan *Gotham Rounded* yazı tipine ambalajın diğer yazılı bölümlerinde de yer verilmiştir. Benimsenen sade ambalaj tasarımında kullanılan renkler ve tipografik hareketlerle dikkat çekicilik sağlanmıştır (Şekil 5.3).



Şekil 5.3 Humm Organic Tasarlanan Yeni Ambalaj – Ön Yüz

Tasarlanan ambalajın arka yüzünde, ambalaj dönüşüm yönlendirmesi içeren AG karekoduna ulaşılmaktadır. Bunun yanında arka yüzde ürünün önemli özellikleri olan *organik, tam tahıllı, şeker ilavesiz, renklendirici ve koruyu içermeyen* kavramlarına yer verilmiştir. Bu ifadeler, ön yüzde benimsenmiş çizim dili devam ettirilerek beyaz zemin üzerine turuncu rengin eklenmesiyle görselleştirilmiş ve sade bir şekilde bütünleştirilerek sunulmuştur. Ayrıca, anlık olarak ulaşılması gereken barkod, ürün miktarı, üretim ve tüketim tarihi bilgilerine ambalajın arka yüzünde yer verilmiştir. Mevcut ambalaj arka yüzünde bulunan diğer bilgiler, AG ile dijital ortama taşınmıştır. Böylelikle basit ve sade ama ilgi çekici bir ambalaj tasarımı elde edilmiştir (Şekil 5.4).



Şekil 5.4 Humm Organic Tasarlanan Yeni Ambalaj – Arka Yüz

Ambalajda Artırılmış Gerçeklik Aracılığıyla Bilgi Aktarımı

Projenin ikinci aşamasında, ambalaja eklenen AG teknolojisi, enerji ve kaynak tasarrufu odaklı tasarım prensipleriyle sürdürülebilir bir yaklaşım benimsenmiştir. AG arayüz tasarımında enerji ve kaynak tasarrufu için sürdürülebilirlik anlayışı göz önüne alınmış, hikaye anlatımlarında gereksiz tasarım öğelerine yer verilmemiştir. Aynı zamanda dijital ortamda enerji tasarrufu sağlanması ve çocuklara kendi ellerinden çıkmış hissi yaratması için iki boyutlu basit çizimler kullanılmıştır. Ambalaj tasarımı ile aynı dilde oluşturulan arayüz tasarımında yine ambalajda kullanılan renklere ve

Gotham Rounded yazı tipine yer verilmiştir. Marka kimliğinin rengi olan yeşil rengi, tuşları belirlemek için kullanılmış, bal arısı ve dünyasının içerdiği yoğun sarı ve turuncu renkleri üzerinde zıtlık oluşturmuştur. Adobe Aero programı kullanılarak hazırlanan AG uygulaması ile ürün için üç farklı deneyim sunulmuştur. Ambalajın ilk yüzünde bulunan karekod aracılığıyla ürün hakkında bilgi veren ve mevcut ambalaj üzerinde bulunan bilgilere dijital ortamda yer verilen bölüme ulaşılmaktadır. Kapakta yer alan karekod vasıtasıyla *gevreğin bittiğinde yeni bir macera başlıyor* sloganı kullanılarak ambalaj dönüşümü hakkında bilgi veren bölüme ulaşılmaktadır. Son olarak kapağın altına gizlenmiş, sadece tüketicinin ulaşabildiği *arıları kurtarma klübüne katılmaya hazır mısınız!* sloganıyla yer alan, arıların yaşamı hakkında bilgi veren ve oyunlaştırma içeren bölüm AG vasıtasıyla erişilen son bölüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

Proje kapsamında tasarlanan ambalajda, ön yüzde yer alan karekodun akıllı cihazlar tarafından taranması sonucunda AG arayüzü ortaya çıkmaktadır. Ekran üzerinde, ilk olarak *Türkçe* ve *English* şeklinde iki tuş ile dil seçeneği sunulmakta, ardından etkileşim başlamaktadır. Kullanıcı, tercih ettiği dil seçeneği üzerinden etkileşimde bulunarak deneyimini kişiselleştirebilmektedir (Şekil 5.5).



Şekil 5.5 Tasarlanan Ambalajda Ön Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Dil Seçimi

Ambalaj yüzeyine tutturularak oluşturulmuş AG çalışmasında, ambalajda üzerinde bulunan arı karakteri benzer formlarla dijital ortamda hayat bulmakta ve bir adet kahvaltılık gevreğini ağzına atarak kendini tanıtmaya başlamaktadır. *Merhaba! Ben bal arısı Mizz. en sevdiğim yiyeceklerle tanışmaya hazır mısın?* Bu noktadan itibaren, kullanıcıyı AG içerisinde farklı bölümlere yönlendirecek düğmeler belirlemektedir (Şekil 5.6).



Şekil 5.6 Tasarlanan Ambalajda Ön Yüzde Yer Alan AG Uygulaması - Giriş Alanı

Mizz ne yiyor? düğmesine tıklandığında bal arısı Mizz, *gevreği takip et!* komutu vererek gevreği fırlatmaktadır. Gevrek, *içindekiler* ve *besin değerleri* tuşlarının olduğu ambalajın sol tarafında yer alan bölüme gitmektedir (Şekil 5.7). İçindekiler ve besin değerleri bilgisi eski ambalajın arkasında yer almakta, yeni tasarlanan ambalaj üzerinde bu bilgilere sadece dijital ortamda yer verilmektedir. Bu yaklaşım, tüketicinin ürünle etkileşimini dijital ortama taşıyarak eski ambalajın arkasındaki bilgileri kullanarak sürdürülebilir bir keşif deneyimi sunmaktadır. Tüketicinin sadece dijital ortamda ulaşabileceği bilgilerle birleşen bu yöntem, kaynakların etkili kullanımına ve bilgilerin ambalaj üzerinde yer kaplaması yerine dijital olarak sunulmasına katkıda bulunmaktadır.



Şekil 5.7 Tasarlanan Ambalajda Ön Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Mizz Ne Yiyor Tuşuna Tıklandığında Açılan Görüntü

Bu bölümde yapılan seçim ile gevrek, bilgilerin belireceği bölüme doğru harekete geçmekte ve kullanıcıyı yönlendirmektedir. Ardından ambalajda kullanılan tasarım dilinde hazırlanmış bilgiler sırayla ortaya çıkmaktadır. Bilgilerin ardından gevrek, *gevreği Mizz'e ulaştır* ve *gevreği daha fazla tanı* tuşlarına ulaşmaktadır. Bu bölümde kullanıcı, *gevreği daha fazla tanı* tuşuna dokunarak yeniden *içindekiler* ve *besin değeri* bölümüne ulaşmaktadır (Şekil 5.8). Diğer deneyimlere ulaşmak isteyen kullanıcının, ilk ekrana dönmek için *gevreği Mizz'e gönder* tuşuna dokunması gerekmektedir. Böylelikle gevrek yeniden başladığı noktaya geri dönmekte, ilk etkileşimde açılan *Mizz ne yer?*, *peki nasıl yer?* ve *“gevrek ve humm ailesi”* bölümleri yeniden açılmaktadır. Ambalajda küçük boyutlarda yer alan bu bilgiler dijital ortama aktarılarak daha net ve dikkat çekici bir şekilde tüketiciye iletilmektedir. İçerdiği takip etme oyunlaştırması ile bilgiler kullanıcıya daha eğlenceli bir şekilde sunulmaktadır.



Şekil 5.8 Tasarlanan Ambalajda Ön Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – İçindekiler ve Besin Değeri Alanları

Peki nasıl yiyor? düğmesiyle ikinci bölüme geçilmekte ve burada ürünün nasıl tüketildiği hakkında bilgi verilmektedir. Bu bölümde, arı karakteri Mizz, *beni takip et* komutu vererek hareket etmekte, ürünün tüketim şekilleri olan *sütle*, *yoğurtla* ve *sade* özelliklerinin sunulduğu ambalajın sağ tarafında konumlanmış bölüme ulaşmaktadır (Şekil 5.9). Burada yapılan seçimlerle tüketici Mizz'in farklı şekilde kahvaltılık gevreği yeme alışkanlıklarını görüntülemektedir.



Şekil 5.9 Tasarlanan Ambalajda Ön Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Peki Nasıl Yiyor Tuşuna Tıklandığında Açılan Görüntü

Sütle, yoğurtla, sade tuşlarına dokunulduğunda Mizz ormanda kendi dünyasında ortaya çıkmakta ve belirli zaman aralıklarında ürünü nasıl yediğini hareketli bir şekilde anlatmaktadır. Örneğin, *sütle* tuşuna dokunulduğunda arkada güneş doğarken elinde kase ve masasında süt şişesiyle gevreğini yiyen Mizz “*Sabahları en sevdiğim sütle*” diyerek kasesinden bir kaşık alıp zevkle yemektedir (Şekil 5.10). Bu bölümde başa dön tuşuna dokunulduğunda Mizz hareket etmekte ve ambalajın ortasında bulunan ilk konumuna geri dönmektedir. İlk ekran olan *Mizz ne yer?, peki nasıl yer? ve gevrek ve humm ailesi* bölümleri yeniden açılmaktadır. Bu iki bölümün dijital alana taşınmasıyla ambalaj üzerindeki sıkıcı ve tekdüze yerleşmiş bilgiler, sürdürülebilir bir yaklaşımla hem daha etkili bir şekilde tüketiciye sunulmakta hem de fiziksel kaynak kullanımını azaltarak çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır.



Şekil 5.10 Tasarlanan Ambalajda Ön Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Mizz’in Ürünü Sütle Yediğinde Ortaya Çıkan Görüntü

Son olarak *gevrek ve humm ailesi* bölümü kullanıcıyı ürünün satışının gerçekleştiği markanın internet sayfasına yönlendirmektedir. Bu bölümde kullanıcı hem ürün hem de marka hakkında istediği tüm bilgilere hızlı bir şekilde ulaşabilmekte, dilerse çevrimiçi alışveriş gerçekleştirebilmektedir. Böylece diğer etkileşimler için kısıtlı zamanı olan ya da marka ve ürünleri hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak isteyen kişiler kolaylıkla bilgilendirilmektedir.

Artırılmış Gerçeklik Desteğiyle Ambalajda Geri Dönüşüm

Tamamen dönüştürülebilir ambalajların büyük bir kısmı geri dönüşüm işlemi görmemekte, bu nedenle ambalaj atığı olarak çevreye zarar vermeye devam etmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden biri, tüketicinin ne yapması gerektiği konusunda yeterli seviyede bilgiye sahip olmamasıdır. Bireylerin geri dönüşüm konusunda bilgilendirilmesi ve teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, ambalajın sürdürülebilirliğini desteklemek amacıyla tüketiciye ambalajı dönüştürürken nasıl bir yol izlemesi gerektiğini anlatan AG deneyimi eklenmiştir. Tamamen dönüştürülebilir kağıt malzemeden oluşan ambalajın dönüşümünün sağlanması için *gevreğin bittiğinde yeni bir macera başlıyor* açıklamasıyla ambalaj kapağında yer alan karekod üzerinden

yönlendirici AG deneyimine ulaşılmaktadır. Akıllı cihazlar tarafından taranan karekod sonrası çıkan uygulama için masa gibi düz bir zemin gerekmektedir. Uygulama düz zemine konumlandırıldıktan sonra karakter bal arısı, ormanda bulunan evinde henüz bitirmiş olduğu kahvaltılık gevreğin boş ambalajıyla ortaya çıkmakta ve *Merhaba! Lezzetli ve sağlıklı kahvaltılık gevreğini bitirdiyse seninle yeni bir göreve başlayabiliriz.* sözleriyle tüketiciyi de oyunun içine dahil ederek bilgilendirmeye hazırlanmaktadır (Şekil 5.11). Bu esnada *haydi başlayalım* ve *daha sonra geleceğim* tuşları belirlemekte, tüketiciye etkileşime devam etme ya da daha sonra katılma şansı verilmektedir.



