

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İÇ MİMARLIK VE ÇEVRE TASARIMI ANA BİLİM DALI
İÇ MİMARLIK VE ÇEVRE TASARIMI
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**İÇ MEKAN TASARIMINDA AKILLI TEKSTİL MALZEMELERİ
VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLİŞKİSİ**

HAZIRLAYAN

ASLI HAVABULUT ACER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. GÖZEN GÜNER AKTAŞ

ANKARA-2024

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 11 / 09 / 2024

Öğrencinin Adı, Soyadı: Aslı Havabulut Acer

Öğrencinin Numarası: 22110341

Anabilim Dalı: İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı

Programı: İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı: Prof. Dr. Gözen Güner Aktaş

Tez Başlığı: İç Mekan Tasarımında Akıllı Tekstil Malzemeleri ve Sürdürülebilirlik İlişkisi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 120 sayfalık kısmına ilişkin, 11 / 09 / 2024 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %5'tir. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:

ONAY

Tarih: 11 / 09 / 2024

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

Prof. Dr. Gözen Güner Aktaş

TEŞEKKÜR

Tez yazım sürecinde bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren saygıdeğer Prof. Dr. Gözen Güner Aktaş hocama bana kazandırdıkları, sabrı ve motivasyonu sayesinde bu çalıőmayı bitirmemi sağladığı için teőekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte benden yardımlarını esirgemedен sağladıkları tüm katkıları için Doç. Dr. Meryem Yalçın ve Doç. Dr. Betül Bilge Özdamar hocalarıma teőekkürü borç bilirim.

Hayatım boyunca desteğini ve sevgisini hep üzerimde hissettiğim baőta babam Sami Havabulut'a, annem Hülya Havabulut'a ve abim Emre Havabulut'a en içten teőekkürlerimi sunarım.

Bu süreci benimle paylaőan, sabrı, sevgisi ve desteğiyle yanımda olan sevgili eőim Alperen Acer'e teőekkürler.

Aslı Havabulut Acer

ÖZET

Aslı Havabulut Acer, İç Mekan Tasarımında Akıllı Tekstil Malzemeleri ve Sürdürülebilirlik İlişkisi, Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Tezli Yüksek Lisans Programı, 2024.

Mekan ve malzeme ilişkisi birbirinden ayrı düşünölemeyecek güçte bir ilişkiye sahiptir ve mekan oluşumunu sağlayabilmek için malzemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu açıdan malzemeler mekan oluşumuna önemli katkılar sağlamaktadır. Malzeme, iç mekan niteliğini oluşturan, tasarımda estetik, görsel ve yapısal açılardan bütönlük sağlayan, mekanın tarzını ve atmosferini belirleyen ve iç mekan oluşumuna katkı sağlayan bir unsurdur. Bu bağlamda iç mekan oluşumunda malzeme gereksinimi kaçınılmaz bir unsurdur. Malzeme, zamanın ve teknolojinin ilerlemesiyle çeşitlenen, nitelik ve işlevleri geliştirilebilen bir kavramdır. Bu yönüyle, gelişimini teknolojik ilerlemelere borçludur. Mekan tasarımının ayrılmaz bir parçası olan malzeme gelişen ve değişen teknolojiyle birlikte baştan tasarlanabilir olmuştur. Malzemenin baştan tasarlanabilir olmasına imkan sağlayan teknoloji alanındaki gelişim ve ilerlemeler malzemelerin birbirinden farklı işlevleri ve teknolojik özellikleri bakımından ayrışmasını ve “akıllı” sıfatıyla nitelendirilmesini sağlamıştır. Zaman içerisinde değişen teknoloji iç mekan tasarımlarında kullanılan bazı malzemelerin niteliklerini değiştirmiştir dolayısıyla bu çalışma teknolojiyle gelişen yeni malzeme türlerine odaklanmıştır. Bu çalışmada teknolojiyle gelişen yeni malzeme türleri arasında yer alan akıllı malzemeler tekstil üzerinden ele alınmış ve “akıllı tekstiller” hem işlevsel hem de görsel estetik açılardan sahip oldukları potansiyel özelliklerinin yanında sürdürülebilirlik ile olan etkileşimiyle de dikkat çeken bir unsur olmuştur. Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasında sürdürülebilirlik, akıllı tekstiller üzerinde enerji verimliliği, uzun ömürlü kullanım, geri dönüştürülebilirlik gibi özellikleriyle ön plana çıkmıştır. Akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik etkileşimine yönelik özellikleri ve kullanılabileceği alanlar üzerinde nasıl ilişkilendirildiği yapılan anket çalışmasıyla tespit edilmiş, meslek profesyonelleri ve iç mimarlık öğrencileri tarafından işlevsel ve görsel estetik açılardan sahip oldukları özellikleriyle ön plana çıkmıştır. İç mekan tasarımlarında akıllı tekstillerin etkili bir role sahip olmasının yanında sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada da etkili bir unsur olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Malzeme, Akıllı malzeme, İç mekan tasarımı, Akıllı tekstil malzemeleri, Sürdürülebilirlik

ABSTRACT

Aslı Havabulut Acer, Smart Textile Materials in Interior Design and Their Relationships with Sustainability, Başkent University, Institute of Social Sciences, Interior Architecture and Environmental Design Master's Program with Thesis, 2024.

The relationship between space and material has a relationship that cannot be considered separately, and materials are needed to ensure the formation of space. In this respect, materials make significant contributions to the formation of space. Material is an element that builds the essence of interior space, provides integrity in terms of aesthetics, visual and structural aspects in design, determines the style and atmosphere of the space and contributes to the formation of interior space. In this context, the need for material in the formation of interior space is an inevitable element. Material is a concept that diversifies with the progress of time and technology, and whose qualification and functions can be improved. In this respect, it owes its development to technological advances. Material, which is an inseparable part of space design, has become redesignable with the developing and changing technology. The developments and advances in the field of technology that allow materials to be redesigned have enabled the separation of materials in terms of their different functions and technological features and their qualification as “smart”. Over time, changing technology has changed the qualifications of some materials used in interior design, therefore this study focuses on new types of materials developed with technology. In this study, smart materials, which are among the new types of materials developed with technology, have been addressed through textiles, and “smart textiles” have become an element that draws attention with their potential features in terms of both functional and visual aesthetics, as well as their relationship with sustainability. In the survey study conducted within the scope of the research, sustainability has come to the forefront with features such as energy efficiency, long-lasting use, and recyclability of smart textiles. The features of smart textile materials regarding their interaction with sustainability and how they are related to the areas where they can be used have been determined with the survey study conducted, and in the survey study conducted, it has been determined that they have come to the forefront with their features in terms of both functional and visual aesthetics by professionals and interior architecture students, and in addition to having an effective role in interior design, they are also an effective element in achieving sustainability goals.

Key Words: Materials, Smart materials, Interior design, Smart textile materials, Sustainability

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iv
TABLOLAR LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı	2
1.2. Araştırmanın Kapsamı	4
1.3. Araştırmanın Yöntemi	5
2. İÇ MEKAN TASARIMINDA AKILLI TEKSTİL MALZEMELERİ.....	6
2.1. “Akıllı” Malzeme Tanımı ve Nitelikleri.....	8
2.2. “Akıllı” Tekstil ve Özellikleri	33
2.3. İç Mekan Tasarımında “Akıllı Tekstil” Kullanımı	50
3. İÇ MEKAN TASARIMINDA AKILLI TEKSTİL MALZEMELERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ETKİLEŞİMİ	57
3.1. Sürdürülebilirlik Kavramı.....	57
3.2. Akıllı Tekstil Malzemeleri ve Sürdürülebilirlik	60
4. AKILLI TEKSTİL MALZEMELERİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLİŞKİSİNE MESLEK PROFESYONELLERİ VE İÇ MİMARLIK ÖĞRENCİLERİNİN YAKLAŞIMLARI	68
4.1. Alan Çalışmasının Yöntemi	68
4.2. Bulgular	71
4.3. Hipotezlerin Değerlendirilmesi	109
SONUÇ VE ÖNERİLER	120
KAYNAKLAR.....	127

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Sherif'e göre akıllı malzemenin sahip olması gereken nitelikler.....	11
Tablo 2.2. Orhon'a göre (2013) akıllı malzemelerin sınıflandırılması	13
Tablo 2.3. Addington ve Schodek'e (2005) Göre Akıllı Malzemelerin Sınıflandırılması.....	13
Tablo 2.4. Ritter'e (2007) Göre Akıllı Malzemelerin Sınıflandırılması	14
Tablo.2.5. Çalışmada temel olarak ele alınan akıllı malzemeler	15
Tablo 2.6. Çalışmada ele alınan özellik değişimi yapan akıllı malzemeler	17
Tablo 2.7. Ritter'a Göre Renk ve optik özellik değişimi yapabilen akıllı malzemeler.....	19
Tablo 2.8. Çalışmada ele alınan renk ve optik özellik değişimi yapabilen akıllı malzemeler .	19
Tablo 2.9. Enerji üretebilen akıllı malzemelerin uyarıcı ve tepki ilişkisi	29
Tablo 2.10. Akıllı (teknik) tekstillerin sahip olması gereken temel özellikleri.....	40
Tablo 2.11. Akıllı tekstillerin üretim yöntemlerine göre sınıflandırılması (Norstebo, 2003)	41
Tablo 2.12. Akıllı tekstil sınıflandırılması (Tang ve Stylios, 2006).....	41
Tablo 2.13. Araştırma kapsamında ele alınan kromik malzemeler	45
Tablo 2.14. Tao'ya göre akıllı tekstillerin temel sınıflandırılması (Tao, 2001).....	46
Tablo 2.15. Pasif akıllı tekstillerin sağlayabildiği faydalar.....	48
Tablo 2.16. Aktif akıllı tekstillerin sağlayabildiği faydalar.	48
Tablo 3.1. 1987 Brundtland raporuna göre Sürdürülebilirliğin boyutları.....	59
Tablo 3.2. Bu çalışmada akıllı tekstillerin ele alınan sürdürülebilirlik özellikleri.....	63
Tablo 4.1. "Meslek Profesyonellerine" yapılan anketin güvenilirlik sonuçları	70
Tablo 4.2. "İç Mimarlık Öğrencilerine" yapılan anketin güvenilirlik sonuçları	70
Tablo 4.3. Anket katılımcılarının cinsiyet dağılımı (meslek profesyonelleri)	71
Tablo 4.4. Anket katılımcılarının yaş dağılımı (meslek profesyonelleri)	72
Tablo 4.5. Anket katılımcılarının mesleki deneyim yılı dağılımı (meslek profesyonelleri)	72
Tablo 4.6. Katılımcıların akıllı malzeme kullanım deneyimine yönelik analiz	73
Tablo 4.7. İç Mekan Tasarımlarında "Akıllı" Malzeme Kullanımlarının Fayda Sağlayabilirliği	74
Tablo 4.8. Akıllı Tekstil Malzeme kullanım deneyimi geçmişi.....	76
Tablo 4.9. İç Mekan Tasarımlarında En Sık Duyulan Akıllı Tekstil Malzemelerinin Analizi	77

Tablo 4.10. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Mekânsal Elemanlarda Kullanım Önceliğinin Analizi	78
Tablo 4.11. Akıllı Tekstillerin Öncelikli Olarak Katkı Sağlayabileceği Alanların Analizi	80
Tablo 4.12. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fiziksel Çevre Kontrolünde Kullanılabileceği Alanların Analizi	81
Tablo 4.13. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fayda Sağlayabileceği Alanlara yönelik yaklaşımlar	83
Tablo 4.14. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Yapı Grupları Üzerindeki Kullanım Tercihleri....	85
Tablo 4.15. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Katkı Sağlayabilirliğinin Analizi	86
Tablo 4.16. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Uygunluğunun göz önünde bulundurulmasına Yönelik Yaklaşımlar.....	87
Tablo 4.17. Sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli olarak tercih edilen akıllı tekstiller	89
Tablo 4.18. Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada akıllı tekstil malzemelerine yaklaşımlar.	90
Tablo 4.19. Anket katılımcılarının cinsiyet dağılımı	91
Tablo 4.20. Anket katılımcılarının yaş dağılımı (İç mimarlık öğrencileri).....	91
Tablo 4.21. Akıllı Malzeme Kullanım Tercihleri.....	92
Tablo 4.22. İç Mekan Tasarımlarında “Akıllı” Malzeme Kullanımlarının Fayda Sağlayabilirliği	93
Tablo 4.23. Akıllı Tekstil Malzeme kullanım deneyimi geçmişi.....	95
Tablo 4.24. İç Mekan Tasarımlarında En Sık Duyulan Akıllı Tekstil Malzemelerinin Analizi	96
Tablo 4.25. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Mekânsal Elemanlarda Kullanım Önceliğinin Analizi	97
Tablo 4.26. Akıllı Tekstillerin Öncelikli Olarak Katkı Sağlayabileceği Alanların Analizi	99
Tablo 4.27. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fiziksel Çevre Kontrolünde Kullanılabileceği Alanların Analizi	100
Tablo 4.28. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fayda Sağlayabileceği Alanlara yönelik yaklaşımlar	102
Tablo 4.29. Akıllı Tekstil Malzemelerini Yapı Grupları Üzerindeki Kullanım Tercihleri....	103
Tablo 4.30. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Katkı Sağlayabilirlik Analizi	105
Tablo 4.31. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Uygunluğunun göz önünde bulundurulmasına Yönelik Yaklaşımlar.....	106

Tablo 4.32. Sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli görülen akıllı tekstiller	107
Tablo 4.33. Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada akıllı tekstiller.....	108

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Edge ofis binası, Kanada, 2019.....	12
Şekil 2.2. Bloom projesi, 2011	18
Şekil 2.3. Likit kristal bazlı camın şeffaflığı	20
Şekil 2.4. 130 saat (10 gün) süreyle gün ışığında bırakılan sıradan kumaş	21
Şekil 2.5. Adezyon değişimi yapabilen malzeme örneği ışık ile kendini temizleyebilen döşeme tekstil kumaşı	22
Şekil 2.6. The Torre de Especialidades, Mexico City (Meksika)	22
Şekil 2.7. Methodist Olive Branch hastane girişi.....	23
Şekil 2.8. Al Bahar Towers, Abu Dhabi (Birleşik Arap Emirlikleri).....	24
Şekil 2.9. Kiefer Technic Showroom	24
Şekil 2.10. One Angel Square, Manchester (İngiltere).	25
Şekil 2.11. Mercedes-Benz Museum, Stuttgart (Almanya)	26
Şekil 2.12. Capital Gate, Abu Dhabi (Birleşik Arap Emirlikleri).	26
Şekil 2.13. Harpa Concert Hall, 2011, İzlanda.....	27
Şekil 2.14. Arap Enstitüsü Binası	28
Şekil 2.15. Bird Street, Londra.....	29
Şekil 2.16. Aviva Binası, Münih.	30
Şekil 2.17. Copenhagen International School, Kopenhag (Danimarka)	31
Şekil. 2.18. EcoTerra sürdürülebilirliğe uygun ev	31
Şekil 2.19. The Crystal, Londra (İngiltere)	32
Şekil 2.20. Federation Square, Melbourne (Avustralya), 2002.....	32
Şekil. 2.21. Microsoft Research ve Jenny Sabin stüdyosu iş birliği ile gerçekleştirilen “ADA” kurulumu	38
Şekil 2.22. Şekil hafızalı akıllı tekstil ürünü tasarımlarından birisi olan “adaptex” kumaşının örnek kullanımı	42
Şekil 2.23. Şekil hafıza alaşımı (SMA) özelliğinde iç mekân tekstili uygulama örneği.....	43
Şekil 2.24. Faz değişimi yapabilen malzemenin hal döngüsü.....	44
Şekil 2.25. Faz değiştiren malzeme ile üretilen akıllı kumaşın insan teni üzerinde çalışma mekanizması.....	44

Şekil 2.26. Akıllı tekstilin aydınlatma elemanı olarak uygulama projesi	51
Şekil 2.27. Güneş ışığını algılayan perde	53
Şekil 2.28. Ses yalıtımı sağlayan perde ve oda bölücü tekstil örnekleri	54
Şekil 2.29. Duvarlara uygulanabilen esnek ses emici kumaş örneği	54
Şekil 2.30. Hava temizleyici kumaş örneği.....	55
Şekil 2.31. Elektrik Enerjisini Isıya Dönüştürebilen Akıllı Tekstil.	55
Şekil 2.32. Basıncı algılayabilen piezoelektrik zemin akıllı tekstil örneği.	56
Şekil 3.1. Fotovoltaik hücreli tekstil kumaşı, Nottingham Trent üniversitesi, 2022.....	62
Şekil 3.2. Mineral Tabanlı Özel Foto Katalist Kaplaması İle Işık ile temas ettiğinde havayı temizleyen IKEA Gunrid Hava Temizleyen Perde	64
Şekil 3.3. Akıllı tekstil kumaşından perde.	64
Şekil 3.4. Kolay temizlenebilir döşeme kumaşı.....	65
Şekil 3.5. Güneş ışığını elektrik enerjisine dönüştürebilen fotovoltaik hücreli tekstil	66
Şekil 3.6. Piezoelektrik zemin tekstili örneği.....	66
Şekil 3.7. Energy Curtain/Enerji Perdeleri projesi.....	67
Şekil 4.1. Anket katılımcılarının cinsiyet dağılımı (meslek profesyonelleri)	71
Şekil 4.2. Anket katılımcılarının yaş dağılımı (meslek profesyonelleri)	72
Şekil 4.3. Anket katılımcılarının mesleki deneyim yılı dağılımı (meslek profesyonelleri)	73
Şekil 4.4. Katılımcıların akıllı malzeme kullanım deneyimine yönelik analiz	74
Şekil 4.5. İç Mekan Tasarımlarında “Akıllı” Malzeme Kullanımlarının Fayda Sağlayabilirliği	75
Şekil 4.6. Akıllı Tekstil Malzeme kullanım deneyimi geçmişi.....	76
Şekil 4.7. İç Mekan Tasarımlarında En Sık Duyulan Akıllı Tekstil Malzemelerinin Analizi .	77
Şekil 4.8. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Mekânsal Elemanlarda Kullanım Önceliğinin Analizi	79
Şekil 4.9. Akıllı Tekstillere Öncelikli Olarak Katkı Sağlayabileceği Alanların Analizi	80
Şekil 4.10. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fiziksel Çevre Kontrolünde Kullanılabileceği Alanların Analizi	82
Şekil 4.11. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fayda Sağlayabileceği Alanlara yönelik yaklaşımlar	83
Şekil 4.12. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Yapı Grupları Üzerindeki Kullanım alanlarına yönelik yaklaşımlar	85
Şekil 4.13. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Katkı Sağlayabilirliğinin	

Analizi	86
Şekil 4.14. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Uygunluğunun göz önünde bulundurulmasına Yönelik Yaklaşımlar	88
Şekil 4.15. Sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli olarak tercih edilen akıllı tekstiller .	89
Şekil 4.16. Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada akıllı tekstil malzemelerine yaklaşımlar ..	90
Şekil 4.17. Anket katılımcılarının cinsiyet dağılımı	91
Şekil 4.18. Anket katılımcılarının yaş dağılımı (İç mimarlık öğrencileri).....	92
Şekil 4.19. Akıllı Malzeme Kullanım Tercihi	93
Şekil 4.20. İç Mekan Tasarımlarında “Akıllı” Malzeme Kullanımlarının Fayda Sağlayabilirliği	94
Şekil 4.21. Akıllı Tekstil Malzeme kullanım deneyimi geçmişi.....	95
Şekil 4.22. İç Mekan Tasarımlarında En Sık Duyulan Akıllı Tekstil Malzemelerinin Analizi	96
Şekil 4.23. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Mekânsal Elemanlarda Kullanım Önceliğinin Analizi	98
Şekil 4.24. Akıllı Tekstillerin Öncelikli Olarak Katkı Sağlayabileceği Alanların Analizi	99
Şekil 4.25. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fiziksel Çevre Kontrolünde Kullanılabileceği Alanların Analizi	101
Şekil 4.26. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fayda Sağlayabileceği Alanlara yönelik yaklaşımlar	102
Şekil 4.27. İç mimarlık öğrencilerinin Akıllı Tekstil Malzemelerini Yapı Grupları Üzerindeki Kullanım Tercihleri	104
Şekil 4.28. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Katkı Sağlayabilirlik Analizi .	105
Şekil 4.29. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Uygunluğunun göz önünde bulundurulmasına Yönelik Yaklaşımlar	106
Şekil 4.30. Sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli görülen akıllı tekstiller	108
Şekil 4.31. Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada akıllı tekstiller.....	109
Şekil 4.32. Akıllı tekstil malzemelerinin hem işlevsel hem de estetik yönüyle tercih edilmesinin analizi.....	113
Şekil 4.33. Akıllı tekstil malzemelerinin mekânsal elemanlar üzerinde çok yönlü kullanım değerlendirilmesi.....	115
Şekil 4.34. Akıllı tekstil malzemelerinin yapı gruplarında çok yönlü kullanım değerlendirilmesi.....	116

Şekil 4.35. Akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ile ilişkilendirilen özelliklerinin değerlendirilmesi.....	117
Şekil 4.36. Akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilirliğinin değerlendirilmesi.....	118
Şekil 4.37. Akıllı tekstil malzeme kullanımlarının sürdürülebilirliğe uygunluğunun göz önünde bulundurulması.....	119
Şekil 5.1. Akıllı tekstillerin işlevsel ve estetik yönüyle tercih oranları.....	121
Şekil 5.2. Mekansal elemanlar ve Yapı grupları üzerindeki seçimler.....	122
Şekil 5.3. Meslek profesyonellerinin yanıtları ve iç mimarlık Öğrencilerinin yanıtları	122
Şekil 5.4. Akıllı tekstillerin sürdürülebilirlik ile ilişkilenen özellikleri	123
Şekil 5.5. Akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirliğe uygunluğunun göz önünde bulundurulması.....	124

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ITKIB İstanbul Tekstil ve Konfeksiyon İhracatçı Birlikleri

1. GİRİŞ

İnsanoğlu dünyaya geldiğinden beri barınma ihtiyacı duymuş ve bu bağlamda değerdendirildiğinde insanoğlunun barınma ihtiyacı, yaşayabileceği bir mekan gereksinimini de beraberinde getirmiştir. Mekan kavramı birçok araştırmacı tarafından farklı bakış açılarıyla yorumlanmış olsa da temelde kişinin aitlik duygusuyla birlikte kendisine belirli sınırları olan bir alan oluşturması şeklinde birbirine benzer tanımlamalara sahip olmuştur.

Kasap'ın bakış açısına göre, iç mekan kavramı belirli bir yaşam alanı oluşturabilmek adına içerisinde bulunduğu boşluktan fark edilebilir şekilde kısıtlanan ya da belirli yapısal unsurlarla (döşeme, tavan, duvar gibi) birbirinden ayrılan alanlar şeklinde açıklanmaktadır (Kasap, 2009:58).

Aykanat'a göre, yaşadığımız dünyadaki her değişken kendi de dahil olmak üzere çevresini saran bir ortamda bulunmaktadır. Bu değişkenler nesnedir ve değişkenleri saran ortam ise çevre olarak nitelendirilmektedir. Nesnelere içerisinde buldukları ortam ile belirli bir ilişki içerisinde ve bu ilişki sayesinde nesnelere çevreyle etkileşime girmektedir. Bu etkileşim ile insanlar yaşadığı evrende kendilerine belirli bir alan oluşturur. Aykanat'a göre bu alanlar yapay çevredir ve yapay çevreler ise yapı olarak tanımlanır (Aykanat, 2014:30).

Mekan olarak oluşturulan yapılar (konut, kafe, restoran, otel, hastane vb.) ihtiyaç ve beklentiler doğrultusunda şekillendirilmektedir. Bu süreçte tasarlanacak olan mekanın bir bütün halinde meydana getirilip anlam kazanabilmesi için ise belirli yapı malzemelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple, bir mekanın oluşturulmasında malzeme temel gereksinimlerden biri olmaktadır.

Malzeme iç mekan niteliğini oluşturan, tasarımda estetik, görsel ve yapısal açılardan bütünlük sağlayan, mekanın tarzını ve atmosferini belirleyen ve iç mekan oluşumuna katkı sağlayabilen bir unsur niteliğindedir. Malzeme ve iç mekan tasarımı bu sebeple birbiriyle ilişki içerisinde ve bu bağlamda iç mekan oluşumunda malzeme gereksinimi kaçınılmaz bir unsurdur.

Malzeme ve iç mekan ilişkisinde ihtiyaç ve beklentilerin karşılanabilmesi için yaygın olarak kullanılan (ahşap, taş, seramik, beton, plastik, tekstil vb.) malzeme türlerinin yanı sıra teknolojinin gelişip ilerlemesiyle yeni malzeme grupları da ortaya çıkmıştır. Bu malzeme

gruplarından birisi “akıllı” sıfatıyla adlandırılan yenilikçi malzemelerdir. Akıllı malzemeler tasarlanan özellikleriyle kullanıldığı alanlarda maruz kaldıkları belirli durumlara (ısı, ışık, sıcaklık, basınç vb.) karşılık olarak farklı tepkiler (renk, şekil değişikliği vb.) verebilen malzemelerdir. Bu yenilikçi malzemeler zamanın ilerlemesi ve teknolojinin gelişmesiyle hayatın içine dahil olmaya başlayan yeni ve güncel bir malzeme grubudur.

Akıllı malzemelerin farklı özellik ve türleri iç mekan tasarımlarında kullanılan tekstil malzemeleri üzerinde de etkili bir rol oynamış ve tekstil malzemeleri de “akıllı” sıfatıyla nitelendirilen malzeme gruplarından birisi olmuştur. Akıllı sıfatıyla tanımlanan malzeme grupları içerisinde akıllı tekstil malzemeleri iç mekan tasarımında işlevsel ve görsel estetik unsurları sağlayabilmesinin yanında sürdürülebilirliği göz önünde bulundurmasıyla da ön plana çıkarak bu açıdan da önemli etkilere sahip bir unsur olmuştur.

Bu çalışmada, ilk olarak akıllı sıfatıyla adlandırılan malzeme grubunun tanımı yapılmış daha sonra özellikleri ve uygulama alanı bulan örneklerin görselleri ile birlikte literatürde var olan bilgiler verilmiştir. İkinci olarak akıllı malzeme grubu içerisinde bulunan ve araştırmanın esas konusu olan akıllı tekstil malzemelerinin tanım ve özellikleri detaylıca açıklanmış, iç mekan tasarımındaki kullanım alanlarından bahsedilmiş ve iç mekan tasarımında kullanılabilen akıllı tekstil malzemeleri hakkında bilgiler verilerek örnek görseller paylaşılmıştır. Verilen bu bilgiler üzerinden incelenen akıllı tekstillerin önce literatürdeki sürdürülebilirlik ilişkisi araştırılıp incelenmiş ve son olarak akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ilişkisi meslek profesyonelleri ve iç mimarlık öğrencileri örnekleminde yapılan anket yoluyla değerlendirilmiştir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Zamanın ilerlemesi ve teknolojinin gelişmesiyle yapı ve malzemeler değişmekte ve gelişmektedir. Teknoloji merkezli olarak gelişip, değişen ve ilerleyen yapı malzemeleri hali hazırda var olan ve yaygın kullanılan (ahşap, taş, seramik, beton, tekstil, metal vb.) malzemelerin yeni ve üst versiyonları olarak ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan yeni tasarımlar ve yeni malzeme çeşitleri, olduğu versiyonlarından daha güncel bir hale getirilmekte ve

geliştirilip daha iyi versiyonları ile gündeme gelmektedir. Bu açıdan gelişen ve değişen malzemeler akıllı sıfatıyla nitelendirilmekte ve akıllı malzemeler olarak tanımlanmaktadır.

Araştırmanın temel amacı, iç mekan tasarımında kullanılabilen akıllı tekstil malzemelerinin türlerinin, özelliklerinin ve iç mekan tasarımlarındaki kullanım alanlarının araştırılması ve akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ilişkisi ele alınarak sürdürülebilirlik ile ne açıdan etkileşim içerisinde olduğu ve hangi sürdürülebilirlik kriterleri üzerinden ilişkilendiğinin saptanmasıdır.

Çalışmanın temel araştırma soruları şu şekildedir:

- İç mekan tasarımlarında akıllı tekstil malzemeleri hangi mekânsal elemanlarda kullanılabilir?
- Akıllı tekstiller iç mekan tasarımlarında işlevsel ve estetik açılardan hangi yönüyle tercih edilmektedir?
- İç mekan tasarımında kullanılabilen akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ilişkisi hangi özelliklerine dayanmaktadır?

Araştırmanın amaçları doğrultusunda çalışmaya yön veren hipotezler ise şu şekildedir:

H1. “Akıllı” malzemelerin “Akıllı Tekstil” türleri iç mekan tasarımlarında yaygın kullanıma sahip bir akıllı malzeme türü olarak yer almamaktadır.

H2. İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri, sundukları gelişmiş özellikler sayesinde hem işlevsel hem de görsel estetik açılardan kullanıma uygun bir malzeme türüdür.

H3. İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri, yapı grupları ve mekansal elemanlarda sağladıkları çok yönlü kullanım imkânları sayesinde tercih edilen malzemeler haline gelmektedir.

H4. İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri, sürdürülebilirlik özellikleriyle ilişkilendirilmektedir ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada etkilidir.

H5. Akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik kriterlerine uygunluğu tasarım süreçlerinde göz önünde bulundurulmuş temel unsurlardan biridir.

1.2. Araştırmanın Kapsamı

Bu araştırmanın kapsamı, iç mekan tasarımında kullanılabilen akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ilişkisinin incelenmesidir. Bu amaçla öncelikle akıllı malzeme ve akıllı tekstil kavramlarının tanımlaması, farklı türleri ve özellikleri hakkında literatür bilgileri verilmiştir.

Akıllı malzemelerin özellikleri ve türleri çok geniş bir alanı kapsamaktadır ve literatürdeki örnekler incelendiğinde en çok cephelerdeki kullanımlarına yönelik araştırmaların yapılmış olduğu görülmektedir. Bu açıdan bu çalışmanın alanı “iç mekan tasarımı” olarak belirlenmiş olduğundan iç mekanlardaki kullanımlarına göre araştırma yapıldığında akıllı malzemelerin iç mekanlarda uygulama bulan örneklerinin kısıtlı olduğu görülmüştür. İç mekan tasarımında önemli bir yer tutan akıllı tekstil malzemeleri ise iç mekan tasarımlarında sunabilecekleri yenilikçi çözümler, işlevsel ve estetik açılardan katkı sağlayabilecekleri özellikleriyle ön plana çıkmaktadır ve çalışma bu noktada akıllı tekstil malzemelerini ele almaktadır. Bir diğer açıdan bütün akıllı malzemelerin özelliklerinin, türlerinin ve uygulama alanlarının tek bir araştırmada incelenmesi mümkün olmadığından bu çalışmanın odak noktası iç mekan tasarımında kullanılan akıllı tekstil malzemeleri olarak belirlenmiştir.

Bu araştırma kapsamında, iç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemelerinin literatürde yer alan kullanımlarına ilişkin araştırmalar yapılmış, kullanım alanları belirlenmiş ve akıllı tekstillerin ilişkilendiği sürdürülebilirlik kriterleri örnek görseller paylaşılarak açıklaması yapılmıştır.

Bu çalışma 2 türlü kısıtlılığa sahiptir. Bu kısıtlılıklardan birincisi akıllı sıfatıyla tanımlanan malzemelerin tarihçesinin çok eski olmamasından dolayı tanımlamasının ve ayrımının tam olarak net belirlenememiş olmasından ve akıllı tekstillerin kullanım alanlarının iç mekan tasarımı alanında henüz yaygınlaşmamasından kaynaklanmaktadır. İkinci kısıtlılığı ise, araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasındaki örneklemin belirli sayılarda kişilere yapılmış olmasındandır. Bu sebeple bu çalışma için belirlenen örneklemden elde edilen veriler çok geniş bir örnekleme kapsayamamaktadır.

1.3. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmanın yöntemi, literatür taraması ve anket yöntemlerinin bir arada kullanılması şeklindedir. Literatür taraması, akıllı malzeme, akıllı tekstil malzemeleri ve sürdürülebilirlik konularında yazılmış olan akademik tez, makale, dergi, kitap gibi kaynakların incelenmesi ve değerlendirilmesi yoluyla yapılmıştır. Anket yöntemi ise, tasarım alanında en az on yıllık deneyim sahibi olan meslek profesyonellerine ve iç mimarlık öğrencilerine yönelik olarak hazırlanan çevrimiçi bir anket formunun uygulanması ve sonuçlarının istatistiksel olarak analiz edilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Anketin amacı, deneyim sahibi tasarımcıların ve iç mimarlık öğrencilerinin akıllı tekstil malzemelerine ve sürdürülebilirlik ilişkisine yönelik tutum, farkındalık, bilgi, tercih ve yaklaşımlarını ölçmektir. Anket verileri SPSS programı ile değerlendirilmiş ve sonuçların frekans, yüzde, ortalama şeklinde istatistikleri hesaplanmıştır.

2. İÇ MEKAN TASARIMINDA AKILLI TEKSTİL MALZEMELERİ

Malzemeler, yapıların oluşturulmasında ve tasarımında kullanılan temel unsurlardan biridir. Tasarım, üretim ve uygulama süreçlerinde hem estetik (görsel) hem de işlevsel (kullanım kolaylığı) açılarından belirleyici bir öge olmakta ve bir ürünün veya yapının dayanıklılığını, performansını, görsel etkisini doğrudan etkileyebilmektedir. Her malzeme kendine özgü özellikleri, dayanıklılığı, işlevselliği ve görsel estetiği gibi açılarından farklı yapılara sahiptir ve bu durum malzemelerin farklı alanlardaki kullanımlarına imkan vermektedir.

Tarihsel süreç içerisinde yaygın olarak (Ahşap, metal, cam, plastik, taş ve tekstil vb.) kullanılan malzemelerin farklı türleri işlevsel özellikler veya estetik ihtiyaçlar doğrultusunda çok geniş bir çeşitliliğe sahip olarak kullanılmış ve teknolojinin ilerlemesiyle zaman içerisinde değişmiş ve gelişmiştir. Yapı malzemelerinin gelişimi ve tarihçesi malzemelerin nasıl evrildiğini ve sahip olduğu ya da olabileceği noktalara nasıl geldiğini anlayabilmeyi sağlamıştır.

Karagöz, malzemenin ilk çağlarda insanların doğada bulduğu her şey olarak tanımlandığını fakat ilerleyen zamanların etkisiyle belirli bir amaç için kullanılabilen, ihtiyaçları karşılayabilen ve bazen ön işlemlerden geçirilerek veya geçirilmeden kullanılabilen her madde olarak tanımlamaktadır (Karagöz, 2008).

Çorbacı malzemelerin işleminden geçirilmesi (işlenmesi) birçok şeyin (eşya, nesne vb.) ortaya çıkmasını sağlarken, maddelerin işleminden geçirilmesi ise malzemeyi ortaya getirmektedir şeklinde ifade etmektedir (Çorbacı, 2015).

Akman'a göre, Neolitik çağların öncesinde keşfedilen ateş yapı malzemeleri alanında çok büyük bir ilerleme sağlamıştır. Bazı malzemelerin (Çelik vb.) üretimi bu gelişim ve ilerlemeler sayesinde olmuştur fakat yapı malzemelerinin endüstriyel tekniklerle üretilmeye başlaması 19. Yüzyıl'da gerçekleştiğinden inşaat sektöründeki kullanımları daha sonra görülmeye başlamıştır (Akman, 2003).

Malzemeler iç mekan tasarımında kullanılabilen doğal (taş, ahşap, mermer vb.) ve yapay (plastik, beton, sentetik tekstiller vb.) kaynaklardır. Bu malzemeler insanın doğa ile arasındaki etkileşim ve teknolojinin ilerlemesi ile zaman içerisinde gelişim göstermiştir. Taş,

kil, ahşap gibi yapı malzemeleri iç mekan tasarımında, tarih boyunca yaygın olarak kullanılmış ve bu malzemeler zamanın ilerlemesi ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte yeni versiyonlarına dönüştürülmüştür.

Baktır'a göre malzeme bilimindeki ilerlemeleri, endüstrilerdeki gelişmeler (askeri, uzay, otomobil vb.) ile fizik ve kimya bilimindeki ilerlemeler etkilemiştir. En çok 20. yy'da fizik ve kimya bilimlerindeki ilerleme ve gelişmeler sayesinde malzemelerin istenilen özelliklerde üretimi sağlanabilir olmuştur. Bu gelişmeler ile çeşitli malzemelerin yapımı sağlanmıştır (Baktır, 2006). Fizik ve kimya bilimindeki gelişmeler yapı malzemeleri ile ilgili olarak edinilmiş bilgileri de değişime uğratmıştır. Bu değişim yaygın olarak kullanılan malzemeler üzerinden değerlendirildiğinde daha ağır bir malzeme olan taşın hafif versiyonu elde edilerek farklı kullanım imkanları sağlayabilmesi, kullanım alanına bağlı olarak kırılabilir bir yapıya sahip olan seramik malzemenin dayanıklılığı artırılarak daha az kırılabilir bir yapıda olmasının sağlanabilmesi, camın sahip olduğu yapısının ışık geçirgenliğinin bazen opak bir yapı malzemesi olarak da kullanılabilir yapıya sahip olması ve dayanıklılığının artırılarak güvenlik açısından daha sağlam bir malzeme olarak üretilebilmesi, plastik malzemeler açısından olumsuz özelliklerinin (dayanaksızlığı, yanabilir veya eriyebilir olması vb.) değiştirilmesi ve bu sayede daha kullanışlı bir yapı malzemesi haline getirilmesi şeklinde ifade edilmektedir (Yürekli, 2000).

Farklı üretim yöntemlerinin geliştirilmesine imkan sağlayan ilerlemeler sayesinde malzemedan elde edilecek verim gücü artmış ve yaygın olarak kullanılabilen malzemelerden (taş, ahşap, mermer, plastik, beton, sentetik tekstiller vb.) beklenen özellikler de gün geçtikçe farklılaşmıştır. Bu farklılıklar malzemelerin daha iyi versiyonlarının üretiminin sağlanabilir olması şeklinde ifade edilebilmektedir.

21. Yüzyılda teknoloji ile ortaya çıkan yenilikçi malzemelerin sürekli olarak yeni malzeme üretimi ve sistemleri üzerinden çalışmalar yapılmaktadır. İlk zamanlarda tarihsel gelişimi olarak incelendiğinde yapılarda kerpiç malzeme kullanılmıştır (Yıldız ve Seçkin, 2019). Kullanılan malzemeler Endüstri devrimine kadar çoğunlukla birbirinin devamı niteliğinde olmuştur. Zamanın etkisiyle yaygın olarak kullanılan malzemelerin (ahşap, taş ve metal vb.) işlevselliği artırılmış ve daha sağlam şekilde üretilmiştir (Yüksel, 2008).

Atik ve Bilgin'e göre, 21. Yüzyılda gelişen teknoloji sayesinde yapı ve malzemelerde ortaya çıkan değişimler ile mimaride kullanılan malzemeler hakkında sınırlar ortadan kalkmış, bilindik tanımlar ve tarzlar değişim göstermiştir. Bu şekilde ortaya çıkan akıllı

teknolojiler ve nanoteknoloji gibi yenilikçi malzemelerin üretim sürecine girmesiyle yaygın olarak kullanılan malzemelerin (taş, ahşap, mermer, plastik, beton, sentetik tekstiller vb.) özellikleri değiştirilebilir olmuş ve yeni malzeme üretimleri sağlanabilmiştir (Atik ve Bilgin, 2018). Yıldız ve Seçkinin yaptığı yoruma göre, gelişen teknoloji ve yapı malzemelerinin değiştirilebilir olması mimarlığın özünü oluşturan yapı malzemelerinin geleceğini ve malzeme algısını değiştirebileceği ilgi çeken bir konu olmaktadır (Yıldız ve Seçkin, 2019).

Malzemelerin tarih boyunca yaşadığı evrimler (ilerleme, değişiklik) zamanla akıllı olarak nitelendirilen malzeme türlerini ortaya getiren bir adım olmuştur. Tarih boyunca yaşanan bu gelişim sayesinde Akıllı malzemelerin ortaya çıkışını ve kullanımını harekete geçiren en büyük ilerleme teknoloji ve bilimsel gelişmelerden kaynaklanmıştır. İç mekan tasarımında yaygın olarak kullanılan malzemeler (ahşap, taş, beton, seramik vb.) teknoloji ile birleşerek çevresel değişimlere tepki verebilen, işlevsellik ve performans açısından daha ileri seviyelerde özelliklere sahip olan, akıllı sıfatıyla adlandırılan bazı malzeme türlerini de ortaya çıkarmış ve 21. yüzyılda malzeme bilimi gelişme göstererek akıllı malzemeler günlük hayatımıza girmiştir.

Bu yenilikçi malzemelerin içerisine dahil olan ve temel araştırma kapsamındaki “akıllı tekstil malzemeleri” iç mekan tasarımlarına hem işlevsel hem de estetik (görsel) açılardan yeni bir bakış açısı kazandırmakta ve akıllı tekstiller iç mekan tasarımında kullanılan tekstil türlerine yeni bir değer katmaktadır. Bu açıdan yukarıda verilen literatür bilgilerinden yola çıkarak iç mekan tasarımında kullanılabilen akıllı tekstil malzemeleri hem görsel estetik hem de işlevsel avantajlar sağlamakta ve ilerleyen zamanın tasarım anlayışına yön vermektedir.

2.1. “Akıllı” Malzeme Tanımı ve Nitelikleri

Teknolojinin gelişmesiyle malzemeler gelişme ve ilerleme göstermekte ve “akıllı” sıfatıyla nitelendirilen malzemeler daha fazla dikkat çekmeye başlayan bir kavram olarak ortaya çıkmaktadır. Malzemedeki “akıllı” kavramı literatürde genel olarak kullanıcının ihtiyaçlarına ve çevrenin değişen koşullarına göre kendini ayarlayabilen, çok fonksiyonlu ve duyarlı malzemeler olarak tanımlanmaktadır.

Malzemelerin özellikleri sanayi devrimi ile büyük oranda değişime uğramış ve bu değişimin içerisinde “akıllı” sıfatıyla nitelendirilen malzemeler de dahil olmuştur. “Akıllı” malzemeleri ve sistemleri ifade etmek için çeşitli (uyarlanabilir sistemler, duyarlı malzemeler, akıllı sistemler vb.) ifadeler de kullanılmaktadır. Akıllı uçaklar, akıllı evler, şekil hafıza özellikli tekstil kumaşları, renk değişikliği yapan malzemeler (boyalar, tekstiller vb.), nanosistemler (küçük boyutlardaki sistemler) malzeme alanında kelime olarak ilk akıllı malzeme kavramını ortaya getiren üretimlerdir. Yüksek mühendislik ürünü olarak kabul gören ve kullanıldığı alanlarda bulunduğu şartlara belirli şekilde yanıt verebilen akıllı malzemeler 21. Yüzyılın teknolojik ihtiyaçları için büyük etkiye sahip bir çözüm olmuştur (Topal ve Arpacıoğlu, 2020).

Destanoğlu’na göre tasarımcının en önemli görevlerinden biri, teknolojik gelişmeleri dikkatle takip etmek ve malzeme araştırmaları yaparak tasarlayacağı malzemeye ilişkin en uygun ürünü ortaya çıkarmaktır (Destanoğlu, 2019).

Malzeme teknolojisindeki gelişmeler ile akıllı malzemelerin en güncel tanımı, sensör (yerleşik veya dahili), aktüatörler (elektrik veya herhangi bir enerji kullanarak hareket sağlayabilen), kontrol mekanizmaları (bir sistemin istenilen şekilde çalışmasını sağlayan sistem) sayesinde dışarıdan gelen etkileri (ısı, ışık, ses vb.) algılayarak tasarlanan özelliklerine göre yanıt verebilen ve maruz kaldığı etkiler ortadan kalktığında tekrar eski haline dönebilen malzemelerdir şeklinde yapılmaktadır (Abdullah ve Al-Alwan, 2019).

Malzeme alanındaki gelişim ve ilerlemelere en önemli etki teknolojidir ve teknoloji merkezli olarak belirtilen gelişmelerin alanları ve içerisinde buldukları disiplinler her ne kadar birbirinden farklı olsa da hepsinin gelişimi esas olarak en dipten uğradığı değişime dayanmaktadır. Bu değişim sayesinde yaşanan gelişme, temelinde sanayi devrimi olarak açıklanmaktadır. Sanayi devrimi ile malzeme alanında büyük ilerlemeler görülmüş ve malzeme bu dönemde farklılaştırılarak yeniden yorumlanmıştır (Temel, 2021).

