

T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GELENEKSEL TÜRK EL SANATLARI ANASANAT DALI

**TASARIMDA ÇEŞİTLENME YÖNTEMLERİNİN GRAFEN
İPLİK İÇEREN ÖRME KUMAŞ YÜZEYLERİNE
UYARLANMASI**

Çiğdem TURGUT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR-2022



©2022-Çiğdem TURGUT

T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GELENEKSEL TÜRK EL SANATLARI ANASANAT DALI

TASARIMDA ÇEŞİTLENME YÖNTEMLERİNİN GRAFEN
İPLİK İÇEREN ÖRME KUMAŞ YÜZEYLERİNE
UYARLANMASI

ADAPTING METHODS OF DIFFERENTIATION IN
DESIGN TO KNITTED FABRIC SURFACES CONTAINING
GRAPHENE YARN

Hazırlayan
Çiğdem TURGUT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Filiz Nurhan ÖLMEZ

KIRŞEHİR-2022

KABUL VE ONAY

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Geleneksel Türk El Sanatları Ana Sanat Dalı yüksek lisans öğrencisi, Çiğdem TURGUT tarafından hazırlanan “*Tasarımda Çeşitlenme Yöntemlerinin Grafen İplik İçeren Örme Kumaş Yüzeylerine Uyarlanması*” adlı tez çalışması 16.06.2022 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından oybirliği/oyçokluğu ile **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman(İmza)

Prof. Dr. Filiz Nurhan ÖLMEZ

Üye.....(İmza)

Prof. Dr. Zeynep ERDOĞAN

Üye.....(İmza)

Doç. Hande KILIÇARSLAN

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

.../.../20..

(İmza)

Unvan,Adı-Soyadı

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.



16/06/2022

Çiğdem TURGUT

ÖZET

TASARIMDA ÇEŞİTLENME YÖNTEMLERİNİN GRAFEN İPLİK İÇEREN ÖRME KUMAŞ YÜZEYLERİNE UYARLANMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan: Çiğdem TURGUT

Danışman: Prof. Dr. Filiz Nurhan ÖLMEZ

2022– 118

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü

Geleneksel Türk El Sanatları AnaSanat Dalı

Jüri

Prof. Dr. Filiz Nurhan ÖLMEZ

Prof. Dr. Zeynep ERDOĞAN

Doç. Hande KILIÇARSLAN

Tasarım oluşturma süreci ilk olarak bir araştırma süreciyle ile başlayıp, ürünün ortaya çıkma aşamasında gerçekleşebilecek tüm yaratıcı süreçleri içerisinde barındırmasıyla devam eder. Bu yüzden yaratıcılık, tüm üretim alanlarında olduğu gibi, tekstil ve örme kumaş tasarımında da ürünün diğerlerinden ayırt edilmesini sağlar. Böylelikle kullanıcıların daha fazla ilgi ve ihtiyaçlarını karşılayan vazgeçilmez bir unsur olur. Tekstil alanında örme kumaşların üretimi yıllara göre gittikçe artmaktadır. Örme kumaşların; iyi bir elastikiyete sahip olmaları, hava geçirgenliğinin iyi olması, hafif, yumuşak, hacimli ve dökümlü bir yüzeye sahip olması gibi özellikleri bu kumaşları daha çok tercih edilir hale getirmiştir. Fakat bunun yanı sıra gelişen teknoloji ile inovatif ürünlerin ortaya çıkması da örme kumaş tasarımında çeşitliliğin artmasına ve daha fazla üretilmesine olanak sağlamıştır. Özellikle son zamanlarda birçok alanda etkinliği olan grafen, örme kumaş tasarımında inovatif ürün olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu ürünün çeşitli alanlarda kullanımı olduğu gibi tasarım alanında da yaratıcılıktan faydalanılarak kullanmak mümkündür. Bu nedenle yapılan tasarımlarda öne çıkan yöntemlerin çeşitlilik göstermesi gerekmektedir. Bu tez çalışması kapsamında ilk olarak örme kumaş tasarımı için gerekli araştırmalar yapılmış ve bu araştırma sonucu grafen ipliğin iletkenlik özelliği üzerinde durulmuştur. Çalışmada grafen ipliğin örme kumaş üzerine etkisini ortaya çıkarmak için tasarım çeşitlenme yöntemlerine başvurulmuştur. Bu yöntemler altın oran tasarımı, biomimikri tasarım, fraktal geometrik tasarım ve algoritmik tasarım olmak üzere dört ana gruba ayrılmaktadır. Çalışmanın sonucunda dört yönteme ait temalar belirlenmiş ve her yöntemden üçer adet olmak üzere toplam on iki adet tasarım yapılmıştır. Tasarımlar simülasyonlarla canlandırılmış ve biri ürün haline getirilerek bir örme kumaş firmasının katalogu arasında yer almıştır.

Anahtar Kelimeler: Grafen, Örme kumaş, Tasarım, Yaratıcılık, Tasarımda Çeşitlenme

ABSTRACT

ADAPTING METHODS OF DIFFERENTIATION IN DESIGN TO KNITTED FABRIC SURFACES CONTAINING GRAPHENE YARN

M.A.Thesis

Preparer: Çiğdem TURGUT

Advisor : Prof. Dr. Filiz Nurhan ÖLMEZ

2022 - 118

Kırşehir Ahi Evran University, Graduate School Of Social Sciences

Traditional Turkish Handicrafts Mainart Branch

Jury

Prof. Dr. Filiz Nurhan ÖLMEZ

Prof. Dr. Zeynep ERDOĞAN

Doç. Hande KILIÇARSLAN

The design creation process begins with a research method and continues with the product containing all the creative processes that can take place during the emergence phase. Therefore, creativity, as in all production areas, allows the product to be distinguished from others in textile and knitted fabric design. In this way, it becomes an indispensable element that meets the more interests and needs of the users. The production of knitted fabrics in the field of textiles is increasing over the years. Knitted fabrics; their characteristics such as having a good elasticity, good air permeability, light, soft, voluminous and cast surface have made these fabrics more preferable. However, the emergence of innovative products along with the developing technology has allowed for increased diversity and more production in knitted fabric design. Graphene, which has been effective in many fields especially recently, comes across as an innovative product in knitted fabric design. As this product is used in many areas, it is possible to use it by taking advantage of creativity in the field of design. Therefore, the methods used in the designs should vary. Within the scope of this thesis study, the necessary researches were first carried out for knitted fabric design and as a result of this research, the conductivity feature of graphene yarn was emphasized. In the study, design diversification methods were used to reveal the effect of graphene yarn on knitted fabric. These methods are divided into four main groups: gold ratio design, biomimicri design, fractal geometry design and algorithmic design. As a result of the study, the themes of belonging to four methods were determined and a total of twelve designs were made, three of each method. The desing were animated with simulations an done of them was turned into a product and was included in the catolug of a knitted fabric company.