Şekil 5.11 Tasarlanan Ambalajda Kapakta Yer Alan AG Uygulaması – Ambalaj Dönüşümü Karşılama Bölümü

Kullanıcı dostu bir yapıya sahip olmak ve kullanıcıya esneklik sağlamak amaçlı kullanılan *daha sonra geleceğim* tuşu seçildiğinde Mizz, *Daha sonra uğramayı unutma. Bu macera sensiz olmaz. Görüşmek üzere* diyerek etkileşime son vermektedir (Şekil 5.12). Bu yaklaşım ile kullanıcının ürünle ve karakterle duygusal bir bağ kurması amaçlanmaktadır.



Şekil 5.12 Tasarlanan Ambalajda Kapakta Yer Alan AG Uygulaması – Daha Sonra Görüşürüz Bölümü

Uygulama içerisinde *haydi başlayalım* tuşuna dokunulduğunda ise karakter Mizz, *beni takip et* komutuyla elinde ambalajla uçarak hareket etmekte ve bir ağacın dalına konmaktadır. Çevre içinde hareketli oyunlaştırma ile bilgilendirme eylemi katılımcı için daha ilgi çekici ve eğlenceli bir hale getirilmektedir. Karakter, *Biliyor musun bu boş paketler doğru kutuya atılmadığında dünyamızın ve tüm canlıların hayatını tehlikeye atıyor. Bu yüzden dünyamızı korumak için bu boş ambalajı doğru çöp kutusuna atmamız!* sözleriyle ambalajların dönüşümünün önemini vurgulayarak sürdürülebilir bir yaşam biçimine yönelik bilinci artırmayı hedeflemektedir (Şekil 5.13). Ek olarak, kullanıcıya geri dönüşümün gerçek dünyadaki etkilerini daha yakından deneyimleme fırsatı sunulmaktadır. Kullanıcı, Mizz karakterinin yönlendirmesiyle ambalajın doğru bir şekilde çöp kutusuna atılmasının çevre üzerindeki pozitif etkilerini öğrenirken, geri dönüşümün sürdürülebilirlik açısından nasıl kritik bir adım olduğunu anlama şansına sahip olmaktadır. Bu öğrenme deneyimi, kullanıcıyı doğrudan bilgilendirme ve eyleme geçme noktasında teşvik ederek sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarını güçlendirmeyi amaçlamaktadır.



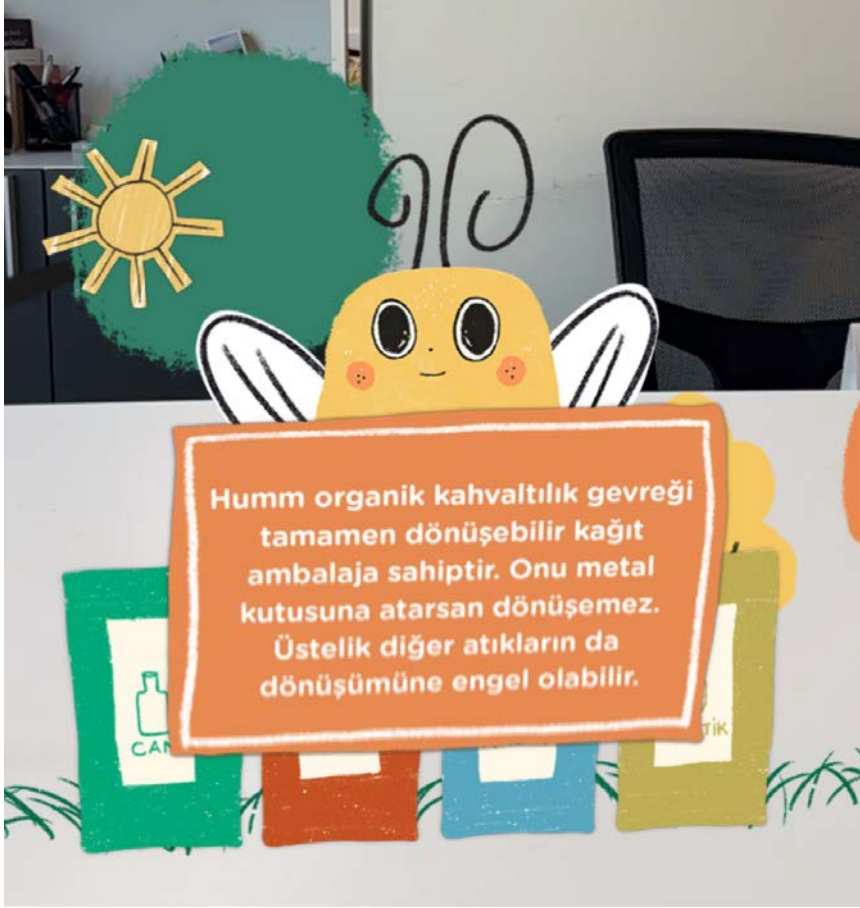
Şekil 5.13 Tasarlanan Ambalajda Kapakta Yer Alan AG Uygulaması – Geri Dönüşümün Önemi Hakkında Bilgilendirme Bölümü

Mizz, yaptığı bilgilendirme sonrası tekrar hareket ederek geri dönüşüm kutularının yanına ulaşmaktadır. Burada kararsız bir şekilde bekleyen Mizz, *Fakat hangisine atmalıyım bilemiyorum. Bunun için bana yardım edebilir misin? Ambalajın üzerinde yazıyor olmalı.* diyerek kullanıcının ilgisini canlı tutmaktadır. Bunun ardından, *sence hangi kutuyu seçmeliyiz? Doğru kutuya dokunarak bana yardım edebilirsin.* sözleriyle tüketiciden yardım istemekte, onları da eylemin içine dahil etmektedir (Şekil 5.14).



Şekil 5.14 Tasarlanan Ambalajda Kapakta Yer Alan AG Uygulaması – Geri Dönüşüm Kutusu Seçimi

Karakterin önünde bulunan cam, metal, kağıt ve plastik geri dönüşüm kutularından yanlış olan seçim yapılırsa bilgi kartı ve seslendirme ile uyarı yapılmaktadır. Örneğin metal kutusu seçildiyse, *Humm organik kahvaltılık gevreği tamamen dönüşebilir kağıt ambalaja sahiptir. Onu metal kutusuna atarsan dönüşemez. Üstelik diğer atıkların da dönüşmesine engel olabilir.* kartı çıkmaktadır (Şekil 5.15). Ardından bal arası *Mizz sanırım metal geri dönüşüm kutusuna atmamalıyız* diyerek bu bilgiyi desteklemektedir.



Şekil 5.15 Tasarlanan Ambalajda Kapakta Yer Alan AG Uygulaması – Geri Dönüşüm Yanlış Kutu Seçimi

Kullanıcı, doğru olan kağıt geri dönüşüm kutusunu seçtiğinde duyulan sevinç sesleriyle doğru kutu seçildiği vurgulanmaktadır. Ardından karakterin kollarını havaya kaldırarak mutlu bir şekilde söylediği *Yaşasın başardık! Beraber dünyamızı kurtardık!* sözleriyle etkileşim son bulmaktadır (Şekil 5.16). Sunulan etkileşimli deneyim sayesinde tüketiciler ambalajın nasıl dönüşeceği hakkında bilgi sahibi olurken aynı zamanda atıkların verdiği zarar üzerinde edindikleri farkındalıkla geri dönüşüme teşvik edilmektedir. Aynı zamanda, Humm organik kahvaltılık gevrek ambalajının dönüşümü sağlanarak ambalajın sürdürülebilirlik etkisi artırılmaktadır.



Şekil 5.16 Tasarlanan Ambalajda Kapakta Yer Alan AG Uygulaması – Geri Dönüşüm Doğru Kutu Seçimi

Artırılmış Gerçeklik Yardımıyla Ambalajda Oyunlaştırma

Ambalajın kapağının altında kalan ve *arıları kurtarma kulübüne katılmaya hazır mısın?* sloganıyla ambalajın arka yüzünde yer alan son deneyim, sadece satın alan tüketicinin ulaşabileceği şekilde ambalajda yer almaktadır. Bu bölümde, genel tüketici hedef kitlesi çocuklar olan kahvaltılık gevreği için sosyal bilinç aşlamak amacıyla oyunlaştırmaya yer verilmiştir. Oyunlaştırmanın içeriğinde organik kahvaltılık gevrek oluşumuna katkıda bulunan bal arası Mizz'in yaşam alanı artık ambalaj atıklarıyla doludur. Mizz ve ailesinin hayatta kalabilmesi için yaşam alanının eski haline getirilmesi gerekmektedir. Bu oyun, çocuklara arıların ekosistemde yerinin önemli olduğunu ve arıların hayatta kalması için çevreye daha duyarlı olunması gerektiğini hatırlatmaktadır. Karekod okutulduktan sonra masa gibi düz bir zemin üzerine yerleşen evren ve bu düzlemde ayakta duran bal arısı Mizz görüntülenmektedir. Oyun ilk açıldığında karakter Mizz, boş, kuru ve ambalaj atıklarıyla dolu bir toprak alanda belirir. *Merhaba! Burası eskiden benim evimdi. Şimdi ise bir çöplük. Keşke eski haline dönebilse!* demektedir. Böylelikle oyuncuya, Mizz'in hayatta kalması için evinin eski haline dönmesi gerektiği iletilmekte ve kullanıcıdan ona yardımcı olması

istenmektedir. Bu esnada beliren bilgilendirme kartında *Çöpleri uygun çöp kutusuna atarak bal arısı Mizz'in evini temizleyebilir ve çöplerin geri dönüşümünü sağlayabiliriz.* ibaresi yer almaktadır (Şekil 5.17). Oyuncu böylece hem dönüşümün önemi hakkında bilgilendirilmekte hem de oyun içinde yönlendirilmektedir.



Şekil 5.17 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Çöp Toplama Görevi

Bilgilendirme kartıyla birlikte ortaya çıkan *haydi çöpleri toplayalım* tuşuna basıldığında alandaki çöplerin rahatça toplanabilmesi için Mizz uçarak uzaklaşmaktadır. Bu aşamada, kullanıcıya ambalajları doğru bir şekilde ayrıştırarak ortamı temizleme görevi verilmektedir. Oyuncu etrafa dağılmış ambalajların üzerine dokunarak ve onları doğru dönüşüm kutusuna atarak çevreyi temizlemektedir. Tüm çöpleri toplayan oyuncu *çöpleri toplayınca Mizz'i çağır* tuşuna dokunarak Mizz'in geri dönmesini sağlamaktadır. Çöplerden arınmış evini gören Mizz mutlu bir ifadeyle

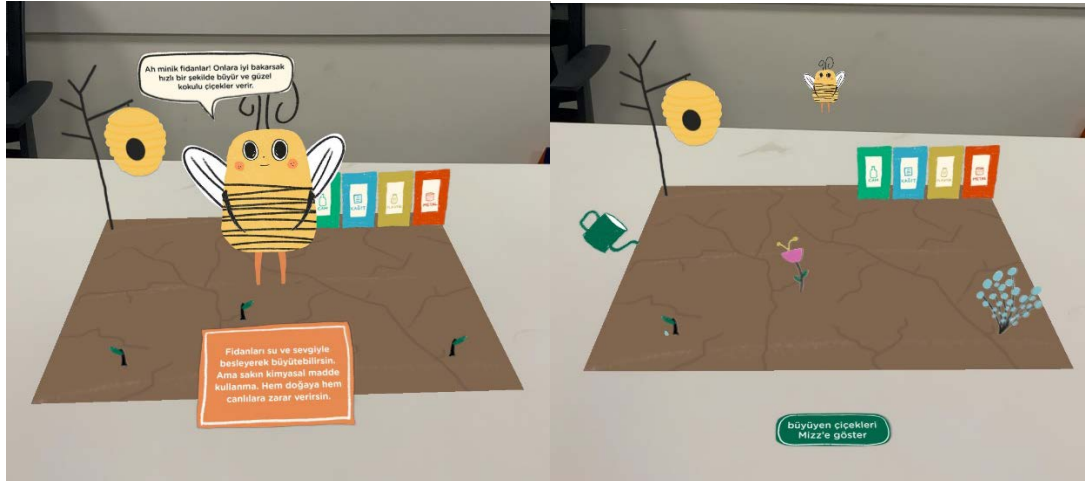
Çok teşekkür ederim. Artık temiz bir evim var. diyerek oyuncuya teşekkür etmektedir. Ardından bu boş alanda kalan Mizz, *Karnım çok acıktı. Eskiden burada güzel kokan çiçekler vardı. Keşke yine olsa!* diyerek bu boş alanda artık yiyecek hiçbir şey bulamadığını anlatmakta ve karnını doyurmak için yardıma ihtiyaç duyduğunu belirtmektedir. Bunun üzerine, *arılar çiçeklerin polenlerini yemeyi çok sever, çiçek ekerek bal arısı Mizz'e yardımcı olabilirsin.* bilgilendirme kartı ve *haydi çiçek ekelim* tuşu ortaya çıkmaktadır (Şekil 5.18).