Akıllı malzemenin kelime olarak sahip olduğu “akıllı” niceliği, malzemenin nitelikleri bakımından kullanıldığı alanlarda etrafındaki farklılıkları algılayarak belirli geri dönüşler verebilmesindedir. Maruz kaldıkları durumlarda etrafında gerçekleşen durumları fark ederek ön görebilmesi ve geri dönüş olarak verdiği cevapları daha önceden deneyimlemiş gibi yanıtlayabilir olması da “akıllı” sıfatının içerisinde barındırdığı özelliklerdendir (Callister ve Rethwisch, 2007).

Mimari disiplin içerisinde “akıllı” kavramı tasarlanan malzemelerin ya da yapıların kimi zaman kullanıcının ihtiyaçlarına, beklentilerine göre kimi zaman da çevrenin değişen koşullarına (ısı, sıcaklık, nem vb.) göre ortam şartlarına uyum sağlayabilir olması anlamına gelmektedir (Addington ve Schodek, 2005). “Akıllı” sıfatının mimarideki kullanımında sahip olduğu esas özellikleri esnek, çevreye uyum sağlayabilen, aktif, dinamik ve tepkisel olmasıdır (Tarfiei, 2015).

Okay, akıllı malzemeleri tasarlanmış malzemeler olarak tanımlamaktadır. Okay’ın bu şekilde tanımlamasındaki sebep, bir malzemenin akıllı olarak ifade edilmesini sağlayan şeyin gösterdiği değişikliklerin malzemenin tasarlandığı halinden dolayı ortaya çıkmasıdır şeklindeki görüşündendir. Çünkü Okay’a göre bütün malzemeler belirli ölçüde akıllı olarak kabul edilebilmektedir. Örneğin, bazı malzemeler ısıya maruz kaldıklarında iletkenliği artabilir, genişleyebilir, daha rahat şekilde işlenebilir. Fakat malzemenin sağlayabileceği değişimlerin malzemenin özellikleri açısından tasarlanması ile ortaya çıkması malzemeyi gerçek anlamda “akıllı” yapan unsurdur (Okay, 2003).

Akıllı malzemelerin genel tanımını Ogburn vd., çevresel uyaranlara (sıcaklık, ışık, nem vb.) doğrudan ya da ön görülebilir şekilde tepki vererek fiziksel olarak değişiklik (renk değişimi, şekil değişimi vb.) gösterebilen malzemeler olarak yapmaktadır (Ogburn vd.,2021).

Harrison vd.’ne göre Akıllı malzemeler esas olarak belirli bir tanıma sahip değildir. Genel anlamda bilinen ve geçerli görülen tanım, akıllı malzemelerin dışarıdan gelen etkilere tepki verebilir özelliklere sahip olması ve bu tepkileri olabilecek en uygun şekilde yanıt verebilmesidir. Örneğin; belirli dış uyaranlara (ısı, sıcaklık, ışık, nem vb.) maruz kalmadan önce o durumu algılayabilir olması ve algıladığı duruma karşılık olarak olabilecek en kullanışlı şekilde kendini yönetebilmesidir (Harrison ve Ounaies, 2001).

Sherif’e göre, akıllı malzemelerin tasarım aşamasında sahip olması gereken özellikleri çok büyük bir kapsama sahiptir ve büyük ölçüde fayda sağlayabilecek niteliklerdedir. Akıllı malzemelerin üretiminde göz önünde bulundurulması gereken nitelikler Sherif’e göre aşağıda tanımlanan şu özelliklere sahiptir;

- Yüksek dayanım, sertlik
- Dayanıklılığın geliştirilmesi ve uzun ömürlü kullanım
- Aşınma gibi durumlara karşı direnç
- Kimyasal karşı direnç gösterebilir olmak

- Ömür boyu maliyet verimliliği
- Üretimde ve uygulamada kolaylık
- Estetik açılarından uyum sağlayabilen
- Kendini onarabilir olması (Sherif, 2013).

Tablo 2.1. Sherif'e göre akıllı malzemenin sahip olması gereken nitelikler.

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Akıllı malzemenin nitelikleri	Yüksek dayanım ve sertlik
	Uzun ömürlü kullanım
	Dirençli olması (aşınmalara, kimyasallara vb. durumlara)
	Maliyet verimliliği
	Üretim ve uygulamada kolaylık
	Estetik açıdan uyum
	Kendini onarabilir olması

Akıllı malzemeler algılayabilmekte ve harekete geçebilme özelliklerine sahip olmakta ve etraftaki değişikliklere (ısı, sıcaklık, güneş ışığı vb.) karşı belirli özellikleriyle karşılık verebilecek (özellik değişimi, enerji alışverişi vb.) fonksiyonlara sahiptir. Akıllı malzemelerin kullanımlarında, belirli bileşenler (algılayıcı ve harekete geçirici) içeren bir sistemde karmaşık olan bir parça tek bir bileşende bulunmakta ve bu sayede sistemin birçok parça ile ortaya getirilmesinden dolayı oluşan karmaşıklık da bu sayede azalmaktadır. Ayrıca “Akıllı” malzemeler bir sistemi tamamen değiştirmemekte ve çoğunlukla bazı akıllı sistemlerin bir parçası olarak tasarlanmaktadır. (Aggour ve Soliman, 2010).

Sistemin bir parçası olarak “akıllı sistemlere” Edge ofis binası gösterilebilmektedir. Bu bina akıllı teknolojiler ile tasarlanan bir akıllı bina olarak tanımlanmaktadır. Çalışanlar bir uygulama ile akıllı telefonlardan bu binaya bağlanabilmektedir. Bu uygulama kullanılarak örneğin boş park yeri, masa ve diğer çalışanlar bulunabilmekte ve gereken kişilere sorunlar bildirebilmekte veya bina içerisinde yönlerini bulabilmeyi sağlayabilmektedir. Bu bilgilere ek olarak çalışanlar, bina içerisindeki ısı ve ışık

seviyelerini mobil uygulama sayesinde düzenleyebilmekte ve çalışmak istedikleri herhangi bir alanın ısı ve ışık seviyelerini ayarlayabilmektedir (Akgün, 2020).



Şekil 2.1. Edge ofis binası, Kanada, 2019

Kaynak: URL 1

Elde edilen bilgilerden yola çıkarak akıllı malzemeler, çevresel uyarılara (sıcaklık, ışık, basınç, nem, manyetik alan, elektrik alan, kimyasal maddeler) tepki verebilmekte ve fiziksel değişiklikler (örneğin, şekil değiştirme, renk değiştirme, sertlik değişikliği) gösterebilen malzemeler olarak tanımlanmaktadır. Bu malzemeler, enerji verimliliği ve kullanıcı konforu gibi çözümlerde de etkili olarak kullanılabilir ve akıllı malzemelerin sahip olduğu çeşitli özellikleri kullanıldığı alanlarda ne şekilde etkili olduklarının anlaşılmasına yardımcı olmaktadır.

Orhon, akıllı malzemeleri davranışları açısından sahip oldukları özelliklerini yerine getirebilmesi üzerinden “Özellik değişimi yapan” ve “Enerji dönüşümü yapan” akıllı malzemeler olarak iki ayrı gruba ayırmıştır. Özellik değişimi yapan akıllı malzemeleri, dış uyarıların (ışık, sıcaklık, basınç, elektrik ve manyetik alan, kimyasal ortam vb.) etkisiyle bir ya da birden fazla özelliğini (renk, şekil, iletkenlik, faz vb.) tekrar eski haline dönebilecek şekilde değiştiren malzemeler olarak enerji dönüşümü yapan akıllı malzemeler ise, dış uyarılardan (ısı, ışık, kuvvet vb.) aldıkları enerjiyi bir formdan diğerine dönüştürebilen malzemeler olarak tanımlanmaktadır (Orhon, 2013).

Tablo 2.2. Orhon'a Göre (2013) "Akıllı" Malzemelerin Sınıflandırılması.

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Özellik değişimi yapan akıllı malzemeler	
Maruz kaldığı etki	Gösterdiği tepki
<ul style="list-style-type: none"> • Işık • Sıcaklık • Basınç • Elektrik • Manyetik alan • Kimyasal ortam 	<ul style="list-style-type: none"> • Renk • Şekil • İletkenlik • Faz
Enerji Dönüşümü Yapan Akıllı Malzemeler	
Maruz kaldığı etki	Gösterdiği tepki
<ul style="list-style-type: none"> • Isı • Işık • Kuvvet 	<ul style="list-style-type: none"> • Şekil değişikliği • Elektrik enerjisi sağlayabilmesi • Renk değişimi

Tablo 2.3. Addington ve Schodek'e (2005) Göre "Akıllı" Malzemelerin Sınıflandırılması.

Kaynak: Addington ve Schodek, 2005

Akıllı Malzeme Türleri	Etki	Tepki
Özellik değişimi yapan akıllı malzemeler		
Termokromik	Sıcaklık farkı	Renk değişimi
Fotokromik	Işık	Renk değişimi
Elektrokromik	Elektrik etkisi	Renk değişimi
Mekanokromik	Deformasyon	Renk değişimi
Kemokromik	Kimyasal etki	Renk değişimi
Elektroreolojik / Manyetoreolojik	Elektrik enerjisi farkı	Sertlik değişimi
Sıvı kristaller/asılı parçacık	Elektrik enerjisi farkı	Renk değişimi
Enerji alışverişi yapabilen akıllı malzemeler		
Elektrolüminesans	Elektrik enerjisi farkı	Işık
Fotolüminisan	Radyasyon	Işık
Kemolüminesans	Kimyasal etkiler	Işık

Fotovoltaik	Işık etkisi ile (radyasyon)	Elektrik enerjisi
Işık yayan diyotlar	Elektrik enerjisi farkı	Işık
Termolüminesans	Sıcaklık farkı	Işık
Enerji alışverişi yapabilen akıllı malzemeler (çift yönlü olarak çalışabilen)		
Piezoelektrik	Kuvvet etkisi (basınç, gerilme, bükülme vb.)	Elektrik enerjisi
Termoelektrik	Sıcaklık farkı	Elektrik enerjisi
Elektrostriktif	Elektrik farkı	Şekil değişikliği
Magnetostriktif	Manyetik alan	Şekil değişikliği
Piroelektrik	Sıcaklık farkı	Elektrik enerjisi

Tablo 2.4. Ritter'e (2007) Göre "Akıllı" Malzemelerin Sınıflandırılması

Kaynak: Ritter, 2007

Özellik değiştiren malzemeler	Şekil değiştiren malzemeler	Termoatriktif malzemeler (şekil hafızalı alaşımlar ve termobimetaller) Piezoelektrik Elektroaktif Kemoatriktif Magnetoatriktif Fotoatriktif
	Renk ve optik özellik değiştiren (Kromik malzemeler)	Fotokromik Termokromik Elektrokromik Elektrooptik Mekanokromik Kemokromik
	Adezyon değiştiren malzemeler	
Enerji alışverişi yapan	Işık yayan	Fotolüminesans Elektrolüminesans Kemolüminesans Termolüminesans Biyolüminesans Radyolüminesans Radyofotolüminesans Tribolüminesans
	Elektrik üreten	Fotoelektrik

		Termoelektik Piezoelektrik Kemoelektrik
	Enerji değiştiren	Isı depolayabilen: Faz değiştiren malzemeler Işık depolayan Elektrik depolayan Hidrojen depolayan
Madde değiştiren	Gaz-su depolayan Parçacık deoplayan malzemeler	

Bu bölümdeki başlık altında açıklanan akıllı malzemelerin sınıflandırılması çok geniş ve detaylı bir sınıflandırmaya sahip olduğundan yalnızca Ritter'ın yapmış olduğu sınıflandırılma içerisinde tanımlama yapılmış ve bu sınıflandırmadaki özelliklere göre uygulama alanı bulan akıllı malzemelerin kullanıldığı bazı yapılardan örnekler ele alınarak incelenmiştir.

Çalışmada Ritter'ın yapmış olduğu sınıflandırma içerisinde temel olarak ele alınan akıllı malzemeler aşağıdaki Tablo 2.5'te sunulmuştur (Ritter, 2007).

Tablo.2.5. Çalışmada temel olarak ele alınan akıllı malzemeler

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Özellik değiştiren malzemeler	şekil değiştiren malzemeler	1. Termostriktif malzemeler - şekil hafızalılar - Termobimetaller
	Renk ve optik özellik değiştiren (Kromik malzemeler)	1. Fotokromik, 2. Termokromik, 3. Elektrokromik, 4. Elektrooptik
	Adezyon değiştiren malzemeler	
	Işık yayan	1. Fotolüminesans 2. Elektrolüminesans

Enerji alışverişi yapan	Elektrik üreten	1. Fotoelektrik, 2. Piezoelektrik
	Enerji değiştirebilen	1. Isı depolayan akıllı malzemeler - Faz değiştiren malzemeler

Özellik değişimi yapan akıllı malzemelere yönelik yapılan bazı araştırmalardaki literatür taramalarından elde edilen bilgiler şu şekildedir:

Temel'e göre, özellik değişimi olarak tanımlanan durum, ısı, ışık, maruz kalınan kimyasal ortamlar gibi durumların etkisinde malzemenin formunda, renginde, yumuşaklığında veya sertliğinde değişim meydana gelmesi ve maruz kalınan durum ortadan kalktığında malzemenin tekrardan ilk haline geri dönebilmesidir. Bu formattaki malzemeler buldukları alanlardaki durum ve şartlar değişkenlik gösterdiğinde bunları algılayabilmekte ve algılayabilmesi için dışarıdan belirli bir komut verilmesine ihtiyaç duymazlar (Temel, 2021).

Topal ve Arpacıoğlu'na göre, özellik değiştirebilen akıllı malzemeler, dış uyaranların (sıcaklık, ışık vb.) sebep olduğu durumlarda belirli özelliklerini değiştirebilmektedir. Bu özellikler, sahip olduğu şekli, dokusu, rengi, sertliği gibi değiştirebildiği özellikleri olabilmektedir (Topal ve Arpacıoğlu, 2020).

Özelliklerini değiştirebilen akıllı malzemelerin değiştirebildiği özelliklerini etkileyen durumlar olabilmektedir. Bu durumlar kimi zaman çevresel, kullanım odaklı veya maruz kaldıkları beklenen ya da beklenmeyen durumlarla birlikte görülebilmektedir. Bu bağlamda renk ve şekil değişimi gibi malzeme davranışlarında etkileri olmaktadır.

Özellikleri açısından şeklinde değişim meydana getirebilen malzemeler, mühendislik ve malzeme bilimi alanlarında ilgi görmeye başlayan bir alandır. Şekil değiştirebilen malzemeler, birçok alanda yapılan uygulamalarda yenilik yaratabilmektedir. Bu malzemeler, çevresel koşullara veya dış etkenlere yanıt olarak fiziksel şekillerini değiştirebilme yetenekleriyle bilinmektedir. Şekil değiştirebilen malzemeler en çok esneklik (kullanım amacında değişim yapılabilmesi), adaptasyon (uyum sağlayabilirlik) ve enerji verimliliği gibi özellikleriyle dikkat çekebilme ve bu alanda özellikle öne çıkan malzeme türleri "Şekil Hafıza (Bellek) Alaşımları" ve "Termobimetaller" olarak tanımlanmaktadır.

Tablo 2.6. Çalışmada ele alınan özellik değişimi yapan akıllı malzemeler

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Özellik Değiştirebilen Akıllı Malzemeler	Şekil Değiştirebilen Malzemeler
	<ul style="list-style-type: none">• Şekil hafıza (bellek) alaşımları• Termobimetaller

Araştırma çerçevesinde ele alınan özellik değişimi yapabilen akıllı malzemelerin temel özelliklerinin ve kullanım alanlarının daha iyi anlaşılabilmesi için, çeşitli kaynaklardan alınan tanımlamalar ve örnekler aşağıdaki gibidir:

“Şekil bellek alaşımları”, belirli bir sıcaklık aralığında deforme edildiklerinde, ısıtıldıklarında veya başka bir dış etken uygulandığında orijinal şekillerine geri dönebilen özel alaşımlardır. Bu malzemeler, mekanik ve termal özellikleri nedeniyle çeşitli mühendislik ve tıbbi uygulamalarda kullanılır (Kaya ve Çakmak, 2017).

Termobimetaller, iki farklı metalin birleştirilmesiyle oluşturulan ve sıcaklık değişimlerine bağlı olarak şekil değiştiren malzemelerdir. Bu malzemeler, farklı genleşme katsayılarına sahip metallerin termal tepkimelerinden faydalanarak bükülme hareketi oluşturur. Özellikle termostatlar ve sıcaklık göstergelerinde yaygın olarak kullanılır (Sung, 2008).

Termobimetal malzemeye örnek olarak henüz gelişim aşamasında olan çalışmalardan biri, Kim Sung tarafından tasarlanan bimetalik şeritler kullanılarak tasarlanan pavilyon projesidir. Bimetalik şeritler yüzeylerindeki sıcaklık yüksek olduğunda açılabilmekte, soğuduğunda ise eski haline geri dönebilmektedir. Bu projede, bina yüzeylerinde termobimetal malzeme kullanılarak otomatik bir havalandırma sisteminin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Modin, 2014).

Yüzeyi tamamen termobimetal ile üretilen “Bloom projesi” test edildiği üzere, kendi kendine gölgeleme yapabilme ve havalandırma özelliklerine sahiptir (Rosenfield, 2012).



Şekil 2.2. Bloom projesi, 2011.

Kaynak: URL 2

“Renklerini ve optik özelliklerini değiştirebilen” özellikteki akıllı malzemeler belirli uyarılara (ışık, sıcaklık, basınç, elektrik, manyetik alan, kimyasal ortam vb.) karşı rengini veya optik (ışık ve renk geçirgenliği vb.) özelliklerini değiştirerek karşılık veren ve bu tip uyarılar ortadan kalktığında ilk haline dönebilen malzeme türleridir. Renk ve optik özelliklerini değiştiren akıllı malzemeler, karşılık olarak değişim meydana getirdikleri uyarılara (ışık, sıcaklık, basınç, elektrik, kimyasal alan vb.) karşı ve tepki olarak ortaya çıkan etkilerinin türlerine göre farklı alt sınıflara ayrılmaktadır. Bu alt sınıflar, fotokromik, termokromik, elektrokromik, elektrooptik, mekanokromik, kemokromik ve termokropik malzemeler olarak tanımlanmaktadır. Bu alt sınıflandırmalar iç mekânda ve ürün tasarımında uygulama alanı bulan malzemeler yalnızca termokromik, elektrooptik, elektrokromik ve fotokromik malzemelerdir (Ritter, 2007).

Tablo 2.7. Ritter’a Göre Renk ve optik özellik değişimi yapabilen akıllı malzemeler.

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

RENK VE OPTİK ÖZELLİK DEĞİŞİMİ YAPABİLEN AKILLI MALZEMELER		
Malzeme türü	Uyaran	Tepki
Fotokromik	Işık	Renk değişimi
Termokromik	Sıcaklık	Renk değişimi
Elektrokromik	Elektrik	Renk değişimi
Elektrooptik	Elektrik	Optik özellik değişimi
Mekanokromik	Mekanik	Renk değişimi
Kemokromik	Kimyasal	Renk değişimi

Bu çalışma kapsamında ele alınan akıllı malzeme türleri termokromik, elektrooptik, elektrokromik ve fotokromik özellikleriyle uygulama alanı bulan yapılardır.

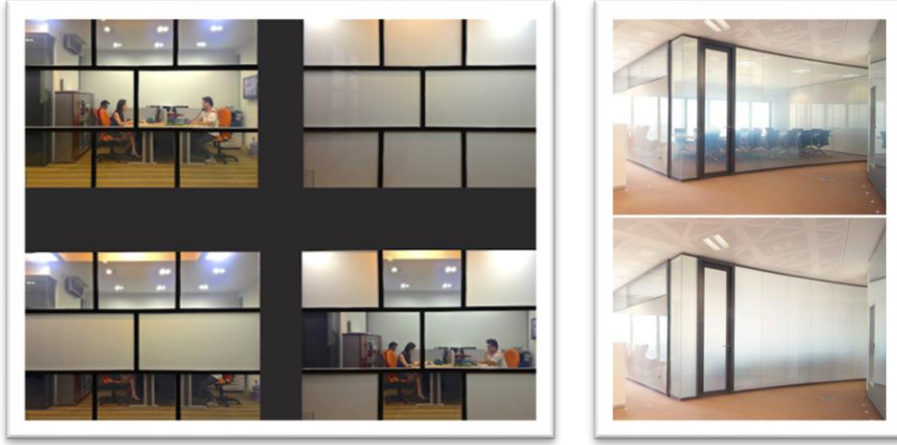
Tablo 2.8. Çalışmada ele alınan renk ve optik özellik değişimi yapabilen akıllı malzemeler.

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Renk ve Optik Özellik Değişimi Yapabilen Akıllı Malzemeler	Malzeme türü	Uyaran	Tepki
	Fotokromik	Işık	Renk değişimi
	Termokromik	Sıcaklık	Renk değişimi
	Elektrokromik	Elektrik	Renk değişimi
	Elektrooptik	Elektrik	Optik özellik değişimi

Kienzi’e göre elektrik sayesinde malzemenin renginde getirdiği değişikliklerde “elektrokromik” olarak tanımlanır. Işığın etkisiyle yaşanan değişimlere “fotokromik” ısı ve sıcaklık sonucunda verdiği tepkiler “termokromik” özellikte olduğu şeklinde tanımlanmaktadır (Kienzi, 2002). Uygulanan elektriğe tepki olarak optik (şeffaflık) özelliklerini değiştirebilen özellikteki malzemeler ise “Elektrooptik” malzemelerdir (Ritter, 2007).

Elektrooptik malzemeler likit kristaller sayesinde elektrikle uyarıldığında şeffaflık özelliklerini değiştirebilmektedir (Vuceljic, 2009). Fakat bu teknoloji, şeffaflık derecesini kontrol etme yeteneğine sahip olmadığından yalnızca şeffaf ya da opak duruma gelebilmekte ve bu iki durumun (şeffaf ya da opak) haricinde şeffaflık derecesini kontrol edememektedir (Dam ve Daniel, 2015).



Şekil 2.3. Likit kristal bazlı camın şeffaflığı.

Kaynak: URL 3

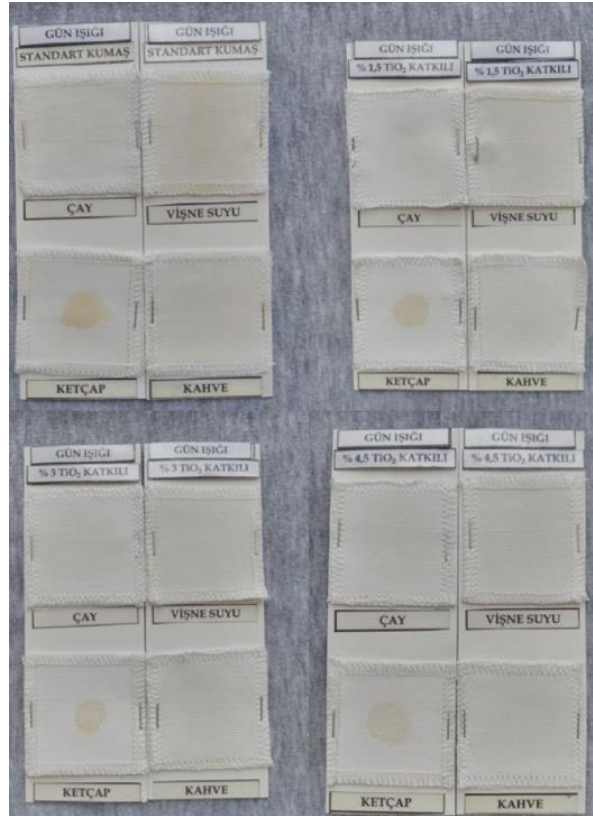
Güneş ışığına duyarlı malzemeler, “fotokromik” malzeme olarak tanımlanır ve ışığa karşı renklerini değiştirecek şekilde tepki verebilir. Şartlar normale döndüğünde tekrardan eski haline dönen yapıya sahiptir (Ritter, 2007). Malzemelerin yapısı, görünümü itibariyle kullanıldıkları alanlarda da farklılıklar görülmektedir. Yağlı’ya göre, şeffaf bir forma sahip olan fotokromik malzemeler sahip olduğu şeffaflıktan dolayı genellikle cephe ve pencerelerde kullanılmaktadır (Yağlı, 2019).

“Adezyon değiştirebilen malzemeler” ise, bir uyarana karşı bir yanıt vererek herhangi bir yüzeye tutunan katı, sıvı veya gaz haldeki moleküllerin yüzeye tutunmasına engel olabilmekte ve özelliklerini bu şekilde değiştirdikten sonra ilk haline dönerek özelliklerini muhafaza edebilmektedir. Adezyon değişimleri sıcaklık, ışık, elektriksel bir etki ya da sıvı bir bileşenin etkisiyle ortaya çıkabilmektedir (Ritter, 2007).

Suya maruz kaldığında çözünmeyen ve sıcaklığa karşı dayanım gösterebilen TiO₂, ışık etkisiyle adezyon değiştirebilen malzeme türüdür. TiO₂, absorpsiyon veya adsorpsiyon ile kendisine tutunan kirleri (mikrop, bakteri, koku veya zararlı organik kimyasallar vb.) güneş ışınlarının etkisiyle parçalayabilmekte ve zararsız türlerin (su ve karbondioksit vb.)

oluşmasını sağlayabilmektedir. Bu özellikler “fotokatalitik” etki olarak tanımlanmaktadır. Fotokatalitik etkiyle yüzeye yapışan kirleri parçalayabilmekte ve yağmur suyu aracılığıyla parçalanan kirleri yüzeyden atabilmektedir. Bu açıdan kendi kendini temizleyebilme özelliğini sağlayabilmektedir. Bu özellikleri sağlayabilmesi için ihtiyaç duyduğu belirli faktörler vardır ve bu faktörler UV ışığı, oksijen ve nem vb. faktörlerdir (Yılmaz, 2014).

Bu konu üzerine Batur tarafından yapılan bir çalışmada güneş ışığının (UV) lekelerin üzerindeki fotokatalitik temizleme yeterliliğini ölçmek için örnekler 10 gün süreyle ortalama 130 saat boyunca gün ışığında bırakılmıştır. Gün ışığına maruz bırakılan sıradan (katkısız) kumaş örneği, karanlık ortamda bırakılan örnekler ile karşılaştırıldığında lekelerde açılma meydana gelmiştir (Batur, 2019). (Şekil 2.4)



Şekil 2.4. 130 saat (10 gün) süreyle gün ışığında bırakılan sıradan kumaş.

Kaynak: Batur, 2019

Vellteks adlı üreticinin kullandığı “Fotokatalitik” etkiyle çözümlenen döşeme kumaşı ışığı kullanarak kimyasal bir reaksiyon oluşturan ve yüzeydeki organik kirleri ışık ile temizleyebilme özelliklere sahiptir. Fotokatalitik özelliğiyle çeşitli yüzeyler üzerindeki kir,

mikrop, bakteri, koku ve zararlı organik kimyasalların fotokatalitik etki sayesinde ortadan kaldırılmasını sağlamaktadır. Self Cleaning olarak adlandırılan döşeme kumaşı güneş ve çeşitli aydınlatma (lamba vb.) ışıklarında bulunan ışığı kullanarak organik kir moleküllerini yok etmektedir. Kumaşın yapısındaki katalizör sayesinde UV ışınları organik molekülleri su ve karbondioksite dönüştürmektedir. Fotokatalitik etki sayesinde ışıkla kendi kendini temizleme özelliğine sahiptir (URL 4). (Şekil 2.5)



Şekil 2.5. Adezyon değişimi yapabilen malzeme örneği ışık ile kendini temizleyebilen döşeme tekstil kumaşı
Kaynak: URL 4

“Torre de Especialidades” adlı yapının dış cephesinde “fotokatalitik” kaplama kullanılmıştır. Bu kaplama, hava kirliliğini azaltmak için güneş ışığını kullanmakta ve zararlı kirleticileri parçalayabilmektedir. Binanın dış cephesi, çevresel hava kirliliğini azaltmak ve hava kalitesini iyileştirmek için tasarlanmıştır (Şekil.2.6).



Şekil 2.6. The Torre de Especialidades, Mexico City (Meksika)
Kaynak: URL 5

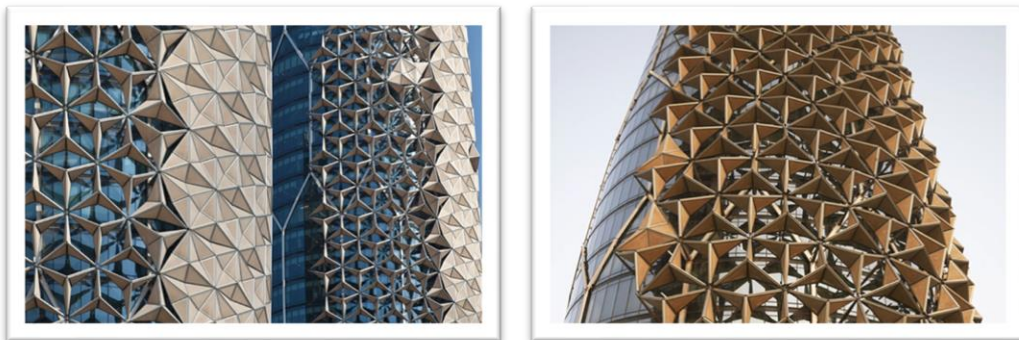
“Methodist Olive Branch Hastanesi” olarak bilinen yapının giriş bölümünde elektrik etkisi ile renk tonlarında (renk geçişleri, renk tonunun açılması vb.) değişim meydana getirerek güneş ışığı yoğunluğunun ve ısı kazanımının sağlanabilmesine yarayan “elektrokromik” cam kullanılmıştır. (Şekil 2.7)



Şekil 2.7. Methodist Olive Branch hastane girişi.

Kaynak: URL 6

Özellik değiştiren akıllı malzemelerin şekil bellek alaşımına uygun bir örnek olarak “Al Bahar Towers” sahip olduğu akıllı cephesi sahip olduğu yönetim sistemleri tarafından aktif olarak kontrol edilebilmektedir. Ayarlanabilir gölgelikler, güneş ışığı nedeniyle iç mekandaki ısı seviyesindeki artışları yaklaşık % 50 oranında düşürebilmeye imkan sağlayabilmektedir. Kulelerin ayırt edici özelliği, güneş ışığının yoğunluğuna bağlı olarak otomatik olarak açılıp kapanmasıdır ve bu açıdan fotokromik özelliğe sahip bir örnek olarak gösterilebilmektedir. Al Bahr Towers’ın dış cephesinde, güneş ışığını kontrol etmek için hareketli güneş kalkanları kullanılmıştır ve bu kalkanlar, güneşin konumuna bağlı olarak açılıp kapanarak iç mekan sıcaklığını düzenleyebilmektedir. (Şekil 2.8)





Şekil 2.8. Al Bahar Towers, Abu Dhabi (Birleşik Arap Emirlikleri)

Kaynak: URL 7-8

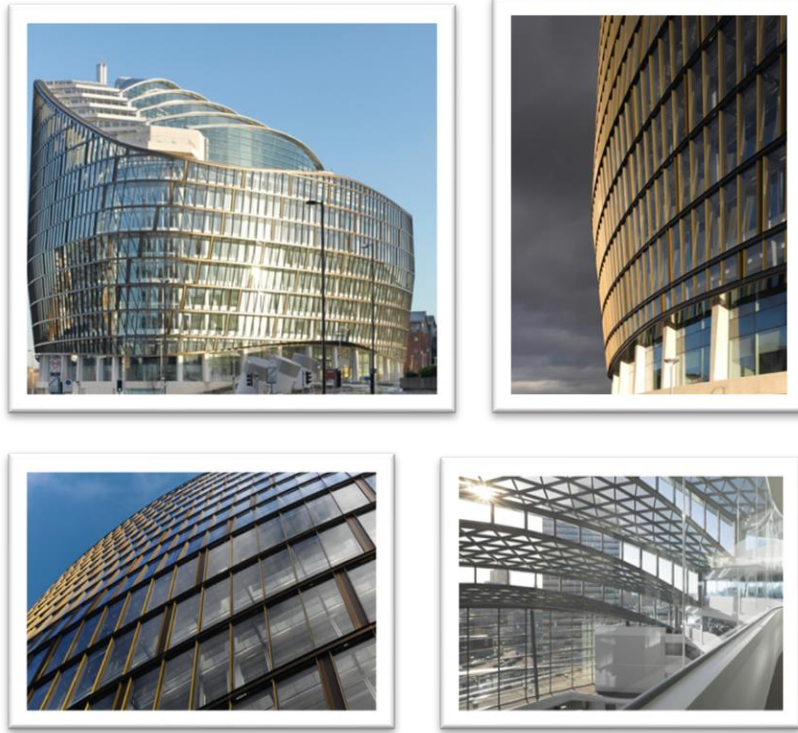
Şekil bellek alışımına örnek gösterilebilecek bir diğer yapı örneği “Kiefer Technic Showroomdur”. Adaptif cephe panelleri ile donatılan bu yapıdaki paneller, güneş ışığına ve sıcaklığa bağlı olarak açılıp kapanarak iç mekanın sıcaklık ve gölgeleme açısından konforunu sağlar (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Kiefer Technic Showroom

Kaynak: URL 9

Hava akışını optimize eden ve iç mekan sıcaklığını düzenleyebilen çift ciltli bir cepheye sahip olan “One Angel Square” cephe sistemi ile enerji verimliliğini artırmak için hava sıcaklığını algılayarak kendi kendini sıcaklık durumuna göre ayarlayabilen özelliğe sahiptir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. One Angel Square, Manchester (İngiltere).

Kaynak: URL 10

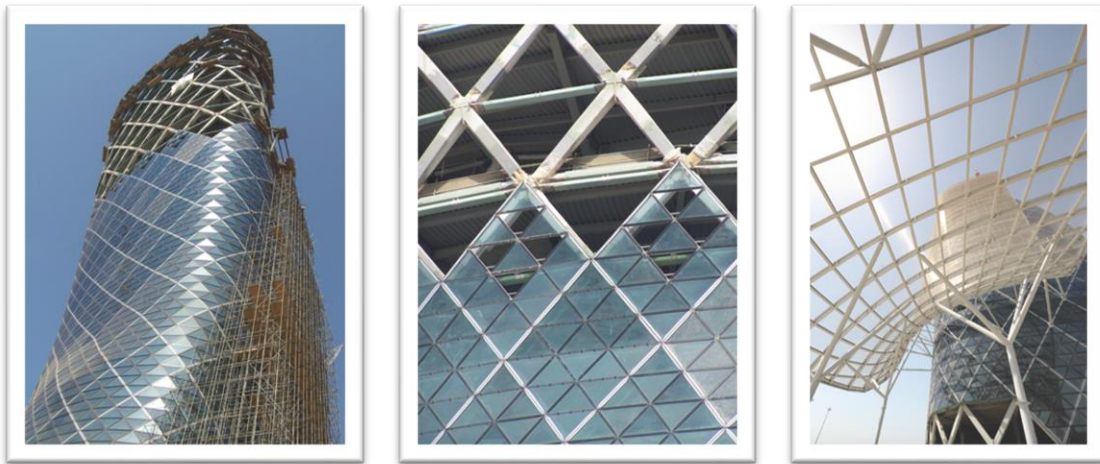
Özellik değişimi yapabilen akıllı malzemelere örnek olarak Almanya’da 2006 yılında açılan bu müzenin dış cephesinde kullanılan “termokromik” camlar, güneş ışığına bağlı olarak renk değiştirebilmektedir. (Şekil 2.11)



Şekil 2.11. Mercedes-Benz Museum, Stuttgart (Almanya).

Kaynak: URL 11

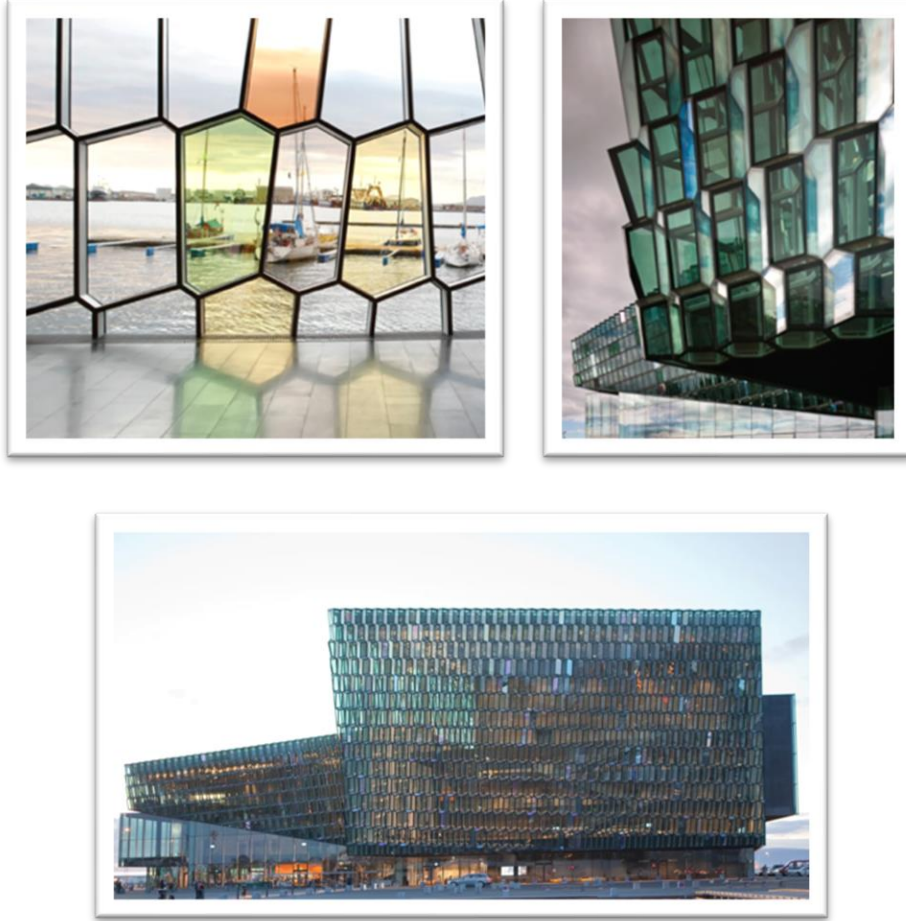
“Capital Gate”, termal yalıtımlı camların ve akıllı malzeme teknolojilerinin başarılı bir şekilde uygulandığı yapılardan biri olarak gösterilebilmektedir. Bu teknolojiler, binanın enerji verimliliğini artırabilmekte ve iç mekan konforunu (sıcaklık, soğukluk, ışık vb. açılardan) sağlayabilmektedir. Capital Gate, “termokromik” özelliklere sahip akıllı cam teknolojisini kullanan bir örnektir. Bu camlar, sıcaklığa bağlı olarak opaklığını veya rengini değiştirebilmektedir. Güneş ışığı ve sıcaklığına bağlı olarak camın ışık geçirgenliğini ayarlayabilmekte ve enerji verimliliğini artırabilerek konfor (sıcaklık, soğukluk, ışık vb.) sağlayabilmektedir. Örneğin, sıcaklık arttığında camlarda kararına meydana gelerek güneş ışığını engelleyebilmekte, serin olduğunda ise tekrar şeffaflaşarak doğal ışık girişine izin verebilmektedir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Capital Gate, Abu Dhabi (Birleşik Arap Emirlikleri).

Kaynak: URL 12

“Harpa Concert Hall’un” dış cephesinde kullanılan “fotokromik” camlar, UV ışınlarına maruz kaldığında kararabilme özelliğine sahiptir ve bu açıdan özellik değişimi yapabilen akıllı malzeme kullanımının yer aldığı bir örnek olarak gösterilebilmektedir. Bu camlar (fotokromik) bina içindeki aydınlatma ve ısınma koşullarını olabileceği en iyi hale getirebilmektedir (Şekil 2.13).



Şekil 2.13. Harpa Concert Hall, 2011, İzlanda.

Kaynak: URL 13

Arap Enstitüsü binası olarak bilinen yapının güney cephesinde yer alan ve güneş kırıcı cihaz olarak tanımlanan ışığa duyarlı sistemler bulunmaktadır. Bu alüminyum sistemler bilgisayar yönetiminde bulunan elektropnömatik mekanizma olarak tanımlanan sistemler ile kendi hattında dönebilmekte ve açılıp kapanabilmektedir. Güneş ışığı kontrolü sağlayarak ışığın içeri girmesini kontrol edebilmektedir. Bu sistem, güneş ışığının yoğunluğuna bağlı olarak otomatik şekilde açılıp kapanabilmekte ve iç mekandaki aydınlık seviyelerini de yönetebilmektedir (Modin, 2014).



Şekil 2.14. Arap Enstitüsü Binası

Kaynak: URL 14-15

“Enerji üretebilen akıllı malzemeler” grubunda yer alan akıllı malzemeler ise enerji alışverişinde bulunabilen yapıya sahip olabilmekte ve enerji alışverişini doğada bulunan güneş gibi sıcaklık ve aydınlık verebilen enerji kaynaklarından alınabilmektedir.

Bu başlığa dahil edilen akıllı malzeme çeşitleri dışarıdan etkilenecek şekilde maruz kaldıkları enerji girişini belirli bir biçimden başka bir biçim haline getirir (Orhon, 2013).

Temel’e göre enerji dönüşümü yapan akıllı malzemeler tasarlanırken eklenen özellikleri arasında elektromanyetik enerji, elektrik enerjisi, mekanik, kimyasal enerji, nükleer enerji ve ısı enerjisi gibi enerji formlarına yönelik tasarlanmalar bile gerek duyulduğunda ve ihtiyaç anında bu formlardan birine veya birkaçına dönüşebilen özelliklere sahiptir (Temel, 2021).

Enerji geri dönüşümü yapabilen özellikteki akıllı malzemeler sahip olduğu yapılarından görüntü veya içerik bakımından bir bozulma meydana gelmeden, herhangi bir sebeple veya belirli bir kaynak aracılığıyla aldıkları enerjiyi farklı yöntemlerle değişime uğratabilmekte ve belirli bir biçimden farklı bir biçime çevirebilmektedir (Ogwu vd., 2021).

Etrafımızdaki etkilerle birlikte hareket eden bir yapıya sahip olan bu malzemelerin sahip olduğu yapıda enerji geri dönüşümü yapabilen özellikler vardır. Bu özelliklerin dahil olduğu sınıflandırma elektrik üretebilmesidir. Elektrik üretebilen malzemeler çevreden gelen etkilerle ortaya elektrik üretimi çıkarmaktadır. Ortaya çıkan enerji, ışığın etkisiyle meydana gelmesi “fotoelektrik malzeme”, ısıdan dolayı meydana gelmesi “termoelektrik”, mekanik etkilerin (kuvvet, basınç vb.) sebebiyle meydana gelmesi ise “piezoelektrik” malzeme olarak tanımlanmaktadır (Ritter, 2007). “Fotovoltaik hücreler” ise güneş enerjisini

elektrik enerjisine dönüştüren yarı iletken malzemelerden üretilmiştir (Aygün, 2012). Akıllı malzeme çeşitlerinden “piezoelektrik” özelliklerine sahip malzemelere kuvvet uygulandığında elektrik enerjisi oluşturabilmektedir (Orhon, 2013).

Tablo 2.9. Enerji üretebilen akıllı malzemelerin uyaran ve tepki ilişkisi.

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

ENERJİ ÜRETEBİLEN AKILLI MALZEMELER		
Malzeme türü	Uyaran	Tepki
Fotovoltaik	Işık	Elektrik üretimi
Piezoelektrik	Mekanik	Elektrik üretimi
Termoelektrik	Sıcaklık	Elektrik üretimi
Kemoelektrik	Kimyasal	Elektrik üretimi

“Piezoelektrik” malzemeler, basınç etkisiyle elektrik üretimi sağlayabilmektedir. En yaygın olarak bilinen örneği kamusal alanlarda uygulanan yürüyüş alanlarıdır. Bu alanlarda piezoelektrik malzeme özelliğiyle elektrik üretimi sağlanabilmektedir.

“Bird Street” olarak bilinen yürüyüş yolu üzerinde adım atıldıkça o adımlardan enerji üretebilmektedir. Yayaların üzerinde yürüdüğündeki basınç etkisiyle ürettiği enerji, zemin ve sokak aydınlatmalarında kullanılabilir. Bu açıdan piezoelektrik malzeme kullanımına örnek gösterilebilmektedir (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Bird Street, Londra.