Keywords: Graphene, Knitting, Design, Creativity, Differentiation Methods

ÖN SÖZ

Araştırmanın konusu olarak seçilen “*Tasarımda Çeşitlenme Yöntemlerinin Grafen İplik İçeren Örme Kumaş Yüzeylerine Uyarlanması*” adlı bu çalışmada tasarım çeşitlenme yöntemlerine ayrıntılı olarak değilmiş ve bu yöntemle yapılacak olan tasarımların inovatif ürün olan grafen ipliğine uygulanabilir olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca grafen özellikli ipliğin örme kumaş üzerindeki iletkenlik etkisinin ortaya çıkartılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yaratıcı tasarımlar ortaya çıkarması ve tekstil sektöründe farklılık sağlanması önemlidir.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca tecrübeleriyle bana daima yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Filiz Nurhan ÖLMEZ’e, bu konuda çalışma olanağı sunan Boyteks A.Ş. firmasına ve ayrıca, hayatımın her alanında olduğu gibi tez sürecimde de benden desteklerini esirgemeyen canım aileme teşekkür ederim.

Kırşehir- 2022

Çiğdem TURGUT

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
BİLDİRİM	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
ÖN SÖZ.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII
ÇİZELGELER LİSTESİ	XII
BÖLÜM I	1
1. GİRİŞ.....	1
1.1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ	4
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ	4
1.3. SINIRLILIKLAR.....	5
1.4. TANIMLAR.....	5
BÖLÜM II.....	7
2.1. TASARIMDA ÇEŞİTLENME YÖNTEMLERİ.....	7
2.1.1. Tasarım Ve Yaratıcılık	7
2.1.2. Tasarımda Çeşitlenme	12
2.1.3. Tasarımda Çeşitlenmeyi Sağlayan Yöntemler	12
2.1.3.1. Altın Oran	12
2.1.3.2. Biomimikri.....	20
2.1.3.3. Fraktal Geometri	32
2.1.3.4. Algoritmik Tasarım.....	39
2.2. GRAFEN	44
2.2.1. Grafenin Yapısı	45
2.2.2. Grafenin Morfolojik Özellikleri	46
2.2.3. Grafenin Kullanım Alanları.....	47
2.3. ÖRME KUMAŞ.....	51
2.3.1. Örmenin Sınıflandırılması	54
2.3.2. Örme Kumaş Yapıları.....	56

2.3.3. Örme Kumaşlarda Tasarım.....	61
BÖLÜM III	62
3. YÖNTEM	62
3.1. ARAŞTIRMANIN DESENİ/MODELİ	63
3.2. ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ/ÇALIŞMA GRUBU.....	64
3.3. VERİ TOPLAMA ARACI	64
3.4. VERİLERİN ANALİZİ	64
BÖLÜM IV.....	65
4. BULGULAR VE YORUM.....	65
4.1. Fikir Aşaması.....	65
4.2. Ön Hazırlık ve Bilgi Toplama Aşaması.....	69
4.3. Kavram Geliştirme Aşaması	71
4.4. Ürün Geliştirme Aşaması	71
SONUÇ VE ÖNERİLER	108
KAYNAKÇA.....	111
EKLER	117
ÖZGEÇMİŞ	117

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Anni Albers'e ait ipek üç katlı duvar paneli (Yaşar, 2019: 140).	8
Şekil 2.2. Chanel, giysi tasarımı (Öpöz, 2018: 39).	9
Şekil 2.3. Madeleine Vionnet, giysi ve kumaş tasarımı (Öpöz, 2018: 37).	9
Şekil 2.4. Altın Oran'ın Matematiksel İfadesi (Aykaç, 2011: 3).	13
Şekil 2.5. Altın dikdörtgenler yardımıyla elde edilen altın spiral (Hastürk, 2014: 175).	13
Şekil 2.6. Pentagramda oluşan altın üçgenler (Tekkanat, 2006: 41).	14
Şekil 2.7. Papatya sarmal düzeni (Tekkanat, 2006: 5).	15
Şekil 2.8. Ananas gövde sarmal düzeni (Tekkanat, 2006: 10).	15
Şekil 2.9. Mona Lisa (Beyoğlu, 2016: 372).	16
Şekil 2.10. İsa'nın Çarmığa Gerilişi-Altın Oran İlişkisi (Tekkanat, 2006: 59).	17
Şekil 2.11. Kutsal Aile ve Altın Oran (Tekkanat, 2006: 60).	17
Şekil 2.12. Neptün Tapınağı (Tekkanat, 2006: 48).	18
Şekil 2.13. Volkswagen Beetle (Tekkanat, 2006: 81).	18
Şekil 2.14. Altın oran elbise (Ferrier, 2014: 165).	19
Şekil 2.15. Cırt cırt (İnner, 2019: 17).	21
Şekil 2.16. Armadillo ve Lorica Segmentata (Kuday, 2009: 13).	21
Şekil 2.17. Yalçapkı kuşu ve Shinkansen Bullet treni (Yıldız, 2020: 50).	23
Şekil 2.18. Akrep ve Scorpio isimli tatar yayı (Kuday, 2009: 12).	24
Şekil 2.19. Kutu balığından esinlenerek tasarlanmış aerodinamik araba (Yıldız, 2012: 51).	24
Şekil 2.20. Pistil Örüntüsünden esinlenilmiş yapı (Düzenli, 2018: 24).	25
Şekil 2.21. Sarkıt Örüntülerinden esinlenilen yapı (Düzenli, 2018: 24).	25
Şekil 2.22. Deniz kabuğundan esinlenmiş bir yapı (Düzenli, 2018: 25).	25
Şekil 2.23. Sagra da Familia Kilisesi (İnner, 2019: 18).	27
Şekil 2.24. Sagra da Familia Kilisesi Merdivenleri (İnner, 2019: 18).	27
Şekil 2.25. Durian Meyvesi-Esplanade Theater (İnner, 2019: 19).	27
Şekil 2.26. Lotus yaprağının taramalı elektron mikroskop görüntüsü (Guber, 2011: 31). .	28
Şekil 2.27. Köpekbalığı derisi (Aldemir, 2014: 10).	29
Şekil 2.28. Çam kozalağından esinlenilerek yapılmış kompozit tekstil yüzeyi (Kapsali, 2009: 60).	30
Şekil 2.29. Maria Sharapova, ABD Açık Tenis Turnuvası, 2006 (Kapsali, 2009: 95).	31
Şekil 2.30. İlk yapay örümcek ağı (Çetinkaya, 2013).	31