Şekil 5.18 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Çiçek Ekme Görevi

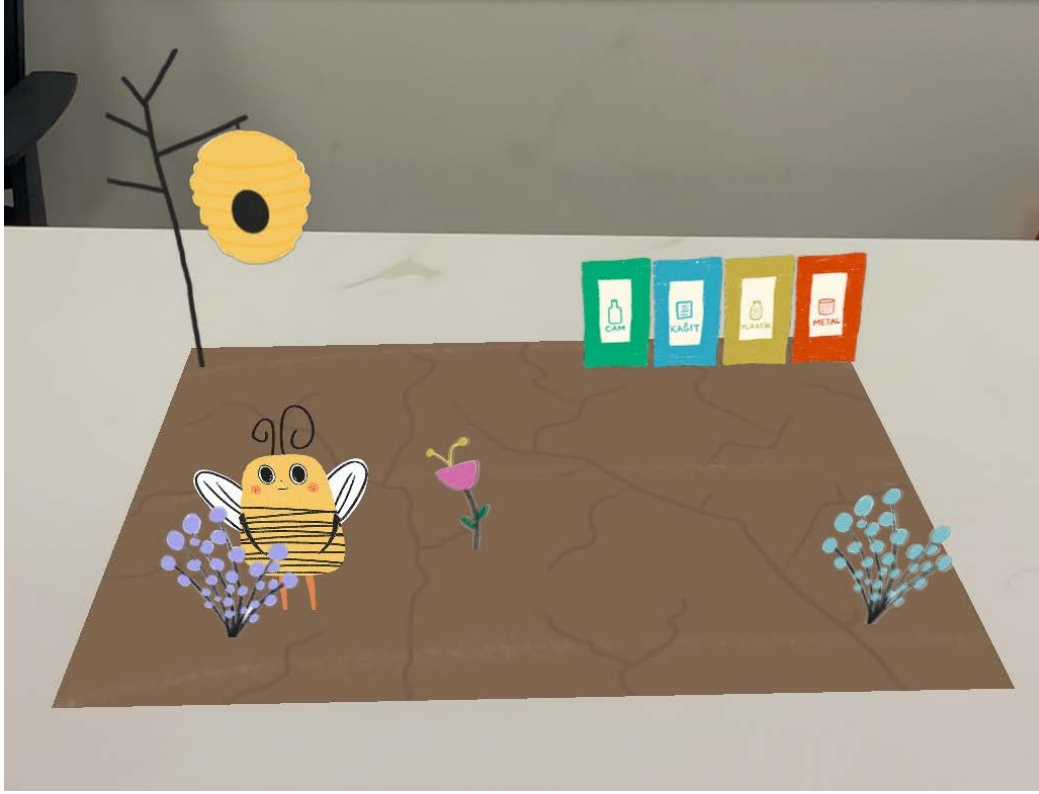
Daha sonra Mizz, *Bir yerlerde çiçek tohumları olmalı, onları bulup üzerlerine tıklayarak toprağa çiçek ekebilirsin.* diyerek oyuncuya çiçek ekmesi için destek olmaktadır. Platformda beliren *haydi çiçek ekelim* tuşuna dokulduğunda Mizz uzaklaşmakta ve çiçek tohumu paketleri ortaya çıkmaktadır. Oyuncu etrafa bakınarak bulduğu tohum paketlerinin üzerine dokulduğunda Mizz'in dünyasına çiçek tohumu ekmektedir. Ekilen çiçeklerin ardından *çiçekler ekilince Mizz'i çağır* tuşuna

dokunularak Mizz'in gelmesi ve çiçekleri görmesi sağlanmaktadır. Bal arısı çiçekleri görünce mutlu bir şekilde *Ahh fidanlar! Onlara iyi bakarsak hızlı bir şekilde büyür ve güzel kokulu çiçekler verir* diyerek onların büyümesi için de oyuncudan yardım istemektedir. Yardıma ihtiyacı olan Mizz'e oyuncunun destek olabilmesi amacıyla *Fidanları su ve sevgiyle besleyerek büyütebilirsin. Ama sakın kimyasal madde kullanma. Hem doğaya hem canlılara zarar verirsin.* bilgilendirme kartı ortaya çıkmaktadır (Şekil 5.19). Böylelikle bitkilere kimyasal destek vermenin zararlı olacağı, bunun yerine su ve sevgiyle de hızla büyütülebileceği bilgisi çocuklara iletilmekte, çiçeklerin oluşması için ekilen fidanların sulanması gerektiği konusunda oyuncu bilgilendirilmektedir. Beliren *haydi çiçekleri sulayalım* tuşuna dokunulduğunda bal arısı uzaklaşmakta, oyuncu sulamak istediği fidanın üzerine dokunarak sulanmasını ve büyüerek çiçek açmasını sağlamaktadır.



Şekil 5.19 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Çiçek Sulama Görevi Giriş ve Sulama Ekranları

Güneş ve suyla beslenerek açan çiçekleri görmesi için *çiçekleri Mizz'e göster* tuşuna dokunularak Mizz geri çağırılmaktadır. Evine dönen Mizz, çiçekleri görerek mutlu olmakta ve tek tek hepsinin lezzetli poleniyle karnını doyurmaktadır (Şekil 5.20).



Şekil 5.20 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Mizz’in Polenleri Yemesi

Bunun ardından Mizz, *Yaşasın! Polenler çok lezzetliydi. Çok teşekkür ederim. Ama şimdi de çok susadım ve burada hiç su yok. Göle de gidemem orası benim için çok tehlikeli.* diyerek susadığını fakat içecek su bulamadığını dile getirmektedir. Ardından ortaya çıkan bilgilendirme kartında *Bal arısı Mizz ancak küçük su birikintilerinden su içebilir. Bunun için de yağmur yağması gerekir. Yağmuru ise ağaçlar getirir* bilgisiyle oyuncuya küçük su birikintilerinin oluşması için yağmura ihtiyaç olduğu, yağmur için ise ağaçlandırmaya ihtiyaç olduğu bilgisi verilmektedir (Şekil 5.21). Daha sonra Mizz *Bir yerlerde fidan kasası olmalı. Onu bulup, üzerine dokunarak etrafa ağaç ekebilirsin.* diyerek oyuncuyu yönlendirmektedir. Beliren *haydi fidanları ekelim* tuşuna dokunulduğunda Mizz uzaklaşmakta, ortaya çıkan fidan kasasını etrafta arayıp bulan oyuncu üzerine tıklayarak bal arısının dünyasına ağaç ekmektedir.



Şekil 5.21 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Fidan Ekme Görevi

Ekilen ağaçlarla birlikte yağmur yağmaya başlamakta ve beliren küçük su birikintilerinde su içebilen karakter *Bu harika, hem susuzluğumu giderdim, hem de bir sürü ağacımız oldu.* diyerek sevinmektedir. Ağaçların da büyümesiyle bal arısı eski doğal ortamına kavuşturulmaktadır (Şekil 5.22).



Şekil 5.22 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Yağmur

Karakter kullanıcıya, *Sana çok teşekkür ederim, beni yeniden evime kavuşturdu* diyerek teşekkür etmektedir. Ardından *artık sen de arıları kurtarma kulübü üyesi olabilirsin. Bu da benim sana hediyem* diyerek oyuncuya bir indirim kuponu vermektedir (Şekil 5.23). Ardından beliren *arıları kurtarma kulübüne üye ol* tuşuna dokunarak oyuncu elektronik posta iletişim bilgilerini girebileceği bir sayfaya yönlendirilmektedir. Böylelikle kullanıcı, kulübün üyesi olarak kampanyalardan ve yeni gelişmelerden haberdar olma hakkı kazanmaktadır. Ayrıca oyun sonunda verilen kupon ile markanın resmi sitesinde gerçekleştirdiği ürün satın almalarında indirim hakkı kazanmaktadır. Çocuklar bu oyun sayesinde atıkların çevreye nasıl zarar verebileceğini, çevreyi ve yaşayan diğer canlıları korumak için daha dikkatli olmaları

gerektiğini kavramaktadır. Bu oyunlaştırmanın amacı, ambalajı sosyal sürdürülebilirlikle desteklemektir. Çocuklarda doğayı koruma ve çevre bilinci oluşturmak, yalnızca bireylerin yaşamlarını etkilememekte, aynı zamanda toplumun ve dünyanın geleceğine için önemli bir etki yaratmaktadır. Erken yaşlarda çocuklara doğanın değerini anlatmak ve çevre dostu davranışlara teşvik etmek, sürdürülebilir yaşam alışkanlıklarının benimsenmesine ve daha bilinçli bir toplumun yetişmesine yardımcı olmaktadır.



Şekil 5.23 Tasarlanan Ambalajda Arka Yüzde Yer Alan AG Uygulaması – Arıları Kurtarma Kulübüne Üye Olma

Bu proje kapsamında gerçekleştirilen değişiklikler sayesinde ürün ambalajı daha sürdürülebilir bir kimliğe sahip olmaktadır. Ambalaja, AG etkileşiminin dahil edilmesiyle ambalaj, daha çevre dostu bir yapı kazanmakta ve tüketicilere ilgi çekici ve bilgilendirici bir deneyim sunulmaktadır. Ambalajdaki dijital deneyimlerin

benimsenmesi, genç tüketicilerde çevre bilincini artırarak, markanın sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşma yolunda önemli bir adım atmasını sağlamaktadır. Bu proje, ambalaj tasarımında yapılan bu değişikliklerin sadece estetik açıdan değil, aynı zamanda çevresel açıdan da anlamlı bir katkı sağlayarak markanın sürdürülebilirlik odaklı vizyonunu desteklemektedir.

BÖLÜM 6

6. SONUÇ

Geçmişte ana fonksiyonu koruma ve taşıma olan ambalaj, Sanayi Devrimi ile marka kimliği oluşturma ve pazarlama faaliyetlerinde etkili bir araç haline gelmiştir. Bu değişim, ambalaja, ürünleri koruma görevinin yanı sıra tüketicilerle doğrudan iletişim kurma, dikkat çekme ve marka değerini artırma görevi de vermiş ve ambalajı teknik bir unsurdan ziyade stratejik bir pazarlama aracı olarak konumlandırmıştır.

Sürdürülebilirlik, çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları bir araya getirerek gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakmayı amaçlayan bir sistemdir. Sanayi Devrimi ile başlayan endüstrileşme süreci hızlı üretim artışlarına yol açarak doğal kaynakların tüketiminde artışlara neden olmuştur. Bu gelişme sonucunda, yeşil alanlar sanayi bölgelerine dönüştürülmüş, fosil yakıt ve plastik kullanımının artışı ile çevre üzerinde ciddi tahribatlar yaşanmıştır. 20. yüzyıl sonunda çevresel sorunların insan hayatını tehdit edici hale gelmesi sonucunda toplumlar çevre duyarlılığına yönelik ciddi adımlar atmıştır.

Sürdürülebilir tasarım, doğa ve çevreyi koruma hedefinin yanı sıra sürdürülebilirliğin üç ana odak noktası olan kar, gezegen ve insan odaklı bir tasarım sürecini merkeze almaktadır. Sürdürülebilir ambalaj tasarımı, çevresel, ekonomik ve sosyal unsurları dengeleyerek, ürünü koruma ve kolay kullanım sağlama gibi özelliklerinden feragat etmemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, geri dönüşebilen, doğaya en az zarar verecek malzeme kullanımının tercih edilmesi, tüketiciye kolaylık sağlayacak, gereksiz boşluklar oluşturmayacak form ve boyutun belirlenmesi, kaynak kullanımını en aza indirmek ve tüketiciye çevre dostu olduğunu anlatmak için ambalaj üzerinde sade tasarım anlayışının benimsenmesi teşvik edilmektedir. Tüketicilerin sürdürülebilir ambalaj konusundaki bilgi eksikliği ve yanlış algılar, bu

tasarımların işlevini kısıtlamakta ve sürdürülebilir ambalaj uygulamalarının yaygın bir şekilde kullanılması için tüketicilerin çevre dostu ambalaj algısının artırılması ve bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Artırılmış Gerçeklik, kullanıcıların gerçek ve dijital dünya ile bir arada etkileşimde bulunduğu teknolojik bir gelişme olarak karşımıza çıkmaktadır. Askeri, sağlık, eğitim, turizm, mimarlık ve eğlence gibi çok çeşitli sektörlerde yaygın bir şekilde kullanılan artırılmış gerçeklik, dijital çağın getirdiği dönüşümle birlikte ambalaj sektöründe de önemli bir yere sahip olmaktadır.