Kaynak: URL 16

Bataryasız çalışabilmesi için ihtiyaç duyduğu enerjiyi basınç etkisiyle üretebilen bir yapı örneği olan “Aviva Binası” enerji değişimi yapabilen piezoelektrik malzemelerin kullanıldığı bir yapı olarak örnek gösterilmektedir (Şekil 2.16). Aviva, Münih binasında kullanılan aydınlatmaları ve perdeleri kontrol eden kablosuz haberleşme butonları, bataryasız bir şekilde, gerekli sinyalleri oluşturabilmek için butona basıldığında piezoelektrik malzemeler sayesinde elektrik üreterek çalışmaktadır. Bu sayede kablolu ve batarya teknolojisine ihtiyaç duymayan bu butonlar, bakıma ihtiyaç duymaz ve kablolu gerektiren butonlara göre daha esnek konumlandırılabilme imkanı sunar (Ritter, 2007).



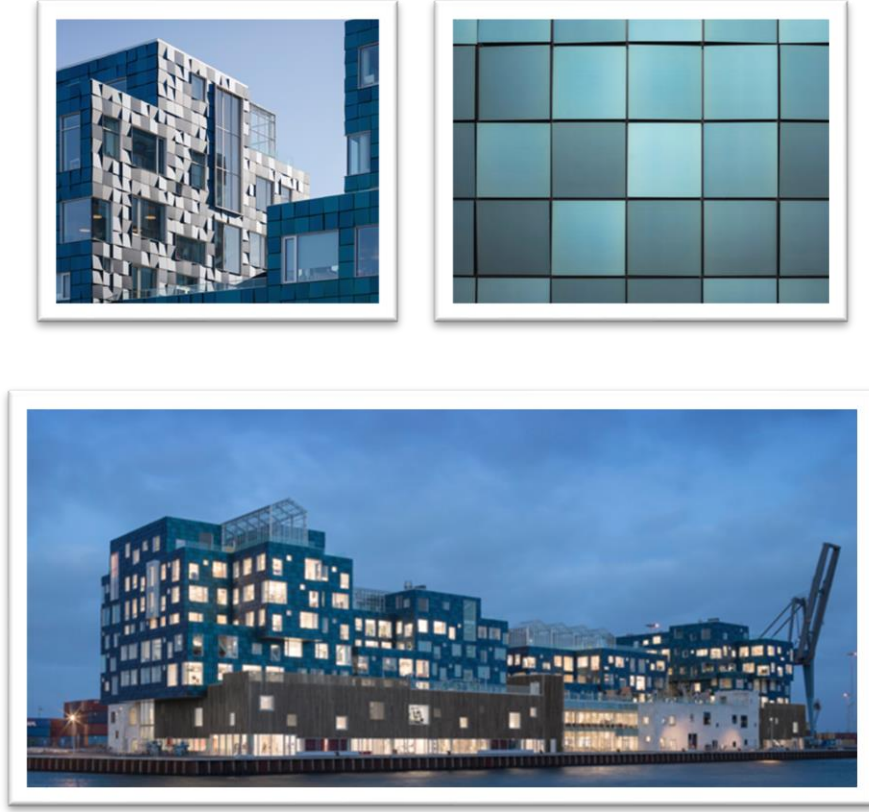
Şekil 2.16. Aviva Binası, Münih.

Kaynak: URL 17

“Fazlarında değişiklik yapabilen” malzemeler ise en yalın şekilde halinde bir değişim yapabilen malzemeler olarak tanımlanmaktadır ve bu niteliklere sahip malzemeler de enerji değişimi yapan malzemelerin dahil olduğu grupta yer almaktadır. Bu tip malzemeler faz değişimleri sırasında meydana gizli bir ısı ortaya çıkarırlar bu durum enerji depolama alanında kullanabilen malzemelerdir (Aslan, 2014).

“Enerji alışverişinde bulunabilen” akıllı malzeme özelliklerine sahip olan bazı yapılar aşağıdaki örnek görsellerle açıklanabilmektedir:

Danimarka’da bulunan Copenhagen International adlı Okulun cephesinde, “fotovoltaik” camlar kullanılmıştır. Bu camlar, enerji üretebilmekte ve güneş enerjisini elektrik enerjisine çevirerek binanın enerji ihtiyacının bir kısmını karşılayabilmektedir. (Şekil 2.17)



Şekil 2.17. Copenhagen International School, Kopenhag (Danimarka).

Kaynak: URL 18

“EcoTerra” isimli yapıda ısı geri kazanım sistemiyle birleşik olarak binayla bütünleştirilen bir “fotovoltaik” sistem bulunmaktadır. Sahip olduğu özellikleriyle çatı üzerindeki sistemde güneşten ısı elde edilebilmekte bu sayede evin içerisi ısıtılabilir. Hem alan ısıtmasını hem de sıcak su elde etmeyi sağlayabilmektedir. Enerji maliyetlerini düşürmek için, bir jeotermal ısı pompası ve su ısıtması da sağlayabilmektedir. (URL 19) (Şekil. 2.18)



Şekil. 2.18. EcoTerra sürdürülebilirliğe uygun ev.

Kaynak: Sujana, Noguchi ve Barr, 2009

“The Crystal” isimli bu yapı enerji üreten akıllı pencereler ve panjurlarla donatılmıştır. Bu pencereler, güneş enerjisini toplayarak binanın enerji ihtiyacını karşılayabilmekte ve iç mekan sıcaklıklarını düzenleyebilmektedir. The Crystal, “fotovoltaik” camlarla donatılmıştır bu sayede güneş enerjisini toplayabilmektedir. Bu akıllı pencereler, gün boyunca güneş enerjisini elektrik enerjisine çevirebilmekte ve binanın enerji ihtiyacının bir kısmını karşılayabilmektedir. Adaptif (uyarlanabilir) panjurları güneş ışığının yoğunluğuna göre otomatik olarak ayarlanabilen özelliğiyle iç mekan sıcaklıklarını düzenleyebilmektedir. Güneş ışığının yoğun olduğu zamanlarda panjurlar kapanabilmekte ve aşırı ısınmayı önleyebilmektedir, güneş ışığı azaldığında ise açılabilmekte ve bu sayede doğal ışık girişine izin verebilmektedir. (Şekil 2.19)



Şekil 2.19. The Crystal, Londra (İngiltere).

Kaynak: URL 20

Federation Square yapısı, “piezoelektrik zeminlere” sahiptir ve zemin üzerindeki yürümenin vermiş olduğu baskı ile (basınç etkisi) enerji oluşturabilmekte ve bu enerji meydanadaki çeşitli etkinliklerde ve aydınlatmalarda kullanılabilir. (Şekil 2.20)



Şekil 2.20. Federation Square, Melbourne (Avustralya), 2002.

Kaynak: URL 21

Yukarıda “akıllı” sıfatıyla nitelendirilen malzemelerin genel özellikleri ve sistemlerinden bahsedilmiştir. Bu çalışmanın odak noktası akıllı malzeme özelinde akıllı tekstil malzemelerinin araştırılması olduğundan "2.2. Akıllı Tekstil ve özellikleri" alt başlığında detaylı şekilde incelenmiş, özellikleri ve türleri hakkında literatür bilgileriyle açıklamalar yapılmıştır.

2.2. Akıllı Tekstil ve Özellikleri

İç mekan tasarımında tekstil malzemeleri, estetik (görsel açılarından ve dekoratif özellikler vb.) ve fonksiyonel (kullanım kolaylığı, dayanıklılık, işlevsellik vb.) özellikleriyle önemli bir rol oynamaktadır. Geleneksel tekstillerin (pamuk, yün, ipek, keten gibi doğal liflerden yapılan kumaşlar vb.) sağladığı konfor (rahatlık, yumuşaklık vb.) ve görsel estetik unsurlar teknolojik ilerlemelerle birlikte daha ileri seviyelere taşınabilmekte ve bu durum akıllı tekstil malzemelerinin gelişimine katkıda bulunabilmektedir. Akıllı tekstillerin, çevresel faktörlere (sıcaklık, ışık, nem gibi) duyarlılık ve kendiliğinden (otomatik, dış müdahale olmadan) tepki verebilme özellikleri iç mekan tasarımlarında yenilikçi çözümler (daha etkili ve modern çözümler vb.) sunabilmektedir.

Tekstil malzemelerinin kullanımı, insanlık tarihinin başlangıcına kadar uzanmaktadır. İlk başlarda hayvansal ve bitkisel liflerin işlenmesiyle elde edilen kumaşlar, zamanla dokuma tekniklerinin gelişmesiyle daha karmaşık ve dayanıklı hale getirilmiştir. Orta Çağ'da dokuma tezgahlarının bulunması ve ipek gibi lüks malzemelerin ticaretinin yapılabilmesi tekstil sanatının ve endüstrisinin önemli bir parçası haline gelmesini sağlamış ve sanayi devrimi ile tekstil üretiminde tekniklerin ve yeni sentetik malzemelerin geliştirilmesi, tekstil endüstrisinde bir devrim yaratmıştır.

Tekstilin tarihteki yeri, tanımı ve iç mekan tasarımındaki rolüne yönelik literatür taramalarından elde edilen bilgiler şu şekildedir:

Destanoğlu'na göre, dokumacılık insanoğlunun en eski sanat dalıdır. Avcı insan, hayvan derilerini giyim ihtiyacını karşılamak üzere kullandığı milat öncesi dönemlerden sonra bitkilerden ayırdığı lifleri bir dokuma malzemesine dönüştürmüş, lifleri örmüş ve tekstilin ana birimini (kumaş) retmiştir (Destanoğlu, 2019).

Tekstil tarih boyunca insanın gereksinimlerine ve estetik zevkine cevap verebilen bir unsur olarak gelişme göstermiş ve tekstil ürünleri yalnızca giyim amaçlı kullanılmamış aynı zamanda iç mekan tasarımında da önemli bir parametre haline gelmiştir. Tekstil malzemeleri mekana renk, doku, desen, ışık ve akustik gibi unsurları katarak hem işlevsel hem de görsel açılardan mekan kalitesini arttırmaktadır. Bu açıdan, tekstil malzemeleri iç mekanı bir araya getirebilen niteliklere (işlevsellik ve görsel estetik vb.) sahip bir malzeme çeşidi olarak iç mekan tasarımlarında önemli bir unsur niteliğine sahip olmaktadır.

Tekstil rnleri iç mekanla doğrudan ilişkiye sahip malzemelerden biri olarak tanımlanabilmektedir. Mekanı sarabilmekte, giydirebilmekte, kaplamaya yarayabilmekte hem görsel estetik açılardan hem de fonksiyonel açılardan mekanda var olabilmektedir. Bu anlamda tekstil malzemelerinin iç mekanda kullanımı her alanda karşımıza çıkabilmektedir.

Destanoğlu tekstil ve mekan arasındaki ilişkiyi, tarihte tekstil insanın gereksinimlerine çözüm ortağı olmuş, özünü yaratmış, hava şartları soğuduğunda insanı saran bir çeşit koruma olarak kullanılmış, "Mekan ve Tekstil" bağlantısının başlangıçtaki ana yapı taşı olmuş ve aralarındaki bağlantıyı kaçınılmaz kılmıştır şeklinde açıklamıştır (Destanoğlu, 2019). Mekanın tasarımını oluştururken ortamın havasını, uyumunu ve insan üzerindeki algısını belirleyen en büyük etken dokuma yüzeylerdir. Her bir eleman, kullanılan tekstilin rengine, dokusuna, parlaklığına ve kullanılan yüzeyin ölçülerine göre mekana etki etmekte ve bu etki hareketli ve sabit mobilyalar üzerinde, aydınlatma elemanlarında, zeminde, duvarda ve tavanda olmak üzere mekanın tasarımını oluşturan çoğu elemanın üzerinde hissedilebilmektedir (Yılmaz ve Metlioğlu, 2020).

Dodsworth'e göre, Tekstil rnleri, iç mekan tasarımı bağlamında akustiği sağlayabilmede, ışık geçirgenliğini kontrol etmede, dokusu ve estetik görünümü açısından ise duyularımızı etkileyebilme yeteneğine sahiptir ve bu yönüyle çeşitli duyulara hitap ederek farklı deneyimler sunmaktadır. Örneğin; Işığı yutabilmekte, ışık-gölge değişimleriyle belirli etkiler oluşturabilmekte veya ışığı yönlendirerek estetik deneyimi zenginleştirebilmektedir (Dodsworth, 2012).

İç mekan tasarımında tekstil malzemeleri önemli ve etkili bir unsur olmakta ve sadece estetik değil, aynı zamanda fiziksel faktörler (akustik, ışık, sıcaklık) açısından da mekan kalitesini artırabilmektedir. Tekstiller duyuşsal deneyimi zenginleştirebilecek şekilde ışığı yönlendirebilmekte veya gölge efektleri de yaratabilmektedir. Dokuma yüzeyleriyle mekanın havasını, uyumunu ve kullanıcı algısını belirleyebilmekte ve bu etki mobilya, aydınlatma, zemin, duvar ve tavan gibi pek çok elemanda görülebilmektedir. Tekstil malzemeleri, dekoratif, işlevsel, sanatsal ve kavramsal bir izlenim oluşturmak için yaşam alanlarında çeşitli şekillerde kullanılabilirlerdir.

Tekstil malzemeleri tasarlanan mekanlarda birbirinde farklı özelliklerde ve yoğunluklarda kullanılmaktadır. Yoğun olarak, tavan, zemin, düşey elemanlar ve en çok da mobilyalarda tekstil malzemelerinin yoğun olarak kullanımına rastlanmaktadır. Tekstil malzemeleri bu gibi alanlarda birçok ihtiyacı karşılayabilmek için kullanılmaktadır. Tercih edilen çeşitli unsurlar (mekanın büyüklüğü, işlevi, iklim özellikleri, görsel özellikleri, kullanım sıklığı vb.) malzemenin niteliğini ve kullanım biçimini belirlemektedir (Uyan, 2019).

Avlanmaz'a göre iç mekanlarda malzeme olarak kullanılan başlıca tekstil ürünleri perdeler, zeminde halı ve mobilya kaplamaları, duvar kaplamaları ve yalıtım malzemeleridir. İç mekan tekstilleri yaşam alanlarında sadece dekoratif öğeler olarak değil, aynı zamanda işlevsel, sanatsal ve kavramsal bir izlenim oluşturmak amacıyla da kullanılmakta ve bu ilişki mekanla ne kadar uyumlu olursa mekanın algılanması da o ölçüde artmaktadır. Tekstil malzemeleri, yüzyıllar boyunca gelişerek çeşitli uygulama alanlarına ulaşabilmiş ve iç mekan tasarımlarında birçok (döşeme, perde, halı ve duvar kaplamaları vb.) alanda kullanılarak mekanın genel atmosferini belirlemede önemli rol oynamıştır (Avlanmaz, 2020).

Literatürde tarih boyunca önemli bir yere sahip olan tekstiller zamanın ilerlemesi, teknolojinin gelişmesi ile gelişen "akıllı" sıfatı altındaki malzemelerden birisi olarak nitelendirilmiş ve yeni teknikler ile ortaya "akıllı" tekstil malzemeleri çıkmıştır. Akıllı tekstil malzemeleri, yaygın olarak (pamuk, yün, ipek, keten, jüt gibi doğal kaynaklardan elde edilenler ve polyester, naylon, akrilik gibi sentetik olarak üretilenler) kullanılan tekstil malzemelerine katkı sağlayabilen ve alternatif değer katabilen bir alan olarak ortaya çıkmıştır. Yeni teknolojilerle tasarlanan "akıllı" tekstil ürünleri, tekstil malzemelerinin geliştirilmiş versiyonları olarak iç mekan tasarımlarında var olmaktadır.

Akıllı tekstiller teknolojinin gelişmesi ve ilerlemesiyle hayatın içine dahil olan akıllı malzeme çeşitlerinden birisi olarak tanımlanmaktadır. Bu sebeple ortaya geliş amaçları ve sahip olduğu teknolojiler açısından akıllı malzeme grubunun altında yer almakta ve akıllı malzemelerin özelliklerine benzer şekilde bir işleyişe sahip olmaktadır.

Chapman'ın tanımına göre akıllı tekstiller akıllı malzemelerde yapılan tanıma uygun şekilde gelişen bir yöntemdir. Akıllı tekstiller akıllı malzemeler gibi etrafından gelen veya gelme ihtimali olan etkilere karşı tepki verebilme amaçlı elektriksel, manyetik, optik, termal ve mekanik özellikleriyle tanımlanabilmektedir (Chapman, 2002).

Yaşamın içine yeni bir malzeme türü ve ürün grubu olarak dahil olmaya başlayan "akıllı" tekstiller sahip oldukları yüksek potansiyelleri doğrultusunda tasarım süreçlerine farklılık getirmiş ve getirdiği bu farklılıklar işlevsel açılardan da önemli bir rol oynamıştır. Akıllı tekstillerin ortaya getirdiği yenilikçi tasarım evresinde tasarımcılar farklı malzemelere ve malzeme entegrasyonlarına (birleşimi, bütünleşmesi vb.) uyum sağlamaktadır (Van Bezooijen, 2013).

Beratoğlu ve Altuncu'ya göre akıllı tekstillerde işlev en önemli kriterdir fakat teknolojinin dijital anlamda kullanımı ve makinelerin de akıllı versiyonlarının daha fazla kullanılmaya başlamasıyla yalnızca işlevsel özellikleri değil görsel estetik özellikleriyle de diğer tekstillerin önüne geçen "akıllı" tekstiller elde edilmiştir. Bu bağlamda "akıllı" tekstiller iç mekanda yeni yöntemlerin imkan sağladığı üretim süreçleri sayesinde iç mekan tasarlanışına görsel (ışık etkisi vb.) ve işlevsel özellikleriyle çözüm olmuştur (Beratoğlu ve Altuncu, 2024).

Abeywickrama vd.'nin bakış açısına göre, Tekstil kullanım alanı giyim kuşam ile kabul gördüğünden tekstil ürünlerinin teknolojik yöntemlerle birlikte farklı alanlarda da kullanılabileceği gibi bir bakış açısı tekstilin ilk kullanım zamanlarında kazanılmamıştır. Zamanın ilerlemesiyle birlikte gelişen teknolojilerin etkisi tekstillerin elektrik üretimi yapabilecek kadar gelişmiş özelliklere sahip olmasına kadar ilerlemiştir (Abeywickrama vd.,2023).

Gezer akıllı tekstilleri, insanın kullandığı bir hayvan postundan bugüne gelen tekstil materyalleri, günümüzde insan bedeninde kullanılabilecek kadar zararsız, ölçülemeyecek derecede büyük alanları kapsayacak kadar akıllı noktada durmaktadır. Bu eşsiz materyaller özellikle mimari ve iç mimari alanda insanoğluna sundukları sayısız imkan sayesinde hem

işlev hem de estetik kaygı noktalarında modern yapılar ve sanatın sınırsızlığının sağlanmasında büyük oranda etkinlik sahibidirler şeklinde açıklamaktadır (Gezer, 2018).

Tekstil ürünleri teknolojinin ilerlemesiyle mekana ve kullanıcıya fonksiyonel kullanımı ve uygulandığı alanlardaki dayanım gücü olarak geliştirilmiş ve farklı versiyonları ile üretimi sağlanabilmiştir. Bu şekilde geliştirilen tekstil ürünlerinin “akıllı” sıfatı altında tanımlanması, tekstilin sahip olduğu özellikler bakımından bulunduğu şart ve koşullara uyum sağlayabilmesi, karşılaşılabileceği olumsuzluklara karşı şeklini, özelliğini kaybetmemesi tekstil malzemesinin “akıllı” tekstil olarak nitelendirilebilmesini açıklayabilmektedir.

“Akıllı” sıfatıyla nitelendirilen malzemeler ilk olarak Japonya'da 1989 yıllarında kullanılmıştır. Şekil hafıza özelliklerine sahip ipek yapılı iplik türü akıllı tekstil şeklinde tanımlanan ilk tekstil bileşeni olarak belirtilmiştir. Şekil hafızalı malzemelerin 1970 ve 1960 yıllarında geliştirilmesinin esas olarak akıllı malzemeler döneminin başlangıcını işaret ettiği konusunda genel bir fikir birliği olmasına rağmen akıllı tekstil malzemelerinin ilk piyasaya çıkışı 1990 yıllarının sonlarına kadar gerçekleşmemiştir. Yaklaşık olarak 2006 yıllarından itibaren akıllı tekstiller malzeme olarak hayatın içerisine dahil olmuştur ve bu açıdan akıllı tekstiller çok yeni bir alan olarak tanımlanmaktadır. Bu sebeple akıllı tekstillerin sahip olduğu kapsamın içerisine net olarak nelerin dahil olduğu henüz birçok açıdan tartışmaya açıktır. Fakat akıllı tekstillerle ilgili olarak yapılabilen en net yorum kumaşa entegre edilen ince yapıda teknolojik liflerin kullanımının ve çevresel uyaranlara tepki vermesinin öne çıkan bileşenleri olduğu şeklindedir (URL 22).

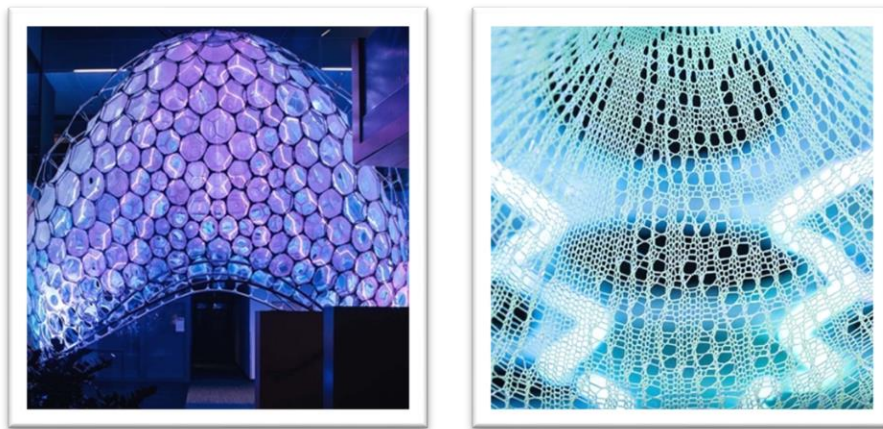
Akıllı tekstil malzemeleri geleneksel tekstil malzemelerine eklenen elektronik bileşenler ve özel kaplamalar ile kullanıcı ihtiyacına göre şekil değiştirebilen ya da işlevsel açılardan (ısı yalıtımı, ses yalıtımı, nem kontrolü sağlama vb.) gelişmiş çözümler sunabilen özelliklere sahiptir (Pakdel, Naebe, Sun ve Wang 2019). Bazı araştırmacılar akıllı tekstillerin, ısıtma-soğutma özelliklerine sahip oldukları, mekanın termal konforunu arttırabildikleri ve estetik görünüm sunabildikleri görüşündedir (Ornaghi Jr., Neves, Monticeli ve Agnol, 2022).

Akıllı malzeme kavramından elde edilen bilgilerden yola çıkarak, akıllı tekstiller, çevredeki özelliklerden veya teknik uyaranlardan ilham alarak karakteristik davranışlarını değiştirebilen tekstil bileşenleri olarak da tanımlanabilmektedir.

Akıllı tekstillerin sahip oldukları bileşenler özelliklerine göre farklılıklar göstermektedir. Teknolojik imkanlarla geliştirilen bu tekstil malzemeleri kullanıldıkları yer ve beklenen amaç doğrultusunda şekillendirilebilmektedir. Akıllı tekstillerin bileşenleri, iletken iplikler, elektronik devreler, sensörler, aktüatörler, mikrodenetleyiciler, güç kaynakları, veri işleme ve iletişim modülleri gibi çeşitli elemanlardan oluşabilir. Bu bileşenlerin özellikleri, akıllı tekstillerin fonksiyonelliğini, performansını, kullanım kolaylığını, konforunu, güvenliğini, dayanıklılığını ve estetiğini etkileyebilmektedir.

Elektronik tekstil olarak da bilinen bu malzemelerde, çevre ile etkileşime girmelerini sağlayan sensörler ve mikro denetleyiciler kullanılmaktadır. İç tasarımına daha fazla işlevsellik ekleyerek verileri, sıcaklık değişimlerini ölçebilmekte veya aydınlatma gibi birçok beklentiye algılayarak beklenen durumlara göre karşılık verebilmektedir. Genellikle estetiği teknoloji ile birleştiren, temel malzeme boyunca dokunan “iletken liflerden” yapılmaktadır. Bir binaya giren ışık miktarını düzenlemek için ışık değişikliklerine yanıt verebilen “akıllı camlar” gibi “fotokromik” malzeme özelliklerine sahip olarak renklerini ve şeffaflıklarını ayarlayabilmektedir (Prieto, 2023).

Teknolojik yöntemlerle geliştirilen ve “renk değişimi özelliğine” sahip, Microsoft Research ve Jenny Sabin stüdyosunun ortak çalışması olan “ADA” kurulumu adlı projede uygulanan tekstil, “akıllı” tekstile uygun bir örnektir. Bu projede, özel fiber iplikler kullanılmıştır. Bu iplikler kişilerin duyu durumlarına göre değişebilmekte ve farklı renklere dönüşmektedir.



Şekil. 2.21. Microsoft Research ve Jenny Sabin stüdyosu iş birliği ile gerçekleştirilen “ADA” kurulumu, Amerika Birleşik Devletleri, 2019, Fotoğraf, Jake Knapp tarafından çekilmiştir.

Kaynak: Prieto, 2023

Tekstil tabanlı yapı ürünleri doku etkisine sahiptir. Bu etkiye sahip olan tekstil ürünlerinin dijital yöntemlerle imalatının yapılması çok sık rastlanan bir durumdur. En çok bilgisayar destekli tasarım sayesinde iki boyutta oluşturulan desenler, dokuma veya baskı teknikleriyle malzemeye aktarılır ve bu şekilde iç mekanlarda birer öge haline gelir. Bugünlerde nanoteknoloji yalnızca görsel özelliklere bağlı olan tekstil nesnelere üretmek için değil, aynı zamanda onlara akıllı fiziksel özellikler de yüklemek için kullanılır ve aynı nanoteknoloji sayesinde tekstil malzemeleri, ısı hassasiyeti olan, su iticiliğe sahip, yıpranmaktan uzak, kendini yenileyebilen özellikleriyle tercih sebebi olmaktadır. (Özdoğan, Demir ve Seventekin, 2006).

Tekstil iplikleri genellikle yalıtkan oldukları için tekstil yüzeylerinde geçiş sağlayabilmek adına çeşitli çözümler geliştirilmektedir. Bu çözümler, kullanılan materyaller ve üretim şekliyle ilgilidir. Özellikle spor merkezleri, insan sağlığı, yaşam alanları otomotiv sektörü ve bina-yapı gibi alanlarda bu teknolojiler hem tüketici hem de teknik ürünler için yepyeni fırsatlar ve uygulama alanları oluşturmaktadır (Kaplan, 2021).

Akıllı tekstillerin bileşenleri, akıllı tekstilin kullanım alanına ve ihtiyaca göre farklı özelliklere sahip olmaktadır. Örneğin, spor ve sağlık alanında kullanılan akıllı tekstillerin bileşenleri, vücut sıcaklığı, nabız, kan basıncı, terleme, oksijen seviyesi gibi biyolojik parametreleri ölçülebilir, verileri kablosuz olarak iletebilir ve giysinin esnekliğini, uyumunu, hafifliğini ve nefes alabilirliğini sağlayabilir. Askeri ve güvenlik alanında kullanılan akıllı tekstillerin bileşenleri ise, kimyasal, biyolojik, nükleer ve elektromanyetik tehditlere karşı koruyabilir. Kamufaj, termal izolasyon, yüksek mukavemet, ateşe dayanıklılık gibi özelliklere sahip olabilir. İç mekanda kullanılacak akıllı tekstillerin bileşenleri ise, ortam sıcaklığı, ışık, ses, nem, hava kalitesi gibi koşulları algılayabilir, renk, desen, doku, koku gibi özellikleri değiştirebilir ve enerji tasarrufu, akıllı aydınlatma, akustik konfor, hijyen, dekorasyon gibi fonksiyonlara katkı sağlamaktadır.

İstanbul tekstil ve konfeksiyon ihracatçı birlikleri tarafından yapılan açıklamada, “akıllı” tekstillerin üretimindeki birincil amaç giyim kuşam alanında yer edinmek değildir. Üretilen akıllı tekstiller kullanım alanları, sahip olduğu işlevleri, nasıl bir teknikle üretiminin sağlandığı gibi konular dikkate alınarak, teknik açıdan özellikleri ve alınacak verim gücü ile değerlendirilmektedir. Ürünün asıl ve temel başarısını bu kriterler belirlemektedir (İTKİB, 2008).

Tablo 2.10. Akıllı (teknik) tekstillerin sahip olması gereken temel özellikleri.

Kaynak: İTKİB, 2008

Mekanik açıdan nitelikleri	<ul style="list-style-type: none">• Dayanıklılık• Sağlamlık• Çabuk iyileşme özelliği (esneklik)
Değişim açısından nitelikleri	<ul style="list-style-type: none">• Filtre işlemi• Yalıtım• Tahliye• İzolasyon (ısı, ses, tesisat, su ve yangın gibi)• Absorbe özelliği (emici özellikler)
Sağlık ile alakalı konulardaki özellikleri	<ul style="list-style-type: none">• Anti-bakteriyel özellik• İnsan vücuduna uyum sağlayan ve biyolojik açıdan parçalanabilmek
Özelliklerini muhafaza edebilmesi	<ul style="list-style-type: none">• Mekanik koruma• Kirlenmeye karşı direnç• Elektrik yalıtımı• Güneş ışınlarından koruma sağlaması• Elektromanyetik, nükleer, biyolojik ve kimyasal koruma

Akıllı tekstillerin özelliklerine göre değişen farklılıkları sahip oldukları teknolojilerin tasarlanmış amaçları doğrultusunda oluşmuş ve akıllı tekstiller özelliklerine ve işlevlerine göre farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmalar, akıllı tekstillerin sahip oldukları özellikleri doğrultusunda şekillendirilmiştir.

Akıllı tekstillerin sınıflandırılması üzerine yapılan birçok çalışma vardır. Bu açıdan akıllı tekstiller özelliklerine ve türlerine göre incelendiğinde literatürde farklı araştırmacıların çeşitli şekillerde sınıflandırdıkları ve tanımladıkları görülmektedir. Literatür taramalarında farklı araştırmacılar tarafından elde edilen bilgilere göre akıllı tekstillerin sınıflandırılması ve sınıflandırıldıkları şekillere göre yapılan tanımlamalar aşağıdaki gibidir:

Norstebo'ya göre akıllı tekstillerin sınıflandırılması üretim yöntemlerine dayanmaktadır. Üretim yöntemlerine göre akıllı tekstillerin sınıflandırılması, özellik değiştiren, görünüş açısından değişim sağlayabilen, sahip oldukları materyallerine göre ayrılan, farklı lif çeşitlerinden elde edilen (elektronik, iletken) akıllı tekstiller olarak sınıflandırılmıştır (Norstebo, 2003).

Tablo 2.11. Akıllı tekstillerin üretim yöntemlerine göre sınıflandırması (Norstebo, 2003)

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Akıllı Tekstillerin Sınıflandırılması	• Özellik değiştiren
	• Görünüş açısından değişim sağlayabilen
	• Sahip oldukları materyallerine göre ayrılan
	• Farklı lif çeşitlerinden elde edilen (elektronik ve iletken)

Tang ve Stylios'ın akıllı tekstiller için yaptığı ve yaygın olarak kabul edilen sınıflandırmaya göre akıllı tekstiller dört ayrı gruba ayrılmaktadır. Bu gruplandırma şekil hafıza (bellek) özelliklerine sahip olan akıllı tekstiller, Faz (katı, sıvı, gaz) değişimi yapabilen akıllı tekstiller, renk değişimi yapabilen akıllı tekstiller ve giyilebilir teknolojilerde kullanılan akıllı tekstiller şeklindedir (Tang ve Stylios, 2006).

Tablo 2.12. Akıllı tekstil sınıflandırması (Tang ve Stylios, 2006).

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Akıllı Tekstillerin Sınıflandırılması	• Şekil hafıza özellikli akıllı tekstiller
	• Faz değişimi yapabilen akıllı tekstiller
	• Renk değişimi yapabilen akıllı tekstiller
	• Giyilebilir teknoloji

“Şekil hafıza (bellek) özelliğine” sahip olan akıllı tekstiller, belirli bir sıcaklıkta, ışıktaki, algıladıkları pH değerlerinde ve manyetik alanlar gibi dış uyaranların etkisi altında kaldıklarında şeklinde değişim meydana getirebilen ve daha sonra özellikleri ve tasarlanış yöntemlerine göre belirlenen şekli hafızasında bulundurarak o şekle geri dönebilen tekstil ürünleridir. Bu bağlamda, şekil hafıza (bellek) özelliklerine sahip olan akıllı tekstiller bu özellikleriyle hem görsel estetik hem de işlevsel açıdan geniş bir uygulama alanına sahip olabilmektedir (Gök, Bilir ve Gürcüm, 2015).

Şekil hafızalı tekstiller hem sensör (ortamdaki değişiklikleri algılayan ve geribildirim veren cihazlar) hem de aktüatör (herhangi bir enerjiyi hareket enerjisine dönüştürebilen cihazlar) olarak çalışabilen özelliklerle üretilmiş metallerdir. Moleküler faz değişimleri

nedeniyle iki farklı durum alabilirler. Önceden tanımlanmış bir sıcaklıkta orijinal şekillerine geri dönerler. İnce teller biçimindeki şekil hafızalı tekstiller ağırlık ve çaplarına oranla güçlü bir yapıdadır. Motorlu aktüatörlerle karşılaştırıldığında kullanımında daha az kaynağa ve alana ihtiyaç duyulmaktadır (URL 23).

Şekil hafızalı (bellek) akıllı tekstil örneği olan “Adaptex” isimli kumaş, ısı ve ışık arttığında harekete geçerek şekil değiştirebilen ısı ve ışık geçirgenliğini azaltarak kendini kapatabilir özelliğe sahiptir. Akıllı tekstil teknolojisine sahip olan “Adaptex” kumaşı perde işlevi gören bir teknoloji ile tasarlanmıştır (Denz, Sauer, Waldhor, Schneider ve Vongsingha, 2021).



Şekil 2.22. Şekil hafızalı akıllı tekstil ürünü tasarımlarından birisi olan “adaptex” kumaşının örnek kullanımı.
Kaynak: Denz vd., 2021

Şekil hafıza (bellek) alaşımli akıllı malzemeler, farklı malzemeler üzerinde bir takım yöntemler (teller, tüpler, levhalar, ince filmler vb.) kullanılarak tasarlanabilmektedir (Bohnenberger, 2013). Ritter’ın verdiği örneğe göre “Yvonne Chan Vili” tarafından tasarlanan bir tekstilin belirli yerlerine şekil hafıza alaşımli teller kullanılmış ve bu tekstilin yüzeyinde kullanılan şekil hafıza alaşımli teller arasında belirli mesafelerde uzun aralıklar bırakılarak oluşturulmuştur. Teller arasında bulunan mesafelerin genişlikleri bulunulan

ortamın sıcaklığına göre değişebilmektedir. Tekstil, ortama giren ışık seviyelerini sıcaklığa bağlı olarak yönetebilen bir perde şeklinde tasarlanmıştır. Bu tasarım perde işlevi görebilir olmasına ek olarak seperatör veya duvar kaplama elemanları olarak da kullanılması mümkündür (Ritter, 2007).



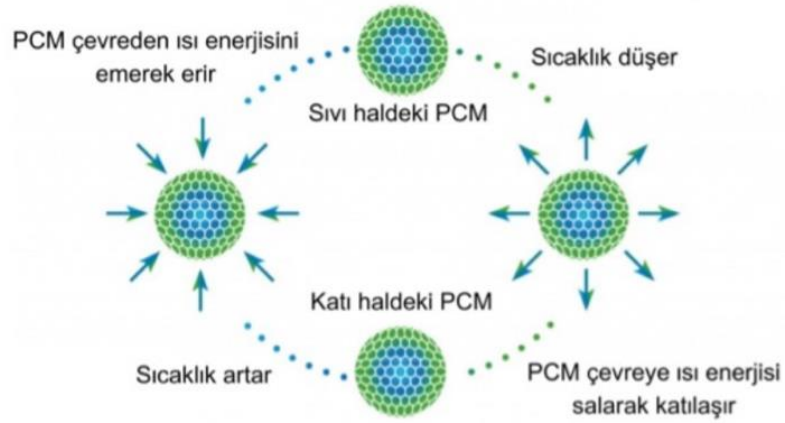
Şekil 2.23. Şekil hafıza alaşımı (SMA) özelliğinde iç mekân tekstili uygulama örneği
Kaynak: Akgün, 2020

“Faz değişim yapabilen (PCM)” akıllı tekstil malzemeleri ilk olarak NASA aracılığıyla yalnızca astronot kıyafetleri için geliştirilmiş fakat zamanın ilerlemesiyle başka (kışlık ürünler vb.) alanlarda da kullanım imkanı bulmuştur (Meriç ve Üreyen, 2019).

Faz değişimi yapabilen akıllı tekstiller, belirli sıcaklık değerlerinde var oldukları halinde değişiklik meydana getirebilme özelliğine sahiptir. Sahip oldukları fazdan (katı,sıvı,gaz) başka bir faza geçiş sırasında, ısıyı düşürebilen veya koruyabilen, tam tersi bir faz değişimi durumunda ise, koruduğu ısı enerjisini etrafına kazandırabilen maddelerdir. Isı depolama veya ısı düzenleme özelliğine sahip (faz değişimi yapan) akıllı tekstillerin geliştirilmesi lif ve kumaşlara entegre edilmesi sayesinde (URL 24)

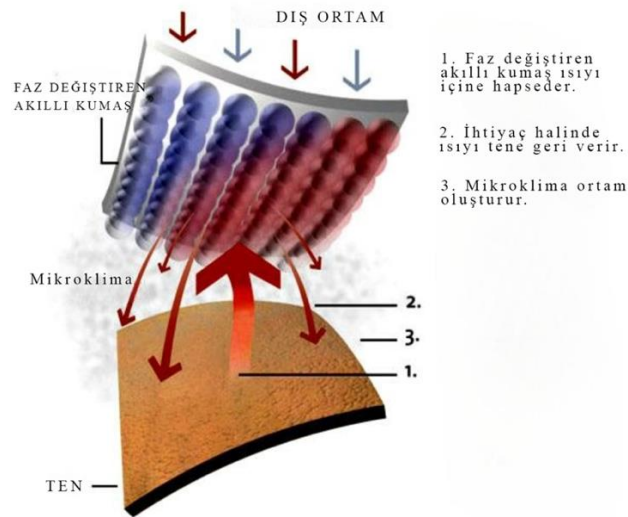
Faz değişim özelliklerini içeren akıllı tekstiller, enerji verimliliği, termal konfor, sağlık ve medikal uygulamalar gibi farklı ve çeşitli alanlarda çözüm yolları sunmaktadır. Bu özellikteki tekstiller, etrafındaki sıcaklık değişimlerine tepki vererek enerji tasarrufu sağlayabilmektedir.

Faz değişim özelliğine sahip akıllı tekstiller ortamdaki sıcaklık farklılıklarına yanıt olarak belirli bir sıcaklık değerinde fiziksel hallerini (faz) “katıdan sıvıya” veya “sıvıdan katıya” değiştirme özelliğine sahiptir. Faz değişimi yapan malzemeler (PCM), sıcaklık artış gösterdiğinde ısıyı emerek bu enerjiyi belirli bir süre depolayabilmekte ve sıcaklık düştüğünde ise enerjiyi ısı olarak serbest bırakmaktadır. (URL 25)



Şekil 2.24. Faz değişimi yapabilen malzemenin hal döngüsü.

Kaynak: URL 25



Şekil 2.25. Faz değiştiren malzeme ile üretilen akıllı kumaşın insan teni üzerinde çalışma mekanizması

Kaynak: URL 24

Faz değişimi yapabilen malzemelerin ısınma ve soğuma tepkileri incelendiğinde, sıcaklık artış gösterdiğinde malzemenin ısıyı depoladığı, sıcaklık düştüğünde de ısıyı dışarı verdiği gözlemlenmiştir. Bu durumdan yola çıkarak faz değişimi yapabilen (PCM) malzemeler diğer malzemelere göre daha fazla ısı depolayabilmektedir. Bu malzemeler tekstillere entegre edilebilmekte ve bu sayede akıllı tekstillerin bu alanda ısıyı depolayabilir özelliklere sahip olmasını sağlayabilmektedir (Balcı, 2006).

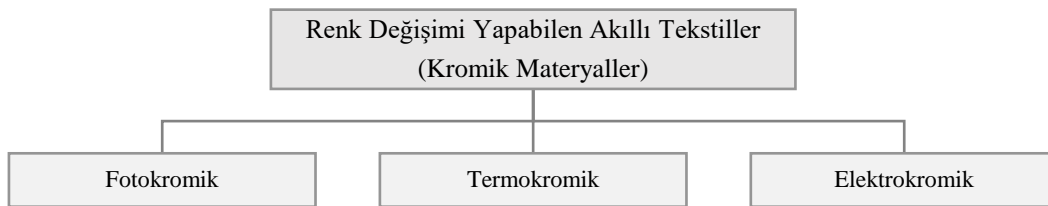
“Renk değişimi yapabilen akıllı tekstiller” Anbumani (2006)’e göre, yapılan çeşitli araştırmalarla, geliştirme ve kullanıcı ihtiyaçlarını daha iyi karşılamak için ortamın ısı ve çevresel faktörlerine göre renk değiştirebilen tekstiller olarak geliştirilmiştir. Bu değişim kromik malzemeler ile sağlanmaktadır. Kromik malzemeler, dış etkilerle renk değiştiren, renk kaybeden veya renk yayan malzemelerdir. Bu gruba dahil olan akıllı yapıların dış etkiye tepki verme Şekillerine göre tanımlanması aşağıdaki gibidir: (akt. Coşkun, 2007)

- Termokromik
- Fotokromik
- Halokromik / iyonokromik
- Elektrokromik
- Piezokromik
- Solventkromik
- Carsolkromik

Yukarıdaki sınıflandırmadan yola çıkararak kullanım alanı bulan renk değişimi yapabilen akıllı tekstiller (kromik materyaller) “fotokromik, termokromik ve elektrokromik” Őeklinindedir. Bu sebeple bu çalışmada “fotokromik, termokromik ve elektrokromik” özelliğe sahip akıllı tekstiller ele alınarak açıklaması yapılmış ve örnekler verilmiştir.

Tablo 2.13. Araştırma kapsamında ele alınan kromik malzemeler.

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.



Renk değişimi özelliğine sahip olan akıllı tekstiller, sıcaklık, elektrik, ışık gibi dış uyaranlara karşı geri dönüş olarak renklerinde belirli değişiklikler yapabilir. Bu tekstiller, estetik ve işlevsel açılardan kullanıldığı alanlara katkı sağlayabilecek niteliktedir.

Renk değişimi yapabilen akıllı tekstiller bu çalışma içerisinde üç ayrı özellik altında gruplandırılmıştır. Bu zellikleri fotokromik, termokromik ve elektrokromik özellikler gibi

farklı türden mekanizmalarla çalışmakta ve çok geniş bir uygulama seçeneğini de içerisinde barındırmaktadır.

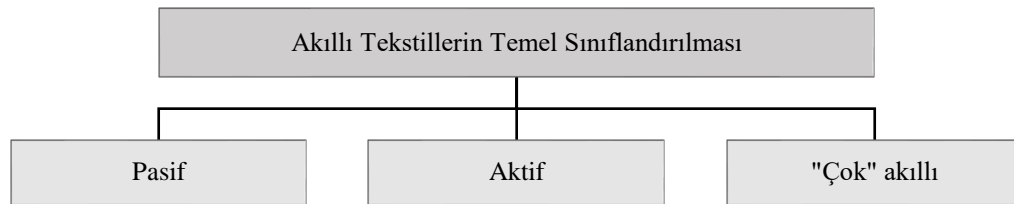
Renk değişimi yapabilen akıllı tekstiller, estetik ve işlevsel faydalar sağlayarak giyilebilir teknoloji alanları gibi çok farklı alanlarda ve konularda da yenilikçi ve farklı imkanlar yaratabilmektedir fakat bu çalışmada yalnızca akıllı tekstillerin iç mekan tasarımlarındaki kullanımları ele alındığından farklı disiplinlerdeki kullanımlarına yer verilmemiştir.