Şekil 2.31. Sierpinski Üçgeni (Genç; 2019: 12)	33
Şekil 2.32. Pascal Üçgeni (Genç; 2019: 13).....	33
Şekil 2.33. Koch Kar Tanesi (Genç; 2019: 14)	34
Şekil 2.34. Ters Kar Tanesi (Genç; 2019: 15).....	34
Şekil 2.35. Cantor Kümesi (Genç; 2019: 15)	34
Şekil 2.36. Südpfalz'daki kumtaşında oluşmuş Tafoni (Genç; 2019: 16)	35
Şekil 2.37. Zeytintaş Mağarası, Antalya (Genç; 2019: 18).....	35
Şekil 2.38. Antelope Canyon (Genç; 2019: 19)	36
Şekil 2.39. Kar tanesi (Tepe; 2014: 18)	36
Şekil 2.40. Ağaç Dalları (Tepe; 2014: 18).	37
Şekil 2.41. Bazalt Vadisi, Sinop (Genç; 2019: 20).	37
Şekil 2.42. Kan Damarları (Tepe; 2014: 18).....	37
Şekil 2.43. Geleneksel Fulani düğün örtüsü (Akkuş; 2018: 628)	38
Şekil 2.44. Fraktal kumaş desenleri (Yücebaş, 2016: 15).....	39
Şekil 2.45. Jacquard Tezgahı (Çıltık, 2008: 19).....	40
Şekil 2.46. Adam De Alva'nın tasarladığı panel (Çıltık, 2008: 87).....	42
Şekil 2.47. Don Cafe'nin iç mekan tasarımı (Çıltık, 2008: 87)	42
Şekil 2.48. Düşen Borsa adlı desen tasarımı (Yücebaş, 2016: 40).....	43
Şekil 2.49. Grafit ve Grafen (Soğancı, 2019: 7).....	44
Şekil 2.50. Grafen yapısı (Roberts, vd., 2010: 9).....	46
Şekil 2.51. Grafenin saydamlık özelliği (Soğancı, 2019: 12).	47
Şekil 2.52. Örmenin kumaştaki ilmek formu (Schaker, 2016: 25)	51
Şekil 2.53. İlk örme tezgahı (Yarar, 2016: 27).....	52
Şekil 2.54. Atkılı Örme Yapısı (Dönmez, 2008: 3).....	55
Şekil 2.55. Çözümlü Örme Yapısı (Dönmez, 2008: 3)	56
Şekil 2.56. İlmek Şekli (Görkem, 2003: 13).	56
Şekil 2.57. Düz Örgü (Dönmez, 2008: 13)	57
Şekil 2.58. Ribana Örgü (Dönmez, 2008: 15).....	58
Şekil 2.59. Haroşa Örgü (Dönmez, 2008: 15).....	59
Şekil 2.60. İnterlok Örgü (Dönmez, 2008: 17).....	60
Şekil 4.61. Doğadan esinlenen tasarım örneği 1 (URL 3, www.wgsn.com arşivi, 2021)...	66
Şekil 4.62. Doğadan esinlenen tasarım örneği 2 (URL 4, www.wgsn.com arşivi, 2021)...	66
Şekil 4.63. Doğadan esinlenen tasarım örneği 2 (URL 5, www.wgsn.com arşivi, 2021)...	66
Şekil 4.64. Fraktal tasarım örneği (URL 6, www.wgsn.com arşivi, 2021).....	67

Şekil 4.65. Altın oran tasarım örneği (URL 7, www.wgsn.com arşivi, 2021).....	68
Şekil 4.66. Algoritmik tasarım örneği (URL 8, www.wgsn.com arşivi, 2021).	69
Şekil 4.67. Tasarım 1'in ön renklendirmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).....	72
Şekil 4.68. Tasarım 1'in örgülandırılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	73
Şekil 4.69. Tasarım 1'in simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	74
Şekil 4.70. Tasarım 2'nin ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri). ...	75
Şekil 4.71. Tasarım 2'nin örgülandırılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	76
Şekil 4.72. Tasarım 2'nin simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	77
Şekil 4.73. Tasarım 3'ün ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).....	78
Şekil 4.74. Tasarım 3'ün örgülandırılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	79
Şekil 4.75. Tasarım 3'ün simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	80
Şekil 4.76. Tasarım 4'ün ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).....	81
Şekil 4.77. Tasarım 4'ün örgülandırılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).....	82
Şekil 4.78. Tasarım 4'ün simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	83
Şekil 4.79. Tasarım 5'in ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	84
Şekil 4.80. Tasarım 5'in örgülandırılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	85
Şekil 4.81. Tasarım 5'in simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).86	
Şekil 4.82. Tasarım 6'nın ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	87
Şekil 4.83. Tasarım 6'nın örgülandırılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	88
Şekil 4.84. Tasarım 6'nın simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	89
Şekil 4.85. Tasarım 7'nin ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri)	90
Şekil 4.86. Tasarım 7'nin örgülandırılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri)	91
Şekil 4.87. Tasarım 7'nin simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	92
Şekil 4.88. Tasarım 8'in ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	93
Şekil 4.89. Tasarım 8'in örgülandırılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	94
Şekil 4.90. Tasarım 8 simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri). ...	95
Şekil 4.91. Tasarım 9'un ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).....	96
Şekil 4.92. Tasarım 9'un örgülandırılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).....	97

Şekil 4.93. Tasarım 9'un simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	98
Şekil 4.94. Tasarım 10'un ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).....	99
Şekil 4.95. Tasarım 10'un örgülendirmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).....	100
Şekil 4.96. Tasarım 10'un simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	101
Şekil 4.97. Tasarım 11'in ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri). ..	102
Şekil 4.98. Tasarım 11'in örgülendirmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri)	103
Şekil 4.99. Tasarım 11'in simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	104
Şekil 4.100. Tasarım 12'nin ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	105
Şekil 4.101. Tasarım 12'nin örgülendirmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	106
Şekil 4.102. Tasarım 12'nin simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).	107

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 4.1. Tasarlanan kumaşların teknik özellikleri	71
---	----



BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Tasarım ilk olarak insanların ihtiyaçlarını karşılayan nesnelere üretiminde ortaya çıkmıştır. Tasarım fikri ise, insan düşüncesinin ortaya çıkışı ve varoluşuyla başlar. Bu süreçte insanlar da temel ihtiyaçlarını karşılayabilmek adına tasarıma ihtiyaç duymuştur. O dönemde çevrede bulunan materyaller olduğu gibi kullanılırken daha sonraki dönemlerde insanlar, onları kullanım amacına göre biçimlendirmeye başlamıştır. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda üretimde kullanılan aletler tasarlanmak zorunda kalmıştır. Böylelikle tasarım, ilk çağlardan günümüze kadar farklı ihtiyaçların ortaya çıkmasıyla da gelişmiştir.

İnsanlar fiziksel, psikolojik ve sosyal ihtiyaçlarla karşılaştıklarında beklentileri ve ihtiyaçları da zamanla değişmektedir. Bu gereksinimlerin değişimi ile tasarımda çeşitlenme ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan bu çeşitlilik sonucunda tasarımlarda farklı yöntemler geliştirilmiştir. Gelişen bu yöntemlerle birlikte her tasarımcının çalışmalarında kendine özgü bir yaklaşımı bulunmaktadır. Bu nedenle tasarımda çeşitlenme kaçınılmaz bir yaklaşımdır.

Sanatçılar, tasarımlarında tutarlı olmak ve araştırmalarındaki verimliliğini artırmak için tasarımlarına ilham kaynağı ararlar. Bu ilham kaynakları, tasarımı şekillendirmek için gereken görüntüleri, duyguları ve dokuları elde etmek için kullanılır. Bu nedenle tasarım oluşturma aşamasında yaşadığımız olaylar duygularımızı desteklemekte ve yapılan tasarımların her zaman daha iyi olması için bizi çeşitlenmeye zorlamaktadır.

Günümüzde tasarımların esnek, taşınabilir, değişebilir, çevre ve kullanıcılarla uyumlu olması gerekmektedir. Bu nedenle günümüz tasarımlarında kullanılan yöntemler çeşitlidir. Altın oran tasarımı, biomimikri tasarım, fraktal geometri tasarımı, algoritmik tasarım ise çeşitlenmeyi sağlayan yöntemlerden bazılarıdır. Tasarımcı bu yöntemleri kullanarak yaratıcılık farkındalığını artırabilmeyi, görünen şeylerin arkasındaki ana fikri hissedebilmeyi ve öğeler arasındaki bağlantıları kurma yeteneğini geliştirir. Bu süreçler, çok karmaşık bir süreçtir ve tasarımda yaratıcı çözümler bulunmasını gerektirir. Bu nedenle tasarımda yaratıcılık her zaman önemli bir yere sahip olmuştur.