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin, ambalaj sektöründe kullanımı, tüketicilere eğlenceli deneyimler sunarak marka ve ürün bilinirliğini artırmakta ve pazarlama stratejilerine yeni bir boyut kazandırmaktadır. Firmalar, artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak, tüketicilerle sağladıkları etkileşimle marka bilinirliğini artırmakta, derinlikli pazarlama stratejileri oluşturulmasında firma hedeflerini desteklemekte ve sürdürülebilirlik alanında katkılar sağlamaktadır.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulama projesinde, var olan bir gıda ürün ambalajı sadelik odaklı bir tasarım anlayışıyla güncellenmekte ve artırılmış gerçeklik uygulamasıyla desteklenerek çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan daha sürdürülebilir bir ambalaj haline getirilmektedir. Ürün olarak tarım ve gıda açısından sürdürülebilirliği desteklemek adına organik kahvaltılık gevreği ambalajı tercih edilmektedir. Özellikle 12 yaş altı çocuklara hitap eden bu ürün ambalajı, alışverişi gerçekleştiren ebeveynler ve ürünü tüketen çocuklar göz önüne alınarak oluşturulmaktadır. Yeni ambalajda kullanıcı, marka adı, ürün adı, çeşidi ve gramajı gibi alışveriş esnasında ilk anda ulaşmak istediği bilgilere ambalaj üzerinden ulaşırken, artırılmış gerçeklik eklentisi üzerinden içindekiler, besin değerleri, ürünün tüketilme yolları gibi çeşitli bilgilere detaylı bir şekilde ulaşabilmektedir. Bu değişim, gerekli ekleme ve güncellemeleri dijital ortama taşıyarak kaynak kullanımını azaltmakta, yalın tasarım anlayışıyla tüketiciler üzerinde sürdürülebilir imajı oluşturmaktadır. Ayrıca, sosyal sürdürülebilirliği desteklemek adına çocukları eğlendirerek bilgilendirmek amaçlı hazırlanan oyunlaştırma ile ambalaj atıklarının çevreye ve diğer canlı yaşamları üzerinde oluşturduğu zarara ve bu konuda insanların bir şeyler yapabileceğine dikkat çekilmektedir. Bu da daha duyarlı nesiller yetişmesine destek olmaktadır. Yapılan araştırma sürecinde tüketicilerin ambalajların dönüşümü hakkında bilgi eksikliğine sahip olduğu, bu nedenle birçok dönüştürülebilir ambalajın atık olarak atıldığı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca tamamen dönüştürülebilir bu ambalajın geri dönüşüm uygulamalarına dahil olarak yeniden kullanılması için tüketicinin

ambalaj dönüşümüne destek olması teşvik edilmektedir. Artırılmış gerçeklik üzerinden yapılan oyunlaştırma deneyimiyle, ürün ambalajının doğru bir şekilde nasıl dönüştürüleceği bilgisi iletilerek öğrenme deneyimi sıkıcı hale gelmeden sağlanmaktadır. Böylelikle sürdürülebilir ambalajın yaşam döngüsünün doğru bir şekilde ilerleyerek atık olmasının engellenmesi ve tüketicinin farkındalığının oluşması sağlanmaktadır. Bu çalışmada, sürdürülebilir ambalaja artırılmış gerçeklik eklenerek ambalajda sürdürülebilirlik yaklaşımı güçlendirilmekte ve ambalajın sınırlı dünyasından dijitalin sınırsız dünyasına geçiş sağlanarak ambalaj, daha müşteri memnuniyeti odaklı ve ilgi çekici hale getirilmektedir.

KAYNAKÇA

- Acaroğlu, L. (2020). Quick Guide to Sustainable Design Strategies - Disruptive Design. <https://medium.com/disruptive-design/quick-guide-to-sustainable-design-strategies-641765a86fb8>
- Aggarwal, R. & Singhal, A. (2019). Augmented Reality and Its Effect on Our Life. *9th International Conference on Cloud Computing. Data Science & Engineering (Confluence)*, 510–515. <https://doi.org/10.1109/confluence.2019.8776989>
- Ahmed, N. (2022). AR Highlights of 2022. <https://www.zappar.com/blog/zappar-ar-highlights-of-2022/>
- Aircards. (2021). How AR Improves & Promotes Sustainability Efforts. <https://www.aircards.co/blog/how-ar-improves-promotes-sustainability-efforts>
- Aithal, P. S. & Shenoy, P. (2016). A Study on History of Paper and Possible Paper Free World. *Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research)*. s.340 <https://doi.org/10.5281/zenodo.161141>
- Akalın, O. (b.t.). Yeşil Aklama (Greenwashing) Nedir? <https://www.yesilodak.com/yesil-aklama-greenwashing-nedir>
- Akgün C. (2013). Ürünün Sihirli Dünyası Ambalaj. *Görsel İletişim Kültür Dergisi*. 53. 110 – 119. <https://www.baskioncesi.com/downloads/files/ambalaj.pdf>
- Altınpulluk, H. & Kesim, M. (2015). Geçmişten Günümüze Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Gerçekleşen Paradigma Değişimleri. *Akademik Bilişim 2015, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi*. https://www.researchgate.net/publication/272164083_Gecmisten_Gunumuze_Artirilmis_Gerceklik_Uygulamalarinda_Gerceklesen_Paradigma_Degisimleri
- Ambrose G. & Harris P. (2011). *Packaging Brand: The Relationship Between Packaging Design and Brand Identity*. Aargu: Ava
- Ambrose, G. & Harris, P. (2012). *Grafik Tasarımın Temelleri*. Mehmet Emir Uslu (Çev.). İstanbul : Literatür
- Amit. (2022). Role of UX UI on Augmented Reality Design. <https://www.divami.com/blog/role-of-ux-ui-on-augmented-reality-design>

- Appetite Creative. (2022). Don Simon Unveils 100% Sustainable Smart Packaging Featuring the World's First Pure-Pak® esense Carton. <https://www.appetitecreative.com/blog/don-simon-unveils-100-sustainable-smart-packaging-featuring-the-world-s-first-pure-pak-esense-carton>
- Appetite Creative. (2023). Connected Packaging. https://easyfairsassets.com/sites/61/2023/02/PLD_Connected-packaging-The-Best-Way_Jenny-Stanley.pdf
- Apple Inc. (2023). ARKit 6 - Augmented Reality - Apple Developer. <https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/>
- AR Card. (2022). Pros and Cons of Markerless Augmented Reality. <https://www.arcad.co/pros-cons-markerless-augmented-reality/>
- ARCore. (2023). ARCore ve Desteklenen Geliştirme Ortamlarına Genel Bakış. <https://developers.google.com/ar/develop?hl=tr>
- Arena, F., Collotta, M., Pau, G., & Termine, F. (2022). An Overview Of Augmented Reality. *Computers*, 11(2), 28. <https://doi.org/10.3390/computers11020028>
- Arifitama, B., Hanan, G. & Rofiqi, M. H. (2021). Mobile Augmented Reality for Campus Visualization Using Markerless Tracking in an Indonesian Private University. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(11), 21. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i11.20697>
- Artivive. (b.t.). About - Artivive. <https://artivive.com/about/>
- Aryel. (2023). How to craft an AR Gamification Campaign for Your Packaging. <https://aryel.io/blog/how-to-craft-ar-gamification-campaign-for-your-packaging/>
- Aslam, M. (2006). Are You Selling the Right Colour? A Cross-Cultural Review of Colour as a Marketing Cue. *Journal of Marketing Communications*, 12(1), 15–30. <https://doi.org/10.1080/13527260500247827>
- Association of Human-Computer Interaction. (2023). The Impact of Augmented Reality (AR) on User Interface Design: Designing for Mixed Reality Experiences. <https://www.hci.org.uk/article/the-impact-of-augmented-reality-ar-on-user-interface-design-designing-for-mixed-reality-experiences/>
- Aydemir, C., Yenidoğan, S., Karademir, A. & Kandırmaz, E. A. (2018). The Examination of Vegetable- and Mineral Oil-based Inks' Effects on Print Quality: Green Printing Effects with Different Oils. *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials*, 16(3), 137–143. <https://doi.org/10.1177/2280800018764761>
- Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355–385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Barutçu, S., & Arslan, H. (2019). The Relationship Between Consumer Attitude towards Upcycled Product Packaging Design and Purchasing Intent. *Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies*, 6(2), 92–110. <https://doi.org/10.34232/pjess.643575>

- Bahattin Ceylan, H. (2021). Konuşan Ambalajların Tüketicinin Ürün Tercihi Üzerindeki Etkisi. *Ulak Bilge*, 59, 619–629. <https://doi.org/10.7816/ulakbilge-09-59-10>
- Baltacı, S., & Toy, E. (2021). Arttırılmış Gerçeklik Destekli Açık Alan Sanat Uygulamalarına Bir Örnek: Augmented İstanbul. *İMÜ Sanat, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 7(1), 56–67. <https://doi.org/10.46641/medeniyetsanat.930663>
- Basori, A. H., Hamid, A. L. B. A., Mansur, A. B. F. & Yusof, N. (2019). iMars: Intelligent Municipality Augmented Reality Service for Efficient Information Dissemination based on Deep Learning Algorithm in Smart City of Jeddah. *Procedia Computer Science*, 163, 93–108. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.091>
- Batanero, J. M. F., Rueda, M. M. & Fernández-Cerero, J. (2022). Use of Augmented Reality for Students with Educational Needs: A Systematic Review (2016–2021). *Societies*, 12(2), 36. <https://doi.org/10.3390/soc12020036>
- Beardow Adams. (b.t.). Sustainable and Environmentally Friendly Adhesives | Beardow Adams. <https://www.beardowadams.com/news-and-blog/blog/sustainable-and-environmentally-friendly-adhesives-heres-what-you-need-to-know->
- Becer, E. (2014). *Ambalaj Tasarımı*. Ankara: Dost.
- Becer, E. (2017). *İletişim ve Grafik Tasarımı*. Ankara: Dost.
- Bennett, G. (2020). Sustainable Packaging: Is AR the Solution We Have Been Looking for? <https://thedieline.com/blog/2020/9/18/sustainable-packaging-is-ar-the-solution-we-have-been-looking-for>
- Berger, K. R. (2003). A Brief History of Packaging. *EDIS*, 2003(17). <https://doi.org/10.32473/edis-ae206-2002>
- Berktaş, S. & Dimli Oraklıbel, R. (2021). Sanayi Devrimi ile Gelen Değişim: İş Bölümü ve Yabancılaşma. *Atlas Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(6), 112-121. <https://dergipark.org.tr/pub/atlas/issue/60404/782216>
- Blippar (2017). Smart Packaging: AR can Educate Shoppers on the Origins of Food - News - Blippar. <https://www.blippar.com/blog/2017/09/15/smart-packaging-using-ar-educate-shoppers-about-origins-their-food>
- Billinghurst, M., Clark, A. & Lee, G. (2015). *A Survey of Augmented Reality*. <https://doi.org/10.1561/9781601989215>
- Blackmon, G. (2019). How to Make and Share Your Own Instagram Face Filters. <https://www.theverge.com/2019/8/16/20808954/instagram-face-filters-facebook-videos-effects-how-to-spark-ar-studio>
- Bohn, D. (2019). Microsoft's HoloLens 2: a \$3500 Mixed Reality Headset for the Factory. <https://www.theverge.com/2019/2/24/18235460/microsoft-hololens-2-price-specs-mixed-reality-ar-vr-business-work-features-mwc-2019>
- Bolanča, S., Mrvac, N. & Hajdek, M. (2020). Packaging Through Time. *Acta Graphica*. <https://doi.org/10.25027/agj2017.28.v29i4.159>