“Termokromik Tekstiller”, Sıcaklık değişimlerine tepki olarak renk değiştirebilirler. Isıya maruz kaldıklarında renkleri değişir ve soğuduklarında eski renklerine dönerler. Termokromik özelliğe sahip kumaşlar vücut sıcaklığına göre de renk değiştirebilir (Huang vd., 2016). “Fotokromik Tekstiller” güneş ışığına maruz kaldıklarında renk değiştirebilen özelliğe sahip kumaşlardır. Güneş ışığında renk değişimi yapar ve güneş ışığına maruz kalmadıkları anlarda eski renklerine geri dönebilirler. Fotokromik özellikte perdeler, güneş ışığına karşı tepki olarak renk değişimi yapabilir, bu özelliği iç mekanlarda güneş ışığının girmesine engel olarak kullanıcı konforu sağlamaya katkıda bulunur (El-Shafei, 2023). “Elektrokromik Tekstiller”, elektriğe karşı tepki olarak renk değiştirebilirler. Bu tekstiller üzerine elektrik akımı uygulandığında renk değişimi yapar ve akım durdurulduğunda tekrar eski haline döner (Fan vd., 2023).

Tao'nun açıklamasına göre akıllı tekstillerin temel sıralaması “pasif, aktif ve çok akıllı” şeklindedir. Bu sınıflandırmaya ek olarak, akıllı tekstillerin yapısal özellikleri ve kullanıldığı alanlar üzerinden de belirli bir sınıflandırma yapıldığı görülmektedir (Tao, 2001).

Tablo 2.14. Tao'ya göre akıllı tekstillerin temel sınıflandırılması (Tao, 2001).

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.



Akıllı tekstillerin ilk türleri “pasif” akıllı tekstiller şeklinde tanımlanmakta ve bu tekstiller sadece algılama fonksiyonuna sahip olarak dışarıdan gelen uyarıları algılamaktadır. İkinci türü “aktif” akıllı tekstiller olarak tanımlanmakta ve harekete geçebilme işlevine sahiptir. Bu türdeki akıllı tekstiller çevreden gelen bir uyarıyı algılayabilmekte ve algılayabildiği uyarılara karşı belirlenen özelliklerine göre yanıt verebilmektedir. Üçüncü türü ise “çok” akıllı veya “ultra” akıllı tekstiller olarak tanımlanmakta ve daha gelişmiş özelliklere sahip olmaktadır. “Çok” akıllı (ultra akıllı) tekstiller çevredeki değişiklikleri algılayarak tepki verebilmekte ve bu durumlara karşı belirlenen özelliklerine göre uyum sağlayabilmektedir (Sajovic, Kert, ve Podgornik, 2023).

Araştırmacılara göre “pasif” akıllı olarak sınıflandırılan akıllı tekstil, ısı yönetimi yapabilmekte ve dış ortamdaki soğuğu algılayabilmektedir. Bu sayede ısı yalıtımı yapabilmekte fakat aktif bir şekilde kendisi ısı üretememektedir. Nem emici özelliğe sahip bir “pasif akıllı tekstil” ise teri içine çekerek uzaklaştırabilmekte fakat nem seviyesini algıladığında nemi kurutabilecek özelliği gösterememektedir. Bu bağlamda “Pasif” akıllı tekstiller, belirli fonksiyonları yerine getirebilir fakat elektrik veya mekanik bir hareket ile tepki verememektedir. Bu açıdan pasif akıllı tekstiller tasarlandıkları özelliklerine göre belirli rahatlığı ve konforu sağlayabilmekte fakat o durumu düzeltmeye veya hiç yaşanmamasına yönelik engelleyici bir mekanizmaya sahip olmamaktadır. Bu sebeple dışardan gelen durumları algılayabilir fakat aktif olarak tepki oluşturamazlar (Priniotakis, Stachewicz ve Hoof, 2022).

“Pasif” akıllı tekstiller yapılan araştırmalar doğrultusunda yenilikçi ve işlevsel çözümler sağlayarak tasarlanan mekana ısı yalıtımı, termal konfor, güneş ışınlarından koruma, nem gibi durumlara karşı konfor sağlayabilme, enerji verimliliği, ses yalıtımı, akustik konfor sağlayabilme ve sağlık açısından antibakteriyel özelliklere sahip olabilmesi gibi çeşitli özellikleriyle kullanıcı konforunu ve yaşam kalitesini arttırabilmekte ve bu açılardan önemli katkılar sağlayabilmektedir. Bu sebeple “pasif” akıllı tekstillerin iç mekanda kullanımını yenilikçi ve işlevsel çözümler sunabilmektedir.

Tablo 2.15. Pasif akıllı tekstillerin sağlayabildiği faydalar.

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Pasif Akıllı Tekstiller	Isı yalıtımı ve termal konfor
	Güneş ışınlarından koruma
	Akustik konfor
	Antibakteriyel özellikler
	Nemden koruma ve nefes alabilirlik

Pasif akıllı tekstillerin “Isı algılayabilme özelliği” açısından uygun örneği “Mxene” kaplı tekstillerin ısı yalıtımı sağlayabilmesidir. Bu tekstiller mekanı sıcak tutarak enerji verimliliği sağlayabilmekte ve ısınma maliyetlerini de düşürebilmesi açısından önemli bir etkiye sahip olmaktadır. Bu özellikteki tekstiller, iç mekanlarda termal konfor sağlayabilmesi yönüyle kullanılmaktadır (Meena, Choi, Jung ve Kim, 2022).

“Akustik” anlamda ise gürültü azaltabilme özelliğe sahip olan “pasif” akıllı tekstiller ses dalgalarını emer ve gürültü oluşumuna engel olur. Bu özellikteki tekstiller ev, ofis ve ses yalıtımına ihtiyaç duyulan birçok mekanda kullanılabilir.

“Aktif” akıllı tekstiller, maruz kaldıkları şartları önceden algılayarak bu şartlara karşı reaksiyon gösterebilen akıllı tekstil gruplarındandır. Bu özellikteki akıllı tekstiller, sensörler, aktüatörler ve elektronik öğelerle tasarlanmıştır. Bu nedenle ısı, ışık, nem ve basınç gibi dışarıdan gelen etkilere karşı hareket ederek yanıt verebilmektedir.

“Aktif” akıllı tekstillerin sahip olduğu özellikler ısı yalıtımı, renk değişimi yapabilme, enerji üretimi, sağlık takibi yapabilmesi gibi özelliklerdir.

Tablo 2.16. Aktif akıllı tekstillerin sağlayabildiği faydalar.

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Aktif Akıllı Tekstiller	Isı yalıtımı
	Renk değişimi yapabilme
	Enerji üretimi
	Sağlık takibi yapabilmesi vb.

“Aktif” akıllı tekstiller, aktüatörlere (herhangi bir enerjiyi hareket enerjisine dönüştürebilen cihazlar) ve sensörlere (ortamdaki değişiklikleri algılayan ve geribildirim veren cihazlar) sahip olan tekstil türleridir. Bu özelliklere sahip olan tekstiller elektrikle ısı depolayan, suya dayanıklı kumaşlar (hidrofilik/gözeneksiz), ısı depolayabilen kumaşlar ve şekil hafızalı kumaşlardır (URL 22).

Aktif akıllı tekstiller, sahip olduğu teknolojik özellikleri sayesinde tepki verebilen sensörler ve aktüatörler içermektedir ve ev, ofis, hastane, otel, alışveriş merkezleri ve havaalanları gibi birçok alanda kullanılabilir.

“Çok akıllı” tekstiller ise, “aktif” akıllı tekstillerle benzer teknolojiye ve mekanizmaya sahiptir ve çevresel koşullara etkin şekilde geri dönüş sağlayabilirler. Daha gelişmiş sensörlere ve eklendiği malzemeye hareket yeteneği kazandırabilen özelliklere sahiptir. Bu hareket özellikleri, şekil veya konumunu değiştirebilmesi gibi özellikler olarak açıklanabilir.

“Çok akıllı” tekstillere dahil olan tekstiller elektronik parçalarla bir araya getirilen ve dış uyaranlara karşı hızlı şekilde geri dönüş sağlayan, durumları algılayan ve maruz kaldığı durumlara göre kendisini olabilecek en olumlu şekilde çalıştırabilen özelliklere sahiptir. Örneğin, sıcaklık değişimlerini algılar ve o anki duruma göre soğutma ya da ısıtma özelliğini devreye sokabilir (Çelikel, 2020). “Çok akıllı” olarak nitelendirilen bir akıllı tekstil yapay zeka sistemiyle kendi kendine öğrenme yeteneğine sahiptir ve bu sayede kullanıcının alışkanlıkları veya çevresel şartlar gibi durumları öğrenip buna göre geri dönüşler sağlayabilmektedir (Bhömer, Tomico, ve Wansveen, 2016). Bu anlamda çoklu işlevsel özellikleri sayesinde aynı anda birden fazla ve farklı durumları takip edebilir (Weng, Chen, He, Sun ve Peng, 2016).

Bu konu hakkında elde edilen bilgilere göre akıllı tekstillerin sınıflandırılması ve tasarlanan yapısı değerlendirildiğinde çok büyük bir gelişim sağlanmış olmasına rağmen bu konudaki araştırmalar göz önünde bulundurulduğunda karşılaşılan belirli sınırlılıklar ve sıkıntılar da vardır. Bunlar şu şekilde ifade edilmektedir:

- Geleneksel tekstillerin (Pamuk, yün, ipek, keten, polyester, naylon, akrilik vb.) kullanıcıya sağladığı konfor (Esnek, rahat ve yıkanabilir özellikte olması vb.) akıllı tekstillerden de beklenmektedir bu sebeple kullanım sırasında elektronik sistemlere sahip olan akıllı tekstillerin aşınmaya dayanıklı olması gerekmektedir.

- Akıllı tekstillerin tasarımlarında sürdürülebilirlik kaygıları ve ürünlerin yaşam döngüsü gibi ilerleyişleri de değerlendirilerek tasarlanmalıdır. Çevre dostu ve sağlığa zararlı bir etkisinin de olmaması gerekmektedir.
- Ortaya çıkabilen atıklar çevreye zararlı olabilecek toksik içeriklere sahip olmamalıdır.
- Akıllı tekstillerde kullanılan kimyasallar, nanopartiküller ve metalik kaplamaların üzerine yorum yapılabilmesi için evrensel standartlar henüz tamamlanmış değildir. (URL 26)

Teknolojinin ilerlemesi ile araştırma alanları gelişim gösterip büyümekte ve yeni ürünler ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple Akıllı Tekstillerin Uygulama alanı çok geniş ve birbirinden farklı alanlara sahiptir. Bu kadar büyük bir alana ve çeşitliliğe sahip olmasındaki sebep tekstilin her alanda uygulama bulmasıdır. Bu sayede akıllı tekstiller hayatın her alanında ortaya çıkmakta ve kullanım alanları birbirinden farklı alan ve disiplinlerin içerisinde görülebilmekte, bütünü bakımından ele alındığında birden çok farklı alan içerisinde sıralanabilmektedir.

Bu çalışmanın kapsadığı alan iç mekan tasarımları olarak sınırlanmıştır ve akıllı tekstillerin dahil olduğu diğer alanlar bu çalışmaya dahil edilmemiştir. Bu açıdan bu araştırmada yalnızca “iç mekan tasarımlarında” kullanılabilen “akıllı tekstil” malzemeleri incelenmiştir. Aşağıdaki alt başlıkta iç mekan tasarımında kullanılan akıllı tekstillerin tanımı, açıklaması ve kullanıldığı yerler hakkında literatür bilgileri verilmiştir.

2.3. İç Mekan Tasarımında “Akıllı Tekstil” Kullanımı

Akıllı tekstiller hakkında yapılan araştırmalardaki gelişmeler dikkate alındığında akıllı tekstil malzemelerinin sunabileceği imkanlara yönelik farkındalığın artması ile iç mekân tasarımı ve ev tekstili gibi alanlarda da akıllı tekstiller görülmeye başlamıştır. Bu durum yeni ürünlerin tasarlanmasına ve kullanım şekillerine yönelik fikir edinilmesine de imkan vermiştir. İç mekan tasarımlarında hem ev tekstillerinde (halı, perde, duvar kaplaması vb.) hem de yapısal unsurlar (zemin-duvar-tavan kaplaması vb.) üzerinde kullanılmaya başlayan

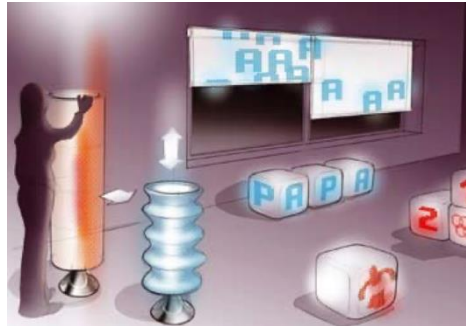
akıllı tekstiller kullanıldığı alanlara uyum sağlayabilen ürünler olarak iç mekânlarda da yer almaya başlamıştır.

Meriç ve Üreyen, akıllı tekstillerin gelişim süreçleri üzerinden gözlemlendiğinde en çok işlevsel özellikleri ile ön plana çıktığını ve çeşitliliğinde kullanım alanları açısından artış gösterdiğini ve bu sayede birçok alanda uygulamasının görüldüğünü ifade etmekte ve akıllı tekstillerin kullanım alanlarını askeri amaçlı, uzay teknolojisi alanında, Çalışma giysilerinde, spor ürünlerinde, sağlık sektöründe, ev tekstilleri ve mekân tasarımı, moda tasarımı ve tekstil alanında kullanılan tekstil ürünleri olarak 7 farklı alan içerisinde tanımlamaktadır (Meriç ve Üreyen, 2019).

Akıllı tekstillerin kullanım alanları üzerine birden çok çalışma yapılsa da bu çalışma “iç mekân tasarımı” kullanılan akıllı tekstillere odaklandığından yalnızca iç mekânda kullanıma sahip olan akıllı tekstillerin detaylı incelemesi ve açıklaması yapılmıştır.

İç mekân tasarımlarında tekstil malzemeleri işlevsellik (dayanıklılık, kolay temizlenebilirlik, ısı yalıtımı, ses yalıtımı, çeşitli kullanım alanlarına uygunluğu vb.) ve görsel estetik (renk, doku, desen vb.) anlama sahip olan değerleri bir araya getirerek mekânın genel yapısını ve atmosferini belirlemede rol oynayan tekstil malzemeleri “akıllı” sıfatı altında teknolojik yöntemlerle elde edilen çözümlerle birleştirilmekte ve ortaya tekstil malzemesinden alınabilecek verimin en üst seviyeye çıkarıldığı tasarımlar yapılmaktadır.

Proje aşamasında olan üretimlerden birinde gün ışığını engelleme işlevlerinin yanında, aydınlatma elemanı olarak da kullanılabilen özelliklerde bir tasarım yapılmaktadır. Projede havanın bulutlu ve kapalı olduğu günlerde ortamın aydınlık kalmasını sağlamanın yanında akıllı perdenin ekran olarak kullanılabilmesi de hedeflenmektedir (Harold, 2006).



Şekil 2.26. Akıllı tekstilin aydınlatma elemanı olarak uygulama projesi.

Kaynak: Harold, 2016

Yenilikçi akıllı tekstil malzemelerinin kullanım alanları yaygın olarak (pamuk, yün, ipek, keten, jüt gibi doğal kaynaklardan elde edilenler ve polyester, naylon, akrilik gibi sentetik olarak üretilenler) kullanılan tekstil kumaşları gibi görüntü açısından kimi zaman benzer özelliklere sahip olsa da özellik açısından teknolojik imkanlarla geliştirilen daha nitelikli bir alt yapıya sahiptir. Akıllı tekstiller iç mekân tasarımında hem teknik hem görsel konfor açısından önemli bir katkı sağlayabilmekte ve mekanın atmosferini oluşturabilmektedir. Tasarlanan mekan ile bütünleşerek, uyum sağlayabilmekte ve kullanıldığı alanlara birçok açıdan fayda (mekan ve kullanıcı etkileşimi, enerji geri dönüşümü, hava kalitesini iyileştirmek vb.) sağlayabilmektedir.

Chapman'ın bakış açısına göre, özellikleri açısından akıllı tekstiller farklı türlerdeki kullanım alanlarına göre özelleşmektedir. Bu sebeple türü ve işlevine göre akıllı tekstiller üzerinde belirli farklılıklar görülmektedir. Akıllı tekstil sektöründe bu malzemeler fonksiyon işlevleri üzerinden belirli kullanım alanlarına sahip olmakta ve uygulaması işlev kriteri üzerinden yapılmaktadır (Chapman, 2002).

Beratoğlu vd.'ne göre akıllı tekstillere gösterilen ilgi işlev, dayanım gücü, görsel estetik açılardan uyum, hayat kalitesi, maliyetinin az olması, insan ve çevre sağlığını koruma odaklı olabilmesi gibi birden fazla ve farklı konularda ileri seviyede sahip olabildiği özelliklerindedir (Beratoğlu ve Altuncu, 2024).

İç mekan tekstilleri, bazı özellikleriyle kullanıcıya ve mekana katkı sağlayabilmesi yönünden sahip olduğu özellikleri arasında en çok, kolay temizlenebilir olması, leke tutmayan kumaşlar, buruşmaya toleranslı özellikleriyle ütü istemeyen kumaşlar ve hatta tekstillerin elektronik eşyalarda kullanımı şeklinde görülmektedir. Bu açıdan akıllı tekstillerin iç mekanda kullanım açısından sahip olduğu ürün çeşitliliği çok geniş bir alanda kullanıma sahip olmaktadır.

İç mekanda kullanım alanlarına göre akıllı tekstiller, akıllı perdeler, ısı nem kontrolü sağlayabilen kumaşlar, iç mekan sıcaklığı veya nem seviyesini otomatik olarak ayarlayabilen kumaşlar, iç mekan hava kalitesini arttıran tekstiler, akıllı koltuk döşemeleri, oturma şekline uyum sağlayabilen ve vücut sıcaklığını düzenleyen kumaşlar, aydınlatmayı optimize eden kumaşlar ve ses yalıtımlı (akustik) kumaşlar olarak görülmektedir.

İç mekan tasarımlarında kullanılabilen bazı akıllı tekstil uygulamalarının çeşitli alanlarda kumaşa nasıl entegre edildiği ve kullanıldığı aşağıdaki görseller ile ifade edilmektedir. Aşağıdaki görsellerde yer alan akıllı tekstil örnekleri ve uygulama yöntemleri

kullanıcı konforunu artırmak, enerji verimliliği sağlamak ve etkileşim sağlayabilen deneyimler sunabilmek için tasarlanabilecek iç mekan tasarımlarına örnek niteliğindedir.

Akıllı perdelerle örnek olarak Şekil 2.27’de gösterilen güneş ışığını algılayarak otomatik olarak açılıp kapanan ve iç mekanın sıcaklığını ayarlayabilen akıllı perde sıcak havalarda ısıyı dışarıda tutarak klima kullanımını azaltabilirken, soğuk havalarda ise ısıyı içeride kalmasını sağlayabilmektedir. Bu sayede iç mekan sıcaklığını ve güneş ışığını kontrol edebilen akıllı perdelerle örnek bir tasarımdır.



Şekil 2.27. Güneş ışığını algılayan perde

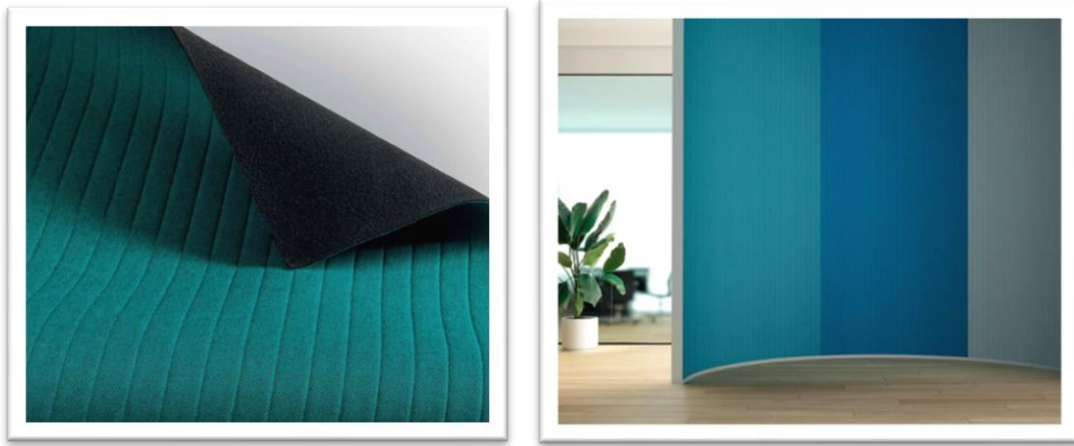
Kaynak: URL 27

“Snowsound” isimli firmanın üretimini sağladığı akustik tekstiller havayla, nesnelere ve çevreyle etkileşime girebilmektedir bu sayede akustik yankılanmayı azaltarak, ortamın ses kalitesini arttırmayı sağlamaktadır. Bu özelliklere sahip akıllı tekstiller, havayla etkileşime girerek sesi düzenleyen, akustik konforu ve konuşma anlaşılabilirliğini iyileştiren akustik liflerle üretilmektedir. Akustik açıdan ses yalıtımı sağlayabilmesi üzerine sahip olduğu özellikleri sayesinde perdeler, seperatör (bölücü eleman), döşeme kumaşları, duvar, tavan olmak üzere geniş bir kullanım alanına sahiptir. (URL 28)



Şekil 2.28. Ses yalıtımı sağlayan perde ve oda bölücü tekstil örnekleri.

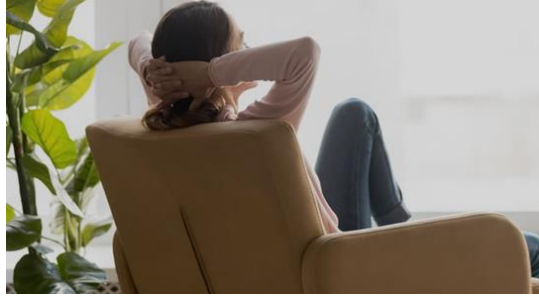
Kaynak: URL 28



Şekil 2.29. Duvarlara uygulanabilen esnek ses emici kumaş örneği.

Kaynak: URL 28

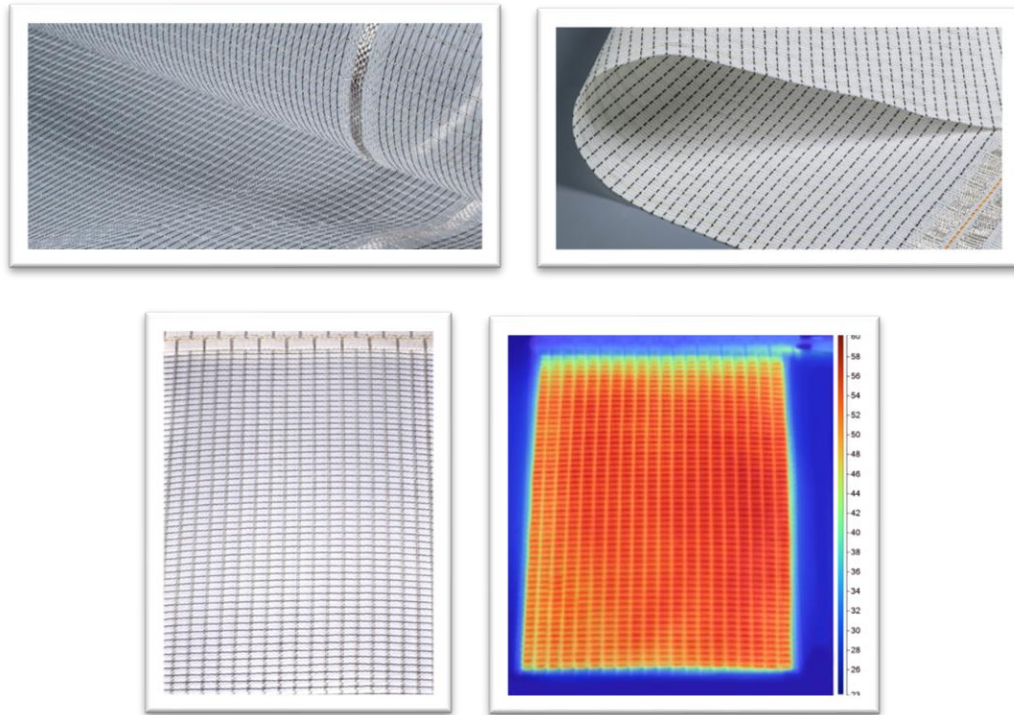
İç mekanda havayı temizleyebilen döşeme kumaşı örneği (Vellteks-Triple Fresh) tasarlanan yapısında sahip olduğu metal bileşimi sayesinde, katalizör etkisiyle (kimyasal tepkimeleri hızlandıran madde) kokuya sebep olan zehirli gazları (formaldehit, amonyak, asetik asit ve nikotin vb.) parçalamakta ve ortamın havasını temizlemektedir. Bu açıdan yaşam alanlarındaki kokuları gidermede, hava kalitesini arttırmakta, temizleyip, yenilenmesini sağlamada etkili ve alternatif bir çözüm sunmaktadır. (URL 29)



Şekil 2.30. Hava temizleyici kumaş örneği.

Kaynak: URL 29

Sefar isimli üretici firmanın “PowerHeat” adıyla üretimini sağladığı ısı meydana getirebilme özelliğine sahip kumaş polimerler, bakır teller ve elektrik iletken ipliklerden oluşmaktadır. Bu örnek elektrik enerjisini ısıya dönüştürebilen akıllı tekstil uygulamalarına örnektir. Birçok üretim sürecine kolaylıkla entegre edilebilmesi yönüyle herhangi bir tekstil üzerinde de kullanılmaya uygun bir seçenek olmaktadır. Kullanım alanı olarak iç mekan özelinde değerlendirildiğinde iç mekan tekstilleri olarak yastıklar, battaniyelerde kullanılabilir. İç mekan yapı tasarımlarında ise yerden ısıtma olarak kullanılabilir. (URL 30)



Şekil 2.31. Elektrik Enerjisini Isıya Dönüştürebilen Akıllı Tekstil.

Kaynak: URL 30

“Sens Floor” olarak adlandırılan ürün genel olarak akıllı zemin (smart floors) alanında geliştirilen bir teknolojidir. Bu teknoloji, zemine yerleştirilen sensörlerle çalışır ve insan hareketlerini algılayarak çeşitli uygulamalarda kullanılabilir. “Sens Floor” sistemi, özellikle yaşlı bakımı, hastaneler, güvenlik ve akıllı binalar gibi alanların zemininde önemli faydalar sağlamaktadır. Zemin altına yerleştirilen basınç sensörleri sayesinde, zemine uygulanan basıncı algılayarak kişinin yürüdüğünü, düştüğünü ya da hareket ettiğini tespit eder. Bu açıdan “piezoelektrik” malzeme özelliklerine sahip akıllı tekstillere uygun bir örnektir. (Şekil 2.32) (URL 31)



Şekil 2.32. Basıncı algılayabilen piezoelektrik zemin akıllı tekstil örneği.

Kaynak: URL 32

3. İÇ MEKAN TASARIMINDA AKILLI TEKSTİL MALZEMELERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ETKİLEŞİMİ

İç mekan tasarımında kullanılan malzemelerin seçimleri, yalnızca estetik ve işlevsellik açısından değil, aynı zamanda çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik boyutları açısından da önemli bir yere sahiptir. Tasarımlarda kullanılan malzemelerin olumsuz çevresel etkileri en aza indirebilmesi, toplumsal faydayı artırabilmesi ve uzun vadeli ekonomik avantajlar sunabilmesi sürdürülebilir iç mekan çözümlerini sağlayabilmektedir. Yaygın olarak kullanılabilen her malzemenin (doğal taş, doğal ahşap, keten veya yün, bambu, kil vb.) belirli ölçüde sürdürülebilirlik ile ilişkisi vardır fakat yeni ve güncel bir kavram olarak ortaya çıkan, temel hedefleri arasında sürdürülebilirlik kriterlerini içerisinde barındıran akıllı tekstil malzemeleri, gelişmiş teknolojik özellikleriyle sürdürülebilir tasarımları şekillendirebilen yenilikçi çözümlere sahip bir malzeme çeşidi olarak ön plana çıkmaktadır.

3.1. Sürdürülebilirlik Kavramı

Gelişen ve değişen teknolojinin olumlu özellikleri olduğu gibi olumsuz özellikleri de olmaktadır. Bu olumsuz özellikler fabrikalar ve sanayileşmenin artmasıyla çevre kirliliği ve doğal kaynakların azalması gibi sorunlar olarak ortaya çıkmakta ve bu noktada ise sürdürülebilirlik kavramı gündeme gelmektedir. Yapılan araştırmalarda tanımlandığına göre sürdürülebilirlik kavramı fabrika ve sanayileşmenin artmasıyla ortaya çıkan sorunları (çevre kirliliği, doğal kaynakların azalması vb.) en aza indirgeyebilmek için ön plana çıkan bir kavramdır. Ortaya çıkan olumsuzlukların (çevre kirliliği, doğal kaynakların azalması vb.) çevreye, doğaya ve insana verebileceği zararların en aza indirgenmesi sürdürülebilirliğin ana amaçlarından biri olarak tanımlanmaktadır. Meydana gelen bu sorunlar tamamen yok edilemese de sürdürülebilirlik kriterleri göz önünde bulundurulduğunda azaltılabilmektedir.

Sanayi devriminden önce çevresel sorunlar en az seviyede kalmıştır fakat 1970 yıllarında sanayi devriminin gerçekleşmesiyle, buharlı makinelerin yaygınlaşması, dünyanın

kontROLSÜZ bir şekilde büyümesi, nüfusun hızla artması gibi etkenler sebebiyle doğal kaynakların tükenmesi, yenilenemeyen enerji ve malzemelerin üretimi, kullanımı gibi sonuçları doğurmuştur. Bu sonuçlar küresel ısınma, çevre kirliliği gibi insanlık ve çevre için birtakım sorunlara yol açmıştır. Bu sorunların önüne geçebilmek için ortaya sürdürülebilirlik kavramı çıkmıştır. (Tufan ve Özel, 2018)

Sürdürülebilirlik kavramı insanın, doğanın ve çevrenin uğrayabileceği zararların etkisini en aza indirebilmek adına ortaya çıkarılan bir kavram olarak tanımlanmakta ve yapılan araştırmalar göz önünde bulundurulduğunda yeni ve güncel bir kavram olarak kabul edilmektedir. Sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili olarak literatürde öne çıkan bazı tanımlamalar aşağıdaki gibidir:

Yapılan araştırmalara göre sürdürülebilirlik, bir durumun veya herhangi bir sürecin belirli bir tükenme ömrü olmadan sürekli olarak devamlılığını sağlayabilmesini ifade etmektedir (Yavuz, 2010). Sürdürülebilirliğin genel ve yaygın olan tanımı gelecek nesillerin ihtiyaçlarını giderebilmelerine engel oluşturmadan şimdiki zamandaki ihtiyaçların karşılanabilmesi şeklindedir (United Nations, 1987).

Sürdürülebilirlik kavramını Kımıllı, bir kaynağın tüketilmeden ve sürekli olarak zarar verilmeden kullanılabilir olması olarak tanımlamaktadır (Kımıllı, 2006).

Sürdürülebilirlik kavramının sahip olduğu en geniş kapsamlı tanımı Brundlant raporu olarak 1987 yıllarında yapılan, sürdürülebilirliğin, gelecek kuşakları tehlikeye atmadan, geleceği düşünerek ilerideki yaşamın insani ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini göz önünde bulundurarak var olunan dönemdeki ihtiyaçların buna göre çözümlenmesi şeklinde yapılan açıklama olarak kabul edilmektedir (Aydın, 2017).

Gilman sürdürülebilirliği, bir toplumun veya ekosistemin, ihtiyaç duyduğu ana kaynakları tüketmeden, hali hazırda devam eden düzenini sürdürerek ilerleyen zamanlarda da varlığını devam ettirebilir olması şeklinde tanımlamıştır (Gilman, 1992).

Sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için çevresel açıdan sahip olunan değerlerin korunması ve doğal kaynakların dikkatli kullanılması gerekmektedir. (Keleş ve Hamamcı, 1998) Bu bağlamda sürdürülebilirliğin hedef edindiği kriterler arasında sahip olduğumuz çevreyi korumakla birlikte kaynakların devamlılığının sağlanabilmesi de yer almaktadır (Osso, Walsh ve Gottfried,1996).

Sürdürülebilirlik kavramı detaylı olarak incelendiğinde çevresel, ekonomik ve sosyal olmak üzere üç ayrı boyuta sahiptir (Hürol, 2014). Sürdürülebilirliğin boyutları temel amacı bakımından incelendiğinde 1987’de tanımlanan Brundtland raporuna göre sosyal, çevresel ve ekonomik olarak 3 ana başlık altında toplanmaktadır (United Nations, 1987).

Tablo 3.1. 1987 Brundtland raporuna göre Sürdürülebilirliğin boyutları.

Kaynak: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Sürdürülebilirliğin boyutları	<ul style="list-style-type: none">• Sosyal
	<ul style="list-style-type: none">• Çevresel
	<ul style="list-style-type: none">• Ekonomik

Tufanın tanımına göre, sürdürülebilirliğin çevresel boyutu, doğal kaynakların korunması ve yenilenmesini sağlarken, aynı zamanda çevrenin ve özelliklerinin değerini artırmayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Ekonomik boyutu, toplumun uzun vadeli olarak huzurunu güvence altına almak için gelir ve istihdam yaratma kapasitesine odaklanır. Sosyal boyutu ise, huzur, güvenlik, sağlık ve eğitim gibi temel hakları, toplumsal sınıf ve cinsiyet ayrımı yapmadan, herkes için eşit bir şekilde sağlayabilmektir (Tufan ve Özel, 2018).

Sürdürülebilirlik geniş bir uygulama alanına ve farklı disiplinlere (mimari, ekonomi, sanayi, eğitim, enerji, şehir planlama, moda, vb.) sahip çok çeşitli olan bir kavramdır. Bu açıdan sürdürülebilirliğin dahil olduğu bütün disiplinlerin tek bir çalışmada incelenmesi mümkün olmadığından bu çalışmada sürdürülebilirliğin detaylı incelemesi iç mekan tasarımı alanında yürütülmüş ve çalışmanın odak noktası olan “akıllı tekstil malzemelerinin” sürdürülebilirlik ilişkisi ele alınmıştır.

Sürdürülebilir mimarlık Sev’e göre, içinde bulunduğu şartlarda ve söz konusu olduğu her aşamada gelecekteki nesilleri göz önünde bulundurarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını önceliklendiren, çevreye duyarlı (çevrenin korunmasına önem veren ve olumsuz etkileri en aza indirmeyi amaçlayan vb.) enerji, su, malzeme ve bulunduğu alanı verimli şekilde kullanan, insanların sağlığını ve konforunu (rahatlık ve yaşam kalitesini

artıran koşulları) koruyan yapılar oluşturma faaliyetlerinin bütünü olarak tanımlanmaktadır (Sev, 2009).

Sürdürülebilirliğin tasarım sürecine uygunluğu, tasarımlarda orta çıkan olumsuzluklara çözüm üretebilmek ile ilgilidir. Bu konuda malzeme seçimleri sürdürülebilirlik adına devamlılığın, uzun süre kullanımın, enerji ve doğal kaynakların verimli kullanımı gibi hedeflerin yerine getirilmesine katkıda bulunmaktadır ve sürdürülebilir yaklaşımı meydana getiren önemli bir etki olmaktadır (Yüksel ve Kariptaş, 2019). Bu bağlamda Akıllı tekstillerin sunduğu yenilikçi çözümler, iç mekan tasarımında sürdürülebilirlik ilkelerinin hayata geçirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Enerji verimliliği, ürünlerin uzun ömürlü kullanımı ve atık yönetimi gibi kavramların önem kazanmasıyla, yeni tasarlanan ürünlerin ve üretimi yapılan malzemelerin sürdürülebilirliğe olan uygunluğu da göz önünde bulundurulmakta ve bu açıdan sürdürülebilirliğin temel hedefleriyle ilişkilendirilmektedir.

Bu araştırmanın odak noktası olan iç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri hem estetik hem de işlevsel anlamda belirli avantajlar sunabilmekte ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir role sahip olmaktadır. Akıllı tekstil malzemeleri, çevresel değişimlere uyum sağlayabilme, enerji verimliliğini artırabilme ve mevcut kaynakların en iyi şekilde kullanımı gibi özellikleri sayesinde iç mekan tasarımında sürdürülebilirlik ile bir takım etkileşimlere sahiptir. Bu açıdan, akıllı tekstillerin sunabildiği yenilikçi çözümler iç mekan tasarımında sürdürülebilirlik hedeflerinin hayata geçirilmesinde önemli bir rol oynayabilmektedir.

3.2. Akıllı Tekstil Malzemeleri ve Sürdürülebilirlik

Sürekli ilerleyen ve yenilenen bir süreç içerisinde iç mekanda kullanılan malzemelerin niteliklerinden beklenen karşılıklar da değişmektedir. Zamanın ilerlemesi ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte yeni malzemelerin tasarlandığı ve ortaya gelen bu malzemelerin de göz önünde bulundurulmuş yenilikçi ve güncel farkları oluşmaktadır. Bu farklar arasında malzemenin doğaya ve çevreye verdiği zararın en aza indirildiği, dayanım ve kullanım ömrü açısından doğaya zarar vermemesi, maruz kaldığı şartlara ve uyaranlara karşı dayanım

göstermesi de bulunmaktadır. Bu farkların sürdürülebilirliğin genel hedefleriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Akıllı tekstil malzemeleri iç mekan tasarımında, işlevsellik ve görsel estetik açılardan var olmasının yanında enerji verimliliği, kaynak tasarrufu ve kullanıcı konforunu artırma gibi sürdürülebilirlik hedeflerine de katkıda bulunmaktadır. Akıllı tekstiller geliştirildiği özellikler açısından doğaya, insana ve çevreye duyarlı niteliklerle tasarlanabilmektedir ve bu nitelikleri sürdürülebilirliğin temel hedefleri ile ilişkilendirilebilen niteliklerdir.

Malzeme ve sürdürülebilirlik ilişkisi üzerine yapılan akademik ve bilimsel çalışmalar, bu iki konunun birbirleriyle iç içe olduğunu ve sürdürülebilir bir gelecek oluşturma çabalarında malzemelerin önemli ve temel bir rol oynadığını göstermektedir. Bu noktada akıllı tekstil malzemeleri ve sürdürülebilirlik ilişkisi ise zamanın ilerlemesi ve teknolojinin gelişip tasarımcıların ve üreticilerin daha geniş bir perspektiften bakabilmesiyle birlikte önemli bir konu haline gelmiştir. Enerji verimliliği, ürünlerin uzun ömürlü kullanımı ve atık yönetimi gibi kavramların önem kazanmasıyla, yeni tasarlanan ürünlerin ve üretimi yapılan malzemelerin sürdürülebilirliğe olan uygunluğu daha çok göz önünde bulundurulmaya başlamıştır.

Niu ve Yuan'ın 2021 yılında, karbon nano tüpler ile oluşturulmuş nanofiber kumaşlar üzerine yaptıkları çalışmada, akıllı malzemelerin kullanım ömrü ve sürdürülebilirlik ilişkisi ele alınmıştır. Bu kumaşlar, vücut ve ortam ısısı gibi fiziksel etkenlere duyarlı olarak renk ve şekil değiştirme veya elektrik üretme gibi fonksiyonlar sağlayabilmektedir. Ancak bu özellikler, kumaşların kullanımı ve yıkama sırasında zamanla azalmaktadır. Yazarlar, nanofiber kumaşların performansını artırmak ve fonksiyonel kayıpların önüne geçebilmek için, kimyasal ve mekanik işlemlerden oluşan bir geliştirme yöntemi önermişlerdir. Böylece, akıllı malzemelerin hem kullanım ömrü uzatılmış hem de geri dönüştürülebilirliği sağlanabilmiştir (Niu ve Yuan, 2021).

Gelişmiş malzemeler ve teknolojilerin birleşip bütünleşmesi ile, akıllı tekstiller enerji tasarrufu, kaynak verimliliğinin ve ürün ömür devamlılığının artırılması yöntemiyle çevresel etkileri en aza indirebilme gücüne sahiptir (Provin, Dutra, Machado ve Cubas, 2020).

Akıllı tekstiller, çevresel sürdürülebilirlik açısından enerji verimliliği ve geri dönüştürülebilirlik gibi önemli etkiler sunarken, sosyal sürdürülebilirlik kapsamında kullanıcı sağlığı ve konforunu artırır, ekonomik sürdürülebilirlik bağlamında ise uzun ömürlü ve maliyet etkinliği açısından çözümler sağlamaktadır. Bu malzemeler, iç

mekarlarda enerji tüketimini azaltmak, iç mekan hava kalitesini iyileştirmek ve kullanıcı konforunu artırmak gibi çeşitli sürdürülebilirlik hedeflerinin uygulanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, sıcaklık değişimlerine göre ısı yalıtım özelliklerini değiştirebilen akıllı kumaşlar, iç mekarlarda enerji verimliliğini artırabilirken, antibakteriyel özelliklere sahip tekstiller ise sağlıklı bir yaşam alanı oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır.

Yapılan araştırmalara göre akıllı tekstiller sürdürülebilirlik ile ilgili olarak en çok enerji üretimi ve korunumu gibi alanlarda ön plana çıkmaktadır. Sürdürülebilir akıllı tekstiller kendi kendine enerji üreten, kendi kendini temizleyen ve çevre dostu malzemelerin tasarlanması ve geliştirilmesi üzerinedir. Bu açıdan sürdürülebilir yeniliklere duyulan ihtiyaç tekstil endüstrisindeki tasarım hedefleriyle uyumlu olmakta ve aynı zamanda çevresel ayak izini azaltmak için de çözüm yolları sunmaktadır (Sajovic vd., 2023).

Fotovoltaik olarak tanımlanan kumaşlar güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürebilmektedir. Bu tip kumaşlar güneş ışığına maruz kaldığı zaman elektrik üretebilmektedir.



Şekil 3.1. Fotovoltaik hücreli tekstil kumaşı, Nottingham Trent üniversitesi, 2022

Kaynak: URL 33

Alioğlu'na göre akıllı tekstillerin seçimlerinde sahip olması gereken sürdürülebilirlik özellikleri şu kavramlar ile ön plana çıkmaktadır:

- Geri Dönüşüm
- Enerji Tasarrufu (Isı yalıtımı ve Enerji Verimliliği)
- Güneş Işınlarnın Kontrolü (Güneş Enerjisini İç Ortamı Isıtmak İçin Kullanmak)

- Kontrollü Güneş Işığı Kullanımı (İç Mekanda Doğal Aydınlatma Sağlamak)
- Kullanıcı Konforunu Artırmak
- Yük Dayanımı (Kendi Ağırlığına ve Kar gibi Statik Yükler ile Deprem ve Rüzgar gibi Dinamik Yüklere Dayanım)
- Yangından Korunma
- Rüzgar ve Yağmurdan Korunma
- Nem ve Buhar Dağılımını Kontrol Altına Alma
- Ses Yalıtımı
- Kolay Montaj
- Kolay Temizlik ve Bakım (Alioğlu, 2018).

Bu çalışma kapsamında aşağıda verilen örnekler, iç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ile nasıl ilişkilendirildiğini göstermektedir. Bu tekstiller, enerji verimliliği sağlama, atık yönetimini iyileştirme ve kullanıcıların konforunu artırma (yaşam kalitesi vb.) gibi çeşitli yollarla sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli etkiye sahiptir.

Tablo 3.2. Bu çalışmada akıllı tekstillerin ele alınan sürdürülebilirlik özellikleri.

Kaynak: Araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Akıllı Tekstil ve Sürdürülebilirlik	Enerji verimliliği sağlama
	İç mekan hava kalitesini iyileştirmek
	Kullanıcı konforunu artırma
	Çevreye zarar vermemesi
	Atık yönetimini iyileştirme

IKEA evdeki hava kalitesini iyileştirmek için akıllı tekstil üretim süreçlerinden geçen bir perde tasarlamıştır. Tasarlanan perdelerdeki mineral tabanlı kaplama, gün ışığı veya evdeki yapay ışıkla temas ettiğinde havadaki kirleticileri parçalayan bir kimyasal reaksiyon başlatmaktadır. Sıradan hava temizleyicilerle kıyaslandığında elektrik ihtiyacı olmaması ve filtre değişimi gerektirmemesi sebebiyle daha sürdürülebilir bir alternatif olmaktadır (URL 34).