Yaratıcılık, bireylerin hayatını kolaylaştırmak için yeni bakış açıları ve orijinal fikirlerle çalışma şeklini değiştirme yeteneği olarak tanımlanır. Bir başka kaynakta ise yaratıcılık, olaylara farklı açılardan bakabilme, herhangi bir nesneyi diğerlerinden ayıran özelliğini keşfetme ve farklı bir yorumla karşı tarafa aktarabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Kocabaş, 2014: 473). Yaratıcılık, tekstil tasarımı alanında da gerekli orijinal koleksiyonları sunmak ve her tasarımın özgünlüğünü yakalamak için önemlidir.

Tasarım ve yaratıcılık (inovasyon) arasındaki ilişki, uygulanabilir fikirlerin başarılı bir şekilde geliştirilmesi ve ticarileştirilmesi yoluyla anlamlı hale gelir. Tasarım anlamında yeni ürün geliştirme süreçleri Cooper' a göre belli aşamalardan geçer (Cooper, 1979: 124-135). Bu aşamalar şu şekildedir:

Fikir Aşaması: Ürün geliştirme süreci bir ürün fikrinin tanımlanması ile başlar. Ürün fikrini tanımlama süreci, üretilen bütün fikirleri kapsamaktadır. Ortaya atılan bütün fikirler değerlendirilip, karar aşamasına geçilir.

Ön Hazırlık ve Bilgi Toplama Aşaması: Tanımlı kaynaklar ile ilk defa ürünün yapılabilişliğinin değerlendirildiği ve ürünün istenilen güzellikte olması için bilgi toplanan aşamadır.

Kavram Geliştirme Aşaması: Ürünün tam anlamıyla ne olacağını, kimin için üretileceğini ve pazarda nasıl konumlandırılacağını tanımlandığı aşamadır.

Geliştirme Aşaması: Yeni ürünün fiziksel olarak geliştirildiği aşamadır ve genellikle esas model ile sonuçlanır.

Test Aşaması: Esas modellerin firma içinde teknik özelliklerinin ve aksaklıklarının test edildiği aşamadır.

Deneme Aşaması: Tüm üretim imkanları kullanılarak deneme üretimi yapılan aşamadır. Deneme üretimi aşamasında yapılacak düzeltmeler ve değişiklikler, asıl üretimde oluşabilecek problemlerin engellenmesini sağlar.

Ürünün Piyasaya Sürülme Aşaması: Ürün geliştirme süreci sona erer ve ürün pazara sunulur.

Geliştirilen ürünler, özellikle tekstil alanı olmak üzere sosyal gelişim sürecini de doğrudan etkilemiş ve önemli bir yere sahip olmuştur. Ayrıca, tekstil tekniğini bilen ve malzemeyi iyi tanıyan tasarımcılar bilimin, teknolojinin ve sanayinin gelişimine de katkı sağlarlar. Tekstil tasarımı, üretimde kullanılacak hammaddenin seçiminden ürünün kullanıcıya ulaşmasına kadar birçok aşamayı içeren uzun bir süreçtir. Bir tekstil tasarımcısı kumaş tasarlarlarken bir taraftan da yeni ürünler ortaya çıkarmak için araştırmalarına devam etmektedir. Bu yeni ürünler hem tasarım hem de çeşitli malzemelerin kullanımıyla gerçekleşir.

Tasarımcı, tasarlanan kumaşın kullanım amacına ve kullanım alanına bağlı olarak hangi değişkenlere göre nasıl uygulanacağına karar vermelidir. Tasarlanan kumaşın kullanım yeri, kullanılacağı mevsim ve pazara sunulacağı süre içerisinde etkili olacak renk trendleri gibi faktörler, bu değişkenlerin seçiminde belirleyici faktörlerdendir (Özkendirici, 2010: 21). Ayrıca kumaş tasarımı teknik bilgi, sınırsız imkanlar sağladığı gibi hayal edilen

yüzey oluşumlarını en uygun biçimde üretme imkanı sağlamaktadır. Yapılacak olan tasarımlar teknik bilgi ile birleştğinde kullanılan malzemelerin tasarım açısından hangi sonuçlar ortaya çıkaracağına da ön görülmesi gerekmektedir. Özellikle örme kumaş tasarımında farklı tarz iplikler kumaş görünümünü ve yapısını etkilemektedir. Kullanılacak olan her farklı teknik yapılan tasarımlara katkı sağlayan önemli faktörlerdendir. Kullanılan ipliğin rengi, tuşesi ve kalınlığı sadece tasarımı etkilememeli, aynı zamanda ürün modeli ve ürün teknolojisi ile uyumlu olmalıdır. Bu nedenle yeni ipliklerin de kullanıldığı fuarlarda sergilenen yeni ürünler, katılımcı tasarımcılar için ilham kaynağı olabilmektedir. Ayrıca tasarımcılar için bu gibi alanlar, inovatif ürünleri takip edebildiği ve tasarımcıların gelişimlerine katkı sağladığı en verimli alanlardan birisidir (Donofio, 2008: 152).

Hızla artan rekabet ortamında, teknolojinin gelişmesi ile birlikte tüketiciler, alışılmış ürünlerden uzak, estetik ve görsel işlevleriyle öne çıkmak için yeni tasarımlara ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle şirketler, yeni stratejiler ve yeni yöntemler geliştirmek zorundadır. Bu zorunluluk, tekstil sektöründe inovatif ürünlerin ortaya çıkmasına ve sektörde yeni çalışma alanlarının artmasına yol açmıştır. Bu çalışmada kullanılacak olan grafen ipliği de son yıllarda inovatif ürünler için yapılan çalışmalarda sıkça karşımıza çıkmaktadır.

Grafen katmanlarından meydana gelen grafit, yaklaşık 500 yıldır bir mineral olarak bilinmektedir. Ayrıca grafen, birçok uygulamada kullanılan, iki boyutlu bir karbon formu olan ve kullanım alanı genişleyen bir nanometeryaldir. Grafen, yüksek elektriksel iletkenliğe ve iyi derecede mekanik sağlamlığa sahip grafit bazlı malzemelerin temelidir (Allen vd., 2009: 132).

Tekstil alanında iletken, kendi kendini temizleyen, alev dayanımlı vb. özelliklere sahip olan kumaşların üretimi son yıllarda büyük ilgi görmektedir. Bu inovatif ürünler arasında elektrik iletkenliği daha fazla dikkat çekmektedir. Farklı yöntemler uygulanarak kumaşlara elektrik iletkenliği kazandırılmaktadır. Bu çalışmamızda elektrik iletkenliği grafen iplik aracıyla sağlanacaktır.

Grafen ile ilgili son zamanlarda maske kumaşlarının Kanada da yasaklandığı ile ilgili haberlere yer verilmiştir. Araştırmacılara göre; solunan grafen parçacıklarının akciğer toksisitesine neden olabileceğini belirlenerek sağlık açısından zararlı etkisinden bahsedilmiştir. Fakat Hong Kong Politeknik Üniversitesinde yapılan bir araştırmada Guijun Li ve arkadaşları grafen kullanarak hidrofobik cerrahi maskeler üretimi yapmıştır. Üretim sırasında çeşitli parameterlerin değerleri ayarlanarak malzemenin hidrofobik olması sağlanmış ve kendi geliştirdikleri bir yöntemi kullanarak cerrahi maskeleri grafenle kaplamışlardır. Üretilen maskelerin önemli özelliği de kolaylıkla sterilize edilebilir

olmasıdır. Grafen, güneş'ten gelen 300 ila 2500 nanometre dalga boylu ışığın %97'sini soğurur. Bu yüzden üretilen maskeleri 40-100 saniye güneş ışığına maruz bırakmanın virüsleri öldürmek için yeterli olacağı düşünülmüştür (URL 1).