- Boz, Z., Korhonen, V. & Sand, C. K. (2020). Consumer Considerations for the Implementation of Sustainable Packaging: A Review. *Sustainability*, 12(6), 2192. <https://doi.org/10.3390/su12062192>
- Bozyer, Z. (2015). Augmented Reality in Sports: Today and Tomorrow. *International Journal of Science Culture and Sport*, 3(12), 314. <https://doi.org/10.14486/ijscs392>
- Breetz, C. (2014). *Product Packaging as a Tool to Demand a Price Premium*. Hamburg: Anchor Academic. <https://www.anchor-publishing.com/document/312695>
- Bridger, D. (2017). *Neuro Design: Neuromarketing Insights to Boost Engagement and Profitability*. Kogan Page. (İlk baskı. 40-42).
- Brody, A. L. (2007). *A Chronicle of Intelligent Packaging. Intelligent and Active Packaging for Fruits and Vegetables*. CRC. (İlk baskı. 1–9).
- Brundtland Commission (1987). Our common Future—Call for Action. *Environmental Conservation*, 14(4), 291–294. <https://doi.org/10.1017/s0376892900016805>
- Buana, W. & Meily, S. O. (2021). Augmented Reality Application Using Dynamic Location-Based Tracking of Taman Ayun Temple. *Lontar Komputer*, 12(1), 24. <https://doi.org/10.24843/lkjiti.2021.v12.i01.p03>
- Bueno, S., Gallego, M. D. & Noyes, J. (2020). Uses and Gratifications on Augmented Reality Games: An Examination of Pokémon Go. *Applied Sciences*, 10(5), 1644. <https://doi.org/10.3390/app10051644>
- Bürge, Z. E. (2020). Grafik Tasarımda Minimalizm Akımının Çikolata Ambalajları Üzerinden Analizi. *IEDSR Association*, 6(6), 274–284. <https://doi.org/10.46872/pj.77>
- Bicycle Retailer. (2021). Knog Announces New, More Sustainable Packaging and Augmented Reality. <https://www.bicycleretailer.com/new-products/2021/01/27/knog-announces-new-more-sustainable-packaging-and-augmented-reality-markerm>
- Calver, G. (2004). *What is Packaging Design?* Rotovision.
- Canadinc, S. T. & Yan, W. (2022). 3D-Model-Based Augmented Reality for Enhancing Physical Architectural Models. *Proceedings of the 40th Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe (eCAADe 2022)*, 2, 495–504. <https://doi.org/10.52842/conf.ecaade.2022.2.495>
- Cascini, G., O'Hare, J., Dekoninck, E., Becattini, N., Boujut, J., Guefrache, F. B., . . . Morosi, F. (2020). Exploring the Use of AR Technology for Co-Creative Product and Packaging Design. *Computers in Industry*, 123, 103308. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103308>
- Chen, C., Sujanto, R. Y., Tseng, M., Chiu, A. S., & Lim, M. K. (2021). How is the Sustainable Consumption Intention Model in Food Industry under Preference Uncertainties? The Consumer Willingness to Pay on Recycled Packaging Material. *Sustainability*, 13(21), 11578. <https://doi.org/10.3390/su132111578>

- Cheng, J. C. P., Chen, K. & Chen, W. (2017). Comparison of Marker-Based and Markerless AR: A Case Study of an Indoor Decoration System. *Lean and Computing in Construction Congress (LC3): Volume I & Proceedings of the Joint Conference on Computing in Construction (JC3)*. <https://doi.org/10.24928/jc3-2017/0231>
- Childers, T. L., & Jass, J. (2002). All Dressed up with Something to Say: Effects of Typeface Semantic Associations on Brand Perceptions and Consumer Memory. *Journal of Consumer Psychology, 12*(2), 93–106. https://doi.org/10.1207/s15327663jcp1202_03
- Chiquita. (2020). Chiquita Teamed up with Shazam to Virtually Transform the Produce Aisle with Immersion Experience. <https://www.chiquita.com/blog/chiquita-teamed-up-with-shazam-to-virtually-transform-the-produce-aisle-with-immersion-experience/>
- Circular. (2020). Augmented Reality: is It the Future of Recycling Behaviour Change? <https://www.circularonline.co.uk/features/augmented-reality-is-it-the-future-of-recycling-behaviour-change/>
- Coles R., McDowell D. & Kirwan M. J. (2003). *Food Packaging Technology*. Oxford: CMS.
- Commission Of The European Communities. (2001). Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste. Brussels (07.12.2001). [https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/committees/envi/20020522/com\(2001\)729_en.pdf](https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/committees/envi/20020522/com(2001)729_en.pdf)
- Crul, M. & Diehl, J. (2006). Design for Sustainability: A Practical Approach for Developing Economies. *UNEP*. <https://research.tudelft.nl/en/publications/design-for-sustainability-a-practical-approach-for-developing-eco>
- Curran, M. A. (2016). *Life-Cycle Assessment*. Elsevier eBooks, (4. Baskı, 359-366). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-409548-9.09700-1>
- Çakmakoğlu Kuru, A. & Ceylan, H. B. (2019). Sağlıklı Ürün Tercihinde Ambalaj Tasarımlarının Satın Alma Davranışlarına Etkisinin İncelenmesi. *Idil Sanat ve Dil Dergisi, 8*(64). <https://doi.org/10.7816/idil-08-64-11>
- Çilingiroğlu, Ç. (2005). The Concept of “Neolithic Package”: Considering Its Meaning and Applicability. *Documenta Praehistorica, 32*, 1–13. <https://doi.org/10.4312/dp.32.1>
- Davis, O. (2019). Starbucks’ New Strawless Lids are not a Win for the Environment. <https://thecrimsonwhite.com/52900/opinion/starbucks-new-strawless-lids-are-not-a-win-for-the-environment/>
- De Leon, N., Bhatt, S. K. & Al-Jumaily, A. (2014). Augmented Reality Game Based Multi-Usage Rehabilitation Therapist for Stroke Patients. *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems, 7*(3), 1044–1058. <https://doi.org/10.21307/ijssis-2017-693>

- Demirbilek, S. (1987). Coal Use and Related Environmental Pollution. *Scientific Mining Journal*, 26(3), 33-43.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/madencilik/issue/32576/361930>
- Dilber, U. F., Dilber, Ö. A. & Karakaya, P. M. (2012). Gıdalarda Ambalajın Önemi ve Tüketicilerin Satın Alma Davranışlarına Etkisi (Karaman İli Örneği). *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 1(3).
<https://dergipark.org.tr/en/pub/e-gifder/issue/7472/98397>
- Ding, M. (2017). Augmented Reality in Museums. *Arts Management & Technology Laboratory*.
<https://static1.squarespace.com/static/51d98be2e4b05a25fc200cbc/t/5908d019f5e2314ab790c269/1493749785593/Augmented+Reality+in+Museums.pdf>
- Doemland, C. (2019). Jack Daniel's Launches AR Experience.
<https://thedieline.com/blog/2019/4/17/jack-daniels-launches-ar-experience>
- Doğan, E., & Muhammad, I. (2019). Willingness to Pay for Renewable Electricity: A Contingent Valuation Study in Turkey. *The Electricity Journal*, 32(10), 106677.
<https://doi.org/10.1016/j.tej.2019.106677>
- Doğan, M. (2011). Enerji Kullanımının Coğrafi Çevre Üzerindeki Etkileri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 0(23), 36-52.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/marucog/issue/470/3811>
- Douglas, D., Venets, D., Wilke, C., Gibson, D., LanceLiotta, Petricoin, E. F., . . . Douglas, R. E. (2018). *Augmented Reality and Virtual Reality: Initial Successes in Diagnostic Radiology*. InTech eBooks. <https://doi.org/10.5772/intechopen.74317>
- Dumbre, S. (2023a). Projection-based AR - Sakshi Dumbre.
<https://medium.com/@sakshi.dumbre31/projection-based-ar-220240721883>
- Dumbre, S. (2023b). Superimposition-based AR.
<https://medium.com/@sakshi.dumbre31/superimposition-based-ar-a5065ccc9dba>
- Dunleavy, M., Dede, C. & Mitchell, R. (2008). Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7–22. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-1>
- Durđević, S., Design, N. S., Novaković, D., Adamović, S., Boadu, F., Lezaca, A. R., & Zeljković, Ž. (2018). Developing Augmented Reality App for Smart Packaging. *GRID*. <https://doi.org/10.24867/grid-2018-p53>
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi (DEKTMK). (1998). Yeni ve Yenilenebilir Enerjiler. *Enerji Dünyası*, 20.
- Earth Reminder. (2020). 3 R's of Environment – Reduce, Reuse, Recycle | Waste Management. <https://www.earthreminder.com/3rs-of-environment-reduce-reuse-recycle/>

- Ecer, K., & Ülker, S. V. (2023). Sürdürülebilir Bir Geleceğe Doğru: Eko-etiketlerin Tüketici Nörobilimi Bağlamında Değerlendirilmesi. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 8(22), 958–975. <https://doi.org/10.25204/iktisad.1343651>
- ECHO. (2023). Echo Taps into Smarties® Colourful World to Communicate Nestlé’s Ambitious Sustainability Commitments – Packaging of the World. <https://packagingoftheworld.com/2023/03/echo-taps-into-smarties-colourful-world-to-communicate-nestles-ambitious-sustainability-commitments.html>
- Edwards-Stewart, A., Hoyt, T. & Reger, G. M. (2016). Classifying Different Types of Augmented Reality Technology. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 14, 199–202.
- Ejaz, A., Ali, S. R., Ejaz, M., & Siddiqui, F. A. (2019). Graphic User Interface Design Principles for Designing Augmented Reality Applications. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(2). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2019.0100228>
- Elkington, J. (2018). 25 Years Ago I Coined the Phrase “Triple Bottom Line.” Here’s Why It’s Time to Rethink It. <https://hbr.org/2018/06/25-years-ago-i-coined-the-phrase-triple-bottom-line-heres-why-im-giving-up-on-it>
- Elopak. (2022). Don Simón è il Primo Marchio a Introdurre il Cartone Pure-Pak® eSense. <https://www.elopak.com/it/2022/11/28/don-simon-e-il-primo-marchio-a-introdurre-il-cartone-pure-pak-esense/>
- Elopak. (2023). Pure-Pak® eSense - Elopak. <https://www.elopak.com/pure-pak-esense/>
- Emblem A. & Emblem B. (2012). *Packaging Technology Fundamentals, Materials and Processes*. Cambridge: Woodhead
- Erhan, S. Z. & Bagby, M. O. (1994). Polymerization of Vegetable Oils and Their Uses in Printing Inks. *Journal of the American Oil Chemists’ Society*, 71(11), 1223–1226. <https://doi.org/10.1007/bf02540541>
- Estrada, J., Sidike, P., Yang, X. & Niyaz, Q. (2022). Deep-Learning-Incorporated Augmented Reality Application for Engineering Lab Training. *Applied Sciences*, 12(10), 5159. <https://doi.org/10.3390/app12105159>
- Eurostat. (2023). Recycling Rate of Packaging Waste by Type of Packaging. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_wm020__custom_9057220/default/table?lang=en
- Feiner, S., MacIntyre, B., Höllerer, T. & Webster, A. C. (1997). A Touring Machine: Prototyping 3D Mobile Augmented Reality Systems for Exploring the Urban Environment. *Personal Technologies*, 1(4), 208–217. <https://doi.org/10.1007/bf01682023>
- Fenwick, T. (2007). Developing Organizational Practices of Ecological Sustainability. *Leadership & Organization Development Journal*, 28(7), 632–645. <https://doi.org/10.1108/01437730710823888>