Şekil 3.2. Mineral Tabanlı Özel Foto Katalist Kaplaması İle Işık ile temas ettiğinde havayı temizleyen IKEA Gunrid Hava Temizleyen Perde

Kaynak: URL 35

“Lutron Serena Smart Shades” (Akıllı Perdeler) olarak tanımlanan akıllı perdeler, güneş ışığını algılayarak otomatik olarak açılıp kapanabilmekte ve bu sayede iç mekanın sıcaklığını düzenleyerek enerji tüketimini azaltabilmektedir. Sıcak havalarda ısıyı dışarıda tutarak klima kullanımını azaltabilirken, soğuk havalarda ise ısının içeride kalmasını sağlayabilmektedir. Doğal Işığı algılaması sayesinde akıllı ışık kontrolü sağlayarak gün ışığından yüksek oranda fayda sağlamaya imkan verebilmekte ve yapay aydınlatma ihtiyacını azaltarak enerji tüketimini de düşürebilmektedir.



Şekil 3.3. Akıllı tekstil kumaşından perde.

Kaynak: URL 27

Kullanıcı kolaylığı sağlayabilmesi açısından ise sürdürülebilirlik kriterlerine uygun olan bir örnek niteliğine sahip olan döşeme kumaşları üzerinde oluşabilen lekeleri yalnızca su ile temizlenebilecek özelliğe sahip olarak üretilmiştir. Kumaş üzerinden lekelerin rahatlıkla çıkarılabilmesi için geliştirilen çözümler ile kolay temizlik sağlamaktadır. “CleanInk” olarak tanımlanan kumaşın sahip olduğu yapısı lekelerin yüzeye tutunmasını engellemekte ve kumaş yüzeyinden lekelerin sadece su yardımı ile temizlenebilmesini sağlamaktadır. Bu teknoloji, kullanım kolaylığı sağlaması, insan sağlığına ya da çevreye zararsız olması sebebiyle sürdürülebilirlik hedeflerine uygun bir akıllı tekstil kumaşıdır.



Şekil 3.4. Kolay temizlenebilir döşeme kumaşı

Kaynak: URL 36

Güneş kumaşları olarak tanımlanan tekstillerin temel faydalarından biri, güneşten enerji üretebilme özelliğine sahip olmasıdır. Bu türdeki malzemeler, güneş enerjisini elektrığe dönüştürebilen “fotovoltaik” hücrelere sahiptir. Bu da çeşitli cihaz ve sistemlere entegre edilerek kullanılabilen hem temiz hem de yenilenebilir bir enerji kaynağı olmasını sağlamaktadır. Bu özelliklere sahip olarak tasarlanan akıllı tekstiller güç sağlayabilmek için evlere, binalara entegre edilerek kullanılabilir. Örneğin bir binanın çatısının, duvarlarının veya pencerelerinin tasarımına entegre edilebilir ve aynı zamanda gölge ve yalıtım sağlarken elektrik üretmelerini de sağlayabilir. Bu sayede enerji tüketimini ve karbon ayak izini azaltmaya yarayabilir. Bu açıdan bu tekstillerin temel faydalarından biri sürdürülebilirliği sağlayabilmesidir. Bu bilgilere ek olarak bu tekstiller doğrudan güneşten veya fotovoltaik hücreleri kullanarak elektrik enerjisi üretebilmektedir (URL 37).



Şekil 3.5. Güneş ışığını elektrik enerjisine dönüştürebilen fotovoltaik hücreli tekstil.

Kaynak: URL 37

Kinetik enerji yöntemi, doğal kaynakları tüketmeden elektrik üretebilmeyi sağlaması açısından sürdürülebilir bir yöntemdir. Yaygın olarak kullanılan sürdürülebilir enerji kaynaklarının (güneş, hidroelektrik, nükleer enerji, fosil yakıtlar vb.) tümü elektrik üretmekte maliyet açısından uygun olmayabilmekte ve çevre kirliliği de meydana getirebilmektedir. Elektrik enerjisini hem düşük maliyetli şekilde üretebilecek hem de çevre kirliliği meydana getirmeyecek kaynaklara olan ihtiyacın doğrultusunda üretimi gerçekleştirilen “Kinetic footfall” elektrik enerjisi oluşturmak için adımlardan elde edilen basınçla enerji üretebilen yeni bir elektrik kaynağıdır. Akıllı tekstil türleri arasında Piezoelektrik malzeme olarak tanımlanmaktadır. Yürürken atılan adımlar ile zeminde oluşturulan sıkıştırma (basınç) sayesinde veya üzerine herhangi bir sebeple uygulanan baskı kumaşı sıkıştırmakta ve bu şekilde ortaya elektrik enerjisi çıkmaktadır (URL 38).



Şekil 3.6. Piezoelektrik zemin tekstili örneği.

Kaynak: (URL 38)

“Energy Curtain” isimli perdenin dışarıya bakan yüzeyine yerleştirilen özel güneş enerjisi hücreleri sayesinde, gündüz perde kapatıldığında gün ışığını elektrik enerjisi olarak depolayabilmektedir. Perdenin depoladığı bu enerji ise akşam hava karardığında ortamı aydınlatmak için kullanılabilir.



Şekil 3.7. Energy Curtain/Güneş ışığından enerji depolayabilen perde sistemi
Kaynak: URL 39

4. AKILLI TEKSTİL MALZEMELERİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLİŞKİSİNE MESLEK PROFESYONELLERİ VE İÇ MİMARLIK ÖĞRENCİLERİNİN YAKLAŞIMLARI

4.1. Alan Çalışmasının Yöntemi

Çalışma iç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri ve sürdürülebilirlik ilişkisinin meslek profesyonelleri ve iç mimarlık öğrencileri örneklemini üzerinden yaklaşımlarının değerlendirilmesi üzerine yapılmıştır.

Anket çalışmasında iki ayrı örneklem belirlenmiş olması meslek profesyonelleri üzerinden deneyimli kişiler, iç mimarlık öğrencileri üzerinden ise yeni yetişen tasarımcılar olarak bilgi toplayabilmek amacıyla.

Anket çalışmasında akıllı tekstil malzemeleri ve sürdürülebilirlik ilişkisine yönelik yaklaşımların değerlendirilmesi üzerine veri toplama amaçlı olarak “İç Mekan Tasarımında Akıllı Tekstil Malzemeleri ve Sürdürülebilirlik” adıyla anket uygulaması düzenlenmiştir. Meslek profesyonelleri ve İç mimarlık öğrencilerinin iç mekan tasarımlarında akıllı tekstil malzemelerinin işlevsel ve estetik yönü üzerinden tercihleri, hangi mekânsal elemanlarda ve yapı gruplarında kullanılabileceği ve akıllı tekstillerin sürdürülebilirlik ile hangi özellikler üzerinde ilişkilendirildiğine yönelik tercih ve yaklaşımlarını kapsayan anket soruları sorulmuştur.

Meslek profesyonelleri örnekleminde 27 kişi, iç mimarlık öğrencileri örnekleminde ise 40 kişi olarak katılımcıların anket ile görüş ve yaklaşımlarından elde edilen veriler IBM SPSS programıyla analiz edilerek değerlendirilmiştir.

Ankette meslek profesyonelleri ve iç mimarlık öğrencileri örneklemine yöneltilen sorularda katılımcıların demografik yapısı, akıllı malzemelere genel yaklaşımları, akıllı tekstil malzemelerinin kullanım alanları hakkındaki görüşleri, akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ile ilişkisi hakkında görüş ve yaklaşımları olmak üzere meslek profesyonelleri için dört (4) bölüm, on altı (16) soru, iç mimarlık öğrencileri için ise dört (4) bölüm, on beş (15) soru vardır.

İlk bölümde meslek profesyonellerine demografik yapıda, 3 soru sorularak, cinsiyet, yaş ve mesleki tecrübe yılları, iç mimarlık öğrencilerine ise demografik yapıda 2 soru sorularak cinsiyet ve yaş hakkındaki bilgiler alınmıştır ve öğrenci örnekleme olmasından dolayı mesleki deneyim sorusu bu örnekleme sorulmamıştır.

Demografik veriler, çalışmanın katılımcı profili hakkında genel bir bilgi sağlamak amacıyla elde edilmiştir ve bu çalışma kapsamında yapılan anketin amacı demografik bilgiler doğrultusundaki değişkenlerle ilişkili olarak geliştirilmediğinden yapılan çalışmada demografik verilerin değerlendirilmesi, yalnızca katılımcı kitlesinin tanımlanması için kullanılmıştır.

İkinci bölümde her iki örneklem için de akıllı malzeme ile ilgili olarak tasarımlarda yer verip vermedikleri üzerine kullanım geçmişleri ve fayda sağlayabilirliği hakkındaki görüşleri üzerinden ise iki (2) soru sorularak “akıllı” malzemelere yönelik bakış açıları üzerinden bilgi alınmıştır.

Üçüncü bölümde iç mekan tasarımlarında akıllı tekstil malzemelerinin kullanım tercihi, hangi türlerinin sık duyulduğu, hangi mekânsal elemanlarda kullanılabileceği, öncelikli olarak hangi alanlara katkı sağlayabileceği, fiziksel çevre kontrolünde nerelerde kullanılabileceği, iç mekan tasarımlarında en çok hangi açılardan fayda sağlayabileceği ve hangi yapı gruplarında kullanımını tercih ettiklerine yönelik analiz yapabilmek adına yedi (7) soru sorulmuştur.

Son olarak dördüncü bölümde ise katılımcılara dört (4) soru sorularak, araştırmanın odak noktası olan akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ilişkisi üzerine nasıl bir yaklaşıma sahip oldukları hakkında görüşleri alınmıştır.

Yapılan analiz sonucunda elde edilen veriler IBM SPSS programına aktarılarak değerlendirmeleri yapılmıştır. Anket verileri üzerinden sorulan sorulara karşılık olarak verilen yanıtlarda katılımcıların iç mekan tasarımında kullanılabilen akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ilişkisine yönelik yaklaşımlarının hangi yönde olduğunun tespiti yapılarak tablo ve grafikler ile detaylı şekilde açıklanmıştır. Verilen tablolarda yüzde ve frekans oranlarına yer verilmiş ve bu bilgilere ek olarak analiz oranları pasta ve çubuk grafikleri ile de ifade edilmiştir.

Anket ile ilgili olarak sorulan soruların yanıtları 4.2 Bulgular başlığında detaylı şekilde açıklandıktan sonra 4.3. Hipotezlerin değerlendirilmesi başlığında ise hipotezler üzerinden değerlendirilmiştir.

Yapılan araştırmada verilen hipotezler anket çalışması ile toplanan verilerden elde edilen bulgular doğrultusunda test edilmiştir. Hipotezler, anket sorularıyla ilişkilendirilmiş ve katılımcıların verdikleri yanıtlar doğrultusunda hipotezlerin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Anketin veri analizinde demografik bilgileri içeren sorular dışarıda bırakılarak yapılan incelemede anketin güvenilirlik skoru meslek profesyonelleri anketinde %84.9, öğrenci anketinde ise % 80.5'dir.

Tablo 4.1. "Meslek Profesyonellerine" yapılan anketin güvenilirlik sonuçları.

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Güvenilirlik İstatistiği	
Cronbach's Alpha	Kontrol Alanı Sayısı
%84.9	53

Tablo 4.2. "İç Mimarlık Öğrencilerine" yapılan anketin güvenilirlik sonuçları

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Güvenilirlik İstatistiği	
Cronbach's Alpha	Kontrol Alanı Sayısı
%80.5	53

Anket çalışması kapsamında "Meslek Profesyonellerine" ve "İç Mimarlık Öğrencilerine" sorulan soruların yanıtlarından elde edilen sonuçların analizi aşağıda yer alan "4.2. Bulgular" başlığı altında tablo ve grafikler ile açıklanmış ve analiz edilmiştir.

4.2. Bulgular

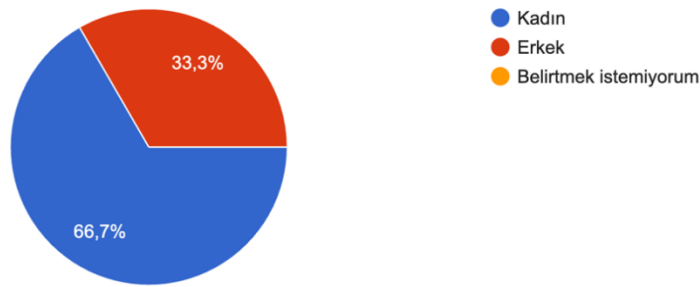
Anket-1 / Meslek Profesyonelleri

“Meslek profesyonelleri” örnekleminde yapılan ankete toplam 27 kişi katılmıştır ve katılımcılara demografik özellikler üzerinden 3 soru sorulmuştur. Tablo 4.3 de gösterildiği üzere katılımcıların %66.7’si kadın, %33.3’ü erkek katılımcılardan oluşmaktadır. Tablo 4.4 de yaş durumuna göre ise katılımcıların %40.7’si 30-39 yaş aralığında, % 37.0’ı 40-49 yaş aralığında, % 22.2’si ise 50 ve üzeri yaşıdadır. Tablo 4.5 de katılımcılar mesleki deneyim yılları üzerinden incelendiğinde % 48.1’i 10-15 yıl arası, %29.6’sı 16-25 yıl arası, %22.2’si ise 26 yıl üzeri mesleki deneyime sahiptir.

Tablo 4.3. Anket katılımcılarının cinsiyet dağılımı (meslek profesyonelleri)

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

1. Cinsiyet belirtiniz.		F	%	Geçerli %
Cinsiyet	Kadın	18	66.7	66.7
	Erkek	9	33.3	33.3
	Toplam	27	100.0	100.0



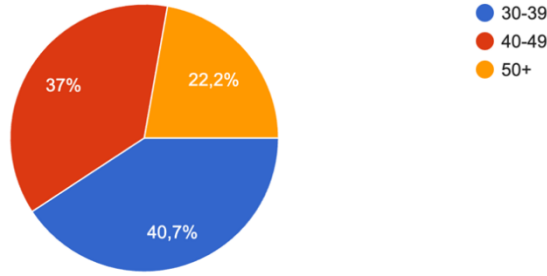
Şekil 4.1. Anket katılımcılarının cinsiyet dağılımı (meslek profesyonelleri)

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 4.4. Anket katılımcılarının yaş dağılımı (meslek profesyonelleri)

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

2. Yaşınızı belirtiniz				
		F	%	Geçerli %
Yaş	30-39	11	40.7	40.7
	40-49	10	37.0	37.0
	50+	6	22.2	22.2
	Toplam	27	100.0	100.0



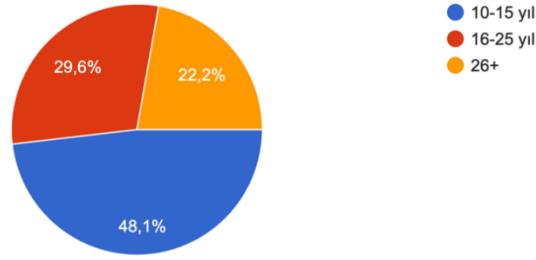
Şekil 4.2. Anket katılımcılarının yaş dağılımı (meslek profesyonelleri)

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 4.5. Anket katılımcılarının mesleki deneyim yılı dağılımı (meslek profesyonelleri)

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

3. Mesleki Deneyim				
		F	%	Geçerli %
Mesleki Deneyim	10-15 yıl	13	48.1	48.1
	16-25 yıl	8	29.6	29.6
	26+	6	22.2	22.2
	Toplam	27	100.0	100.0



Şekil 4.3. Anket katılımcılarının mesleki deneyim yılı dağılımı (meslek profesyonelleri)

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Akıllı malzeme

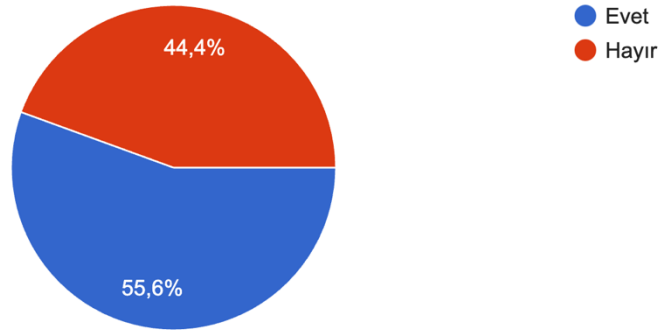
“Akıllı” malzeme başlığında “Meslek Profesyonelleri” örneğine toplamda iki soru sorularak “akıllı” sıfatıyla adlandırılan malzemelere yaklaşımları ölçülmüştür.

“Meslek profesyonelleri” örneğinde “Tasarım projelerinizde hiç akıllı malzeme kullandınız mı?” sorusuna yanıt olarak 15 kişi “Evet” işaretlemiştir. Bu bilgiler doğrultusunda %55.6 oranında “Evet” cevabı alınmıştır. Anket sonuçları doğrultusunda %44.4 oranında olmak üzere 12 kişi ise “Hayır” işaretlemiştir. (Tablo 4.6 ve Şekil 4.4)

Tablo 4.6. Katılımcıların akıllı malzeme kullanım deneyimine yönelik analiz

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

4. Tasarım projelerinizde hiç akıllı malzeme kullandınız mı?				
		F	%	Geçerli %
Akıllı Malzeme Kullanımı	Evet	15	55.6	55.6
	Hayır	12	44.4	44.4
	Toplam	27	100.0	100.0



Şekil 4.4. Katılımcıların akıllı malzeme kullanım deneyimine yönelik analiz

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

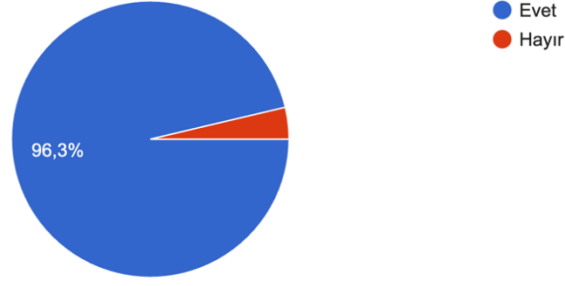
Yapılan anket çalışmasından elde edilen verilerin analizleri yukarıdaki tablo 4.6 ve Şekil 4.4 olmak üzere detaylı şekilde sunulmuştur ve “Akıllı malzeme kullanım deneyimine” yönelik Evet/Hayır sorusuna (soru-4) %55.6 olmak üzere 15 kişi tarafından en çok “Evet” yanıtı işaretlenmiştir ve bu sonuçlar doğrultusunda katılımcıların daha önce akıllı malzeme kullanmış oldukları görülmüştür.

“Akıllı malzemelerin iç mekan tasarımına fayda sağlayabileceğini düşünüyor musunuz?” sorusuna, 26 kişi olmak üzere katılımcıların %96.3’ü “Evet” yanıtını vermiştir. Katılımcılardan 1 kişi ise “Hayır” yanıtını vermiş ve %3.7 oranında “Hayır” yanıtı alınmıştır. Aşağıda gösterilen tablo ve pasta grafiği ile de sonuçların detaylı analizleri sunulmuştur. (Tablo 4.7 ve Şekil 4.5)

Tablo 4.7. İç Mekan Tasarımlarında “Akıllı” Malzeme Kullanımlarının Fayda Sağlayabilirliği

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

5. Akıllı malzemelerin iç mekan tasarımına fayda sağlayabileceğini düşünüyor musunuz?			
	F	%	Geçerli %
Evet	26	96.3	96.3
Hayır	1	3.7	3.7
Toplam	27	100.0	100.0



Şekil 4.5. İç Mekan Tasarımlarında “Akıllı” Malzeme Kullanımlarının Fayda Sağlayabilirliği

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Akıllı malzemelerin kullanımlarının iç mekan tasarımlarına fayda sağlayabileceğini düşünüyor musunuz sorusuna katılımcıların %96.3 olmak üzere çoğunluğu “Evet” yanıtını vererek faydalı olabileceği görüşünde oldukları tespit edilmiştir.

Akıllı tekstil

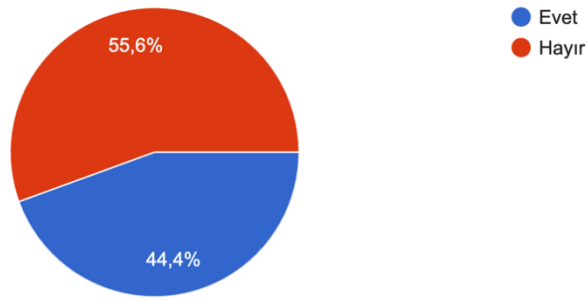
Anket çalışmasının “Akıllı tekstil malzemeleri” bölümünde katılımcılara yedi (7) soru sorulmuştur. İç mekan tasarımlarında akıllı tekstil malzeme kullanımı deneyimleri ve iç mekan tasarımlarında akıllı tekstil türlerinden hangilerini en sık duydukları, hangi mekânsal elemanlarda/ alanlarda /yapı gruplarında kullanılabileceğine ve hangi açıdan / açılardan fayda sağlayabileceğine dair katılımcıların tutum ve yaklaşımlarının değerlendirilmesi üzerine bilgi almak amaçlanmıştır.

Katılımcılara 6. Soru olarak yöneltilen “Akıllı tekstil malzemelerini iç mekanda kullanma deneyiminiz oldu mu?” sorusuna 12 kişi “Evet” yanıtını vermiş ve %44.4 oranında “Evet” yanıtı alınmıştır. “Hayır” yanıtını işaretleyen toplamda 15 kişi olmak üzere %55.6 oranında “Hayır” yanıtının işaretlendiği görülmüştür. (Tablo 4.8 ve Şekil 4.6)

Tablo 4.8. Akıllı Tekstil Malzeme kullanım deneyimi geçmişi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

6. Akıllı tekstil malzemelerini iç mekanda kullanma deneyiminiz oldu mu?		F	%	Geçerli %
Akıllı Tekstil Malzeme Kullanımı	Evet	12	44.4	44.4
	Hayır	15	55.6	55.6
	Toplam	27	100.0	100.0



Şekil 4.6. Akıllı Tekstil Malzeme kullanım deneyimi geçmişi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Akıllı tekstil malzemelerini iç mekanda kullanma deneyiminiz oldu mu sorusuna katılımcılar tarafından 15 kişi olmak üzere %55.6 oranında “Hayır” seçeneği işaretlenmiştir ve akıllı tekstil malzemelerini kullanım geçmişine sahip olmadıkları görülmüştür. Sorunun detaylı analizi yukarıdaki Tablo 4.8 ve Şekil 4.6’da sunulmuştur.

Katılımcılara 7. Soru olarak yöneltilen “İç mekan tasarımında akıllı tekstil türlerinden en sık hangilerini duyduunuz?” sorusuna katılımcılar birden çok seçim yapmıştır ve verilen yanıtlar şu şekildedir:

- 12 kişi %44.4 oranında Renk değişimi yapabilen tekstiller
- 6 kişi %22.2 oranında Nemi algılayabilen tekstiller
- 9 kişi %33.3 oranında Işık ve ses etkisine sahip tekstiller
- 23 kişi %85.2 oranında Kendi kendini temizleyebilen tekstiller
- 7 kişi %25.9 oranında Enerji üretimi yapabilen

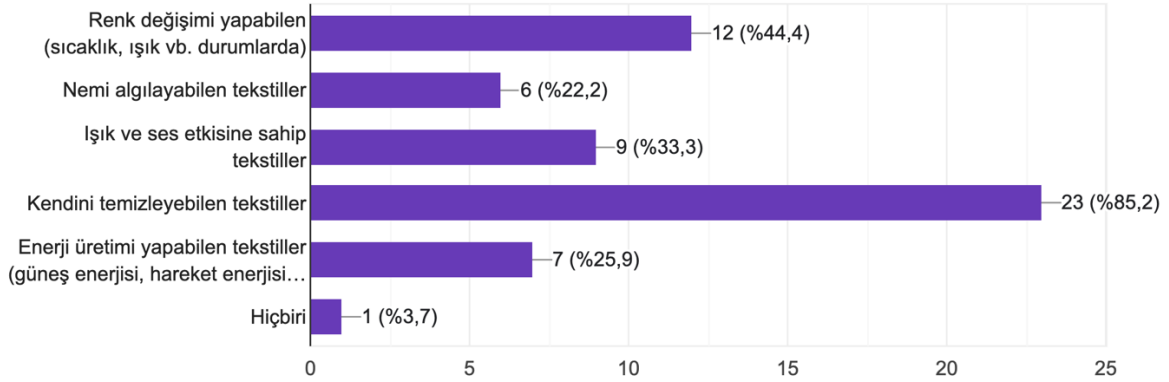
- 1 kişi %3.7 oranında Hiçbiri seçeneğinin işaretlendiği görülmüştür.

Anket çalışmasından elde edilen sonuçların analizi olarak Tablo 4.9 ve Şekil 4.7 olarak tablo ve pasta grafiği şeklinde açıklanmıştır.

Tablo 4.9. İç Mekan Tasarımlarında En Sık Duyulan Akıllı Tekstil Malzemelerinin Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

7. İç mekan tasarımında akıllı tekstil türlerinden en sık hangilerini duydunuz?				
		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Akıllı Tekstil Türleri ^a	Renk Değişimi Yapabilen	12	20.7%	44.4%
	Nemi Algılayabilen	6	10.3%	22.2%
	Işık ve Ses Etkisine Sahip	9	15.5%	33.3%
	Kendini Temizleyebilen	23	39.7%	85.2%
	Enerji Üretimi Yapabilen	7	12.1%	25.9%
	Hiçbiri	1	1.7%	3.7%
Toplam		58	100.0%	214.8%
a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler.				



Şekil 4.7. İç Mekan Tasarımlarında En Sık Duyulan Akıllı Tekstil Malzemelerinin Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıdaki soru üzerinden yapılan verilerin analizleri doğrultusunda katılımcıların yanıtlarından elde edilen bulgularda 23 kişi, olmak üzere %85.2 oranında en sık duyulan akıllı tekstil malzemesinin “Kendi kendini temizleyebilen tekstiller” olduğu görülmüştür.

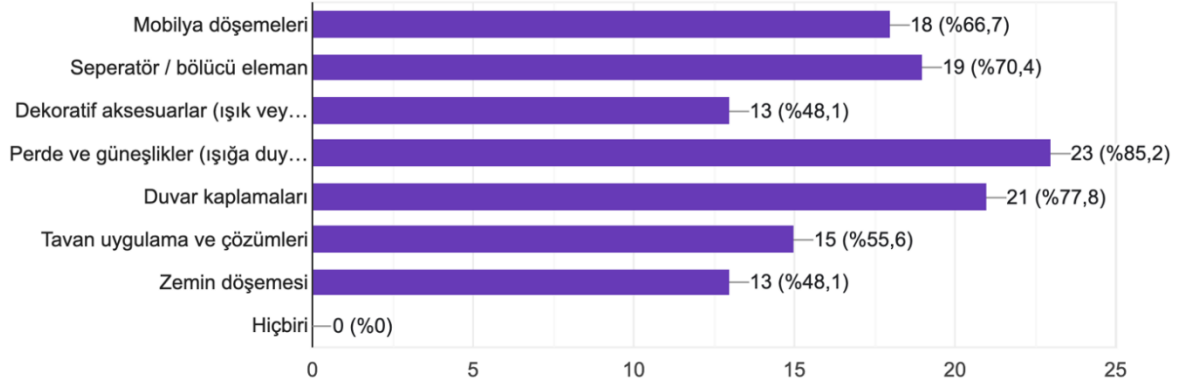
Katılımcılara 8. Soru olarak yöneltilen “İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri öncelikli olarak hangi mekânsal elemanlarda kullanılabilir?” sorusuna katılımcıların verdikleri yanıtlar şu şekildedir:

- Mobilya döşemeleri seçeneğini işaretleyen 18 kişi vardır ve katılımcıların % 66.7’si bu seçeneği işaretlemiştir.
- Separatör/Bölücü eleman seçeneğini işaretleyen 19 kişi vardır ve katılımcıların % 70.4’ü bu seçeneği işaretlemiştir.
- Dekoratif aksesuar seçeneğini işaretleyen 13 kişi vardır ve katılımcıların %48.1 bu seçeneği işaretlemiştir.
- Perde ve güneşlikler seçeneğini işaretleyen 23 kişi vardır ve katılımcıların %85.2’si bu seçeneği işaretlemiştir.
- Duvar kaplamaları seçeneğini işaretleyen 21 kişi vardır ve katılımcıların %77.8’i bu seçeneği işaretlemiştir.
- Tavan uygulama ve çözümlerini işaretleyen kişi sayısı 15’tir ve katılımcıların %55.6’sı bu seçeneği işaretlemiştir.
- Zemin döşemesi seçeneğini işaretleyen 13 kişidir ve katılımcıların %48.1’i bu seçeneği işaretlemiştir. (Tablo 4.10 ve Şekil 4.8)

Tablo 4.10. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Mekânsal Elemanlarda Kullanım Önceliğinin Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

8. İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri öncelikli olarak hangi mekânsal elemanlarda kullanılabilir?				
		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Mekansal Eleman ^a	Mobilya döşemeleri	18	14.8%	66.7%
	Seperatör / bölücü eleman	19	15.6%	70.4%
	Dekoratif aksesuar	13	10.7%	48.1%
	Perde ve güneşlikler	23	18.9%	85.2%
	Duvar kaplamaları	21	17.2%	77.8%
	Tavan uygulama ve çözümleri	15	12.3%	55.6%
	Zemin döşemesi	13	10.7%	48.1%
Toplam		122	100.0%	451.9%
a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler.				



Şekil 4.8. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Mekânsal Elemanlarda Kullanım Önceliğinin Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıda katılımcıların verdikleri yanıtlar doğrultusunda yapılan veri analizlerde katılımcıların toplamda 23 kişi olmak üzere %85.2'si “Perde Ve Güneşlikler” seçeneğini işaretlemiştir. Elde edilen verilerden yola çıkarak katılımcılar akıllı tekstillerin “mekânsal elemanlarda öncelikli olarak “perde ve güneşliklerde” kullanılabileceği görüşüne sahip oldukları sonucuna varılmaktadır.

Katılımcılara 9. Soru olarak yöneltilen “İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemesi kullanımının öncelikli olarak hangi alanlara katkı sağlayabileceğini düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen yanıtlar şu şekildedir:

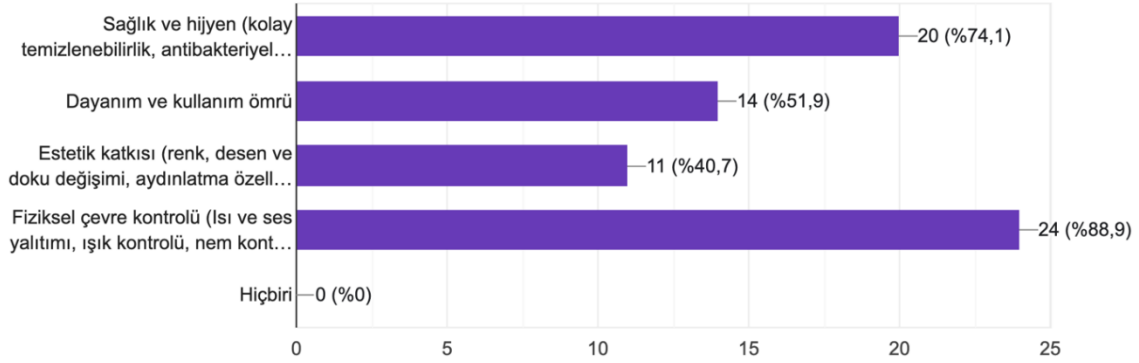
- Sağlık ve hijyen seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 20'dir ve %71.1 işaretlenme oranına sahiptir.
- Dayanım ve kullanım ömrü seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 14 olmak üzere %51.9 oranına sahiptir.
- Estetik katkısı seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 11'dir ve %40.7 oranındadır.
- Fiziksel çevre kontrolü seçeneğini işaretleyen ise 24 kişi vardır ve işaretlenme oranı %88.9'dur.

Anket sorusundan elde edilen detaylı analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki Tablo 4.11 ve Şekil 4.9'de sunulmuştur.

Tablo 4.11. Akıllı Tekstillerin Öncelikli Olarak Katkı Sağlayabileceği Alanların Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Katkı sağlanabilecek alan ^a	Sağlık ve hijyen	20	29.0%	74.1%
	Dayanım ve kullanım ömrü	14	20.3%	51.9%
	Estetik katkısı	11	15.9%	40.7%
	Fiziksel çevre kontrolü	24	34.8%	88.9%
Toplam		69	100.0%	255.6%
a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler				



Şekil 4.9. Akıllı Tekstillerin Öncelikli Olarak Katkı Sağlayabileceği Alanların Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıda detaylı açıklaması ve veri analizi verilen soruya 23 kişi tarafından “Fiziksel Çevre Kontrolü” yanıtı vermiştir ve katılımcıların %88.9’u tarafından en çok tercih edilen seçenek olmuştur. Bu sebeple işaretlenen yanıtlar doğrultusunda katılımcılar akıllı tekstillerin kullanımlarının öncelikli olarak “Fiziksel Çevre Kontrolüne” katkı sağlayabileceği görüşünde olduğu söylenebilmektedir.

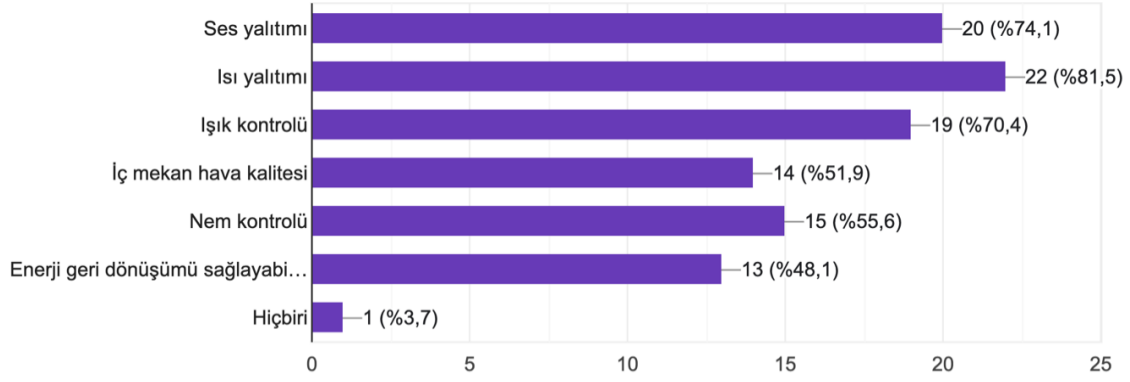
Katılımcılara 10. soru olarak yöneltilen “İç mekanda akıllı tekstil malzemeleri fiziksel çevre kontrolünde nerelerde kullanılabilir?” sorusuna yanıt olarak işaretlenen seçeneklerin kişi sayısı ve oranları şu şekildedir:

- “Ses yalıtımı” seçeneğini işaretleyen katılımcılar %74.1 oranında ve 20 kişidir.
- “Isı yalıtımı” seçeneğini işaretleyen katılımcılar %81.5 oranında ve 22 kişidir.
- “Işık kontrolü” seçeneğini işaretleyen katılımcılar %70.4 oranında ve 19 kişidir.
- “İç mekan hava kalitesi” seçeneğini işaretleyen katılımcılar 51.9% oranında ve 14 kişidir.
- “Nem kontrolü” seçeneğini işaretleyen katılımcılar %56.6 oranında ve 15 kişidir.
- “Enerji geri dönüşümü” seçeneğini işaretleyen katılımcılar %48.1 ve 13 kişidir.
- “Hiçbiri” seçeneğini işaretleyen katılımcılar ise %3.7 oranına sahipti ve 1 kişidir.

Yukarıda anket çalışmasından elde edilen bulguların analizlerine yönelik verilen bilgiler tablo ve pasta grafikleri olarak detaylı analizleri aşağıda yer almaktadır. (Tablo 4.12, Şekil 4.10)

Tablo 4.12. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fiziksel Çevre Kontrolünde Kullanılabileceği Alanların Analizi
Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

10. İç mekanda akıllı tekstil malzemeleri fiziksel çevre kontrolünde nerelerde kullanılabilir?				
		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Fiziksel Çevre Kontrolünde Kullanım Alanı ^a	Ses yalıtımı	20	19.2%	74.1%
	Isı yalıtımı	22	21.2%	81.5%
	Işık kontrolü	19	18.3%	70.4%
	İç mekan hava kalitesi	14	13.5%	51.9%
	Nem kontrolü	15	14.4%	55.6%
	Enerji geri dönüşümü	13	12.5%	48.1%
	Hiçbiri	1	1.0%	3.7%
Toplam		104	100.0%	385.2%
a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler.				



Şekil 4.10. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fiziksel Çevre Kontrolünde Kullanılabileceği Alanların Analizi
Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıda veri analizleri ile detaylı açıklaması yapılan anket sorununa 22 kişi “Isı yalıtımı” seçeneğini işaretlemiştir ve %81.5 ile en çok işaretlenen seçenek olmuştur. Bu açıdan katılımcılar akıllı tekstil malzemelerinin “fiziksel çevre kontrolünde” en çok “ısı yalıtımında” kullanılabildiğini düşünmekte oldukları sonucuna varılmıştır.

Katılımcılara 11. soru olarak yöneltilen “İç mekanda akıllı tekstil malzemelerinin en çok hangi açıdan/açılardan fayda sağlayabileceğini düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen yanıtlar şu şekildedir:

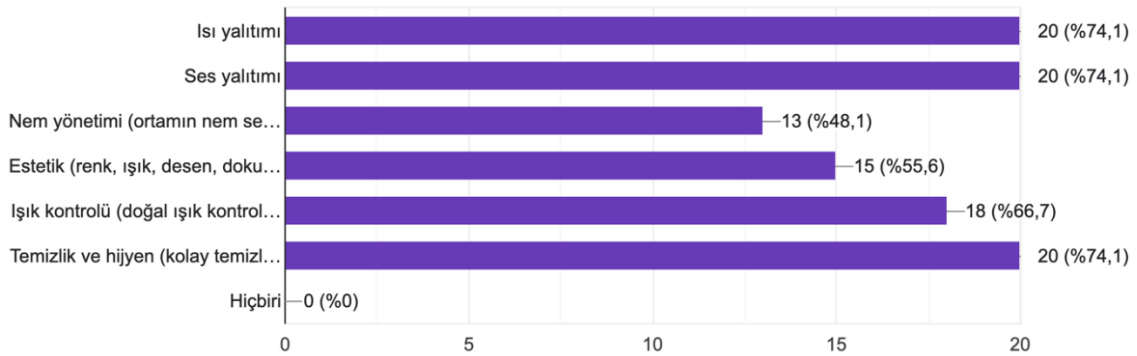
- 20 kişi “Isı Yalıtımı” seçeneğini işaretlemiştir ve katılımcıların %74.1’ini oluşturmaktadır.
- 20 kişi “Ses Yalıtımı” seçeneğini işaretlemiştir ve katılımcıların %74.1’ini oluşturmaktadır.
- 13 kişi “Nem Yönetimi” seçeneğini işaretlemiştir ve katılımcıların %48.1’ini oluşturmaktadır.
- 15 kişi “Estetik” seçeneğini işaretlemiştir ve katılımcıların %55.6’sını oluşturmaktadır.
- 18 kişi “Işık Kontrolü” seçeneğini işaretlemiştir ve katılımcıların %66.7’sini oluşturmaktadır.
- 20 kişi “Temizlik ve Hijyen” seçeneğini işaretlemiştir ve katılımcıların %74.1’ini oluşturmaktadır. (Tablo 4.13 ve Şekil 4.11)

Tablo 4.13. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fayda Sağlayabileceği Alanlara yönelik yaklaşımlar

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Fayda Sağlayacağı Düşünülen Alan ^a	Isı yalıtımı	20	18.9%	74.1%
	Ses yalıtımı	20	18.9%	74.1%
	Nem yönetimi	13	12.3%	48.1%
	Estetik	15	14.2%	55.6%
	Işık kontrolü	18	17.0%	66.7%
	Temizlik ve hijyen	20	18.9%	74.1%
Toplam		106	100.0%	392.6%

a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler.



Şekil 4.11. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fayda Sağlayabileceği Alanlara yönelik yaklaşımlar

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıda anket sorusundan elde edilen yanıtların detaylı analizleri tablo 4.14 ve şekil 4.13 olarak gösterilmiştir. 20 kişi ısı yalıtımı, 20 kişi ses yalıtımı, 20 kişi temizlik ve hijyen olmak üzere her üç seçenek de %74.1 oranında işaretlenmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda katılımcılara göre akıllı tekstil malzemelerinin en çok “Isı Yalıtımı, Ses Yalıtımı, Temizlik Ve Hijyen” açısından fayda sağlayabileceği görüşüne sahip oldukları sonucuna varılmaktadır. (Tablo 4.13 ve Şekil 4.11)

Anket çalışması kapsamında 12. Soru olarak katılımcılara yöneltilen “Akıllı tekstil malzemelerini hangi yapı gruplarında kullanmayı tercih edersiniz?” sorusuna verilen yanıtlar şu şekildedir:

- Konut seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 16’dır ve katılımcıların %59.3’ü bu seçeneği işaretlemiştir.
- Restoran/kafe seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 18’dir ve katılımcıların %66.7’si bu seçeneği işaretlemiştir.
- Otel seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 25’tir ve katılımcıların %92.6’sı bu seçeneği işaretlemiştir.
- Ofis seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 22’dir ve katılımcıların % 81.5’i bu seçeneği işaretlemiştir.
- Hastane/klinik seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 23’tür ve katılımcıların % 85.2’si bu seçeneği işaretlemiştir.
- Spor salonları seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 15’tir ve katılımcıların % 55.6’sı bu seçeneği işaretlemiştir.
- Eğitim alanları seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 14’tür ve katılımcıların % 51.9’u bu seçeneği işaretlemiştir.
- Kamu alanları seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 14’tür ve katılımcıların % 51.9’u bu seçeneği işaretlemiştir.

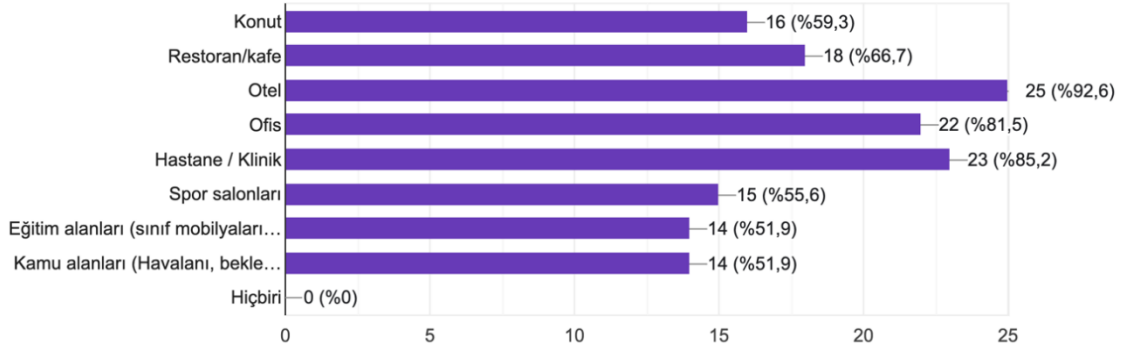
Anket çalışmasına yönelik yukarıda açıklanan bilgilerin detaylı analizleri tablo ve pasta grafiği şeklinde aşağıda sunulmuştur. (Tablo 4.14 ve Şekil 4.12)

Tablo 4.14. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Yapı Grupları Üzerindeki Kullanım Tercihleri

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

12. Akıllı tekstil malzemelerini hangi yapı gruplarında kullanmayı tercih edersiniz?				
		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Yapı Grubu ^a	Konut	16	10.9%	59.3%
	Restoran/kafe	18	12.2%	66.7%
	Otel	25	17.0%	92.6%
	Ofis	22	15.0%	81.5%
	Hastane/klinik	23	15.6%	85.2%
	Spor salonları	15	10.2%	55.6%
	Eğitim alanları	14	9.5%	51.9%
	Kamu alanları	14	9.5%	51.9%
Toplam		147	100.0%	544.4%

a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler.



Şekil 4.12. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Yapı Grupları Üzerindeki Kullanım alanlarına yönelik yaklaşımlar

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıda detaylı veri analizleri belirtilen “Akıllı tekstil malzemelerini hangi yapı gruplarında kullanmayı tercih edersiniz?” sorusuna verilen yanıtlar doğrultusunda en çok tercih edilen yapı grubu 25 kişi olmak üzere katılımcıların % 92.6’sı tarafından “Oteller” seçeneğidir. Bu açıdan katılımcıların akıllı tekstilleri en çok otellerde kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür.