Bu çalışmanın önemi, çeşitli yöntemlerle yapılan tasarımların yanı sıra özel ürün olan grafen ipliğiyle birlikte tekstildeki önemine değinmek ve tekstil sektörüne kazandırmaktır.

1.1.ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Araştırma kapsamında yapılan çalışmada örme kumaş tasarımı açısından tekstil sektöründe rekabet edebilecek yeni kumaşlar ortaya konulamaması problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca bu çalışmadaki altın oran, fraktal geometrik gibi çeşitlenme yöntemleri ile yapılan tasarımların desensel olarak kumaşlara yansıtılamaması ve tasarımlarda kullanılan ipliklerin ekolojik yaklaşımlara uygun olup olmadığı da bir problemdir. Tüm bu çalışmalar esnasında yapılacak olan tasarımların özgün olması ve ileride herhangi bir patent problemi yaratmaması gerekmektedir.

Hedeflenen tasarımları ortaya çıkarırken karşılaşılabilecek bazı sorunlar için çözüm odaklı olunmalı ve her zaman alternatif sunumlar hazırlanmalıdır. Ayrıca tasarımın kumaş haline getirilirken işletme koşulları ve diğer materyaller hakkında bilgi sahibi olunmaması durumunda yapılan tüm çalışmaların teoriden pratiğe geçilememesine neden olmasına sebep olur. Yapılan tasarımlar örgü, iplik ve gramaj gibi kumaş görünümünü etkileyen faktörlere uygun olmak zorundadır. İstenilen kumaş görünümü yakalanmadığı takdirde süreç en başa dönmek zorunda kalır. Tasarımımızı etkileyen diğer önemli faktörde ipliklidir. Grafen iplik maliyeti açısından diğer ipliklere nazaran daha pahalı olması nedeni ile kumaş birim maliyetini de arttırmaktadır. Ayrıca grafen içerikli iplikle üretilen örme kumaşlar ile ilgili literatürde çok fazla kaynak bulunamamıştır.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Bu çalışmanın ana amacı; inovatif ürünlerden biri olan grafen özellikli ipliğin örme kumaşlar üzerindeki iletkenlik etkisini, tasarımda çeşitlenme yöntemleri aracılığı ile farklı tasarımlar ortaya koymaktır. Bu ana amaç doğrultusunda üretilen tasarımları sektöre kazandırmak ve grafenin tekstil alanındaki yeri konusunda farkındalık yaratmaktır.

Özel bir ürün olan grafen birçok alanda kullanılmaktadır ve tekstil sektöründe önemli bir yere sahiptir. Grafen iplik, yüksek iletkenliği ve esnekliğiyle, örme kumaş uygulamaları içinde iyi bir malzeme olarak ön plana çıkmaktadır. Bu yüzden insan sağlığı açısından gün geçtikçe önemi daha da artmaktadır.

Bu çalışmanın önemi tasarımda çeşitlenme yöntemleriyle farklı koleksiyonlar ortaya çıkararak yeni pazara sunmaktır.

1.3. SINIRLILIKLAR

Bu çalışmanın sınırlılıkları; kullanılan iplik ve kullanılan tekstil tekniğidir. İplik olarak grafen içerikli iplik tercih edilmiştir. Tekstil tekniği olarak da örme kumaşlar ile sınırlıdır.

1.4. TANIMLAR

Tasarım: Bir tasarlama eylemi sonucunda beliren ve asıl yapıtın gerçekleştirilmesi sırasında yönlendirici olan proje, çizim, maket vs. gibi ürünlerin tümüdür (Alp, 2009: 4).

Yaratıcılık: Doğurmak, meydana getirmek, bulmak, keşfetmek, yenilik yaratmak anlamları taşıyan “creare” kökünden gelmektedir (San, 2008: 57).

Dışavurumcu Yaratıcılık: Yetenek ve becerinin ön planda olmadığı, çocuk resimlerinde ön planda olan yaratıcılıktır (Yıldırım, 2012: 44).

Üretken Yaratıcılık: Sanatçının ustalıkla ama yalnızca yoğun bir gerçekçilikle ulaştığı yaratıcılıktır (Yıldırım, 2012: 44).

Buluşçu Yaratıcılık: Sanatçının bir kâşif gibi, eski parçalarla yeni şeyler tasarladığı yaratıcılıktır (Yıldırım, 2012: 44).

Yenilikçi Yaratıcılık: Sanatçının soyutlama yeteneğini sergilediği yaratıcılıktır (Yıldırım, 2012: 44).

Gelişimci Yaratıcılık: Sanatçının tamamen yeni ilkelere hitap etmesine ve yeni stiller geliştirmesine olanak tanıyan yaratıcılıktır (Yıldırım, 2012: 44).

Çeşitlenme: Bir evrenin, gözlem konusu yapılan ya da alt bölümlenmelerde ölçüt alınan ayrıtları bakımından gösterdiği değişkenliktir (URL: 2).

Altın Oran: İlk oran sistemi olarak bilinen ve hemen her medeniyetin kullandığı göz nizamının oranı olarak tanımlanmaktadır (Bergil, 1993: 39).

Biomimikri: Doğada bulunan herhangi bir canlının renk, doku, fonksiyon veya şekil açısından tam veya kısmi taklidi olarak tanımlanmaktadır (Kuday, 2009: 19).

Fraktal: Matematikte, çoğunlukla kendine benzeme veya oransal kırılma özelliği gösteren karmaşık geometrik şekillerin ortak adıdır (Genç; 2019: 3).

Algoritma: Belirli herhangi bir kurala bağlı bulunan her türlü hesap işlemi, Harezmi yolu' olarak tanımlanmaktadır (Dündar, 2019: 57).

Grafen: İki boyutlu, bir atom kalınlığında yeni keşfedilmiş bir karbon allotropudur (Çiftçi, vd., 2016: 7).

Örme: İplikten ilmek oluşturulması ve bu ilmeklerin birbirine bağlanması işlemidir (Akkış, 2009: 10).

Atkılı Örme: İpliğin yatay konumda beslenmesinden ve dokumadaki atkı ipliğine benzemesinden dolayı atkılı örme olarak tanımlanmaktadır (Yakartepe, 1995: 4).

Çözümlü Örme: Rachel, trikot ve diğer çözümlü örme makinelerinde üretilen kumaşlara çözümlü örme kumaşlar denir (Yarar, 2016: 47).

Düz Örgü: Tek bir iğne sırası ile örülebilen kumaşın bir yüzeyi sadece düz ilmeklerden oluşurken diğer yüzeyi ise sadece ters ilmeklerden oluşuyorsa bu kumaşlara düz örgü (single jersey) denir (Dönmez, 2008: 13).

Ribana Örgü: RR örgü veya lastik olarak da bilinen, serbest haldeyken her iki yüzünde de sadece düz ilmeklerin görüldüğü yüzeylere ribana örgü (double jersey) denir (Dönmez, 2008: 14).