- Finkbeiner, M., Schau, E. M., Lehmann, A. & Traverso, M. (2010). Towards Life Cycle Sustainability Assessment. *Sustainability*, 2(10), 3309–3322. <https://doi.org/10.3390/su2103309>
- Garcia, R. & Adrian, J. (2009). Nicolas Appert: Inventor and Manufacturer. *Food Reviews International*, 25(2), 115–125. <https://doi.org/10.1080/87559120802682656>
- Gjerde, H. K. (2022). How Graphic Design can Influence the Perception of Sustainable Food Packaging. *International Conference on Engineering and Product Design Education*. <https://hdl.handle.net/11250/3047008>
- Global Village Space. (2023). Snapchat & Inspirit Collaborate for AR Stem Lessons <https://www.globalvillagespace.com/tech/snapchat-inspirit-collaborate-for-ar-stem-lessons/>
- Gray, M. (1939). The History and Development of Packaging. *Journal of the Royal Society of Arts*, 87(4511), 633–658. <https://www.jstor.org/stable/pdf/41359334.pdf>
- Grimes, A. & Doole, I. (1998). Exploring the Relationships between Colour and International Branding: A Cross Cultural Comparison of the UK and Taiwan. *Journal of Marketing Management*, 14(7), 799–817. <https://doi.org/10.1362/026725798784867581>
- Grönman, K., Soukka, R., Järvi-Kääriäinen, T., Katajajuuri, J., Kuisma, M., Koivupuro, H., . . . Linnanen, L. (2012). Framework for Sustainable Food Packaging Design. *Packaging Technology and Science*, 26(4), 187–200. <https://doi.org/10.1002/pts.1971>
- Grundey, D. (2010). Functionality of Product Packaging: Surveying Consumers' Attitude Towards Selected Cosmetic Brands. *Economics & Sociology*, 3(1), 87–103. <https://doi.org/10.14254/2071-789x.2010/3-1/9>
- Grygierczyk, M. (2019). AR Onboarding Application. <https://dribbble.com/shots/6726445-AR-Onboarding-Application>
- Gu, C., Huang, T., Wei, W., Yang, C., Chen, J., Miao, W., . . . Sun, J. (2023). The Effect of Using Augmented Reality Technology in Takeaway Food Packaging to Improve Young Consumers' Negative Evaluations. *Agriculture*, 13(2), 335. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020335>
- Guinée, J. B., Heijungs, R., Huppes, G., Zamagni, A., Masoni, P., Buonamici, R., . . . Rydberg, T. (2010). Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future. *Environmental Science & Technology*, 45(1), 90–96. <https://doi.org/10.1021/es101316v>
- Gunaratne, N. M., Fuentes, S., Gunaratne, T. M., Francis, C., Ashman, H., Viejo, C. G. & Dunshea, F. R. (2019). Effects of Packaging Design on Sensory Liking and Willingness to Purchase: A Study Using Novel Chocolate Packaging. *Heliyon*, 5(6), e01696. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01696>

- Gutierrez, A. M. J., Chiu, A. S. F. & Seva, R. (2020). A Proposed Framework on the Affective Design of Eco-product Labels. *Sustainability*, 12(8), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su12083234>
- Hajirasouli, A., Banihashemi, S., Drogemuller, R., Fazeli, A. & Mohandes, S. R. (2022). Augmented Reality in Design and Construction: Thematic Analysis and Conceptual Frameworks. *Construction Innovation: Information, Process, Management*, 22(3), 412–443. <https://doi.org/10.1108/ci-01-2022-0007>
- Han, J., Ruiz-García, L., Qian, J. & Yang, X. (2018). Food Packaging: A Comprehensive Review and Future Trends. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(4), 860–877. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12343>
- Hayden, A. (2023). Ecological Footprint. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/ecological-footprint>
- Hayta, P. & Oktav, M. (2020). Yenilenebilir Kaynakların Mürekkep Üretiminde Kullanılabilirliğinin İncelenmesi. *Muş Alparşan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(2), 805–810. <https://doi.org/10.18586/msufbd.804253>
- He, X., Liu, B. & Li, S. (2017). Application of Illustration in Modern Packaging Design. *DEStech Transactions on Social Science, Education and Human Science*, (eemt). <https://doi.org/10.12783/dtssehs/eemt2017/14432>
- Hwangbo, H., Kim, E. H., Lee, S. & Jang, Y. J. (2020). Effects of 3D virtual “Try-On” on Online Sales and Customers’ Purchasing Experiences. *IEEE Access*, 8, 189479–189489. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3023040>
- Inglobe Technologies. (2022). AR & VR Revolutionise the Beauty Industry. <https://www.inglobetechnologies.com/ar-vr-in-the-beauty-industry/>
- Jaswal, R. (2021). Augmented Reality's Effect on Online Cosmetics Consumer Purchasing Patterns: A Study on Virtual Artists at Sephora. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(12), 730-737.
- Jena, B. K. (2022). The Ultimate Guide to ‘What Is SparkAR’ and Its Effects On Social Media. <https://www.simplilearn.com/tutorials/artificial-intelligence-tutorial/what-is-spark-ar-studio>
- Jerzyk, E. (2016). Design and Communication of Ecological Content on Sustainable Packaging in Young Consumers’ Opinions. *Journal of Food Products Marketing*, 22(6), 707–716. <https://doi.org/10.1080/10454446.2015.1121435>
- Jo, H., Seidel, L., Pahud, M., Sinclair, M. & Bianchi, A. (2023). FlowAR: How Different Augmented Reality Visualizations of Online Fitness Videos Support Flow for at-Home Yoga Exercises. *CHI '23: Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/3544548.3580897>
- Julier, S., Baillet, Y., Lanzagorta, M., Brown, D. & Rosenblum, L. (2001). BARS: Battlefield Augmented Reality System. *Naval Research Laboratory*. <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/p010892.pdf>

Jung, T., Lee, H., Chung, N. & Dieck, M. C. T. (2018). Cross-cultural Differences in Adopting Mobile Augmented Reality at Cultural Heritage Tourism Sites. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 30(3), 1621–1645. <https://doi.org/10.1108/ijchm-02-2017-0084>

Katmer, Y. (2018). Sanal ve Artırılmış Gerçeklik. <https://www.termodinamik.info/bilgi/sanal-ve-artirilmis-gerceklik>

Katsara, K., Kenanakis, G., Alissandrakis, E. & Papadakis, V. (2022). Honey Quality and Microplastic Migration from Food Packaging: A Potential Threat for Consumer Health? *Microplastics*, 1(3), 406–427. <https://doi.org/10.3390/microplastics1030030>

Kauppinen-Räsänen, H. (2014). Strategic Use of Colour in Brand Packaging. *Packaging Technology and Science*, 27(8), 663–676. <https://doi.org/10.1002/pts.2061>

Kayaardı, S., Söbeli, C., Uyarcan, M. & Uyanık, B. (2016). Yenilebilir Ambalajlar. *Plastik&Ambalaj Teknolojisi Dergisi*. 224. 92-95. https://www.researchgate.net/publication/312332312_Yenilebilir_Ambalajlar

Kayan, A. & Küçük, A. (2020). Plastik Kirliliğin Çevresel Zararları ve Çözüm Önerileri. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 403–427. <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TXpVNU1EVTJOZz09/plastik-kirliligin-cevresel-zararlari-ve-cozum-onerileri>

Ketelsen, M., Janßen, M., & Hamm, U. (2020). Consumers' Response to Environmentally-Friendly Food Packaging - A Systematic Review. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120123. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120123>

Khot, Z., Quinlan, K., Norman, G. R. & Wainman, B. (2013). The Relative Effectiveness of Computer-based and Traditional Resources for Education in Anatomy. *Anatomical Sciences Education*, 6(4), 211–215. <https://doi.org/10.1002/ase.1355>

Kılıç, S. (2006). Yeni Toplumsal ve Ekonomik Arayışlar Sürecinde Sürdürülebilir Kalkınma. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 81–101. <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TnpRNE5UVTE/yeni-toplumsal-ve-ekonomik-arayislar-surecinde-surdurulebilir-kalkinma>

Klimchuk, M. R. & Krasovec S. A. (2006). *Packaging Design: Successful Product Branding From Concept to Shelf*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Koenig, M. & Palmer, A., D. (2013). Evolution of Ecological Packaging – Rational and Emotional Approaches. *Journal of Environmental Psychology*, 37, 94–105. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.11.009>

Kolivand, H., Rhalibi, A. E., Tajdini, M., Abdulazeez, S. A. & Praiwattana, P. (2019). *Cultural Heritage in Marker-Less Augmented Reality: a Survey*. IntechOpen eBooks. <https://doi.org/10.5772/intechopen.80975>

Kotler, P. & Armstrong G. (2011). *Principles of Marketing*. (14. Baskı). New Jersey: Pearson Education.

- Kounavis, C. D., Kasimati, A. E. & Zamani, E. D. (2012). Enhancing the Tourism Experience through Mobile Augmented Reality: Challenges and Prospects. *International Journal of Engineering Business Management*, 4, 10. <https://doi.org/10.5772/51644>
- Kovač, A., Kovačević, D., Bota, J., & Brozović, M. (2019). Consumers' Preferences for Visual Elements on Chocolate Packaging. *JGED*, 10(1), 13–18. <https://doi.org/10.24867/jged-2019-1-013>
- Kovačević, D., & Brozović, M. (2018). Noticeability and Recall of Visual Elements on Packaging. *GRID*. <https://doi.org/10.24867/grid-2018-p32>
- Krah, S., Todorovic, T. & Magnier, L. (2019). Designing for Packaging Sustainability. The Effects of Appearance and a Better Eco-Label on Consumers' Evaluations and Choice. *Proceedings of the . . . International Conference on Engineering Design*, 1(1), 3251–3260. <https://doi.org/10.1017/dsi.2019.332>
- Krause, A., & Parkman, I. D. (2023). Avoiding the Tragedy of the Reputational Commons in Sustainable Design. *Design Management Review*, 34(1), 14–22. <https://doi.org/10.1111/drev.12326>
- Kuhlman, T. & Farrington, J. (2010). What is Sustainability? *Sustainability*, 2(11), 3436–3448. <https://doi.org/10.3390/su2113436>
- Kumar, A. S. & Desai, M. A. (2021). Review Analysis On AR & VR Technology: Google Glass. (2021). *Elementary Education Online*, 20(3). <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2021.03.370>
- Kumar, P. (2023). Augmented Reality Packaging: All About It. <https://zingcam.tech/blog/augmented-reality-packaging-all-about-it>
- Kusuma, W. T., Supianto, A. A. & Tolle, H. (2020). Vertex Markers: Modification of Grid Methods as Markers to Reproduce Large Size Augmented Reality Objects to Afford Hands. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*. <https://doi.org/10.11591/ijece.v10i1.pp1063-1069>
- Kusuma, W. T., Tolle, H. & Supianto, A. A. (2019). Augmented Reality Application to Efficiency The Process of Making Batik Motifs Using Vertex Marker. *JITeCS (Journal of Information Technology and Computer Science)*. <https://doi.org/10.25126/jitecs.201943154>
- Kuzu, E. S. (2023). Ambalaj Tasarımlarında Görsel İmaj Olarak Yeşil Yıkama Kullanımı Görünümü. *Pearson Journal*, 8(25). <https://pearsonjournal.com/index.php/pub/article/view/468/438>
- Kyguolienė, A. & Braziulytė, R. (2022). Application of Augmented Reality in Product Packaging: Challenges and Development Opportunities. *Organizacija Vadyba: Sisteminiai Tyrimai*, 88(1), 85–100. <https://doi.org/10.2478/mosr-2022-0014>
- Lewis, H., Fitzpatrick, L., Verghese, K., Sonneveld, K., & Jordon, R. (2007). Sustainable Packaging Redefined. *Sustainable Packaging Alliance*. <https://www.helenlewisresearch.com.au>