Akıllı tekstil ve sürdürülebilirlik

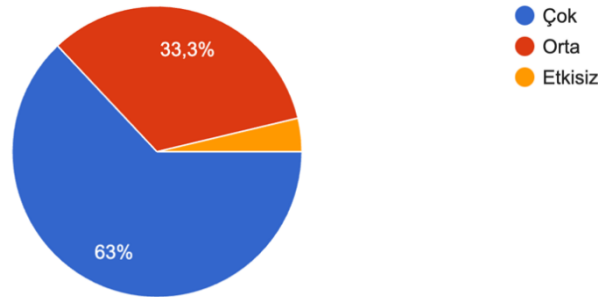
Çalışma kapsamında “Meslek Profesyonelleri” örnekleminde yapılan anket çalışmasında “Akıllı Tekstil ve Sürdürülebilirlik” başlığı altında katılımcılara 4 soru yöneltilmiştir ve sorulan sorular ile katılımcıların akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ile ilişkisi hakkındaki yaklaşımlarının ne yönde olduğunu değerlendirmek amaçlanmıştır.

Katılımcılara 13.soru olarak yöneltilen “İç mekan tasarımlarında akıllı tekstil malzemelerinin kullanımları sürdürülebilirlik açısından ne derece katkı sağlayabilir?” sorusuna verilen yanıtların analizleri doğrultusunda elde edilen bulgular iç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemelerinin kullanımlarının sürdürülebilirliğe katkı sağlayıp sağlayamayacağına yönelik “Çok” seçeneğini işaretleyen 17 kişidir ve %63.0 oranındadır. “Orta” derecede katkı sağlayabileceğini işaretleyen kişi sayısı, 9’dur ve %33.3 oranındadır. “Etkisiz” seçeneğini işaretleyen kişi sayısı ise 1 kişidir ve %3.7’lik kısmı oluşturmaktadır. (Tablo 4.15. ve Şekil 4.13.)

Tablo 4.15. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Katkı Sağlayabilirliğinin Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

13. İç mekan tasarımlarında akıllı tekstil malzemelerinin kullanımları sürdürülebilirlik açısından ne derece katkı sağlayabilir?		F	%	Geçerli %
Sürdürülebilirliğe Katkı Derecesi	Çok	17	63.0	63.0
	Orta	9	33.3	33.3
	Etkisiz	1	3.7	3.7
	Toplam	27	100.0	100.0



Şekil 4.13. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Katkı Sağlayabilirliğinin Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıda detaylı açıklaması ve veri analizleri gösterilen sorunun yanıtları doğrultusunda “iç mekan tasarımında kullanılan akıllı tekstil malzemelerinin” “sürdürülebilirliğe katkı sağlayabildiği” sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcılardan “17 kişi” olmak üzere %63.0’ü “Çok” seçeneğini işaretlemiştir ve bu açıdan akıllı tekstillerin kullanımlarının sürdürülebilirliğe önemli oranda katkı sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

Katılımcılara 14. Soru olarak yöneltilen “İç mekan tasarım sürecinde akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirliğe uygunluğunu ne ölçüde göz önünde bulunduruyorsunuz?” sorusuna verilen yanıtlar şu şekildedir:

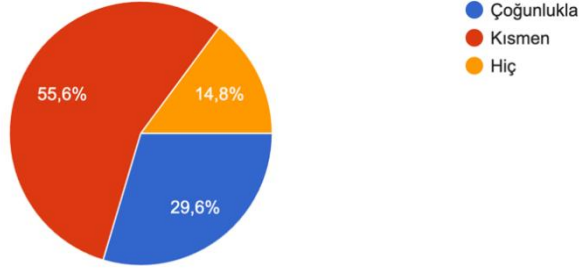
- “Çoğunlukla” seçeneğini işaretleyen 8 kişi vardır ve katılımcıların % 29.6’sı bu seçeneği işaretlemiştir.
- “Kısmen” seçeneğini işaretleyen 15 kişi vardır ve katılımcıların %55.6’sı bu seçeneği işaretlemiştir.
- “Hiç” seçeneğini işaretleyen 4 kişi vardır ve katılımcıların %14.8’i bu seçeneği işaretlemiştir.

Aşağıda bu soru için anket çalışmasından elde edilen bulguların analizleri tablo ve pasta grafiği ile açıklanmıştır. (Tablo 4.16 ve Şekil 4.14)

Tablo 4.16. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Uygunluğunun göz önünde bulundurulmasına Yönelik Yaklaşımlar

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

14. İç mekan tasarım sürecinde akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirliğe uygunluğunu ne ölçüde göz önünde bulunduruyorsunuz?		F	%	Geçerli %
Sürdürülebilirliğe Uygunluğunun Göz Önünde Bulundurulması	Çoğunlukla	8	29.6	29.6
	Kısmen	15	55.6	55.6
	Hiç	4	14.8	14.8
Toplam		27	100.0	100.0



Şekil 4.14. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Uygunluğunun göz önünde bulundurulmasına Yönelik Yaklaşımlar

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıda açıklaması verilen anket sorusunun katılımcılardan 15 kişi olmak üzere %55.6'sının “Kısmen” yanıtını işaretlediği görülmekte ve katılımcılar tarafından akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirliğe uygunluğunun “Kısmen” olarak göz önünde bulundurulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yanıtların detaylı analizi Tablo 4.16 ve Şekil 4.14’de detaylı şekilde gösterilmiştir.

Katılımcılara 15. Soru olarak yöneltilen “Akıllı tekstil malzemeleri hangi sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli olarak tercih edilebilir?” sorusuna katılımcıların yanıtları doğrultusunda işaretlenen seçenekler şu şekildedir:

- Enerji tasarrufu özelliğinin öncelikli olarak tercih edilebileceğini işaretleyen kişi sayısı 17’dir ve katılımcıların %63.0’ı bu seçeneği işaretlemiştir.
- Geri dönüştürülebilir olması özelliğini öncelikli olarak tercih edilebileceğini işaretleyen kişi sayısı 17’dir ve katılımcıların %63.0’ı bu seçeneği işaretlemiştir.
- Uzun ömürlü kullanıma sahip olmasına yönelik özelliklerinden dolayı tercih edilebileceğini işaretleyen kişi sayısı 15’tir ve katılımcıların %55.6’sı bu seçeneği işaretlemiştir.
- Atık azaltma gibi özelliklerinden dolayı tercih edilebileceğini işaretleyen kişi sayısı 15’tir ve katılımcıların %55.6’sı bu seçeneği işaretlemiştir.
- Hiçbiri seçeneğini işaretleyen kişi sayısı ise 2’dir ve katılımcıların %7.4’ü bu seçeneği işaretlemiştir.

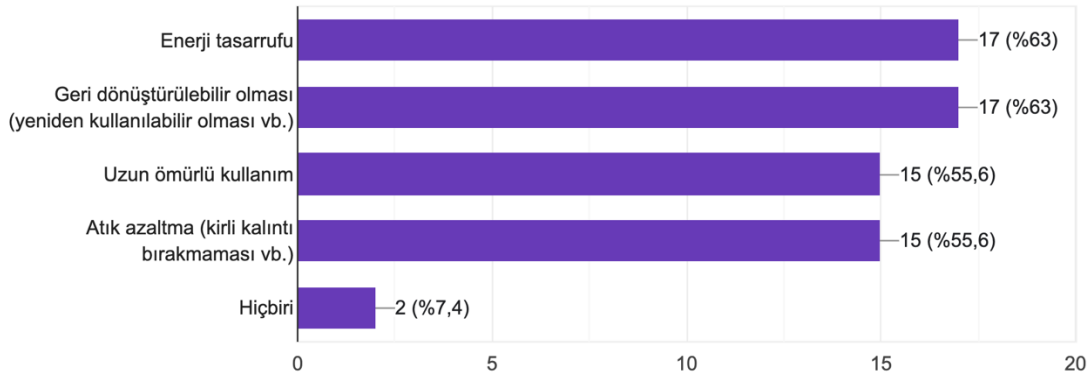
Aşağıda bu soru için anket çalışmasından elde edilen bulguların analizleri tablo ve pasta grafiği ile açıklanmıştır. (Tablo 4.17, Şekil 4.15)

Tablo 4.17. Sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli olarak tercih edilen akıllı tekstiller

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

15. Akıllı tekstil malzemeleri hangi sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli olarak tercih edilebilir?				
		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Sürdürülebilirlik Özelliği ^a	Enerji tasarrufu	17	25.8%	63.0%
	Geri dönüştürülebilir olması	17	25.8%	63.0%
	Uzun ömürlü kullanım	15	22.7%	55.6%
	Atık azaltma	15	22.7%	55.6%
	Hiçbiri	2	3.0%	7.4%
Toplam		66	100.0%	244.4%

a. Kullanıcılar birden çok seçim yapabilirler.



Şekil 4.15. Sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli olarak tercih edilen akıllı tekstiller

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

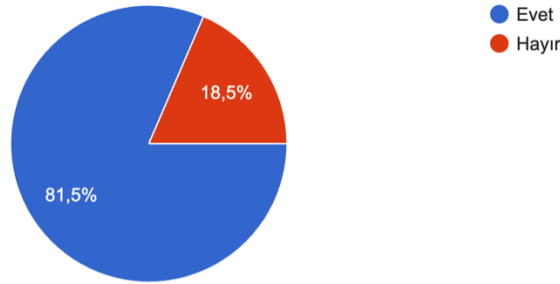
Yukarıda katılımcıların anket çalışması kapsamında sorulan soruya (soru-15) verdikleri yanıtların detaylı analizleri tablo 4.17 ve şekil 4.15’de gösterilmiştir. Veri analizleri doğrultusunda katılımcılar tarafından toplamda 17 kişi olmak üzere %63.0’ı hem “Enerji Tasarrufu” hem de “Geri Dönüştürülebilir Olması” seçeneklerini işaretlemiştir. Bu açıdan elde edilen yanıtlardan elde edilen bulgularda katılımcılar öncelikli olarak akıllı tekstillerin “Enerji Tasarrufu” ve “Geri Dönüştürülebilir Olması” özelliklerinin tercih ettikleri görülmüştür.

Son ve 16. soru olarak katılımcılara yöneltilen “Akıllı tekstil malzemelerinin kullanımı ile sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılabilirliğini düşünüyor musunuz?” sorusunu toplamda 27 kişi yanıtlamıştır. Katılımcıların %81.5’i olmak üzere 22 kişi “Evet” seçeneğini işaretlemiştir. “Hayır” seçeneğini işaretleyen katılımcıların ise %18.5 olmak üzere 5 kişi olduğu görülmektedir. (Tablo 4.18 ve Şekil 4.16)

Tablo 4.18. Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada akıllı tekstil malzemelerine yaklaşımlar

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

16. Akıllı tekstil malzemelerinin kullanımı ile sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılabilirliğini düşünüyor musunuz?				
		F	%	Geçerli %
Sürdürülebilirlik Hedeflerine Ulaşılabilirlik	Evet	22	81.5	81.5
	Hayır	5	18.5	18.5
	Toplam	27	100.0	100.0



Şekil 4.16. Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada akıllı tekstil malzemelerine yaklaşımlar

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Katılımcıların %81.5’i olmak üzere 22 kişi “Evet” seçeneğini işaretlemiş ve katılımcıların büyük çoğunluğunun “Akıllı Tekstil Kullanımları ile Sürdürülebilirlik Hedeflerine Ulaşılabilirliği” görüşüne sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

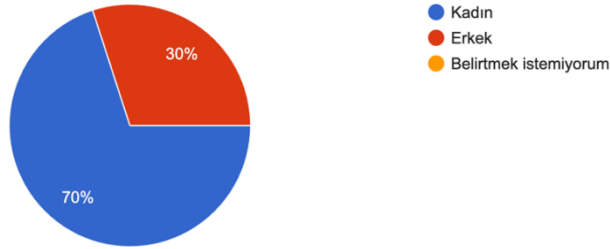
ANKET-2 / İÇ MİMARLIK ÖĞRENCİLERİ

“İç mimarlık öğrencileri” örnekleminde yapılan ankete toplam 40 kişi katılmıştır ve katılımcılara demografik özelliklerinin öğrenilmesi açısından 2 soru sorulmuştur. Tablo 4.19 da gösterildiği üzere katılımcıların % 70.0’i kadın, %30.0’u erkek katılımcılardan oluşmaktadır. Tablo 4.20 de “Yaş” durumuna göre ise katılımcıların % 95.0’i 20-26 yaş aralığında, % 5.0’i ise 35 ve üzeri yaştadır. Bu bilgilere ek olarak yapılan analizlerin sonuçları pasta grafikleri ile de şekil 4.17 ve şekil 4.19 olarak sunulmuştur.

Tablo 4.19. Anket katılımcılarının cinsiyet dağılımı

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

1. Cinsiyet				
		F	%	Geçerli %
Cinsiyet	Kadın	28	70.0	70.0
	Erkek	12	30.0	30.0
	Toplam	40	100.0	100.0



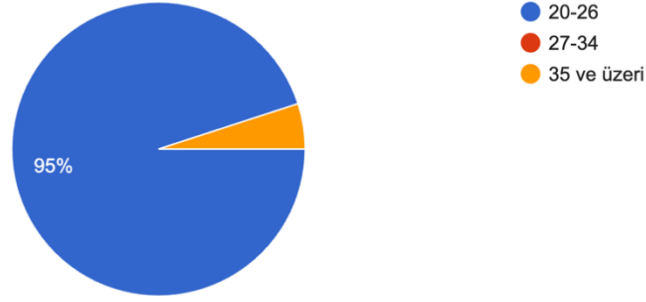
Şekil 4.17. Anket katılımcılarının cinsiyet dağılımı

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 4.20. Anket katılımcılarının yaş dağılımı (İç mimarlık öğrencileri)

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

2. Yaş				
		F	%	Geçerli %
Yaş	20-26	38	95.0	95.0
	35 ve üzeri	2	5.0	5.0
	Toplam	40	100.0	100.0



Şekil 4.18. Anket katılımcılarının yaş dağılımı (İç mimarlık öğrencileri)

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Akıllı malzeme

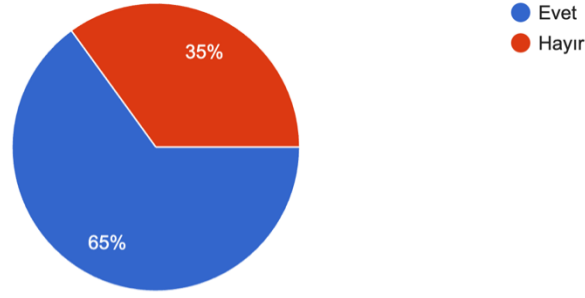
“Akıllı” malzeme başlığında “İç Mimarlık Öğrencileri” örnekleme toplamda iki soru sorularak “akıllı” sıfatıyla adlandırılan malzemelere yaklaşımları ölçülmüştür.

“İç mimarlık öğrencileri” örnekleminde “Tasarım stüdyosunda yaptığınız çalışmalarda akıllı malzeme kullanımlarına yer veriyor musunuz?” sorusuna yanıt olarak 26 kişi “Evet” işaretlemiştir. Bu bilgiler doğrultusunda % 65.0 oranında evet cevabı alınmıştır. Anket sonuçları doğrultusunda % 35.0 oranında olmak üzere 14 kişi ise “Hayır” işaretlemiştir. (Tablo 4.21 ve Şekil 4.19)

Tablo 4.21. Akıllı Malzeme Kullanım Tercihi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

3. Tasarım Stüdyosunda yaptığınız çalışmalarda Akıllı Malzeme Kullanımlarına yer veriyor musunuz?				
		F	%	Geçerli %
Akıllı Malzeme Kullanımı	Evet	26	65.0	65.0
	Hayır	14	35.0	35.0
	Toplam	40	100.0	100.0



Şekil 4.19. Akıllı Malzeme Kullanım Tercihi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

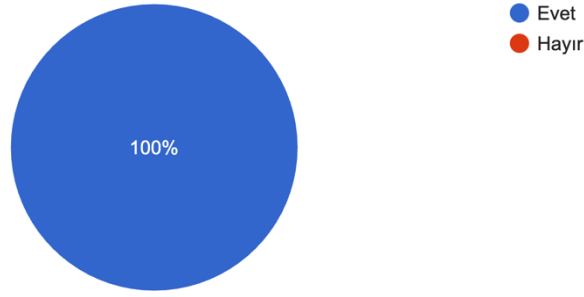
Tasarım stüdyosunda derslerinde yaptıkları çalışmalarda Akıllı malzeme kullanımlarına yer verip/vermediklerin yönelik bilgi almak amacıyla sorulan soruya 26 kişi tarafından katılımcıların %65.0'ı “Evet” yanıtını vermiştir. Bu açıdan iç mimarlık öğrencilerinin tasarım stüdyolarında akıllı malzeme kullanımlarına yer verdikleri sonucuna varılmıştır.

Katılımcılara 4. Soru olarak yöneltilen “Akıllı malzemelerin iç mekan tasarımına fayda sağlayabileceğini düşünüyor musunuz?” sorusuna “İç Mimarlık Öğrencileri” örnekleminde yapılan anket çalışmasına 40 kişi de “Evet” yanıtını vermiş ve bu bağlamda katılımcıların %100’ünün akıllı malzeme kullanımlarının iç mekan tasarımlarına fayda sağlayabileceği görüşünde olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Elde edilen bulguların detaylı analizi aşağıda yer alan Tablo 4.22 ve Şekil 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.22. İç Mekan Tasarımlarında “Akıllı” Malzeme Kullanımlarının Fayda Sağlayabilirliği

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

4. Akıllı malzemelerin iç mekan tasarımına fayda sağlayabileceğini düşünüyor musunuz?				
		F	%	Geçerli %
Sürdürülebilirliğe Faydalı	Evet	40	100.0	100.0



Şekil 4.20. İç Mekan Tasarımlarında “Akıllı” Malzeme Kullanımlarının Fayda Sağlayabilirliği

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Bu yanıtlar doğrultusunda elde edilen sonuç katılımcıların %100’ünün akıllı malzemelerin iç mekan tasarımlarına fayda sağlayabileceği görüşünde olduklarıdır.

Akıllı tekstil

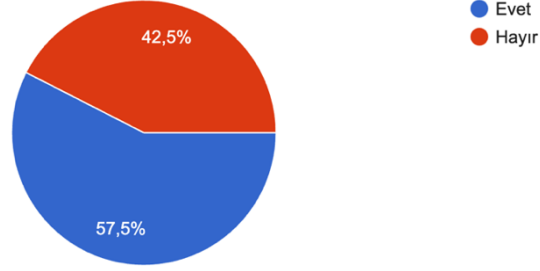
“İç Mimarlık Öğrencileri” örnekleminde yapılan anket çalışmasının “Akıllı tekstil malzemeleri” bölümünde katılımcılara yedi (7) soru sorulmuştur. Tasarım stüdyosu derslerinde yaptıkları projelerde akıllı tekstil malzeme kullanım geçmişi ve iç mekan tasarımlarında akıllı tekstil türlerinden hangilerini en sık duydukları, hangi mekânsal elemanlarda/ alanlarda /yapı gruplarında kullanılabileceğine ve hangi açıdan / açılardan fayda sağlayabileceğine dair tutum ve yaklaşımlarının değerlendirilmesi üzerine bilgi almak amaçlanmıştır.

Katılımcılara 5.soru olarak yöneltilen “Akıllı tekstil malzemelerini Tasarım Stüdyosu derslerinizde yaptığınız projelerde kullandınız mı?” sorusuna % 57.5 olmak üzere 23 kişi “Evet” yanıtını işaretlemiş ve % 42.5’i ise 17 kişi olmak üzere “Hayır” yanıtını işaretlemiştir. (Tablo 4.23 ve Şekil 4.21)

Tablo 4.23. Akıllı Tekstil Malzeme kullanım deneyimi geçmişi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

5. Akıllı tekstil malzemelerini Tasarım Stüdyosu derslerinizde yaptığınız projelerde kullandınız mı?				
		F	%	Geçerli %
Akıllı Tekstil Malzeme Kullanımı	Evet	23	57.5	57.5
	Hayır	17	42.5	42.5
Toplam		40	100.0	100.0



Şekil 4.21. Akıllı Tekstil Malzeme kullanım deneyimi geçmişi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıda detaylı veri analizleri sunulan “Akıllı tekstil malzemelerini tasarım stüdyosundaki derslerinizde yaptığınız projelerde kullandınız mı” sorusuna katılımcılardan 23 kişi “Evet” yanıtını vermiştir ve bu oran katılımcıların %57.7’sini oluşturmaktadır. Bu açıdan akıllı tekstil malzemelerinin iç mimarlık öğrencileri tarafından kullanıldığı sonucuna varılmıştır.

Katılımcılara 6. Soru olarak yöneltilen “İç mekan tasarımlarında akıllı tekstil türlerinden en sık hangilerini duydunuz?” sorusuna verilen yanıtlar şu şekildedir:

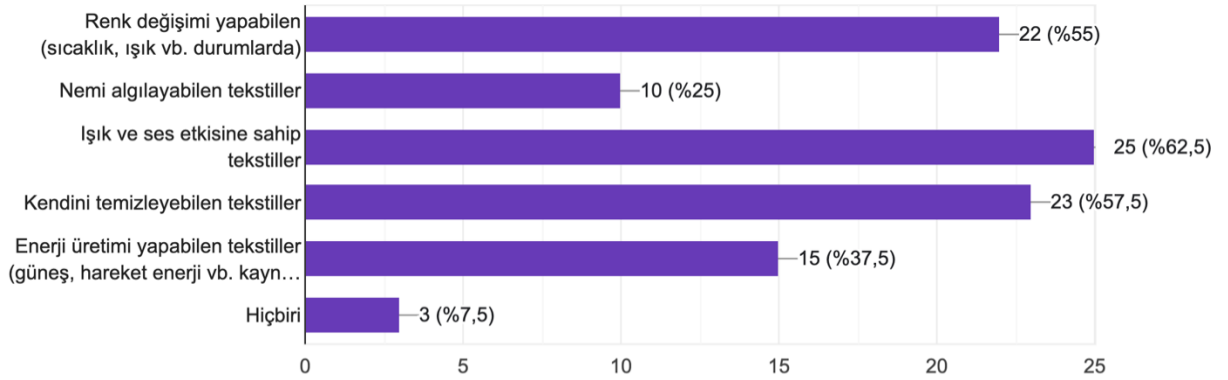
- Renk değişimi yapabilen 22 kişi, %55.0
- Nemi algılayabilen 10 kişi, % 25.0
- Işık ve ses etkisine sahip akıllı tekstiller 25 kişi, % 62.5
- Kendi kendini temizleyebilen 23 kişi, %57.5
- Enerji üretimi yapabilen 15 kişi, % 37,5
- Hiçbiri seçeneğini işaretleyen ise 3 kişi olmak üzere katılımcıların %7.5’ini oluşturmaktadır. (Tablo 4.24 ve Şekil 4.22)

Tablo 4.24. İç Mekan Tasarımlarında En Sık Duyulan Akıllı Tekstil Malzemelerinin Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Akıllı Tekstil Türleri ^a	Renk Değişimi Yapabilen	22	22.4%	55.0%
	Nemi Algılayabilen	10	10.2%	25.0%
	Işık ve Ses Etkisine Sahip	25	25.5%	62.5%
	Kendini Temizleyebilen	23	23.5%	57.5%
	Enerji Üretimi Yapabilen	15	15.3%	37.5%
	Hiçbiri	3	3.1%	7.5%
Toplam		98	100.0%	245.0%

a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler.



Şekil 4.22. İç Mekan Tasarımlarında En Sık Duyulan Akıllı Tekstil Malzemelerinin Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Anket verilerinin analizleri doğrultusunda elde edilen bulgularda 25 kişi olmak üzere katılımcıların %62.5'i tarafından en sık duyulan akıllı tekstil malzemesinin “ışık ve ses etkisine sahip olan akıllı tekstiller” olduğu belirlenmiştir.

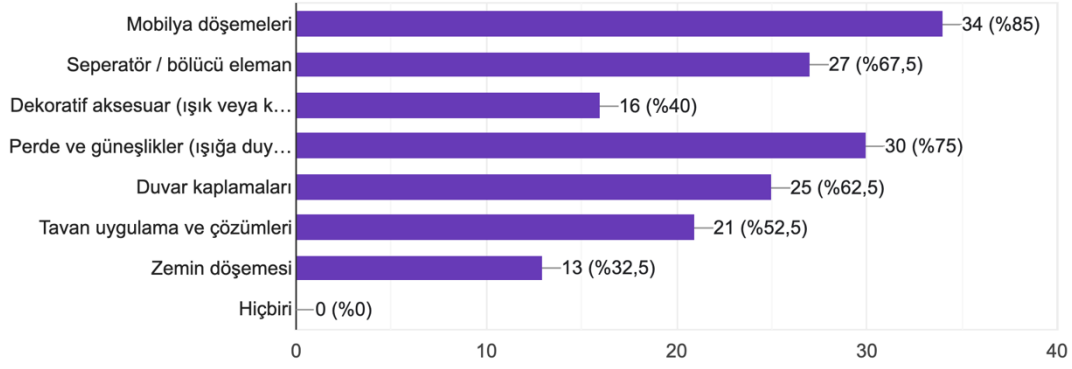
Katılımcılara 7. Soru olarak yöneltilen “İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri öncelikli olarak hangi mekânsal elemanlarda kullanılabilir?” sorusuna katılımcıların verdikleri yanıtlar şu şekildedir:

- Mobilya döşemeleri seçeneğini işaretleyen 34 kişi vardır ve katılımcıların % 85.0'ı bu seçeneği işaretlemiştir.
- Separatör/Bölücü eleman seçeneğini işaretleyen 27 kişi vardır ve katılımcıların % 67.5'i bu seçeneği işaretlemiştir.
- Dekoratif aksesuar seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 16'dır ve katılımcıların %40.0'ı bu seçeneği işaretlemiştir.
- Perde ve güneşlikler seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 30'dur ve katılımcıların %75.0'i bu seçeneği işaretlemiştir.
- Duvar kaplamaları seçeneğini işaretleyen 25 kişi vardır ve katılımcıların % 62.5'si bu seçeneği işaretlemiştir.
- Tavan uygulama ve çözümlerini işaretleyen 21 kişi vardır ve katılımcıların %52.5'i bu seçeneği işaretlemiştir.
- Zemin döşemesi seçeneğini işaretleyen 13 kişi vardır ve katılımcıların % 32.5'i bu seçeneği işaretlemiştir. (Tablo 4.25 ve Şekil 4.23)

Tablo 4.25. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Mekânsal Elemanlarda Kullanım Önceliğinin Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

7. İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri öncelikli olarak hangi mekansal elemanlarda kullanılabilir?				
		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Mekansal Eleman ^a	Mobilya döşemeleri	34	20.5%	85.0%
	Seperatör / bölücü eleman	27	16.3%	67.5%
	Dekoratif aksesuar	16	9.6%	40.0%
	Perde ve güneşlikler	30	18.1%	75.0%
	Duvar kaplamaları	25	15.1%	62.5%
	Tavan uygulama ve çözümleri	21	12.7%	52.5%
	Zemin döşemesi	13	7.8%	32.5%
Toplam		166	100.0%	415.0%
a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler.				



Şekil 4.23. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Mekânsal Elemanlarda Kullanım Önceliğinin Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Katılımcıların verdikleri yanıtlar doğrultusunda 34 kişi olmak üzere %85'i "Mobilya Döşemeleri" seçeneğini işaretlemiştir. Elde edilen verilerden yola çıkarak katılımcılar akıllı tekstillerin mekânsal elemanlarda öncelikli olarak "mobilya döşemelerinde" kullanılabileceği görüşüne sahip oldukları sonucuna varılmaktadır.

Katılımcılara 8. Soru olarak yöneltilen "İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemesi kullanımının öncelikli olarak hangi alanlara katkı sağlayabileceğini düşünüyorsunuz?" sorusuna verilen yanıtlar şu şekildedir:

- Sağlık ve hijyen seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 27'dir ve %67.5 işaretlenme oranına sahiptir.
- Dayanım ve kullanım ömrü seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 22'dir ve %55.0 işaretlenme oranına sahiptir.
- Estetik katkısı seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 19'dur ve %47.5 işaretlenme oranına sahiptir.
- Fiziksel çevre kontrolü seçeneğini işaretleyen ise 29 kişi vardır ve işaretlenme oranı %72.5'dir.

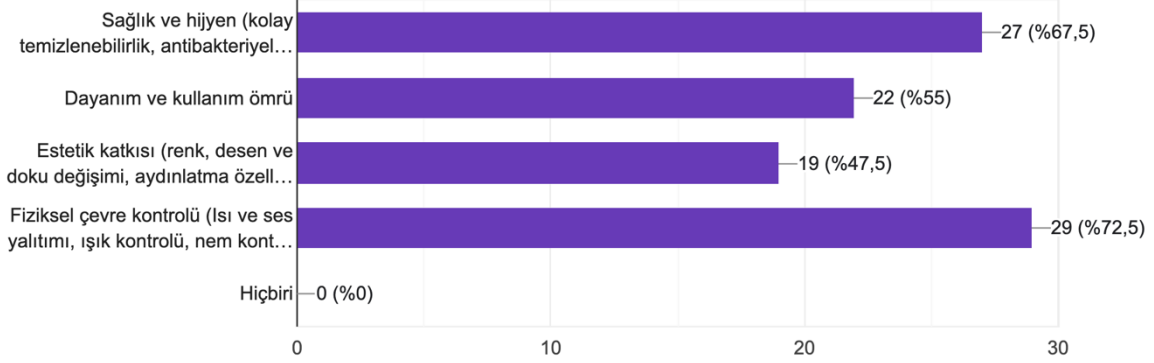
Anket sorusundan elde edilen detaylı analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki Tablo 4.26 ve Şekil 4.24'de sunulmuştur.

Tablo 4.26. Akıllı Tekstillerin Öncelikli Olarak Katkı Sağlayabileceği Alanların Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Katkı sağlanabilecek alan ^a	Sağlık ve hijyen	27	27.8%	67.5%
	Dayanım ve kullanım ömrü	22	22.7%	55.0%
	Estetik katkısı	19	19.6%	47.5%
	Fiziksel çevre kontrolü	29	29.9%	72.5%
Toplam		97	100.0%	242.5%

a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler.



Şekil 4.24. Akıllı Tekstillerin Öncelikli Olarak Katkı Sağlayabileceği Alanların Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıda detaylı açıklaması verilen anket sorusuna 29 kişi “Fiziksel Çevre Kontrolü” yanıtı vermiştir ve bu oran %72.5’tir. Bu sebeple katılımcıların görüşleri doğrultusunda akıllı tekstil malzemelerinin öncelikli olarak “fiziksel çevre kontrolü” alanında katkı sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

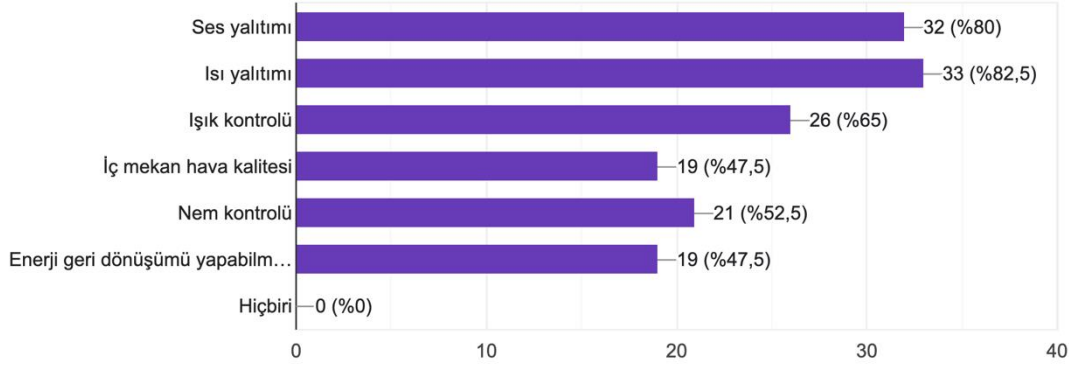
Katılımcılara 9. Soru olarak yöneltilen “İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri fiziksel çevre kontrolünde nerelerde kullanılabilir?” sorusuna yanıt olarak işaretlenen seçeneklerin kişi sayısı ve oranları şu şekildedir:

- “Ses yalıtımı” seçeneğini işaretleyen katılımcılar %80.0 oranında ve 32 kişidir.
- “Isı yalıtımı” seçeneğini işaretleyen katılımcılar % 82.5 oranında ve 33 kişidir.
- “Işık kontrolü” seçeneğini işaretleyen katılımcılar %65.0 oranında ve 26 kişidir.
- “İç mekan hava kalitesi” seçeneğini işaretleyen katılımcılar 47.5% oranında ve 19 kişidir.
- “Nem kontrolü” seçeneğini işaretleyen katılımcılar %52.5 oranında ve 21 kişidir.
- “Enerji geri dönüşümü” seçeneğini işaretleyen katılımcılar %47.5 ve 19 kişidir.

Yukarıda anket çalışmasından elde edilen bulguların analizlerine yönelik verilen bilgiler tablo ve pasta grafikleri olarak detaylı analizleri aşağıda yer almaktadır. (Tablo 4.27 ve Şekil 4.25)

Tablo 4.27. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fiziksel Çevre Kontrolünde Kullanılabileceği Alanların Analizi
Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

9. İç mekanda akıllı tekstil malzemeleri fiziksel çevre kontrolünde nerelerde kullanılabilir?				
		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Fiziksel Çevre Kontrolünde Kullanım Alanı ^a	Ses yalıtımı	32	21.3%	80.0%
	Isı yalıtımı	33	22.0%	82.5%
	Işık kontrolü	26	17.3%	65.0%
	İç mekan hava kalitesi	19	12.7%	47.5%
	Nem kontrolü	21	14.0%	52.5%
	Enerji geri dönüşümü	19	12.7%	47.5%
Toplam		150	100.0%	375.0%
a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler.				



Şekil 4.25. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fiziksel Çevre Kontrolünde Kullanılabileceği Alanların Analizi
Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıda detaylı analizi tablo 4.27 ve şekil 4.25’ de gösterilen sorunun yanıtları doğrultusunda katılımcılardan 33 kişi olmak üzere %82.5’i “**Isı Yalıtımı**” seçeneğini işaretlemiştir. Bu açıdan katılımcılar akıllı tekstil malzemelerinin fiziksel çevre kontrolünde en çok “**ısı yalıtımında**” kullanılabileceği görüşündedir.

Katılımcılara 10. soru olarak yöneltilen “İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemelerinin en çok hangi açıdan/açılardan fayda sağlayabileceğini düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen yanıtlar şu şekildedir:

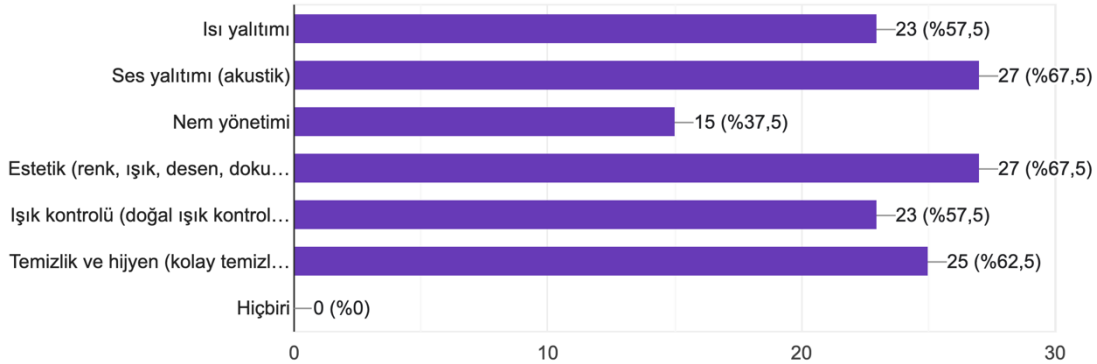
- 23 kişi “Isı Yalıtımı” seçeneğini işaretlemiştir ve katılımcıların %57.5’ini oluşturmaktadır.
- 27 kişi “Ses Yalıtımı” seçeneğini işaretlemiştir ve katılımcıların %67.5’ini oluşturmaktadır.
- 15 kişi “Nem Yönetimi” seçeneğini işaretlemiştir ve katılımcıların %37.5’ini oluşturmaktadır.
- 27 kişi “Estetik” seçeneğini işaretlemiştir ve katılımcıların %67.5’sini oluşturmaktadır.
- 23 kişi “Işık Kontrolü” seçeneğini işaretlemiştir ve katılımcıların %57.5’sini oluşturmaktadır.
- 25 kişi “Temizlik ve Hijyen” seçeneğini işaretlemiştir ve katılımcıların %62.5’ini oluşturmaktadır. (Tablo 4.28 ve Şekil 4.26)

Tablo 4.28. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fayda Sağlayabileceği Alanlara yönelik yaklaşımlar

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Fayda Sağlayacağı Düşünülen Alan ^a	Isı yalıtımı	23	16.4%	57.5%
	Ses yalıtımı	27	19.3%	67.5%
	Nem yönetimi	15	10.7%	37.5%
	Estetik	27	19.3%	67.5%
	Işık kontrolü	23	16.4%	57.5%
	Temizlik ve hijyen	25	17.9%	62.5%
Toplam		140	100.0%	350.0%

a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler.



Şekil 4.26. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Fayda Sağlayabileceği Alanlara yönelik yaklaşımlar

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Akıllı tekstil malzemelerinin hangi açılardan fayda sağlayabileceğine yönelik sorulan anket sorusunda 33 kişi olmak üzere katılımcıların %67.5'i iç mekan tasarımlarında akıllı tekstil malzemelerinin kullanımlarının “ses yalıtımı” ve “estetik” açılardan fayda sağlayabileceği görüşündedir.

Katılımcılara 11.soru olarak yöneltilen “Akıllı tekstil malzemelerini hangi yapı gruplarında kullanmayı tercih edersiniz?” sorusuna verilen yanıtlar şu şekildedir:

- Konut seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 28'dir ve katılımcıların %70.0'i bu seçeneği işaretlemiştir.
- Restoran/kafe seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 31'dir ve katılımcıların %77.5'i bu seçeneği işaretlemiştir.
- Otel seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 27'dir ve katılımcıların %67.5'i bu seçeneği işaretlemiştir.
- Ofis seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 26'dır ve katılımcıların % 65.0'i bu seçeneği işaretlemiştir.
- Hastane/klinik seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 25'tir ve katılımcıların % 62.5'i bu seçeneği işaretlemiştir.
- Spor salonları seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 14'dür ve katılımcıların % 35.0'dır.
- Eğitim alanları seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 19'tür ve katılımcı yüzdesi % 47.5'i bu seçeneği işaretlemiştir.
- Kamu alanları seçeneğini işaretleyen kişi sayısı 20 ve katılımcıların % 50.0'si bu seçeneği işaretlemiştir.

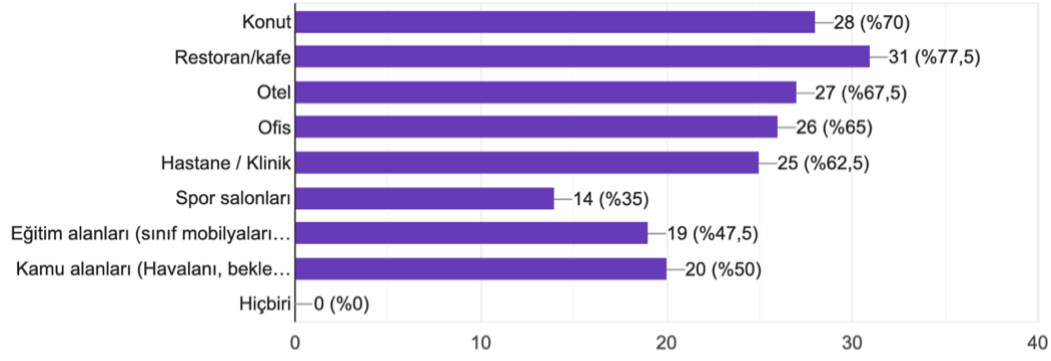
Anket çalışmasına yönelik yukarıda açıklanan bilgilerin detaylı analizleri tablo ve pasta grafiği şeklinde aşağıda sunulmuştur. (Tablo 4.29. ve Şekil 4.27)

Tablo 4.29. Akıllı Tekstil Malzemelerini Yapı Grupları Üzerindeki Kullanım Tercihleri

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

11. Akıllı tekstil malzemelerini hangi yapı gruplarında kullanmayı tercih edersiniz?				
		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Yapı Grubu ^a	Konut	28	14.7%	70.0%
	Restoran/kafe	31	16.3%	77.5%
	Otel	27	14.2%	67.5%
	Ofis	26	13.7%	65.0%
	Hastane/klinik	25	13.2%	62.5%
	Spor salonları	14	7.4%	35.0%
	Eğitim alanları	19	10.0%	47.5%
	Kamu alanları	20	10.5%	50.0%
Toplam		190	100.0%	475.0%

a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler.



Şekil 4.27. İç mimarlık öğrencilerinin Akıllı Tekstil Malzemelerini Yapı Grupları Üzerindeki Kullanım Tercihleri

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Akıllı tekstil malzemeleri ve sürdürülebilirlik ilişkisi

Çalışma kapsamında “İç Mimarlık Öğrencileri” örnekleminde yapılan anket çalışmasında “Akıllı Tekstil ve Sürdürülebilirlik” başlığı altında katılımcılara dört (4) soru yöneltilmiştir ve sorulan sorular ile katılımcıların akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ile ilişkisi hakkındaki yaklaşımlarının ne yönde olduğunu değerlendirmek amaçlanmıştır.

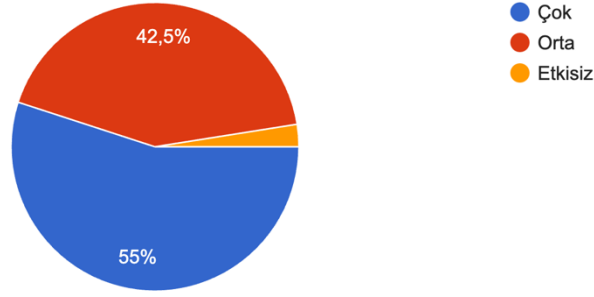
Katılımcılara 12.soru olarak yöneltilen “İç mekan tasarımlarında akıllı tekstil malzemelerinin kullanımları sürdürülebilirlik açısından ne derece katkı sağlayabilir?” sorusuna verilen yanıtların analizleri doğrultusunda elde edilen bulgular şu şekildedir:

- “Çok” seçeneğini işaretleyen 22 kişidir ve katılımcıların %55.0’ı bu seçeneği işaretlemiştir.
- “Orta” derecede katkı sağlayabileceğini işaretleyen kişi sayısı 17’dir ve katılımcıların %42.5’i bu seçeneği işaretlemiştir.
- “Etkisiz” seçeneğini işaretleyen katılımcı sayısı ise 1 kişidir ve katılımcıların %2.5’lik kısmını oluşturmaktadır. (Tablo 4.30. ve Şekil 4.28)

Tablo 4.30. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Katkı Sağlayabilirlik Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

12. İç mekan tasarımlarında akıllı tekstil malzemelerinin kullanımları sürdürülebilirlik açısından ne derecede katkı sağlayabilir?				
		F	%	Geçerli %
Sürdürülebilirliğe Katkı Derecesi	Çok	22	55.0	55.0
	Orta	17	42.5	42.5
	Etkisiz	1	2.5	2.5
	Toplam	40	100.0	100.0



Şekil 4.28. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Katkı Sağlayabilirlik Analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yanıtlar doğrultusunda elde edilen bulgularda katılımcılara göre, İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzeme kullanımlarının sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilmektedir. Katılımcılardan 22 kişi olmak üzere %55.0'ı “Çok” seçeneğini işaretlemiştir ve bu açıdan katılımcıların akıllı tekstil malzeme kullanımlarının sürdürülebilirliğe önemli oranda katkı sağlayabileceği görüşünde oldukları sonucuna varılmaktadır.