Haroşa Örgü: Örgünün her iki yüzünde ilmek başlarının belirgin olarak görülmesinden dolayı LL veya links-links örgü olarak da bilinen bu yapılar haroşa örgü denir (Dönmez, 2008: 16).

İnterlok Örgü: Çift plakalı yuvarlak örme makinelerinde, birbirine dik ve karşılıklı olarak yerleştirilmiş iki iğne yatağından elde edilen örgü yapılarına interlok örgü denir (Akkış,2009: 24).

BÖLÜM II

2.1. TASARIMDA ÇEŞİTLENME YÖNTEMLERİ

Tasarımda çeşitlenme yöntemleri tasarım ve yaratıcılık olarak incelenmektedir.

2.1.1. Tasarım Ve Yaratıcılık

“*Tasarım, bir tasarlama eylemi sonucunda beliren ve asıl yapının gerçekleştirilmesi sırasında yönlendirici olan proje, çizim, maket vs. gibi ürünlerin tümüdür*” (Alp, 2009: 4) sözleriyle tanımlar. Dilimize dizayn olarak yerleşen bu kelime aslında Latince *designaro* kökünden gelmektedir. İşaret etmek, planlamak, çizmek, bir desen veya şekil vermek için kullanılır (İnan, 2006: 19).

Tasarım günümüze kadar farklı alanlarda birçok çalışmaya konu olmaya devam etmektedir. Bu bakımdan onu tanımlamak için farklı yöntemler kullanılmıştır. Bu farklı yöntem ve yöntemler çerçevesinde ele alınan tasarım eyleminin yapısı ve işlevleri de farklılık gösterir. Bu farklılığın temelinde; tasarımın, sezgiye dayalı bir sanat ya da akla dayalı bir bilim alanı olarak kabul edilmesi şeklinde gerçekleşmiştir.

Genel olarak bir araştırma ve plan hazırlama süreci olarak tanımlanan tasarım, güzel sanatlarda yaratıcı sürecin kendisini oluşturmaktadır. Tasarım süreci, akıl yürütme, hayal gücü, tasarımcının zihninde oluşturulan şekilleri anlatan iki veya üç boyutlu temsilleri (şemalar, eskizler, modeller gibi) ve çeşitli zihinsel etkinlikleri içeren özel bir düşünme sürecidir (Özcan, 2019: 47).

Tasarım süreci, istenen ürünü üretmek için gerekli tüm faaliyetlerin temelini oluşturur. Bu süreçte yer alan tasarım aşamaları bilgi ve araştırma gerektiren uzun bir süreci kapsar. Bu süreç içerisine biçim, kompozisyon ve renk gibi konular alanında dahil olmaktadır. Tasarım, ülkelerin ekonomik yönden dünya piyasalarındaki rekabet gücünü etkiler ve bu güç sayesinde endüstriyel tasarımlar ortaya çıkmasına zemin hazırlar.

Endüstriyel ürünlerin tasarımı, 18. yüzyılın ikinci yarısında yaşanan nüfus artışı ve buna eşlik eden seri üretim teknolojisinin gelişmesiyle birlikte artan talepler sonucu ortaya çıkmıştır. Yüzyıllardır geleneksel yöntemlerle yapılan tekstil ürünleri; sanayi çağı ile birlikte geleneksel üretimden uzaklaşarak hızlı ve sürekli olarak üretilen tekstil sektörü haline gelişmiştir. Sanayileşme ile birlikte tekstiller daha ucuz ve daha hızlı üretilmektedir. Endüstrinin gelişmesiyle birlikte tekstilde el baskısı (yazma) rulo baskıya, dikişe dayanan tekstiller ise yerini mekanik dikiş makinelerine bırakmıştır. Ayrıca dokumaya jakard sistemi girmiş ve doğal boyaların yerini sentetik boyalar almıştır (Jorayev, 2020: 156).

Endüstriyel makinelerin icadı ve gelişimi sayesinde sanatçılar endüstriyel tasarım ürünlerini ortaya çıkararak tekstilde seri üretimin hızlanmasına katkı sağlamıştır. Üretimde tasarım kavramı Bauhaus ile günümüzdeki anlamına ulaşmıştır. Bauhaus'tan sonra sanat ile üretim birçok alanda bir araya gelmiş, tekstilde ve diğer tasarım alanlarında estetiğin önemi vurgulanmıştır. Ürünlerin işlevselliklerine ek olarak estetik değerlere uygunlukları da göz önünde bulundurulmaya başlanmıştır (Öpöz, 2018: 19).

Bauhaus sanatçılardan Anni Albers, dokumalarında malzemenin gücüne inanmış ve ipliklerin sadece dokusunun bile tasarım geliştirmek için yeterli olduğu görüşünü savunmuştur. Albers'e göre ipliğin dokusu ürünün yapısını ve tasarımını belirtmek için kullanılır. Bu yaklaşım sanatçının endüstriyel ve resimsel dokumalarında karşımıza çıkmaktadır (Yaşar, 2019: 140). Şekil 2.1'de Anni Albers'in dokuma tasarımı yer almaktadır.



Şekil 2.1. Anni Albers'e ait ipek üç katlı duvar paneli (Yaşar, 2019: 140).

Endüstriyel tekstil alanında yer alan moda sektörü de bu alan içerisinde gelişmeye başlamıştır. Sektörde yer alan tasarımcılar ürünleri ile moda sektörüne yeni bir boyut kazandırmış ve böylelikle tekstilde üretimin devamlılığını sağlamıştır.

Moda sektöre damgasını vuran Coco Chanel, 1920'li yıllarda iki parçalı veya bel hizası aşağıya inmiş tasarımlarıyla tekstil sektörüne girmiştir. Chanel 1927'de tasarladığı elbisenin desenine, ceketin astarında da yer vererek tasarımda bütünlük sağlamaya çalışmıştır. Chanel giysilerin formunda yeniliğe giderken endüstriyel tasarım alanında adını sıkça duyurmuştur. Fransız tasarımcı Madeleine Vionnet ise katlama ve farklı kesim

teknikleri kullanarak giysilerde üç boyutlu dokular elde ederek kumaşlarda yüzey tasarımını öne çıkarmıştır (Kawamura, 2016: 106).

Şekil 2.2’de Chanel’in tasarladığı elbise, şekil 2.3’de Madeleine Vionnet’in giysi ve kumaş tasarımı yer almaktadır.



Şekil 2.2. Chanel, giysi tasarımı (Öpöz, 2018: 39).



Şekil 2.3. Madeleine Vionnet, giysi ve kumaş tasarımı (Öpöz, 2018: 37).

Chanel ve Vionnet'i gibi endüstriyel alanda tasarımlarını üretim aşamasına geçirmiş çok sayıda tasarımcı bulunmaktadır. Bunlardan bazıları Prada, Christian Dior, Pierre Cardin, Donna Karan, Alexander McQueen, Mary Quant, Yves Saint Laurent gibi sanatçılardır.

Sanatçıların özgün ürünleri günümüzdeki tekstil tasarımının durumuna farklı bir boyut kazandırmıştır. Tekstil sanatı; moda, giyim, desen ve birçok alanda ön plana çıktığı zamanlar olmuştur. 1960'lı yıllardan itibaren birçok Avrupa ülkesindeki etkinlikler ile birlikte tekstil sanatı, resim ve heykel gibi önemli bir boyut kazanmıştır. Bu anlamda tekstil sanatı, yeni yüzey dokusu araştırmalarını desteklemek için benzersiz malzeme ve teknikler kullanarak tasarımların önemli bir yere gelmesine katkı sağlamıştır (Uğurlu, 2002: 264).