- Li, M. (2021). The Role of VR/AR Technology in Film Industry. <https://uw.pressbooks.pub/cat2/chapter/12-the-merging-of-vr-ar-films-to-the-cinema-industry/>
- Li, Y. (2021). Analysis of Visual Communication Packaging Design Based on Interactive Experience. *Journal of Physics*, 1852(2), 022074. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1852/2/022074>
- Lighthouse Studio. (2021). Augmented Reality in Product Packaging- Lighthouse Studio. <https://medium.com/@lighthousestudio/augmented-reality-in-product-packaging-682a8f37d4dd>
- Lignou, S., & Oloyede, O. O. (2021). Consumer Acceptability and Sensory Profile of Sustainable Paper-Based Packaging. *Foods*, 10(5), 990. <https://doi.org/10.3390/foods10050990>
- Lima, J. P., Simões, F., Figueiredo, L. & Kelner, J. (2010). Model Based Markerless 3D Tracking Applied to Augmented Reality. *SBC Journal on Interactive Systems*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.5753/jis.2010.560>
- Loeffe C. V. (2006). *Conservation And Recycling of Resources: New Research*. New York: Nova Science
- Luengo, J. M., García, B. S., Sandoval, Á., Naharro, G. & Olivera, E. R. (2003). Bioplastics From Microorganisms. *Current Opinion in Microbiology*, 6(3), 251–260. [https://doi.org/10.1016/s1369-5274\(03\)00040-7](https://doi.org/10.1016/s1369-5274(03)00040-7)
- Madhusudan, P., Chellukuri, N. & Shivakumar, N. (2018). Smart Packaging of Food for the 21st Century – A Review with Futuristic Trends, Their Feasibility and Economics. *Materials Today: Proceedings*, 5(10), 21018–21022. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.06.494>
- Magnier, L. & Schoormans, J. (2017). How Do Packaging Material, Colour and Environmental Claim Influence Package, Brand and Product Evaluations? *Packaging Technology and Science*, 30(11), 735–751. <https://doi.org/10.1002/pts.2318>
- Magnier, L., Schoormans, J., & Mugge, R. (2016). Judging A Product by Its Cover: Packaging Sustainability and Perceptions of Quality in Food Products. *Food Quality and Preference*, 53, 132–142. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.06.006>
- Malešević, M. & Stančić, M. (2021). Influence of Packaging Design Parameters on Customers' Decision-making Process. *JGED*, 12(4), 33–38. <https://doi.org/10.24867/jged-2021-4-033>
- Malta, A., Farinha, J. T. & Mendes, M. (2023). Augmented Reality in Maintenance—History and Perspectives. *Journal of Imaging*, 9(7), 142. <https://doi.org/10.3390/jimaging9070142>
- Margariti, K. (2021). “White” Space and Organic Claims on Food Packaging: Communicating Sustainability Values and Affecting Young Adults' Attitudes and Purchase Intentions. *Sustainability*, 13(19), 11101. <https://doi.org/10.3390/su131911101>

- Marketing Interactive. (2020). Pepsi Gamifies Packaging with AR, Gets Consumers Playing Keepie-uppie. <https://www.marketing-interactive.com/pepsi-gamifies-packaging-with-ar,-gets-consumers-playing-keepie-uppie>
- Masnar, A., Hidayah, F. O., Rachmah, I. A., & Nurbaya, N. (2023). Combating Excessive Food Consumption through Augmented Reality Packaging: An Explorative Study of Generation Z. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 9(1), 34. <https://doi.org/10.33490/jkm.v9i1.895>
- Mattout, L. (2019). Playing with Reality in the Performing Arts: AR, VR, and MR — AMT Lab @ CMU. <https://amt-lab.org/blog/2019/3/should-arts-managers-working-in-performing-arts-implement-immersive-technologies>
- Medium. (2018). Augmented Reality. <https://medium.com/@pusalabhuvansaikrishna/augmented-reality-746893f64262>
- Meyers, M. H. & Lubnier, M. J. (2004). *Başarılı Ambalaj Başarılı Pazarlama*. Zehra Üsdiken (Çev.). İstanbul: Rota.
- Moltesen, A. & Bjørn, A. (2017). *LCA and Sustainability*. Springer eBooks, 43–55. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56475-3_5
- Morgan, B. (2022). Inside The Shopping Experience of the Future. *Forbes*. <https://www.forbes.com>
- Morozova, A. (2019). How to Use Augmented Reality to Tell Brands History in the Beverage Industry. <https://jasoren.com/brands-history-with-augmented-reality/>
- Mousegraphics. (2020). Provamel_Danone. <https://www.mousegraphics.eu/works/provable-plant-based>
- Möhring, M., Lessig, C. & Bimber, O. (2004). Video See-Through AR on Consumer Cell-Phones. *Third IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality*. 252-253. <https://doi.org/10.1109/ismar.2004.63>
- Munasinghe M. (2010). Growing Pains. Sustainability Accounting. Focus: Sustainable Development. *The Markit Magazine*. 29. https://www.researchgate.net/publication/296695739_Growing_pains_-_sustainability_accounting_The_Markit_Magazine/citations
- Museum of Brands. (b.t.). Best Thing since Sliced Bread: Packaging Innovation. *Google Arts & Culture*. <https://artsandculture.google.com/partner/museum-of-brands>
- Muthushan G. (2021). Augmented Reality (AR) in Healthcare. *Journal of Interdisciplinary Cycle Research*. 12. 343-359.
- Narayanan, S. J., Ramesh, N. N., Tyagi, A. K., Anbarasi, L. J. & Raj, B. E. (2021). *Current Trends, Challenges, and Future Prospects for Augmented Reality and Virtual Reality*. IGI Global eBooks, 275–281. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4703-8.ch015>
- Nestle Travel Retail. (b.t.). Regeneration and Sustainability | Nestle International Travel Retail. <https://www.nestletravelretail.com/regeneration>

- Newsroom. (2023). Echo taps into Smarties® Colourful World to Communicate Nestlé's Ambitious Sustainability Commitments. <https://fabnews.live/echo-taps-into-smarties-colourful-world-to-communicate-nestles-ambitious-sustainability-commitments/>
- Nextech3D.ai. (2022). What are the Different Types of Augmented Reality? <https://www.nextechar.com/blog/what-are-the-different-types-of-augmented-reality>
- O'Kane, S. (2017). Instagram Adds Augmented Reality Face Filters. <https://www.theverge.com/2017/5/16/15643062/instagram-face-filters-snapchat-facebook-features>
- Oloyede, O. O. & Lignou, S. (2021). Sustainable Paper-Based Packaging: A Consumer's Perspective. *Foods*, 10(5), 1035. <https://doi.org/10.3390/foods10051035>
- Özen, F. (2018). Tüketici Satın Alma Karar Sürecinde Ambalajın Yeri ve Önemi. *International Journal Entrepreneurship and Management Inquiries*, 2(3), 139–151. <https://dergipark.gov.tr/ijemi/issue/39142/436410>
- Özgen, C. (2018). Sustainable Design Approaches on Packaging Design. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 205–219. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64349-6_16
- Packaging Europe. (2022). Britvic and Zappar Team up on Outdoor Activity-Focussed AR Campaign. <https://packagingeurope.com/news/britvic-and-zappar-team-up-on-outdoor-activity-focussed-ar-campaign/8513.article>
- Packaging Europe. (2023). Perfecting the Picture: How Chemistry Enables Renewable and Recyclable Packaging. <https://packagingeurope.com/perfecting-the-picture-how-chemistry-enables-renewable-and-recyclable-packaging/10441.article>
- Packaging Strategies. (2023). Honey-Comb Cereal Unveils New Packaging with Augmented Reality Features. <https://www.packagingstrategies.com/articles/103974-honey-comb-cereal-unveils-new-packaging-with-augmented-reality-features>
- Parekh, P., Patel, S., Patel, N. & Shah, M. (2020). Systematic Review and Meta-Analysis of Augmented Reality in Medicine, Retail, and Games. *Visual Computing for Industry, Biomedicine, and Art*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s42492-020-00057-7>
- Pasaréti, O., Hajdin, H., Matusaka, T., Jambori, A., Molnar, I. & Tucsányi-Szabó, M. (2011). Augmented Reality in Education. *INFODIDACT 2011 Informatika Szakmódszertani Konferencia*
- Peelman, N., Ragaert, P., De Meulenaer, B., Adons, D., Peeters, R., Cardon, L., . . . Devlieghere, F. (2013). Application of Bioplastics for Food Packaging. *Trends in Food Science and Technology*, 32(2), 128–141. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.06.003>
- Pence, H. E. (2011). Smartphones, Smart Objects, and Augmented Reality. *The Reference Librarian*, 52(1–2), 136–145. <https://doi.org/10.1080/02763877.2011.528281>
- Petkoska, A. T., Daniloski, D., D'Cunha, N. M., Naumovski, N. & Broach, A. T. (2021). Edible Packaging: Sustainable Solutions and Novel Trends in Food Packaging. *Food Research International*, 140, 109981. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109981>

- Piekarski, W. & Thomas, B. H. (2002). ARQuake. *Communications of the ACM*, 45(1), 36–38. <https://doi.org/10.1145/502269.502291>
- Pierce, L. M. (2022). Packaging Possibilities: Nestlé’s Journey to Paper Packaging. <https://www.packagingdigest.com/sustainability/packaging-possibilities-nestl-s-journey-to-paper-packaging>
- Poghosyan, S. (2019). Section 9. Pedagogy Learning-Oriented Augmented Reality Technology. https://www.researchgate.net/publication/331181344_Section_9_Pedagogy_learning-oriented_augmented_reality_technology
- Pokémon. (2016). Pokemon GO. <https://www.pokemon.com/us/app/pokemon-go#:~:text=As%20you%20move%20around%20the,or%20it%20might%20run%20a way>
- Pozharliev, R., De Angelis, M. & Rossi, D. (2021). The Effect of Augmented Reality Versus Traditional Advertising: A Comparison between Neurophysiological and Self-Reported Measures. *Marketing Letters*, 33(1), 113–128. <https://doi.org/10.1007/s11002-021-09573-9>
- Prabhu, S. (2017). Types of Augmented Reality (for Me and My Business) - *ARreverie Technology*. <http://www.arreverie.com/blogs/types-of-augmented-reality/>
- Pålsson, H., Finnsgård, C. & Wänström, C. (2012). Selection of Packaging Systems in Supply Chains from a Sustainability Perspective: The Case of Volvo. *Packaging Technology and Science*, 26(5), 289–310. <https://doi.org/10.1002/pts.1979>
- Quist, Z. (2023). Guide: Ecodesign, Sustainable Design, Circular Design. <https://ecochain.com/blog/guide-to-sustainable-product-design/>
- Ramotion. (2023). AR in UX Design: From Design Principles to Best Practices. <https://www.ramotion.com/blog/ar-in-ux-design/>
- Rani, M. N. H. A. R. A. & Ramlie, M. K. (2023). The Utilization of Augmented Reality (AR) Applications as Packaging Design Enhancement. *International Journal of Academic Research in Business & Social Sciences*, 13(7). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i7/17332>
- Reardon, C. (2002). Self-adhesive Labels. *Paper, Film and Foil Converter*, 76(11), NW8. <https://www.proquest.com/openview/e334404ee1f08ad40551a5e2cff28b92/1?cbl=48979&pq-origsite=gscholar>
- Reaver, K. (2023). Augmented Reality as a Participation Tool for Youth in Urban Planning Processes: Case Study in Oslo, Norway. *Frontiers in Virtual Reality*, 4. <https://doi.org/10.3389/frvir.2023.1055930>
- Ren, Z., Zhang, D. & Gao, Z. (2022). Sustainable Design Strategy of Cosmetic Packaging in China Based on Life Cycle Assessment. *Sustainability*, 14(13), 8155. <https://doi.org/10.3390/su14138155>