Katılımcılara 13.soru olarak yöneltilen “İç mekan tasarım sürecinde akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirliğe uygunluğunu ne ölçüde göz önünde bulunduruyorsunuz?” sorusuna verilen yanıtlar şu şekildedir:

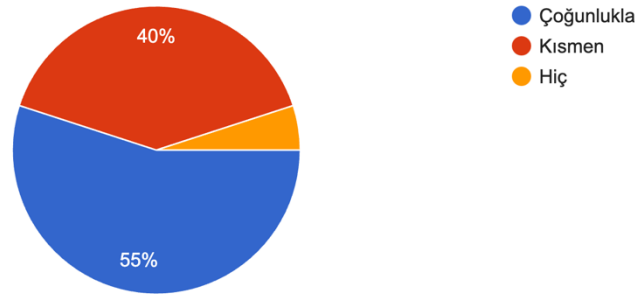
- “Çoğunlukla” seçeneğini işaretleyen 22 kişi vardır ve katılımcıların % 55.0'ı bu seçeneği işaretlemiştir.

- “Kısmen” seçeneğini işaretleyen 16 kişi vardır ve katılımcıların % 40.0’ı bu seçeneği işaretlemiştir.
- “Hiç” seçeneğini işaretleyen 2 kişi vardır ve katılımcıların % 5.0’ı bu seçeneği işaretlemiştir. (Tablo 4.31 ve Şekil 4.29)

Tablo 4.31. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Uygunluğunun göz önünde bulundurulmasına Yönelik Yaklaşımlar

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

13. İç mekan tasarım sürecinde akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirliğe uygunluğunu ne ölçüde göz önünde bulunduruyorsunuz?		F	%	Geçerli %
Sürdürülebilirliğe Uygunluğun Göz Önünde Bulundurulması	Çoğunlukla	22	55.0	55.0
	Kısmen	16	40.0	40.0
	Hiç	2	5.0	5.0
	Toplam	40	100.0	100.0



Şekil 4.29. Akıllı Tekstil Malzemelerinin Sürdürülebilirliğe Uygunluğunun göz önünde bulundurulmasına Yönelik Yaklaşımlar

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Katılımcılardan 22 kişi olmak üzere %55.0 oranında “çoğunlukla” seçeneği işaretlenmiştir ve bu sebeple “İç Mimarlık Öğrencileri” örneğinde yapılan anket sonucunda akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirliğe uygunluğu “çoğunlukla” göz önünde bulundurulmaktadır.

Katılımcılara 14. Soru olarak yöneltilen “Akıllı tekstil malzemeleri hangi sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli olarak tercih edilebilir?” sorusuna katılımcıların yanıtları doğrultusunda işaretlenen seçenekler şu şekildedir:

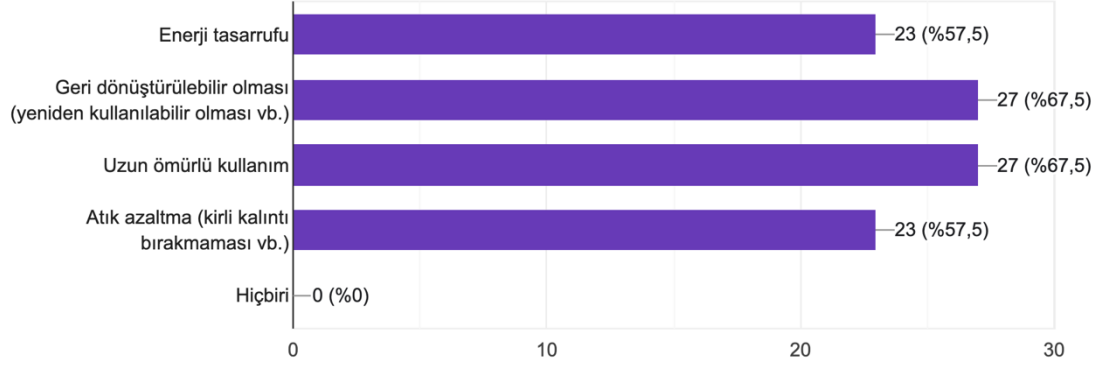
- “Enerji tasarrufu” özelliğinin öncelikli olarak tercih edilebileceğini işaretleyen kişi sayısı 23’tür ve katılımcıların %57.5’i bu seçeneği işaretlemiştir.
- “Geri dönüştürülebilir olması” özelliğini öncelikli olarak tercih edilebileceğini işaretleyen kişi sayısı 27’dir ve katılımcıların %67.5’i bu seçeneği işaretlemiştir.
- “Uzun ömürlü kullanıma” sahip olmasına yönelik özelliklerinden dolayı tercih edilebileceğini işaretleyen kişi sayısı 27’tir ve katılımcıların %67.5’si bu seçeneği işaretlemiştir.
- “Atık azaltma” gibi özelliklerinden dolayı tercih edilebileceğini işaretleyen kişi sayısı 23’tür ve katılımcıların %57.5’i bu seçeneği işaretlemiştir.
- “Hiçbiri” seçeneği ise katılımcılar tarafından işaretlenmemiştir.

Aşağıda bu soru için anket çalışmasından elde edilen bulguların analizleri tablo ve pasta grafiği ile açıklanmıştır. (Tablo 4.32, Şekil 4.30)

Tablo 4.32. Sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli görülen akıllı tekstiller

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

14. Akıllı tekstil malzemeleri hangi sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli olarak tercih edilebilir?				
		Cevaplar		Katılımcı %
		F	%	
Sürdürülebilirlik Özelliği ^a	Enerji tasarrufu	23	23.0%	57.5%
	Geri dönüştürülebilir olması	27	27.0%	67.5%
	Uzun ömürlü kullanım	27	27.0%	67.5%
	Atık azaltma	23	23.0%	57.5%
Toplam		100	100.0%	250.0%
a. Katılımcılar birden çok seçim yapabilirler.				



Şekil 4.30. Sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli görülen akıllı tekstiller

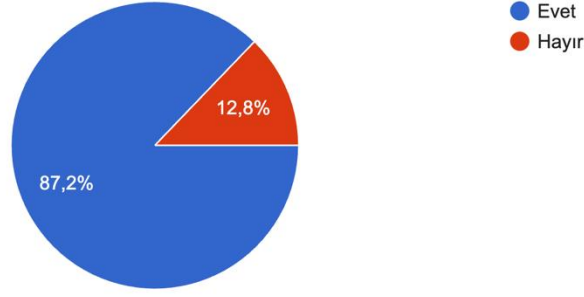
Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Son ve 15.soru olarak katılımcılara yöneltilen “Akıllı tekstil malzemelerinin kullanımı ile sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılabileceğini düşünüyor musunuz?” sorusu toplamda 40 kişiye sorulmuştur fakat son soruyu 39 kişi yanıtlamıştır. Bu sebeple son soru 1 kişi tarafından geçersiz olarak değerlendirilmiştir. Geçerli kişi sayısı 39’dur ve 39 kişi üzerinden yapılan değerlendirmede katılımcıların %87.2’si olmak üzere 34 kişi “Evet” seçeneğini işaretlemiştir. “Hayır” seçeneğini işaretleyen katılımcıların ise %12.8’i olmak üzere 5 kişi olduğu görülmektedir. (Tablo 4.33 ve Şekil 4.31)

Tablo 4.33. Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada akıllı tekstiller

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

15. Akıllı tekstil malzemelerinin kullanımı ile sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılabileceğini düşünüyor musunuz?				
		F	%	Geçerli %
Sürdürülebilirlik Hedefine Ulaşılabilirlik	Evet	34	85.0	87.2
	Hayır	5	12.5	12.8
		Geçerli	39	97.5
		Geçersiz	1	2.5
Toplam		40	100.0	



Şekil 4.31. Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada akıllı tekstiller

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıdaki soruya 40 kişi içerisinde 39 kişinin yanıt vermesinden dolayı geçerli olarak sonuçlara dahil edilen kişi sayısı bu soru için 39 kişidir. Bu şekilde değerlendirildiğinde katılımcıların %87.2'si olmak üzere 34 kişi "Evet" seçeneğini işaretlemiş ve işaretlenen seçenekler doğrultusunda katılımcıların akıllı tekstil kullanımları ile sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılabilirliği görüşünde oldukları bulgusu elde edilmiştir.

4.3. Hipotezlerin değerlendirilmesi

Araştırmanın bu bölümünde çalışma kapsamında "**Meslek Profesyonelleri**" ve "**İç mimarlık öğrencileri**" örneklemelerinde yapılan anket çalışmasındaki soruların yanıtlardan elde edilen sonuçlar ile çalışmanın amacına yön veren hipotezlerin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Hipotezlerin değerlendirilmesi anket çalışmasından elde edilen verilerin hipotezlerle doğrudan ve dolaylı yoldan ilişkiye sahip olan soruların yanıtları ile ilişki kurularak gerçekleştirilmiş ve hipotezlerin bu yanıtlara göre doğrulanıp doğrulanmadığına yönelik değerlendirme yapılmıştır.

Araştırmanın amaçları doğrultusunda "**1.1.Araştırmanın Amacı**" başlığında verilen çalışmaya yön veren hipotezler şu şekildedir:

H1. "Akıllı" malzemelerin "Akıllı Tekstil" türleri iç mekan tasarımlarında yaygın kullanıma sahip değildir.

H2. İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri, sundukları gelişmiş özellikler sayesinde hem işlevsel hem de görsel estetik açılardan kullanıma uygun bir malzeme türüdür.

H3. İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri, yapı grupları ve mekansal elemanlarda sağladıkları çok yönlü kullanım imkânları sayesinde tercih edilen malzemeler haline gelmektedir.

H4. İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri, sürdürülebilirlik özellikleriyle ilişkilendirilmektedir ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada etkilidir.

H5. Akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik kriterlerine uygunluğu tasarım süreçlerinde göz önünde bulundurulmuş temel unsurlardan biridir.

H1. “Akıllı” malzemelerin “Tekstil” türleri iç mekan tasarımlarında yaygın kullanıma sahip değildir.

Bu hipotezi test etmek amacıyla katılımcılara ilk olarak hiç “akıllı” malzeme kullandınız mı sorusu sorulmuştur ve ikinci olarak ise çalışma kapsamındaki “akıllı tekstil” malzemelerini daha önce kullanıp kullanmadıkları özelinde bir soru yöneltilmiş ve fayda sağlayabilirliğini anlamak amacıyla ilgili olarak da yönelimleri sorgulanmıştır.

Akıllı malzeme kullandınız mı sorusuna her iki örnekte kullanmış olduğu yanıtını vermiştir fakat “akıllı tekstil” kullanım geçmişine yönelik sorulara ise meslek profesyonelleri %55,6 oranında “Hayır” yanıtını vermiştir. Bu bulgu akıllı malzemeler arasından akıllı tekstil türlerinin iç mekan tasarımında yaygın kullanıma sahip olmadığı hipotezini destekler niteliktedir.

İç mimarlık öğrencileri üzerinden değerlendirildiğinde ise iç mimarlık öğrencilerinin hem akıllı malzemeye hem de akıllı tekstil malzemelerine çalışmalarında yer verdikleri bulgusuna ulaşılmıştır ve iç mimarlık öğrencileri tarafından bu hipotez desteklenmemiştir. Akıllı tekstil malzeme türlerinin daha önce kullanıldığı öğrenciler tarafından %57,5 oranında “Evet” yanıtı almış ve çalışmalarında kullandıkları yönünde bir sonuca varılmıştır.

Her iki değerlendirme sonucunda ise 1. hipotez meslek profesyonelleri tarafından desteklenmiş fakat öğrenciler tarafından desteklenmemiştir.

Hipotezin “meslek profesyonelleri” tarafından desteklenmesi akıllı tekstillerin iç mekan tasarımından çok başka alanlarda ve disiplinlerde (moda tasarımı, sağlık, askeri

alanlar vb.) ön plana çıkmasından ve akıllı tekstillerin henüz tasarım alanında hayata dahil olmadığından kaynaklanabilir. Bu bağlamda iç mekan tasarımlarında akıllı tekstillerin tercih edilmemesi henüz bu alanda kullanımları yaygınlaşmadığından malzemeye duyulan güven ve ortaya çıkabilecek herhangi bir sıkıntıda ne ile karşılaşılacağı üzerine belirsizliklerin olması bu sebeple akıllı tekstillerin iç mekan tasarımında henüz yaygın olarak tercih edilen bir malzeme türü olmadığı çıkarımı da yapılabilmektedir. Başka bir açıdan bakıldığında maliyet etkinliği açısından da iç mekan tasarımı alanında kullanımı yaygınlaşmadığından, üretimlerinin ve kullanımlarının yüksek maliyetli olabileceği çıkarımında bulunulabilir. İlerleyen zamanlarda bu konu üzerine iç mekan tasarımında kullanılabilen malzemeler olarak akıllı tekstiller üzerine araştırmalar çoğalır ve üretimleri kolaylaşarak bu bağlamda maliyetlerinde de düşüş yaşanırsa kullanımlarına daha sık rastlanabilir.

Hipotezin “öğrencilere” yapılan ankette doğrulanmaması ise öğrencilerin gerçek hayatta bir proje içerisinde bulunmadıklarından dolayı özellikle gerçek bir projede malzeme kullanımları üzerine kapsamlı bir bakış açısına sahip olmadıklarından karşılaşılacak sınırları ve sıkıntıları (maliyet, tedarik etmede zorluk, malzemenin test edilmemiş olması vb.) göz önünde bulunduramadıkları yönünde bir çıkarımda bulunulabilir. Bu sonuçlar öğrenciler tarafından 1. Hipotezi doğrular nitelikte olmasa bile geleceğe yönelik tasarımların yolunu açabilir. İç mekan tasarımında kullanılan malzemelerin gelecekte daha da teknoloji odaklı bir noktaya gelmesiyle akıllı tekstil malzemelerinin iç mekan tasarımlarında da faydalı olabileceğine yönelik farkındalığın artmasıyla kullanımları çoğalabilir.

H2. İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri, sundukları gelişmiş özellikler sayesinde hem işlevsel hem de görsel estetik açılardan kullanıma uygun bir malzeme türüdür.

Katılımcıların akıllı tekstiller hakkındaki görüşlerini değerlendirebilmek adına sorulara karşılık olarak akıllı tekstillerin işlevsel ve estetik (görsel) özelliklerini (ısı yalıtımı, ses yalıtımı, ışık ve renk değişimi vb.) içeren seçenekler sunulmuştur.

Anket soruları için oluşturulan seçenekler akıllı tekstil malzemelerinin çeşitli özelliklerini ele alarak katılımcılar tarafından her bir özelliğin ne derece tercih edildiği üzerinden işlevsel ve estetik yönlerini anlamaya yönelik belirlenmiştir.

Katılımcılar akıllı tekstillerin işlevsel özellikleri yönüyle değerlendirilmesini sağlayabilecek çeşitli sorulara farklı oranlarda yanıt vermiştir.

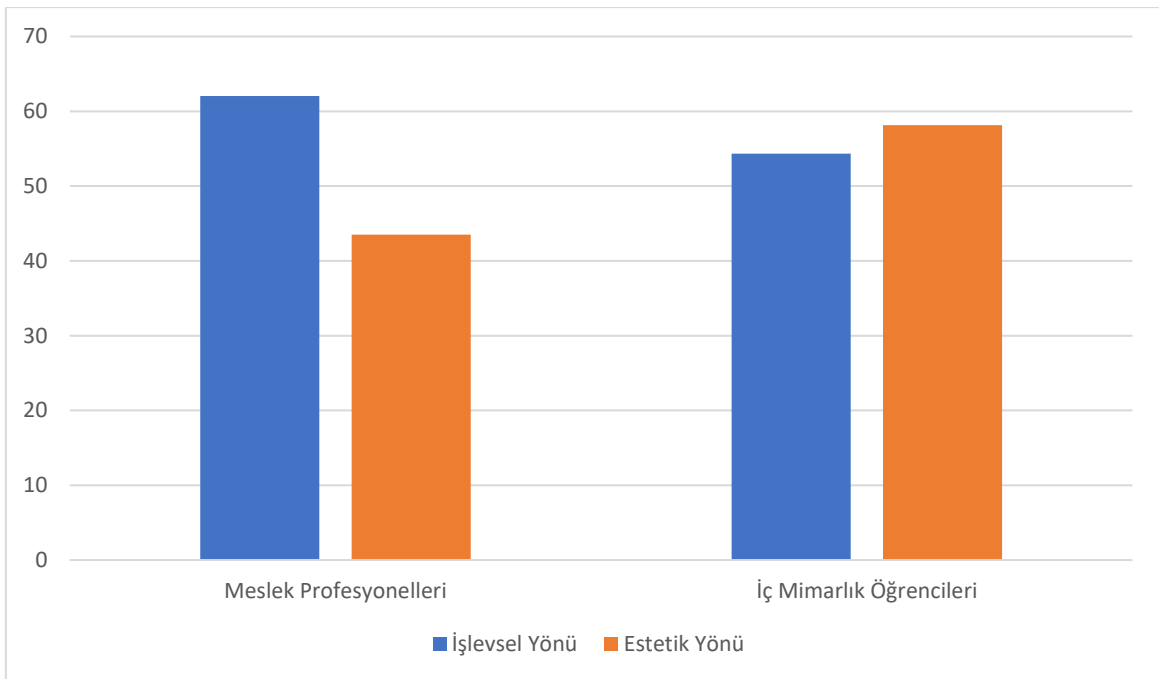
Meslek profesyonelleri örnekleminde akıllı tekstillerin işlevsel özellikleri yönüyle değerlendirilmesi Fiziksel çevre kontrolü üzerinden (ısı-ses yalıtımı, ışık kontrolü vb.) %88,9 oranında uygun bulunmuştur. Fiziksel çevre kontrolü üzerinde en çok uygun bulunan işlevsellik özellikleri ise %81,5 oranında ısı yalıtımı özelliğidir. Akıllı tekstillerin farklı işlevsel özellikleri üzerinden farklı şekilde verilen yanıtlara göre fiziksel çevre kontrolünde ısı yalıtımı özelliğinin diğer seçeneklere göre daha çok uygun bulunduğu görülmektedir. Fakat genel olarak diğer işlevsel özellikleri de farklı oranlarda da olsa uygun bulunmuştur. Bu açıdan işaretlenen seçenekler doğrultusunda akıllı tekstillerin işlevsel özelliklerinin farklı oranlarda da olsa uygun olarak görülmesi 2. Hipotezin işlevsellik açısından desteklendiğini göstermektedir. Estetik açıdan değerlendirilmesinde ise meslek profesyonelleri akıllı tekstillerin estetik yönünü %55,6 oranında tercih etmiştir ve akıllı tekstillerin işlevsel özelliklerini göz önünde bulundurduğundan daha az estetik yönüyle değerlendirmiş olsalar da genel olarak estetik boyutunu da göz önünde bulundukları görüldüğünden bu hipotez meslek profesyonelleri tarafından doğrulanmış olarak kabul edilebilmektedir.

İç mimarlık öğrencileri örnekleminde akıllı tekstillerin işlevsel yönüyle değerlendirilmesi estetik yönüyle değerlendirilmesine çok yakın olduğu görülmüştür. Bu bağlamda öğrenciler akıllı tekstilleri hem işlevsel hem estetik yönüyle bir arada kullanıma uygun bulduğu sonucunda öğrenciler tarafından bu hipotezin doğrulanması daha sağlamdır. Hipotezi, estetik yönü açısından en çok uygun bulduklarını doğrulayan seçenek anket çalışmasındaki seçenekler arasından %67,5 oranında “estetik” seçeneğinin işaretlenmesidir. Farklı seçeneklerde sunulan akıllı tekstil özelliklerinin estetik yönünü destekleyen yanıtlar ise ışık ve ses etkisine sahip olan tekstiller %62,5 oranında, renk değişimi yapabilen tekstiller üzerinden ise %55 oranında katılımcılar tarafından işaretlenmiştir. Bu bağlamda bu sonuçlar 2. Hipotezi doğrular niteliğe sahiptir.

Öğrenci örneklemindeki katılımcılar tarafından akıllı tekstillerin İşlevsel yönüyle desteklemesi ise, %72,5 oranında fiziksel çevre kontrolü seçeneği olmuştur ve fiziksel çevre kontrolü üzerinden sahip oldukları özellikler ise %82,5 oranında ısı yalıtımı özelliğidir. Bu açıdan hipotez fiziksel çevre kontrolünde ısı yalıtımı özelliğinin işaretlenmesiyle akıllı tekstillerin işlevsel yönünü temsil etmektedir.

Anket sonuçlarında akıllı tekstillerin işlevsel ve estetik yönleri arasında belirli oransal farklılıklar olsa da her iki örneklem tarafından da bu hipotezin desteklendiği görülmektedir.

Anket çalışmasından elde edilen veriler, akıllı tekstil malzemelerinin çeşitli işlevsel ve estetik özelliklerinin katılımcılar tarafından farklı oranlarda uygun bulunduğunu göstermektedir. Anket çalışması kapsamında farklı soruların seçeneklerinin işaretlenmesinden elde edilen bu çeşitlilik, akıllı tekstil malzemelerinin hem işlevsel hem de estetik açılarından çok yönlü özelliklere sahip olduğunu göstermekte ve bu malzemelerin iç mekan tasarımında çok yönlü kullanım potansiyelini ortaya koymaktadır. Hipotez genel anlamda desteklenmekte ve akıllı tekstil türündeki malzemelerin iç mekan tasarımında hem işlevsel hem de estetik açılarından uygun bir seçenek olduğu çıkarımı yapılmaktadır.



Şekil 4.32. Akıllı tekstil malzemelerinin hem işlevsel hem de estetik yönüyle tercih edilmesinin analizi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yukarıdaki analiz, çalışma kapsamında yapılan anket çalışmasında yer alan soruların (meslek profesyonelleri için 7, 9 ve 11. Sorular ile iç mimarlık öğrencileri için 6, 8 ve 10. Sorular) yanıtları olarak sunulan seçeneklerde akıllı tekstil malzemelerinin işlevsel ve estetik yönlerinden hangisini ifade ettiğinden yola çıkılarak seçeneklerde verilen yanıtlar işlevsel ve estetik yönleriyle gruplandırılmış ve bu gruplandırma sonucunda iki grupta yer alan sorulara verilen cevapların katılımcı yüzdesi cinsinden ortalamaları alınmıştır. Bu sayede katılımcıların akıllı tekstil malzemelerinin işlevsel ve estetik yönleri üzerindeki tercihleri

değerlendirilmiştir. Aşağıda bu değerlendirme kapsamında akıllı tekstillerin işlevsel ve estetik yönlerine ait özelliklerinin işlevsel ve estetik olarak gruplara ayrıldığı seçenekler yer almaktadır.

Akıllı tekstil malzemelerinin işlevsel yönünü değerlendiren cevaplar;

- Nemi algılayabilen tekstiller
- Kendini temizleyebilen tekstiller
- Enerji üretimi yapabilen tekstiller (güneş enerjisi, hareket enerjisi vb. kaynaklardan)
- Dayanım ve kullanım ömrü
- Sağlık ve hijyen (kolay temizlenebilirlik, antibakteriyel özellikler, alerjen kontrolü vb.)
- Fiziksel çevre kontrolü (Isı ve ses yalıtımı, ışık kontrolü, nem kontrolü vb.)
- Isı yalıtımı
- Ses yalıtımı
- Nem yönetimi (ortamın nem seviyelerini dengeleme vb.)
- Işık kontrolü (doğal ışık kontrolü ve yapay aydınlatma seviyelerini yönetebilme vb.)
- Temizlik ve hijyen (kolay temizlenebilirlik, alerjen kontrolü)

Akıllı tekstil malzemelerinin estetik yönünü değerlendiren cevaplar;

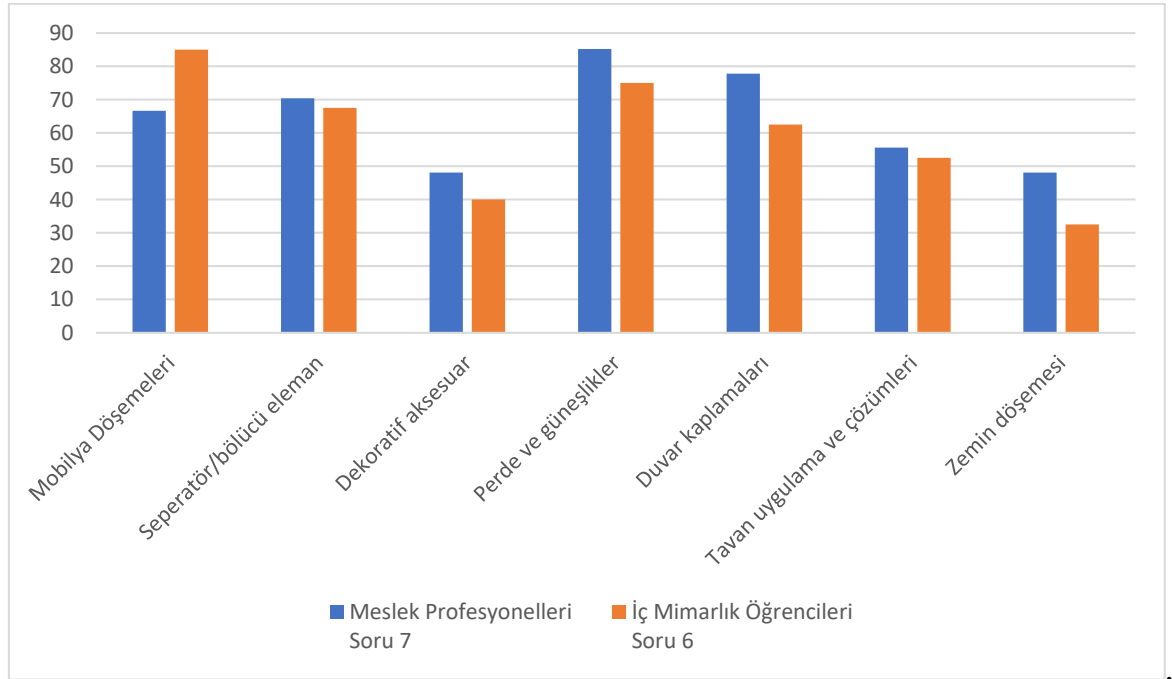
- Renk değişimi yapabilen (sıcaklık, ışık vb. durumlarda)
- Işık ve ses etkisine sahip tekstiller
- Estetik katkısı (renk, desen ve doku değişimi, aydınlatma özellikleri vb.)
- Estetik (renk, ışık, desen, doku özellikleri değişimi vb)

H3. İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemelerinin çok yönlü kullanım alanı farklı yapılarda ve mekansal elemanlarda kullanım imkânlarına sahip olarak tercih edilmesini sağlamaktadır.

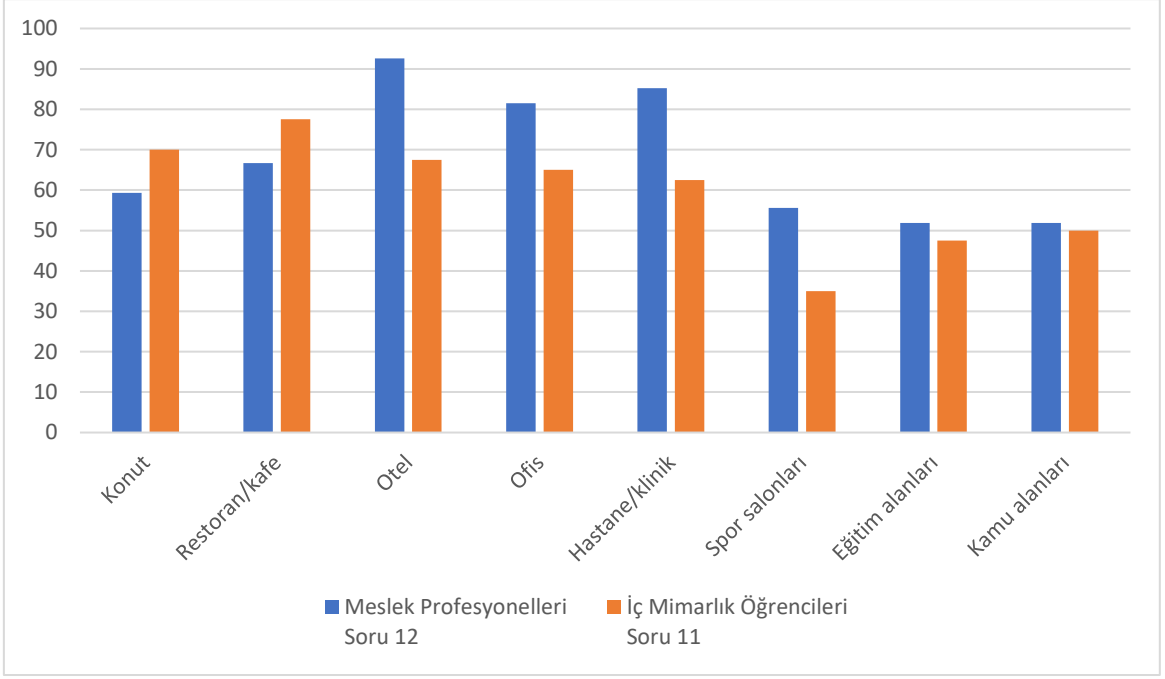
Bu hipotezi test etmek amacıyla yapılan anket çalışmasında, katılımcılara akıllı tekstil malzemelerinin çeşitli mekansal elemanlar (mobilya döşemeleri, seperatör/bölücü eleman, dekoratif aksesuarlar, perde ve güneşlikler, duvar kaplamaları, tavan uygulamaları, zemin döşemesi) ve yapı grupları (konut, restoran/kafe, otel, ofis, hastane/klinik, spor salonları, eğitim alanları, kamu alanları) üzerindeki tercihleri sorgulanmıştır. Anket sonuçları bu malzemelerin farklı mekansal elemanlarda ve yapı grupları üzerinde farklı oranlarda tercih

edildiğini ortaya koymaktadır. Bu açıdan anket sonuçlarından elde edilen yanıtlardan akıllı tekstillerin mekansal elemanlarda ve yapı grupları doğrultusunda sağladıkları çok yönlü kullanım imkanlarına sahip oldukları üzerine sunulan hipotez doğrulanmaktadır.

Akıllı tekstil malzemeleri iki örneklem için de hem mekansal elemanlarda hem de yapı gruplarında farklı oranlarda olsa bile tercih edilmiş ve hiçbiri seçeneği katılımcılar tarafından tercih edilmemiştir. Bu sebeple anketin yanıtları hipotezi genel anlamda destekler niteliğe sahiptir. Farklı mekansal elemanlarda ve yapı gruplarındaki tercih oranları, bu malzemelerin imkan verdiği çok yönlü kullanımlarını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, akıllı tekstil malzemelerinin iç mekan tasarımlarına uyarlanabilir olduklarını ve anket seçeneklerinde sunulan farklı mekansal elemanlarda ve yapı grupları üzerinde kullanım imkanına sahip olabilecek potansiyelde olduklarını göstermektedir.



Şekil 4.33. Akıllı tekstil malzemelerinin mekânsal elemanlar üzerinde çok yönlü kullanım değerlendirilmesi
Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.



Şekil 4.34. Akıllı tekstil malzemelerinin yapı gruplarında çok yönlü kullanım değerlendirilmesi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

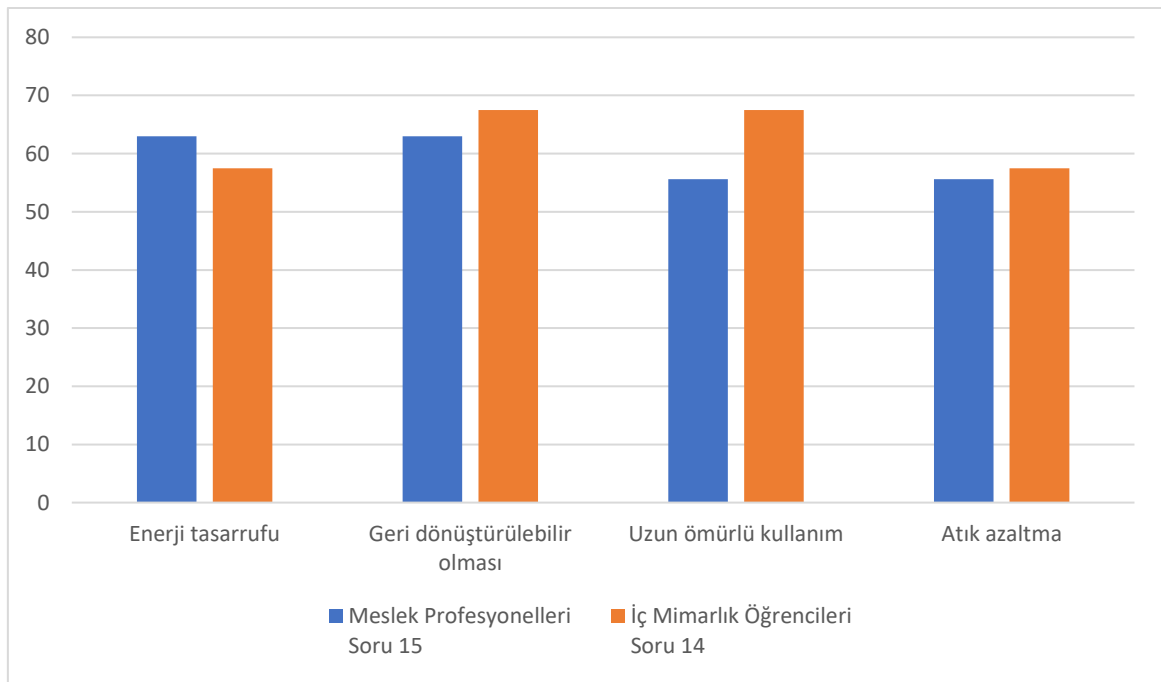
H4. İç mekan tasarımında akıllı tekstil malzemeleri, sürdürülebilirlik özellikleriyle ilişkilendirilmektedir ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada etkilidir.

Bu hipotez akıllı tekstil malzemelerinin hangi sürdürülebilirlik özellikleriyle ilişkilendirildiğini anlamak ve akıllı tekstillerin sürdürülebilirlik açısından ne derece önemli görüldüğüne yönelik yaklaşımların test edilmesi amacıyla yazılmıştır.

Yapılan anket çalışmasından elde edilen veriler hem meslek profesyonelleri hem de iç mimarlık örnekleme için hipotezi doğrulamaktadır. Hipotez iç mimarlık öğrencileri örnekleminde değerlendirildiğinde katılımcıların %57,5 enerji tasarrufu, %67,5 geri dönüştürülebilir olması, %67,5 uzun ömürlü kullanım ve %57,5 atık azaltması olarak verdiği yanıtlar doğrultusunda doğrulanmıştır. Bu açıdan öğrenciler tarafından verilen yanıtlar akıllı tekstillerin sürdürülebilirlik hedefleriyle etkileşime sahip olduğunu göstermektedir. Bu hipotezin “Meslek profesyonelleri” örnekleminde değerlendirilmesinde anket sonuçlarına göre akıllı tekstillerin etkileşim içerisinde olduğu sürdürülebilirlik özellikleri, %63 enerji tasarrufu ve geri dönüştürülebilir olması, %55,6 oranında ise uzun ömürlü kullanım ve atık azaltma gibi sürdürülebilirlik özellikleridir. Bu bağlamda her iki örneklem için de akıllı

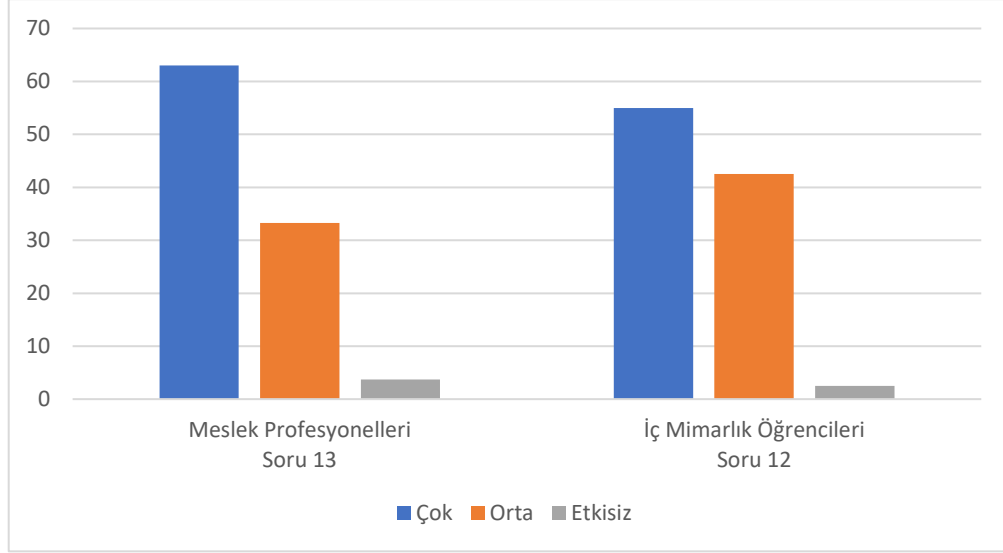
tekstillerin sürdürülebilirlik ile etkileşime sahip olduğu sonucuna ulaşarak 4. olarak sunulan hipotez doğrulanmaktadır.

Bu hipotezin desteklenmesi hem var olan deneyimli kişiler hem de gelecek nesil tasarımcılar tarafından akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynadığını göstermektedir şeklinde bir çıkarımda bulunulabilir. Bu açıdan akıllı tekstil malzemelerinin iç mekân tasarımlarında kullanımının sürdürülebilirliği sağlayabilecek potansiyele sahip olduğu yorumu yapılabilmektedir. Bir diğer yandan bu hipotezin doğrulanması sayesinde akıllı tekstillerin sürdürülebilirlikle ilişkilendirilmesi, tasarımda teknoloji ve çevresel farkındalık arasında güçlü bir ilişki olduğunu da ortaya koymaktadır. Anket çalışması kapsamında meslek profesyonelleri ve öğrenciler arasında yapılan anket sonuçlarına dayanarak, gelecekte teknolojik yeniliklerin çevre dostu çözümlerle daha fazla ilişkilendirilebileceği yorumunda bulunulabilir.



Şekil 4.35. Akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ile ilişkilendirilen özelliklerinin değerlendirilmesi

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.



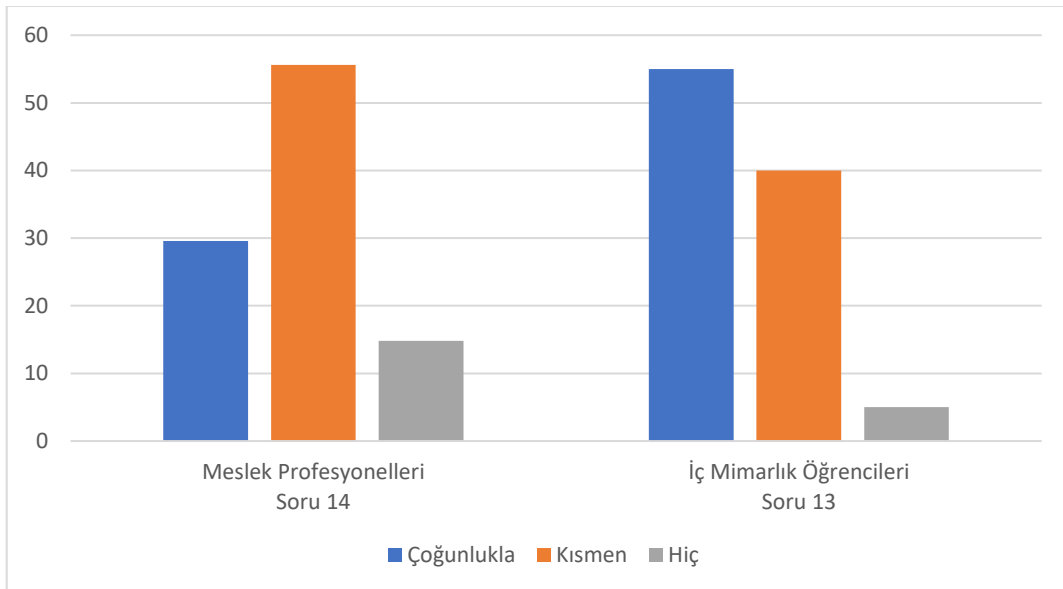
Şekil 4.36. Akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirliğe katkı sağlayabilirliğinin değerlendirilmesi
Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

H5. Akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik kriterlerine uygunluğu tasarım süreçlerinde göz önünde bulundurulmuş temel unsurlardan biridir.

Bu hipotezin test edilmesindeki amaç akıllı tekstillerin üzerinden sürdürülebilirliğin ne oranda bir kriter olarak görüldüğünü ve ne kadar göz önünde bulundurulduğunu anlayabilmek içindir.

Anket çalışmasında soru 13 olarak sunulan “Akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirliğe uygunluğunu ne ölçüde göz önünde bulunduruyorsunuz” sorusuna verilen yanıtların öğrenci örnekleminde %55 ile “Çoğunlukla” seçeneği olarak, meslek profesyonelleri örnekleminde ise %55,6 oranında “Kısmen” olarak belirlenmesiyle bu hipotezin desteklediği görülmektedir. Bu yanıtlar doğrultusunda, bu hipotezin meslek profesyonelleri tarafından kısmen yanıtı verilerek desteklenmesindeki ilk neden, akıllı tekstil malzemeleri her ne kadar sürdürülebilirlik açısından önemli potansiyellere sahip olsa da bu malzemelerin kullanımına dair bir takım belirsizlikler veya sınırlılıklar olabilmektedir. Bu belirsizlikler veya sınırlılıklar, akıllı tekstil malzemelerinin üretim süreçleri ya da malzemelerin geri dönüştürülebilirliği, uzun ömürlü kullanımı gibi kriterler hakkında henüz yeterli bilgi olmadığı olarak açıklanabilir ve tasarımcıların bu sebeple bu malzemeleri tercih ederken sürdürülebilirlik açısından tam bir güven duymamış olabileceklerinden dolayı kısmen yanıtını verdiklerine yönelik bir çıkarımda bulunulabilir. Bu bağlamda, akıllı tekstil

malzemelerinin tarihçesinin çok eski olmamasından kaynaklı olarak yapı malzemeleri alanında hayatın içine yerleşmemiş veya tüm projelerde kullanımı yaygın olarak görülmediğinden yeterince incelenmemiş olmasıyla ilgili olduğundan da tam bir güven duyulamadığı gibi bir çıkarımda da bulunulabilir. Bu bilgilere ek olarak, iç mekan tasarım süreçleri genellikle birçok faktörün bir arada değerlendirilmesini gerektirebilmektedir. Akıllı tekstil malzemeleri, belirli sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlasa da tasarımcılar yaptıkları tüm projelerde sürdürülebilirliği sağlayabilmek için farklı malzemeleri ve çözümleri de göz önünde bulundurmak zorunda kalabilmektedir. Bu nedenle deneyimli kişiler tarafından akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik açısından katkıları, tasarım sürecinin sadece bir parçası olarak değerlendirilmesinin gerektiği anlarda sürdürülebilirlik daima göz önünde bulundurulamayabilir ve bazı durumlarda çok büyük problem oluşturmadığı sürece kısmen bile olsa göz ardı edilmek zorunda kalınabileceği şeklinde yorumlanabilir. Son olarak bazı tasarım projelerinde maliyet, estetik veya işlevsellik gibi diğer kriterler de kimi zaman sürdürülebilirlikten önce gelebilmektedir. “İç mimarlık öğrencileri” örneklemini tarafından çoğunlukla cevabının verilerek bu hipotezin desteklenmesi hakkında ise meslek profesyonellerinin aksine öğrencilerin gerçek projeleri yürütmede yeterli bilgi ve donanımına henüz sahip olmadıklarından dolayı belki de kapsamlı bir açıdan ön göremedikleri gibi bir çıkarımda bulunulabilir.



Şekil 4.37. Akıllı tekstil malzeme kullanımlarının sürdürülebilirliğe uygunluğunun göz önünde bulundurulması

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bir mekanın oluşturulmasında malzeme temel gereksinimlerden biridir. Malzeme iç mekan niteliğini oluşturan, tasarımda estetik, görsel ve yapısal açılardan bütünlük sağlayan, mekanın tarzını ve atmosferini belirleyen ve iç mekan oluşumuna katkı sağlayan yapısal bütünlüğü ve tasarımı sağlayan bir elemandır. Malzeme ve iç mekan bu sebeple birbiriyle ilişki içerisindedir. Bu bağlamda iç mekan oluşumunda malzeme gereksinimi kaçınılmaz bir unsurdur.