Tekstil sektöründe tasarımın önemi arttıkça tasarımın temel amacı, estetik unsurları bünyesinde barındırarak fonksiyonel ve özgün olmaktır. Çünkü fonksiyonel olmayan tekstil ürünleri sanat alanına girer ve tekstil alanı dışında kalır. Tüm sanatsal etkinliklerde olduğu gibi tekstil ürünlerinin ortaya çıkmasında tasarım en önemli unsurlardan biridir. Tekstil sektöründe desen tasarımı, yurtiçi ve yurtdışı rekabete bağlı olarak giderek artmakta ve günümüzde daha da önem kazanmaktadır.

Tekstil sektöründe tasarım yapmak, tasarımın zihinde olgunlaştığı anlamına gelmez. Aynı zamanda tasarımını yaptığımız ürünlere uygun üretim tekniklerini ve tekstil malzemelerini de bilmek gerekmektedir. Bu süreçte tasarımcıların bir tasarım sunumu hazırlaması, sanat fikirlerini kullanarak kendi sunum fikirlerini geliştirmesi, el veya bilgisayar yardımıyla tasarımlar oluşturması, ayrıca satışa uygun bir sunum ortamının hazırlanması ve ihtiyaca göre katalog çıkarması gerekmektedir. Bu işlemler tamamlandıktan sonra müşterinin siparişine daha hızlı cevap verilebilir ve müşteriye aynı anda birden fazla seçenek sunulabilir.

Tekstil tasarımda hedef grubun ürünü kabul etmesi ürünün kalitesi ile ilgilidir. Tasarımda işlevselliğe ulaşmanın yolu, olabildiğince açık ve basit olmayı gerektirir. Tasarımın kalitesini etkileyen faktörlerden biri de tasarlayan ile tasarımı gerçekleştiren arasındaki iletişimden geçer. Başarılı iletişim, tasarım kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Amaca uygun kaliteli bir tasarımın oluşmasında tasarımcının bilgi birikiminin yanı sıra estetik öngörüsü ve yaratıcılığı da etkin rol oynar (Önlü, 2004: 14).

Önlüye göre, yaratıcı süreçte tekstil tasarımcısı estetik fonksiyonu yerine getirmek amacıyla, renk, desen, doku, malzeme, tekniği aynı potada eriterek, gelişen teknolojiyi, toplumun değişen sosyo-ekonomik kültürel değerlerini, gerekirse günün moda ve tekstil gelişmelerini de dikkate alarak ve kendi yaratıcı yönünü ön plana çıkararak, benzerlerinden

farklı görsellik ve estetik değer taşıyan tekstiller tasarlamalıdır (Önlü, 2010: 91). Bu noktada yaratıcılık devreye girer.

San'a göre yaratıcılık; doğurmak, meydana getirmek, bulmak, keşfetmek, yenilik yaratmak anlamları taşıyan "creare" kökünden meydana gelmektedir (San, 2008: 57). Bu tanımdan yola çıkarak; yaratıcılığın, var olmayanı üretmek anlamı olduğu gibi, var olanı yorumlayarak yeni şeyler elde etme anlamı da vardır.

Yaratıcılık; fikir üreten ve bu fikirlerle özgün sonuçlar elde eden zihinsel bir süreçtir. Ancak yaratıcı süreci başarıyla tamamlamak için, akla dayalı analitik yollar izlemek ve değerlendirme yapmak önemlidir. Bu nedenle tasarımcılar alternatifleri değerlendirmek ve ideal çözümü elde etmek için kendi fikirlerini ortaya çıkarır.

Yıldırım Taylor; insandaki yaratıcılığın farklı özelliklerine sahip olduğunu ve yaratıcılığın çeşitlerine vurgu yaptığını belirtir (Yıldırım, 2012: 44). Bu çeşitliliği beş kategoride inceler:

Dışavurumcu Yaratıcılık: Yetenek ve becerinin ön planda olmadığı, çocuk resimlerinde ön planda olan yaratıcılıktır.

Üretken Yaratıcılık: Sanatçının ustalıkla ama yalnızca yoğun bir gerçekçilikle ulaştığı yaratıcılıktır.

Buluşçu Yaratıcılık: Sanatçının bir kâşif gibi, eski parçalarla yeni şeyler tasarladığı yaratıcılıktır.

Yenilikçi Yaratıcılık: Sanatçının soyutlama yeteneğini sergilediği yaratıcılıktır.

Gelişimci Yaratıcılık: Sanatçının tamamen yeni ilkelere hitap etmesine ve yeni stiller geliştirmesine olanak tanıyan yaratıcılıktır.

Tekstil tasarımı alanında özgün koleksiyonlar sunmada ve her tasarımın özgünlüğünü yakalamada yaratıcılık çok önemlidir. Tekstilde yaratıcılık, olaylara farklı açılardan bakma, herhangi bir nesneyi diğerlerinden ayıran özellikleri keşfetme ve onu farklı bir yorumla diğerine aktarma becerisini gerektirir (Kocabaş, 2014: 473).

Ürün tasarımı oluşturma aşamasında olabilecek problemler karşısında yaratıcı çözümler üretmek önemlidir. Başarılı ürün tasarımı için yaratıcılığa duyulan ihtiyaç gün geçtikçe daha fazla anlaşılmaktadır. Bu gereklilik endüstriyel ürün tasarımında yaratıcılığın önemini anlatmaktadır.

2.1.2. Tasarımda Çeşitlenme

Çeşitlenme; Bir evrenin, gözlem konusu yapılan ya da alt bölümlenmelerde ölçüt alınan ayrıtları bakımından gösterdiği değişkenliktir (URL: 2). Tasarımda çeşitlenme ise tasarımcının işletme koşullarına uygun yeni ürünler geliştirmesi ve bu ürünleri yeni pazarlara sunmak için herhangi bir durumdan veya benzerlerinden esinlenerek özgün ürünler ortaya çıkarmasıdır. Bu açıklamaya göre, yaşadığımız çevrede değişimler ortaya çıktığı zaman, bu değişime bağlı olarak çeşitlenmenin de ortaya çıkması beklenen bir sonuçtur. Bu sonuç neticesinde ihtiyacımız olan çeşitliliğe, dünyada sahip olduğumuzu söylemek mümkündür.

Çevremizde oluşan bu çeşitlilik en çok tasarımcıların işini kolaylaştırmıştır. Her tasarımcı belirli yöntemler aşamasında, düşüncelerini ve gerçekleştirmeyi amaçladıklarını çalışmalarına yansıtmak ister. Bu yansıtma sürecinde işleme giren, çeşitlenmeyi sağlayan kavramdır. Dolayısıyla çeşitlenme kavramının oluşumunda inançlar, geçmiş tecrübeler ve gelenekler gibi kavramların bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Genel olarak bu kavramları incelediğimizde temelde çeşitlenmeyi saylayan şey öz benliğimizdir. Bu nedenden dolayı yaratıcı olarak yeni bir şeyler ortaya koyabilmemiz için çevremizde oluşan değişimleri kavrayabilmeli ve bu çeşitlilikleri iyi kullanabilmemiz gerekmektedir.