- Reynaldo, H., Suprianto, S. & Indahyani, U. (2022). Animal Recognition Application System for Early Childhood Using Augmented Reality Method. *Procedia of Engineering and Life Science*, 2(2). <https://doi.org/10.21070/pels.v2i2.1252>
- Risch, S. J. (2009). Food Packaging History and Innovations. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(18), 8089–8092. <https://doi.org/10.1021/jf900040r>
- Robert, T. (2015). “Green Ink in All Colors” —Printing Ink from Renewable Resources. *Progress in Organic Coatings*, 78, 287–292. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2014.08.007>
- Robertson, G. L. (2013). *Food Packaging: Principles and Practice* (3. Baskı). Oxfordshire: CRC. Taylor & Francis Group.
- Robertson, G. L. (2019). *History of Food Packaging*. Elsevier eBooks. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100596-5.22535-3>
- Rundh, B. (2016). The Role of Packaging within Marketing and Value Creation. *British Food Journal*, 118(10), 2491–2511. <https://doi.org/10.1108/bfj-10-2015-0390>
- Sali, V., & Anitha, B. (2021). Impact of Visual Elements of Packaging on Consumer Buying Behaviour of FMCG Products. *UGC Care Group 1 Journal*, 51(2), 166–172. https://www.researchgate.net/publication/375692533_impact_of_visual_elements_of_packaging_on_consumer_buying_behaviour_of_fmcg_products
- Savastano, D. (2019). Living Ink is Successfully Commercializing Its Algae-Based Ink. *Ink World*. <https://www.inkworldmagazine.com>
- Sayles, J. (2023). Nestlé Showcases Sustainable Message with Smarties Cool Creatures Travel Retail Set. <https://www.dfnionline.com/latest-news/nestle-showcases-sustainable-message-smarties-cool-creatures-travel-retail-set-07-03-2023/>
- Scott, L., & Vigar-Ellis, D. (2014). Consumer Understanding, Perceptions and Behaviours with regard to Environmentally Friendly Packaging in a Developing Nation. *International Journal of Consumer Studies*, 38(6), 642–649. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12136>
- Shabani, N. & Hassan, A. (2018). Augmented Reality for Tourism Service Promotion in Iran as an Emerging Market. *Virtual and Augmented Reality: Concepts, methodologies, tools, and applications*. (1808-1818). IGI Global. Chicago
- Shimp, T.A (2010) *Advertising, Promotion and Other Aspects Integrated Marketing Communications*. South-Western: Cengage Learning.
- Shin, H. H., & Jeong, M. (2021). Travelers’ Motivations to Adopt Augmented Reality (AR) applications in a Tourism Destination. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 12(2), 389–405. <https://doi.org/10.1108/jhtt-08-2018-0082>
- Sinclair, A. J. (2000). Assuming Responsibility for Packaging and Packaging Waste. *Electronic Green Journal*, 1(12). <https://doi.org/10.5070/g311210372>

- Singh, S. (2006). Impact of Color on Marketing. *Management Decision*, 44(6), 783–789. <https://doi.org/10.1108/00251740610673332>
- Skarbez, R., Smith, M., & Whitton, M. C. (2021). Revisiting Milgram and Kishino’s Reality-Virtuality Continuum. *Frontiers in Virtual Reality*, 2. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.647997>
- Skena G. K. (1993). Packaging: It’s in the Box! *The Technology Teacher*. 3(1). 21-28
- Smink, A. R., Frowijn, S., Van Reijmersdal, E. A., Van Noort, G. & Neijens, P. (2019). Try Online before You Buy: How does Shopping with Augmented Reality Affect Brand Responses and Personal Data Disclosure. *Electronic Commerce Research and Applications*, 35, 100854. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2019.100854>
- Steenis, N. D., Van Herpen, E., Van Der Lans, I., Ligthart, T., & Van Trijp, J. (2017). Consumer Response to Packaging Design: The Role of Packaging Materials and Graphics in Sustainability Perceptions and Product Evaluations. *Journal of Cleaner Production*, 162, 286–298. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.036>
- Stein, S. (2023). TCL’s RayNeo X2 AR glasses Live-Translate Conversations for Me. *CNET*. <https://www.cnet.com/tech/computing/tcls-rayneo-x2-ar-glasses-live-translate-conversations-for-me/>
- Stenina, M. (2021). How to Apply UX Design Principles in Augmented Reality. <https://www.wikitudo.com/blog-ux-design-for-augmented-reality/>
- Stewart, J. (2022). How to Fix a Car – without a Mechanic. <https://www.bbc.com/future/article/20140120-fix-a-car-without-a-mechanic>
- Suci, A., & Wang, H. (2023). Can Whimsically Cute Packaging Overcome Young Consumer Product Unfamiliarity? *Marketing Intelligence & Planning*, 41(5), 574–592. <https://doi.org/10.1108/mip-05-2022-0201>
- Sustainable Packaging Coalition. (2019). Definition of Sustainable Packaging. <https://sustainablepackaging.org/wp-content/uploads/2019/06/Definition-of-Sustainable-Packaging.pdf>
- Sustainable Packaging News. (2023). Echo Taps into Smarties® Colourful World to Communicate Nestlé’s Ambitious Sustainability Commitments. <https://spnews.com/echo-smarties-sustainability/>
- Şatır, S. (2019). Temel Gıda Ambalaj Tasarımında İllüstrasyon. *İstanbul Aydın Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Dergisi*, 5(9), 29–37. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/805520>
- Tabusca, A. (2016). Augmented Reality – A Possible Game-Changer in Education. *National Strategies Observer*, 1(2), 246–254. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2787606
- Tan, C. T. & Soh, D. (2010). Augmented Reality Games: A Review. *Proceedings of Gameon-Arabia, Eurosis*, 9(5), 1128-1135. <https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/23503>

- Tan, K. Y. K. (2021). Implementing Augmented Reality Scenario-Based Learning: Impact Study in the Security Industry. *International Multidisciplinary Research Journal*, 1, 1–4. <https://doi.org/10.47722/imrj.2001.01>
- Todorović, V., Milić, N. & Lazarevic, M. (2019). Augmented Reality in Food Production Traceability – Use Case. *IEEE EUROCON 2019 -18th International Conference on Smart Technologies*. <https://doi.org/10.1109/eurocon.2019.8861734>
- Topaklı A. & Büyükkaragöz T. (2021). Ambalaj Tasarım Okumaları Kapsamında Bir Ambalaj Tasarımı Değerlendirmesi. *İdil Dergisi*. 84. 1217–1230. <https://doi.org/10.7816/idil-10-84-07>
- Toumazou, A. (2020). About Form's Compostable Packaging. <https://formnutrition.com/inform/about-compostable-packaging/>
- Trashgames. (2017). ARKit Film Experiment 00. <https://www.youtube.com/watch?v=MyN2sPx-oy4>
- United Nations. (b.t.). Greenwashing – the Deceptive Tactics Behind Environmental Claims | United Nations. <https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues/greenwashing>
- Uyarcan M., Dağbağlı S., Sobeli C., Akpınar A. (2019). Gıda Ambalajlamada Nanoteknolojinin Kullanımı. Plastik ve Ambalaj Teknolojisi. 58-65. https://www.researchgate.net/publication/340732657_Gida_Ambalajlamada_Nanoteknolojinin_Kullanimi
- Vadhadia, K. (2023). Best Practices for UI/UX Design in Augmented Reality (AR) applications. <https://bootcamp.uxdesign.cc>
- VanHemert, K. (2013). This Augmented-Reality Sandbox Turns Dirt into a UI. <https://www.wired.com/2013/08/this-augmented-reality-sandbox-turns-dirt-into-an-interactive-interface/>
- Velasco, C., Salgado-Montejo, A., Marmolejo-Ramos, F. & Spence, C. (2014). Predictive Packaging Design: Tasting Shapes, Typefaces, Names, and Sounds. *Food Quality and Preference*, 34, 88–95. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.12.005>
- Venter, K., Van Der Merwe, D., De Beer, H., Kempen, E. & Bosman, M. (2010). Consumers' Perceptions of Food Packaging: an Exploratory Investigation in Potchefstroom, South Africa. *International Journal of Consumer Studies*, 35(3), 273–281. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2010.00936.x>
- Veremeychik O. V. & Yakymovych E. B. (2014). Packaging History. Packaging Materials. Bionic Design. *Belarusian National Technical University*. <https://rep.bntu.by/handle/data/7218>
- Vergheese, K., Lewis, H., Lockrey, S. & Williams, H. (2015). Packaging's Role in Minimizing Food Loss and Waste across the Supply Chain. *Packaging Technology and Science*, 28(7), 603–620. <https://doi.org/10.1002/pts.2127>

- Vigialoro, R. M., Condino, S., Turini, G., Carbone, M., Ferrari, V. & Gesi, M. (2019). Review of the Augmented Reality Systems for Shoulder Rehabilitation. *Information*, 10(5), 154. <https://doi.org/10.3390/info10050154>
- Visit Dublin. (b.t.). Dublin Discovery Trails. <https://www.visitdublin.com/dublin-discovery-trails>
- Wagner J. R. (2016). *Multilayer Flexible Packaging*. Oxford: Elsevier
- Wang, X. (2009). Augmented Reality in Architecture and Design: Potentials and Challenges for Application. *International Journal of Architectural Computing*, 7(2), 309–326. <https://doi.org/10.1260/147807709788921985>
- White, P. (2019). Reality-Virtuality Continuum. *Medium*. <https://medium.com/desn325-emergentdesign/reality-virtuality-continuum-507ac6cedaf0>
- Wingfield, N. (2015). At Windows 10 Event, Microsoft Jumps into Augmented Reality with HoloLens Headset. <https://www.nytimes.com/2015/01/22/technology/microsoft-to-give-away-windows-10-in-move-to-woo-software-developers.html>
- Wingfield, N. & Isaac, M. (2016). Pokémon Go Brings Augmented Reality to a Mass Audience. <https://www.nytimes.com/2016/07/12/technology/pokemon-go-brings-augmented-reality-to-a-mass-audience.html>
- Wiszumirska, K. & Biegańska, M. (2018). Introduction to Packaging Design and Evaluation. *Poznań University of Economics and Business*. 185-216. https://www.researchgate.net/publication/329403622_introduction_to_packaging_design_and_evaluation
- Wray, S. (2023). How Augmented Reality is Coming to Life in Cities. *Cities Today*. <https://cities-today.com/how-augmented-reality-is-coming-to-life-in-cities/>
- Wunderman Thompson Intelligence. (2022). The Future 100: 2022. <https://www.wundermanthompson.com/insight/the-future-100-2022>
- Xue, H., Sharma, P. & Wild, F. (2019). User Satisfaction in Augmented Reality-Based Training Using Microsoft HoloLens. *Computers*, 8(1), 9. <https://doi.org/10.3390/computers8010009>
- Yan, D. & Hu, H. (2017). Application of Augmented Reality and Robotic Technology in Broadcasting: a Survey. *Robotics*, 6(3), 18. <https://doi.org/10.3390/robotics6030018>
- Yang, S., Carlson, J. R. & Chen, S. (2020). How Augmented Reality Affects Advertising Effectiveness: The Mediating Effects of Curiosity and Attention toward the Ad. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 54, 102020. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.102020>
- Yaoyuneyong, G., Foster, J., Johnson, E. & Johnson, G. D. (2016). Augmented Reality Marketing: Consumer Preferences and Attitudes toward Hypermedia Print Ads. *Journal of Interactive Advertising*, 16(1), 16–30. <https://doi.org/10.1080/15252019.2015.1125316>

- Yılmaz, A. G., Bozkurt, Y. & Taşkın, E. (2005). Doğal Kaynakların Korunmasında Çevre Yönetiminin Etkinliği 1. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(13).
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/55334>
- YPulse. (2021). Brands are Adding AR Experiences to Their Packaging—Do Young People Care? <https://www.ypulse.com/article/2021/10/26/brands-are-adding-ar-experiences-to-their-packaging-do-young-people-care/#>
- Yu, H. (2014). A Cross-Cultural Analysis of Symbolic Meanings of Color. *Chang Gung Journal of Humanities and Social Sciences*, 7(1), 49–74.
<https://www.airitilibrary.com/Publication/Index/20709455-201404-201406190011-201406190011-49-74>
- Zaman, A. (2022). *Zero-Waste: a New Sustainability Paradigm for Addressing the Global Waste Problem*. Springer eBooks (1–24). https://doi.org/10.1007/978-3-030-23176-7_46-1
- Zappar. (2023). Zappar: World-leading Augmented Reality Solutions since 2011.
<https://www.zappar.com/solutions/packaging/i>
- Zero Smart. (2022). Twelve Examples of Greenwashing.
<https://www.zerosmart.co.uk/post/twelve-examples-of-greenwashing>
- Zhang, Y. (2023). The Exploration of AR on Intelligent Packaging. *Applied and Computational Engineering*, 8(1), 543–549. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/8/20230272>
- Zuber, D. & Balaji, K. (2022). Augmented Reality as the Future of Defence. *Technoarete Transactions on Internet of Things and Cloud Computing Research*, 2(1).
<https://doi.org/10.36647/ttitccr/02.01.art006>
- Zhu, E., Hadadgar, A., Masiello, I. & Zary, N. (2014). Augmented Reality in Healthcare Education: An Integrative Review. *PeerJ PrePrints*.
<https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.335v2>

ÖZGEÇMİŞ