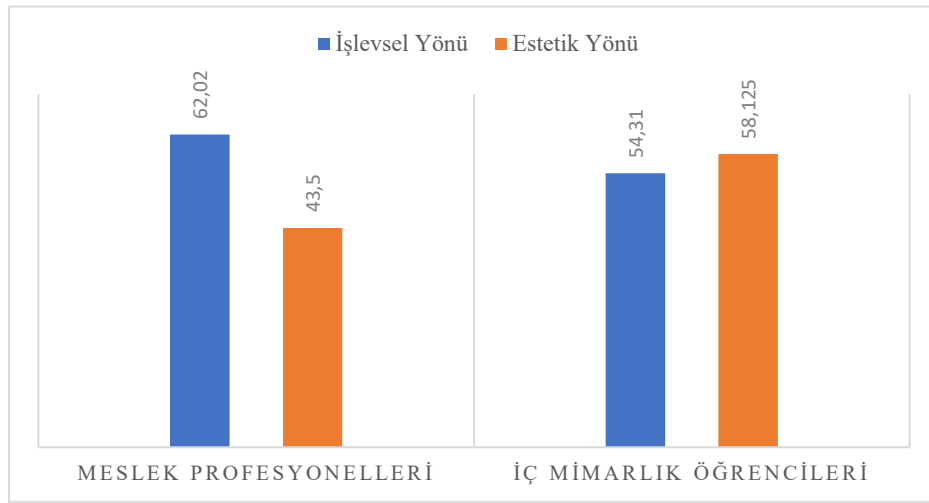
Malzeme zamanın ve teknolojinin ilerlemesiyle çeşitlenen, nitelik ve işlevleri geliştirilebilen bir kavram olarak gelişimini teknolojik ilerlemelere borçludur. Mekan tasarımının ayrılmaz bir parçası olan malzeme teknolojinin ilerlemesiyle baştan tasarlanabilir olmuştur ve malzemenin baştan tasarlanabilir olmasına imkan sağlayan teknoloji alanındaki gelişim ve ilerlemeler malzemelerin birbirinden farklı işlevleri ve teknolojik özellikleri bakımından ayrışmasını ve “akıllı” sıfatıyla nitelendirilmesini sağlamıştır. Bu bağlamda teknoloji alanındaki bulgular ve yenilikler, verim gücü yüksek malzemelerin tasarlanmasına imkan vermiştir. Bu imkanlar akıllı malzeme düşüncesinin meydana getirilmesine yol açan bir adım niteliğindedir. Tasarımın önemli değerlerinden biri olan malzeme bu düşünce tarzı ile tekrardan incelenmiş ve “akıllı” malzemeler olarak yeni bir anlama sahip olmuştur.

Yapılan çalışma teknoloji odaklı olarak geliştirilen yeni türdeki malzemeler arasından “akıllı tekstil” malzemelerini ele almıştır. Yeni teknolojilerle tasarlanan “akıllı” tekstil malzemeleri, yaygın kullanılan tekstil malzemelerinin geliştirilmiş versiyonları olarak iç mekan tasarımlarında çok yönlü kullanım alanları ve imkanları sayesinde işlevsel ve estetik açılardan fayda sunabilmektedir. Bu bilgilere ek olarak işlevsel yönleri açısından akıllı tekstillerin sürdürülebilirlik üzerinden kullanıcıya ve doğaya katkı sağlayabilecek nitelikte bir malzeme türü olabileceği görülmüştür.

Akıllı tekstillerin iç mekan tasarımlarında kullanımları ve uygulamaları işlevsel ve estetik yönleriyle birlikte sürdürülebilirlik perspektifinde görülen işlevsel özellikleri değerlendirildiğinde akıllı tekstillerin iç mekan tasarımlarındaki kullanımlarının sunduğu işlevsel özelliklerdeki kazanımlar enerji tasarrufu, geri dönüştürülebilirlik, uzun ömürlü kullanım, atık azaltma gibi kriterlerin fayda sağlayabilirliği olarak değerlendirilmiştir. Akıllı

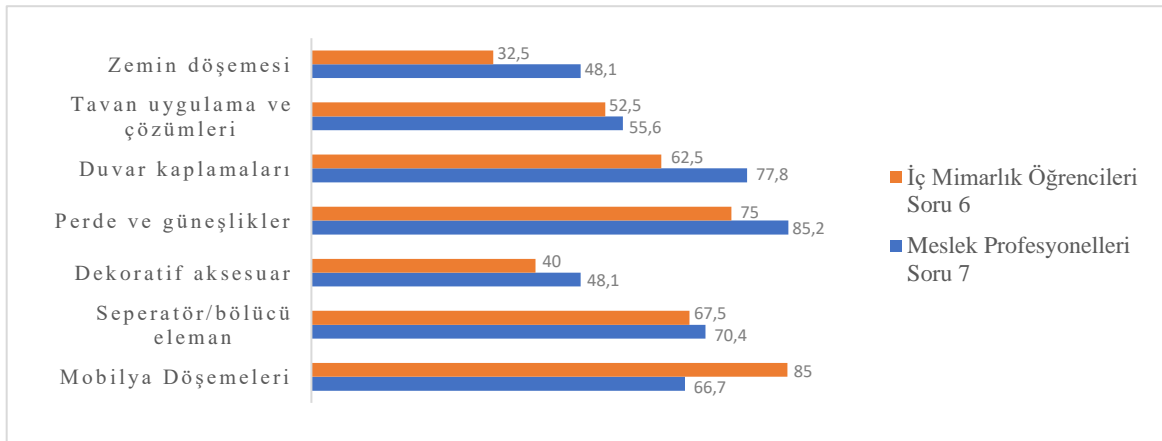
tekstillerin “işlevsel” yönlerinin kazanım sağladığı değerler iç mekan tasarımlarında hem kullanıcıya sunduğu çözümler olarak şekillenmekte ve kullanıcı odaklı fayda sağlayabilmekte hem de sürdürülebilirlik kriterlerini yerine getirebilmesiyle çevre ve insan odaklı faydalar sağlayabilmektedir. Akıllı tekstillerin iç mekan tasarımlarındaki kullanımlarının “estetik” yönleri üzerinden sahip olduğu değerler ise kullanıcı odaklı çözümler ve faydalar sunması açısından mekana ve kullanıcıya katkı sağlayabilmektedir.

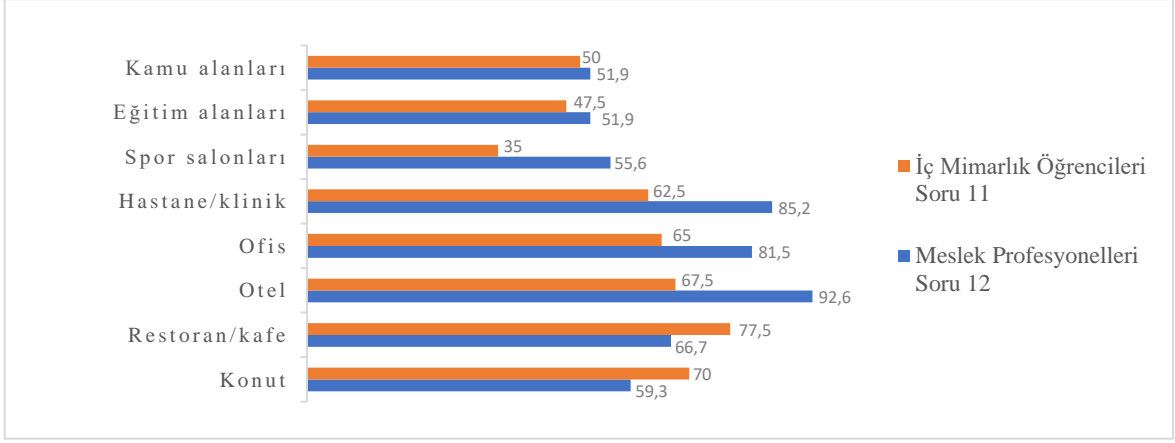
Yapılan anket çalışmasına göre akıllı tekstillerin hem estetik hem de işlevsel yönleriyle tercih edildiği ve bu bilgilere ek olarak farklı mekansal elemanlarda ve yapı gruplarında kullanıma uygun olduğu görülmektedir. Bu da akıllı tekstillerin çok yönlü bir kullanım alanına sahip olduğunu göstermektedir. (Şekil 5.1 ve Şekil 5.2)



Şekil 5.1. Akıllı tekstillerin işlevsel ve estetik yönüyle tercih oranları

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

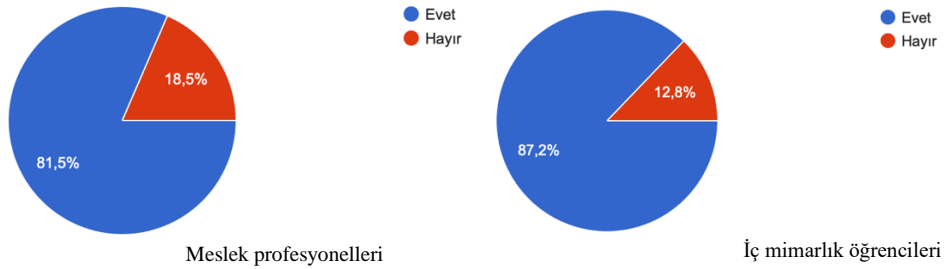




Şekil 5.2. Mekansal elemanlar ve Yapı grupları üzerindeki seçimler

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yapılan anket sonuçlarında akıllı tekstil kullanımlarıyla sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılabileceğini düşünüyor musunuz sorusuna her iki örneklemden alınan yanıtlardan elde edilen sonuçlarda akıllı tekstil malzeme kullanımlarının sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada etkili olabileceği görülmüştür. Bu bağlamda akıllı tekstil malzemelerin kullanımı ile, ortaya çıkan sorunlar tamamen yok edilemese de sürdürülebilirlik kriterleri göz önünde bulundurulduğunda sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşabilmeye katkı sağlayabilmektedir. Akıllı tekstillerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmadaki etkisi aşağıdaki pasta grafikleriyle sunulmuştur. (Şekil 5.3)



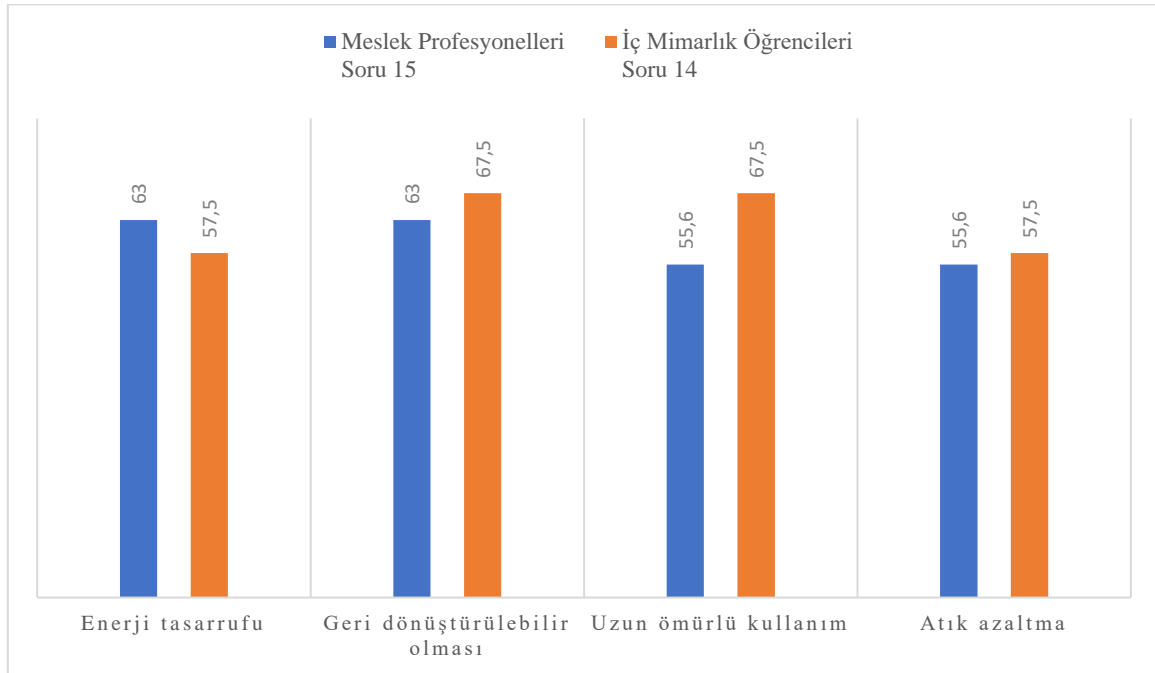
Şekil 5.3. Meslek profesyonellerinin yanıtları ve iç mimarlık Öğrencilerinin yanıtları

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yapılan anket çalışmasından elde edilen verilerin analizleri çalışma kapsamında ele alınan hipotezler ile değerlendirilmiş ve sürdürülebilirlik açısından iki örneklemden de alınan yanıtlar doğrultusunda akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirlik ile ilişkilendirildiği noktalar olduğu saptanmıştır. Akıllı tekstil malzemelerinin hangi sürdürülebilirlik özelliği açısından öncelikli tercih edildiği sorusuna verilen yanıtlar doğrultusunda akıllı tekstillerin sahip oldukları sistemler sayesinde sürdürülebilirlik ile etkileşim içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Akıllı tekstillerin sahip oldukları sistemler sayesinde sürdürülebilirlik ile etkileşim içerisinde olduğu özellikler şu şekildedir.

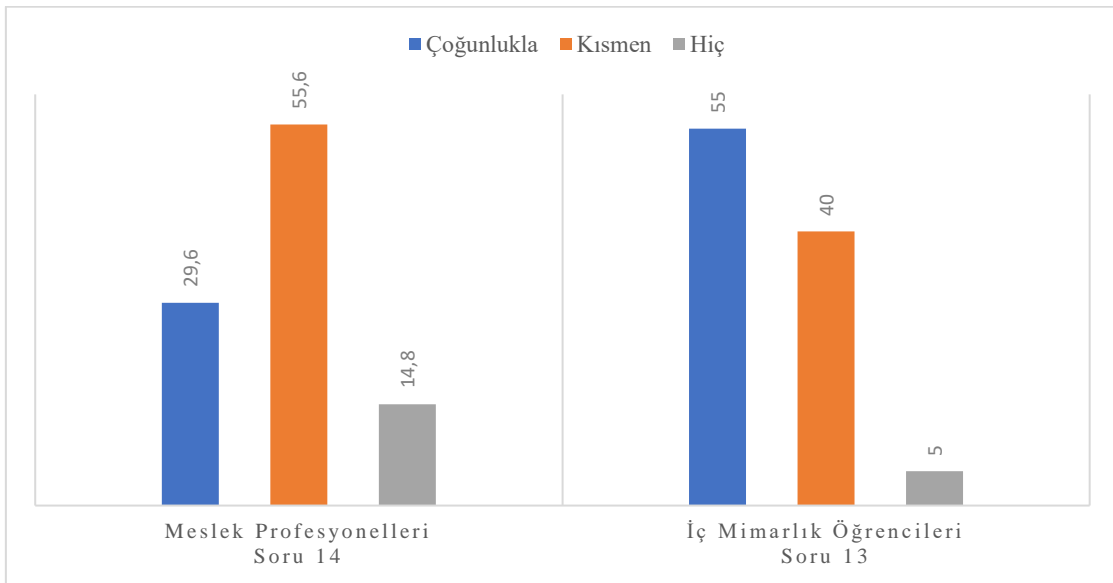
- Enerji geri dönüşümü sağlayabilmesi,
- Uzun süreli kullanım,
- Geri dönüşüm,
- Atık oluşumunu azaltma



Şekil 5.4. Akıllı tekstillerin sürdürülebilirlik ile ilişkilenen özellikleri

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yapılan anket çalışmasıyla akıllı tekstillerin her iki örneklem için de sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada etkili bir role sahip olduğu da belirlenmiştir. “Öğrenciler” tasarım projelerinde sürdürülebilirlik kriterlerini “Çoğunlukla” göz önünde bulundurduklarını belirtirken “Meslek Profesyonelleri” örneklemindeki katılımcıların “Kısmen” göz önünde bulundurdukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç üzerine öğrencilerin sürdürülebilirlik kriterlerini çoğunlukla göz önünde bulundurduklarını öne sürmeleri üzerine öğrencilerin henüz yeterli bilgiye ve donanımına sahip olmadığı dolayısıyla proje odaklı düşünme yetisine henüz sahip olmadıkları çıkarımı yapılmıştır. Gerçek bir proje üzerinde karşılaşılabilen sınırlılıklar (maliyet, malzemeye duyulan güven, tasarıma uygunluğu vb.) sebebiyle bazı kriterler belirli ölçülerde göz ardı edilebilmekte ve başka türlü bir yaklaşımda bulunmak gerekebilmektedir. Meslek profesyonelleri örnekleminde sürdürülebilirlik kriterlerinin kısmen olarak göz önünde bulundurulduğu görülmüş ve bu yanıt profesyonel kişiler tarafından en az 10 yıl deneyimli kişiler üzerinden alınan bir yanıt olduğundan profesyonel kişilerin bilgi, deneyim ve tecrübeleri sayesinde proje odaklı olarak daha geniş bir perspektiften bakabildikleri, karşılaşılabilecekleri veya tasarım süreçlerinde ortaya çıkabilecek sıkıntıları veya sınırları ön görebilerek daha net bir şekilde düşünebildikleri yönünde bir çıkarım yapılmıştır. Bu bağlamda aynı oranlarda olmasa bile ulaşılan sonuç sürdürülebilirlik kriterlerinin akıllı tekstil kullanımlarında göz önünde bulundurulduğu üzerinedir. Bu açıdan çalışma kapsamındaki akıllı tekstil malzemelerinin kullanımlarında sürdürülebilirlik kriterlerinin her iki örneklem tarafından da göz önünde bulundurduğu anket çalışmasıyla tespit edilmiştir. (Şekil 5.5)



Şekil 5.5. Akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilirliğe uygunluğunun göz önünde bulundurulması.

Kaynak: Araştırma kapsamında yapılan anket çalışmasının sonuçları baz alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Yapılan anket çalışmasından elde edilen sonuçlar, akıllı tekstillerin hem estetik hem işlevsel yönleri açısından tercih edilebileceğini ve fayda sağlayabileceğini göstermiştir. Bu bağlamda akıllı tekstil malzemelerinin iç mekan tasarımı süreçlerinde mekansal elemanlar ve yapı grupları üzerinde birden çok yapı grubu ve mekansal elamanlarda kullanılabileceği, akıllı tekstillerin özellikleri üzerinden sunulan seçeneklerin hem işlevsel hem de estetik (görsel) yönleriyle tercih edilmesi akıllı tekstillerin çok yönlü faydalar sağlayabileceğini ortaya çıkarmaktadır. Bu bilgilere ek olarak katılımcıların akıllı tekstil malzemelerinin potansiyel katkılarını sürdürülebilirlik kriterleriyle de ilişkilendirdikleri görülmüş ve bu bağlamda değerlendirildiğinde çalışmanın odak noktası olan akıllı tekstil malzemeleriyle sürdürülebilirlik arasındaki ilişki ortaya konmuş ve akıllı tekstil kullanımlarıyla sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılabileceği görülmüştür. Elde edilen sonuçların grafikleri detaylı olarak şekil 5.1, şekil 5.2, şekil 5.3, şekil 5.4 ve şekil 5.5 olarak sunulmuştur.

Sonuç olarak akıllı tekstil malzemelerinin iç mekan tasarımlarında hem işlevsel hem de estetik yönüyle sağlayabileceği avantajlar sayesinde iç mekan tasarımlarında kullanımları, birbirinden farklı alanlarda ve yapı gruplarında çok yönlü faydalar sağlayabilmekte ve akıllı tekstiller sürdürülebilirlik hedefleriyle güçlü bir şekilde örtüşmektedir. Bu açıdan akıllı tekstil malzemelerinin iç mekan tasarımlarında kullanımlarının yaygınlaştırılmasıyla akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilir tasarım uygulamalarının etkinliğini artırabilecek güçte bir etkiye sahip olduğu çıkarımı yapılabilmektedir.

Akıllı tekstil malzemelerinin iç mekan tasarımlarındaki kullanımlarına yönelik araştırmaların çoğalması ve geliştirilmesi gelecekteki tasarımlara yön verebilir ve malzeme anlamında sürdürülebilirlik hedeflerinin sağlanmasına katkı sağlayabilir. Üniversitelerdeki eğitim müfredatında bu tür malzemelerin kullanımına yönelik sektörde yer alan tasarım alanlarındaki deneyimli kişilerle iş birliği yapılarak bu türdeki malzemelerin gerçek projelerde test edilmesi de öğrencilerin bakış açısına katkı sağlayabilir. Gelecekteki araştırmalar, iç mekan tasarımı alanlarında akıllı tekstilleri ve sürdürülebilirlik performansını daha derinlemesine inceleyebilir ve bu malzemelerin farklı iç mekan

tiplerinde nasıl kullanılabilceğine yönelik yol gösterebilir. Ek olarak sürdürülebilir tasarım unsurlarının yaygınlaştırılması için çözümler (eğitim programları vb.) geliştirilebilir.

Bu araştırmadan hareketle ilerideki çalışmalarda akıllı tekstillerin sürdürülebilirlik ilişkisi ile ilgili olarak akıllı tekstillerin enerji verimliliği üzerindeki etkisinin iç mekan tasarımlarına katkı sağlayabilirliği üzerinden değerlendirilmesi yapılabilir ve enerji tasarrufu, ses ve ısı yalıtımı gibi kriterler üzerinden iç mekan tasarımlarındaki kullanımları belirlenerek ölçümleri yapılabilir ve kullanıldığı alanlardaki performansı ve maliyet etkinliği açısından sağladığı faydaların analizleri saptanabilir. Ek olarak akıllı tekstil malzemelerinin sürdürülebilir binalardaki LEED sertifikasyonu üzerinde ilişkilenebilecek faydaları üzerine de bir çalışma yapılabilir. Bu bağlamda akıllı tekstillerin yapılardaki sürdürülebilirlik standartlarına uygunluğu ve bu standartlarla nasıl birleşebileceği araştırılarak bu tür malzemelerin enerji verimliliği ve çevresel etkisi açısından etkilerinin ölçülmesi ile değerlendirilmesi yapılabilir. Bir diğer yandan akıllı tekstillerin iç mekan tasarımlarında mekansal elemanlarda ve yapı grupları üzerindeki kullanımlarının değerlendirilmesi olarak belirli bir mekansal eleman veya yapı grubu özelinde incelenmesi yapılabilir ve ne açıdan katkı sağlayabildikleri ortaya çıkarılabilir. Örneğin akıllı tekstillerin hastane, otel gibi kullanıcı yoğunluğu yüksek olan yapı grupları üzerindeki etkisinin kullanıcı odaklı değerlendirilmesi yapılarak akıllı tekstillerin bu tür yoğun kullanıma sahip yapılarda hangi mekansal elemanlarda kullanıma sahip olduğu ya da hangi kriterler üzerinden kullanımlarının tercih edildiği değerlendirilebilir. Bu bilgilere ek olarak ses yalıtımı özelliklerine sahip akıllı tekstillerin iç mekanlardaki akustik performansına olan etkisi araştırılabilir ve özellikle kalabalık iç mekanlardaki kullanımları üzerine belirli ölçümler ve değerlendirmeler yapılarak mekansal elemanlarda ses yalıtımına ne şekilde katkı sağlayabildiği üzerine inceleme yapılabilir. Akıllı tekstillerin özelliklerinin potansiyel faydaları üzerine yapılabilecek çalışmalarla akıllı tekstillerin iç mekan tasarımlarındaki kullanımları da ön plana çıkabilir ve bu tip araştırmaların, incelemelerin çoğalmasıyla iç mekan tasarımlarında akıllı tekstillerin sürdürülebilirlik üzerindeki etkisine ve faydalarına yönelik farkındalık arttırılabilir.

KAYNAKLAR

Abdullah, Y. S. ve Al-Alwan, H. A. S. (2019). Smart material systems and adaptiveness in architecture. *Ain Shams Engineering Journal*, 10(3), 623–638. doi:10.1016/j.asej.2019.02.002.

Abeywickrama, N., Kgateke, M., Marasinghe, K., Nashed, M.N., Oliveira, C., Shahidi, A.M., Dias, T. and Hughes-Riley, T. (2023). The Design and Development of Woven Textile Solar Panels. *Materials*, 16(11), 4129. doi:10.3390/ma16114129

Addington, M. ve Schodek, D. (2005). *Smart materials and new Technologies* (İlk baskı). Burlington:Architectural Press

Aggour, M. M. H. ve Soliman, O. A. E. (2010, Kasım). Smart materials – toward a new architecture. The first International Conference on Sustainability and the Future, Alshrouq, Mısır.

Akgün, S. (2020). İç mekan ve mobilya tasarımı kapsamında akıllı malzemelerin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Akman, M. S. (2003). Yapı Malzemelerinin Tarihsel Gelişimi. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 0(426), 30-36. 1

Alioğlu, T. (2018). Tekstil esaslı malzemelerin mimaride kabuk tasarımında kullanımı ve sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.

Aslan, O. (2014). Faz değiştiren malzemelerle güneş enerjisinin depolanması (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Atik, B. ve Bilgin, M. B. (2018). Mimarlıkta Nanoteknolojinin Yeri. *Kent Akademisi*, 11(2), 232-242.

Avlanmaz, B. E. (2020). İç Mekân Tasarımı Tekstil Seçiminde Performans Ölçütlerinin Değerlendirilmesi. *Artium*, 8 (1). 61-67.

- Aydın, S. (2017). İletişim yaklaşımıyla sürdürülebilirlik kavramı, yeşil kavramı ve yerel-küresel yansımaları ile ilgili bir inceleme örneği (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Aygün, O. D. (2012). Mevcut konut yapılarına fotovoltaik panel sistemlerin entegre edilmesi, İzmir örneği (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aykanat, A. (2014). Yapı Hasarları Açısından Doğru Malzeme Seçimini Sağlayan Kuramsal Tasarım ve Yapım Modeli. *Artium*, 2(1), 29-42.
- Baktır, S. (2006). Yapı malzemelerindeki teknolojik gelişmelerin mimari biçimlenmeye etkileri (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Balcı, H. (2006). Akıllı (Fonksiyonel) Tekstiller, Seçilmiş Kumaşlarda Antibakteriyel Apre ve Performans Özellikleri (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Batur, Z. (2019). Fotokatalitik etki ile kendini temizleyen kumaş üretimi (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Beratoğlu, T. ve Altuncu, D. (2024). İç Mekanda Kullanılan Teknik Tekstillerin Yenilikçi Üretim Yöntemlerine Endüstri 4.0 Çerçevesinden Genel Bir Bakış. *YDÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 6(1), 30-49. doi:10.32955/neujfa202461843
- Bhömer, M. T., Tomico, O. ve Wansveen, S. (2016). Designing ultra-personalised embodied smart textile services for well-being. L. van Langenhove (Ed.), *Advances in Smart Medical Textiles* içinde (s. 155-175), İngiltere, Oxford:Woodhead Publishing.
- Bohnenberger, S. (2013). Material exploration and engagement: Strategies for investigating how multifunctional materials can be used as design drivers in architecture (Doktora Tezi). RMIT University, Melbourne, Avustralya.
- Callister, W. D. ve Rethwisch, D. G. (2018). *Material science and engineering an introduction* (10. Baskı). Hoboken:Wiley.
- Chapman, K. (2002). High-tech fabrics for smart garments. *AATCC Review*, 2(9), 15-19.
- Coşkun, E. (2007). Akıllı tekstiller ve genel özellikleri (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.

Çelikel, D. C. (2020). Smart E-Textile Materials. N. Taşaltın, P. S. Nnamch ve S. Saud (Ed.), Advanced Functional Materials içinde (s. 243-259), Birleşik Krallık, Londra: IntechOpen.

Çorbacı, F. (2015). Yapı malzemelerinin kullanımında mimari faktörler (Yüksek lisans tezi). Haliç Üniversitesi, İstanbul.

Dam, V. ve Daniel, S. (2015). Remote Control of Smart Glass (Lisans tezi). Chalmers University Of Technology, Gothenburg, İsveç.

Denz, P. R., Sauer, C., Waldhör, E. F., Schneider, M. ve Vongsingha, P. (2021). Journal of Facade Design and Engineering, 9(1), 101-116. doi:10.7480/jfde.2021.1.5539

Destanoğlu, E. (2019). Üç boyutlu tekstillerde malzeme ve mekan ilişkisi (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Dodsworth, S. (2012). İç mekan tasarımının temelleri. (İlk baskı). İstanbul: Literatür.

El-Shafei, A. (2023). Nomination and commentary on ‘Smart textiles: an overview of recent progress on chromic textiles, by Ramlow H., Andrade K. L. & Immich A. P. S., Journal of the Textile Institute, 112:1, 152-171, 2021, and published online 29 Jun 2020. <https://doi.org/10.1080/00405000.2020.1785071>’. The Journal of The Textile Institute, 114(6), 895. doi:10.1080/00405000.2023.2207343.

Fan, H., Li, K., Liu, X., Xu, K., Su, Y., Hou, C., Zhang, Q., Li, Y. ve Wang, H (2020). Continuously Processed, Long Electrochromic Fibers with Multi-Environmental Stability. ACS Applied Materials & Interfaces, 12(25), 28451-28460. doi:10.1021/acsami.0c09589

Gezer H. (2018, Ekim). Estetik Ve Tekstil Malzeme. Uluslararası Kültür, Sanat ve Toplum Sempozyumu, Van.

Gilman, R. (1992, Haziran). Call for Sustainable Community Solutions. UIA/AIA World Congress of Architects, Chicago, Amerika Birleşik Devletleri.

Gök, M. O., Bilir, M. Z. ve Gürcüm, B. H. (2015). Shape-Memory Applications in Textile Design. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 195(1), 2160-2169. doi:10.1016/j.sbspro.2015.06.283

Harold, P. (2006). Creating a magic lighting experience with textiles. Philips Resarch technology magazine, 0(28), 7-11.

Harrison, J. S. ve Ounaies, Z. (2002). Polymers, Piezoelectric. M. Schwartz (Ed.), Encyclopedia of smart materials içinde (s. 860-872). Amerika Birleşik Devletleri, Hoboken:Wiley.

Huang, G., Liu, L., Wang, R., Zhang, J., Sun, X., & Peng, H. (2016). Smart color-changing textile with high contrast based on a single-sided conductive fabric. Journal of Materials Chemistry, 4(32), 7589-7594. doi:10.1039/C6TC02051H

Hürol, H. Y. (2014). A Study on Social Sustainability: The Case of Doğanbey Urban Renewal Project in Bursa (Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

İTKİB. (2008). Türkiye’de ve Dünya’da Teknik Tekstiller Üzerine Genel ve Güncel Bilgiler. https://www.itkib.org.tr/duyurular/sirkuler/dosyalar//TEKNIK_TEKSTIL_RAPOR_2008.pdf Erişim Tarihi: 04.09.2024

Kaplan, M. (2021). Akıllı tekstiller: malzemeler, uygulama alanları ve geleceği. N. Dindarık ve P. Karaköse (Ed.), Akıllı Lojistik ve Bütünleşik Bölge Uygulamaları (1. Baskı) içinde (s. 172-208). İstanbul:Hiperlink.

Karagöz, S. (2008). Malzeme Bilgisi Ders Notu. Adnan Menderes Üniversitesi Aydın Meslek Yüksekokulu. <https://docplayer.biz.tr/1842145-T-c-adnan-menderes-universitesi-aydin-meslek-yuksekokulu-degisimin-gelecegi-aymyo-yayinlari-ders-notu-no-00-malzeme-bilgisi.html> Erişim Tarihi: 04.09.2024

Kasap, H. Ö. (2009). 20.yüzyıl mimarisinde form ve renk kavramlarının mekana etkisinin mimari akımlar çerçevesinde analizi (Sanatta yeterlilik tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

Kaya, M. ve Çakmak, Ö. (2017). Akıllı Malzeme Şekil Hafızalı Alaşımların Termodinamiği. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(2), 541-555. doi:10.17100/nevbiltek.311306

Keleş, R. ve Hamamcı, C. (1998). Çevrebilim (3. Baskı). Ankara:İmge Kitabevi Yayınları.

Kımilli, Z. M. (2006). Depreme duyarlı bölgelerde sürdürülebilir mimari tasarım; Isparta / Mavikent örneği (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

Kienzi, N. (2002). Evaluating dynamic building materials: the potential impact of climactically responsive building enclosures (Doktora Tezi). Harvard University, Cambridge, Amerika Birleşik Devletleri.

Meena, J. S., Choi, S. B., Jung, S. B. ve Kim, J. W. (2022). Recent progress of Ti₃C₂Tx-based MXenes for fabrication of multifunctional smart textiles. Applied Materials Today, 29(8), 101612. doi:10.1016/j.apmt.2022.101612

Meriç, D. ve Üreyen, M. E. (2019). Akıllı tekstil malzemelerinin tekstil ve moda tasarımına katkıları. Social Sciences Studies Journal, 5(30), 535-545. doi:10.26449/sss.1250

Modin, H. (2014). Adaptive building envelopes (Yüksek Lisans Tezi). Chalmers University of Technology, Gothenburg, İsveç.

Niu, Z. ve Yuan, W. (2021). Smart Nanocomposite Nonwoven Wearable Fabrics Embedding Phase Change Materials for Highly Efficient Energy Conversion–Storage and Use as a Stretchable Conductor. ACS Applied Materials & Interfaces, 13(3), 4508-4518. doi:10.1021/acsami.0c19674

Norstebo, C. A. (2003). Intelligent Textiles, Soft Products. Journal of Future Materials, 1-14.

<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=ca86aa158bfac40837715ef8cdd9ec67fadaf7b> Erişim Tarihi: 04.09.2024

Ogwu, I., Long, Z., Lee, D., Zhang, X., Zhang, W. ve Okonkwo, M. (2021). Fundamental Issues in the Qualification of Smart and Intelligence in Building Materials Discourse: A Systematic Review. Buildings, 11(11), 558. doi:10.3390/buildings11110558

Okay, O. (2003). Polimerik Malzemelerin Bugünü ve Yarını. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi. 16 Ağustos 2024, https://web.itu.edu.tr/okayo/Davetli_okay.pdf Erişim Tarihi: 04.09.2024

Orhon, A. V. (2013, Nisan). Sürdürülebilir mimaride akıllı malzeme kullanımı. VIII. Uluslararası Sinan Sempozyumu, Edirne.

Ornaghi Jr., H. L., Neves, R. M., Monticeli, F. M. ve Agnol, L. D. (2022). Smart Fabric Textiles: Recent Advances and Challenges. *Textiles*, 2(4), 582-605. doi:10.3390/textiles2040034

Osso, A., Walsh, T. ve Gottfried, D. (1996). Sustainable Building Technical Manual: Green Building Design, Construction and Operations. Amerika Birleşik Devletleri, NewYork:Public Technology Inc.

Özdoğan, E., Demir, A. ve Seventekin, N.(2006). Nanoteknoloji ve tekstil uygulamaları (Bölüm 2). *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 16(4), 225-229.

Pakdel, E., Naebe, M., Sun, L. ve Wang, X. (2019). Advanced Functional Fibrous Materials for Enhanced Thermoregulating Performance. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 11(14), 13039-13057. doi:10.1021/acscami.8b19067

Prieto, C. (2023, 27 Nisan). Disruptive Materials and Finishes for Future Home Interiors [Çevrimiçi blog yazısı]. <https://www.archdaily.com/999949/disruptive-materials-and-finishes-for-future-home-interiors> Erişim Tarihi: 04.09.2024

Priniotakis, G., Stachewicz, U. ve Hoof, J. (2022). Smart textiles and the indoor environment of buildings. *Indoor and Built Environment*, 31(6), 1443-1446. doi:10.1177/1420326X211067596

Provin, A. P., Dutra, A., Machado, M. ve Cubas, A. (2020). New materials for clothing: Rethinking possibilities through a sustainability approach - A review. *Journal of Cleaner Production*, 282, 124444. doi:10.1016/j.jclepro.2020.124444.

Ritter, A. (2007). Smart materials in architecture, interior architecture and design. (İlk baskı). Basel: Birkhäuser.

Rosenfield, K. (2012, 14 Kasım). TEDx: Metal that breathes / Doris Kim Sung. [Çevrimiçi blog yazısı]. <https://www.archdaily.com/293386/tedx-metal-that-breathes-doris-kim-sung> Erişim Tarihi: 04.09.2024

Sajovic, I., Kert, M. ve Podgornik, B. B. (2023). Smart Textiles: A Review and Bibliometric Mapping. *Applied Sciences*, 13(18), 10489. doi:10.3390/app131810489

Sev, A. (2009). Sürdürülebilir Mimarlık. İstanbul:YEM Kitapevi.

Sherif, E. (2013). Smart structures and material technologies in architecture applications, Academic Journals, 8(31), 1512-1521. doi: 10.5897/SRE2012.0760

Sujana, W., Noguchi, M. ve Barr, E. (2009). Review of obstacles to the delivery of affordable zero-carbon homes in Scotland. İskoçya, Glasgow: Mackintosh School of Architecture

Sung, D. K. (2008). Skin deep: breathing life into the layer between man and nature. University of Southern California. <https://www.brikbases.org/sites/default/files/aiab079024.pdf> Erişim Tarihi: 04.09.2024

Tang, L. P. S. ve Stylios, G. K. (2006). An overview of smart technologies for clothing design and engineering. International Journal of Clothing Science and Technology, 18(2), 108-128. doi:10.1108/09556220610645766

Tao, X. (2001). Smart technology for textiles and clothing – introduction and overview. X. Tao (Ed.), Smart fibres, fabrics and clothing: fundamentals and applications (1. Baskı) içinde (s. 1-6). İngiltere, Cambridge:Woodhead.

Tarfiei, M. (2015). Smart building materials in sustainable architecture: A case study in Electrochromic glass. European Online Journal of Natural and Social Sciences, 3(3), 408-416

Temel, S. (2021). Malzeme bilimindeki gelişmelerin mimarlık disiplini üzerine etkileri: akıllı malzemeler (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Topal, A. S. ve Arpacıoğlu, Ü. (2020). Mimarlıkta Akıllı Malzeme. Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 5(2), 241-254.

Tufan, M. Z. ve Özel, C. (2018). Sürdürülebilirlik kavramı ve yapı malzemeleri için sürdürülebilirlik kriterleri. Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi, 2(1), 6-13.

United Nations (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future(Brundtland Report). <https://digitallibrary.un.org/record/139811?v=pdf> Erişim Tarihi: 04.09.2024

Uyan, S. (2019). Tekstilin iç mekan ve mobilya tasarımına etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Van Bezooijen, A. (2013). Chapter 19 - Materials Driven Design. E. Karana, O. Pedgley ve V. Rognoli (Ed.), Materials Experience: Fundamentals of Materials and Design (1. Baskı) içinde (s. 277-286). İngiltere, Oxford: Butterworth-Heinemann.

Vuceljic, V. S. (2009). Analyse of possibilities of increasing housing energy efficiency by application of phase-changing materials. *Arhitektura i urbanizam*, 27, 78-87.

Weng, W., Chen, P., He, S., Sun, X. ve Peng, H. (2016). Smart Electronic Textiles. *Angewandte Chemie (International ed. in English)*, 55(21), 6140–6169. doi:10.1002/anie.201507333

Yağlı, S. (2019). Teknolojik gelişmelerin etkisi ile yüzeylerde malzeme kullanımı: Akıllı malzemeler (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Yavuz, V. A. (2010). Sürdürülebilirlik kavramı ve işletmeler açısından sürdürülebilir üretim stratejileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 63-86.

Yıldız, B. ve Seçkin P. N. (2019). Mimaride Malzemelerin Algısal Farklılıklarının Değerlendirilmesi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 6-14.

Yılmaz, H. ve Metlioğlu, H. H. (2020). Tekstil-Mekan İlişkisi Kapsamında Deneysel Dokuma Tasarım Önerileri. *İdil Dergisi*, 9(75), 1679-1694.

Yılmaz, S. (2014). Nanomalzemelerin Mimaride Kullanım Olanakları (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Yüksel, C. G. ve Kariptaş, F. S. (2019). Konut İç Mekanına Sürdürülebilir Yaklaşımlar. *Yakın Mimarlık Dergisi*, 2(2), 27-39.

Yüksel, E. (2008). Ekolojik kapsamda malzeme ve mobilya tasarımına etkileri (Sanatta yeterlilik tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

Yürekli, H. ve Yürekli, F. (2000). Taş Yerinde Hafiftir. *Domus Dergisi*, 0(4), 85.

İnternet Kaynakları

URL 1: <https://www.archdaily.com/958049/the-edge-office-building-dub-architects> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 2: https://www.archdaily.com/293386/tedx-metal-that-breathes-doris-kim-sung?ad_medium=widget&ad_name=related-tags-article-show Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 3: englass.com.tr/smart-magic-cam.asp Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 4: <https://vellteks.com.tr/inovasyon/self-cleaning> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 5: <https://archello.com/project/torre-de-especialidades> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 6: <https://www.kvue.com/article/news/nation-now/high-tech-brings-its-smarts-to-buildings/269-156587676> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 7: <https://www.archdaily.com/270592/al-bahar-towers-responsive-facade-aedas> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 8: <https://www.icmimarlikdergisi.com/2016/04/04/gunes-koruyucu-paneller/> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 9: <https://www.archdaily.com/89270/kiefer-technic-showroom-ernst-giselbrecht-partner> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 10: <https://www.archdaily.com/337430/1-angel-square-3d-reid> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 11: <https://www.arkitektuel.com/mercedes-benz-muzesi/> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 12: <https://www.archdaily.com/889854/capital-gate-rmjm> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 13: <https://olafureliasson.net/artwork/facades-of-harpa-reykjavik-concert-hall-and-conference-centre-2005-2011/> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 14: <https://www.peutz.fr/fr/references/institut-du-monde-arabe> Erişim Tarihi: 04.09.2024

- URL 15: <https://inhabitat.com/jean-nouvells-stunning-museum-facade-dilates-to-let-in-daylight/nouvel-ed02/> Erişim Tarihi: 04.09.2024
- URL 16: <https://www.archdaily.com/875701/worlds-first-smart-street-in-london-turns-footsteps-into-energy> Erişim Tarihi: 04.09.2024
- URL 17: <https://www.accumulata.de/en/projects/aviva-munich/> Erişim Tarihi: 04.09.2024
- URL 18: <https://arcdog.com/portfolio/cis-copenhagen-international-school-nordhavn/>
Erişim Tarihi: 04.09.2024
- URL 19: https://www.life.ca/naturallife/0802/using_sun_and_earth_to_stay_warm.htm
Erişim Tarihi: 04.09.2024
- URL 20: <https://www.zingat.com/blog/dunyayi-kurtaran-7-yesil-bina/> Erişim Tarihi:
04.09.2024
- URL 21: <https://architizer.com/projects/federation-square/> Erişim Tarihi: 04.09.2024
- URL 22: <https://www.effectualservices.com/article/smart-textiles-and-textronics> Erişim
Tarihi: 04.09.2024
- URL 23: <https://www.i-mesh.eu/projects/adaptex> Erişim Tarihi: 04.09.2024
- URL 24: <https://tekstilbilgi.net/akilli-tekstiller-nelerdir.html> Erişim Tarihi: 04.09.2024
- URL 25: <https://sardestekstil.com/services/faz-degistiren-malzemeler/> Erişim Tarihi:
04.09.2024
- URL 26: <https://tekstilst.com/akilli-tekstiller-nedir-ve-uygulama-ornekleri-nelerdir/> Erişim
Tarihi: 04.09.2024
- URL 27: <https://www.drivenbydecor.com/lutron-caseta/> Erişim Tarihi: 04.09.2024
- URL 28: <https://snowsoundusa.com/products/textiles/> Erişim Tarihi: 04.09.2024
- URL 29: <https://vellteks.com.tr/inovasyon/triple-fresh> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 30: <https://www.sefar.com/en/609/Smart%20Fabrics/Heating/SEFARPowerHeat.htm?Folder=7261876> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 31: <https://future-shape.com/en/gait-recording/> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 32: <https://www.digitaltrends.com/home/sensfloor-can-tell-youre-standing/> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 33: <https://www.ntu.ac.uk/about-us/news/news-articles/2022/10/clothing-embedded-with-1,200-tiny-solar-panels-illuminates-future-of-wearable-tech> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 34: <https://www.koha.net/tr/tech/147120/ikea-prodhon-perde-qe-pastrojne-ajrin> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 35: <https://www.dunyahalleri.com/ikeanin-havayi-temizleyen-perdesi/> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 36: <https://vellteks.com.tr/inovasyon/cleanink> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 37: <https://www.solarfabric.com/> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 38: <https://cec-iitr.medium.com/kinetic-footfall-and-kinetic-road-190e690cffe6> Erişim Tarihi: 04.09.2024

URL 39: <http://www.envirogadget.com/lamps-and-lights/energy-curtain-providing-shade-and-light/> Erişim Tarihi: 04.09.2024