2.1.3. Tasarımda Çeşitlenmeyi Sağlayan Yöntemler

Tasarımda çeşitlenme yöntemleri dört ana başlık altında incelenmektedir. Bu yöntemler altın oran tasarım, biomimikri tasarım, fraktal geometri tasarım ve algoritmik tasarımdır.

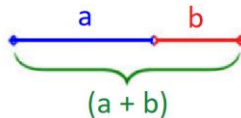
2.1.3.1. Altın Oran

Tasarımda çeşitlenme yöntemlerinde birincisi altın oran tasarımdır. Altın oran, ilk oran sistemi olarak bilinen ve hemen her medeniyetin kullandığı göz nizamının oranı olarak tanımlanmaktadır. Altın Oran tarih içerisinde birçok kaynakta farklı isimlerle tanımlanmıştır. Matematik alanında M.Ö. 3. yüzyılda Euklid'in Stoikheia (Öğeler) adlı yapıtında "aşıt ve ortalama oran" adıyla tanımlanırken 1509'da Venedik'te basılan Luca Pacioli'nin 'De Divina Proportione' kitabından sonra altın oran 'ilahi oran' olarak da tanımlanmaya başlanmıştır (Bergil, 1993: 39).

Altın oran, temel şekli beşgen olan ve tepe noktasına karşılık gelen bir yıldızın bir kenarının uzunluğu ile beşgenin iki köşesi arasındaki uzunluğun toplamından hesaplanmıştır. Altın oranı keşfederken; üçgenler, spiraller ve daireler yardımıyla sonuca ulaşmak mümkündür. Altın Oran, pi (π) gibi irrasyonel bir sayıdır ve ondalık sistemde yazılışı; 1,618033988749894...'tür. Altın oranın gösterilmesi için kullanılan sembol ise Φ

yani Φ 'dir. Matematikçi Mark Barr “Phi” gösterimini, 1900’lü yılların başlarında Yunan heykeltıraş Phidias'ın adının ilk harfleriyle sembolize edildi. Bu sembol aynı zamanda Yunan harfinin 21. harfidir. (Tekkanat, 2006: 38).

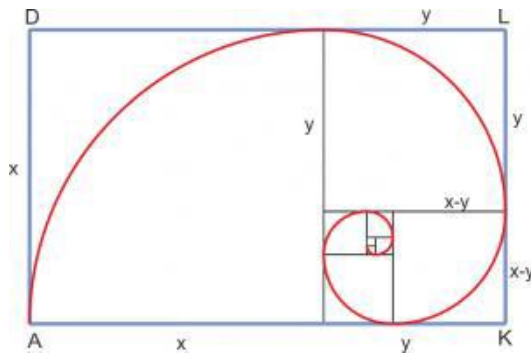
Aykaç’a göre altın oranı elde etmek için birçok yaklaşım ve yöntem vardır, ancak en yaygın formül şudur: Bir doğru parçası öyle iki parçaya ayrılmalıdır ki, tüm parçanın büyük parçaya oranı, büyük parçanın küçük parça oranına eşit olmalıdır. Bu oran yaklaşık 1.618 değerini bulur (Aykaç, 2011: 3). Şekil 2.4’de altın oranın matematiksel ifadesi yer almaktadır.



$$\text{altın oran} = \frac{(a + b)}{a} = \frac{a}{b} = \frac{\sqrt{5}+1}{2} = 1,618$$

Şekil 2.4. Altın Oran’ın Matematiksel İfadesi (Aykaç, 2011: 3).

Altın oran hayatın birçok alanında görülmektedir. Matematikte de bir doğru parçasını bölerken, bazı dikdörtgenlerde, üçgenlerde, beşgenlerde, ongenlerde, dairelerde yıldız şeklinde ortaya çıkar. Fi sayısını verecek şekilde bazı özel oranlar belirten bu geometrik şekiller isminin önüne altın kavramını alarak tanımlanır. Bir dikdörtgenin uzun kenarının kısa kenarına oranı altın oran değerini veriyor ise çizilen dikdörtgen altın dikdörtgendir (Hastürk, 2014: 175).

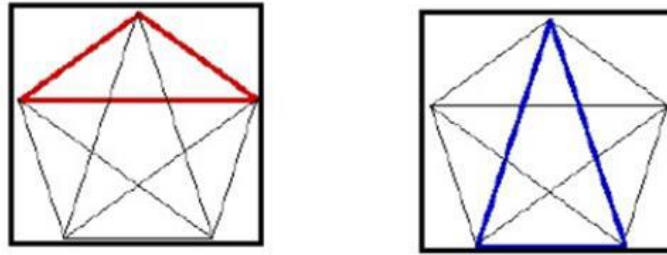


Şekil 2.5. Altın dikdörtgenler yardımıyla elde edilen altın spiral (Hastürk, 2014: 175).

Şekil 2.5’deki gibi altın dikdörtgenin içine kısa kenar uzunluğunu kenar kabul edecek bir kare çizilirse, kenar uzunlukları x ve y olan yeni bir dikdörtgen oluştuğunu görebiliriz.

Bu dikdörtgende bir altın dikdörtgendir. Aynı şekilde kenar uzunlukları x ve y olan dikdörtgenin içerisine kısa kenarını kenar kabul eden kare çizdiğimizde de oluşan yeni dikdörtgen altın dikdörtgendir. Bu işleme devam ederek altın dikdörtgenleri çoğaltmak mümkündür. Şekil üzerindeki her bir karenin kenar uzunluğunu yarıçap kabul ederek çeyrek çemberler çizildiğinde ise altın spirali oluşturmuş oluruz. Doğada bu form kendiliğinden oluşmaktadır. İnsan kulağı, salyangoz kabuğu buna örnek olarak verilebilir (Hastürk, 2014: 175).

Tekkanat'a göre; bir altın dikdörtgenin içine yerleştirilen elips ise bize altın elipsi vermektedir. Bu elipsi dört eşit parçaya böldükten sonra yatayda kesen eksen baz alınarak yerleştirilen üçgen ise bize altın üçgeni verir. Düzgün bir beşgende ise beşgenin herhangi bir köşegen uzunluğu ile kenar uzunluğu arasındaki oran altın oranı vermektedir. Ayrıca beşgenin köşegenlerini birleştirildiğinde altın üçgenler oluşmaktadır. Beşgenin tüm köşegenleri karşılıklı olarak birleştirecek olursa bir yıldız meydana geldiği görülecektir, buna pentagram denir (Tekkanat, 2006: 41). Şekil 2.6'da pentagramda oluşan altın üçgen örnekleri verilmiştir.



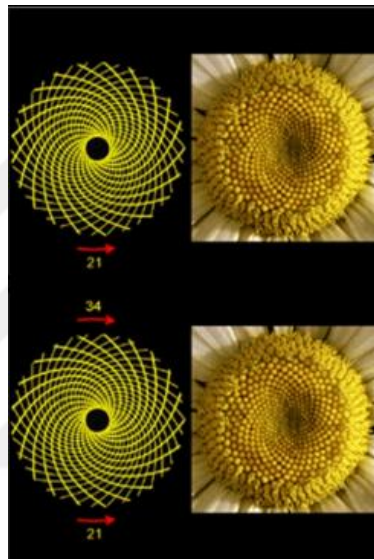
Şekil 2.6. Pentagramda oluşan altın üçgenler (Tekkanat, 2006: 41).

Altın oran, denge, oran-orantı gibi bir resmin temel öğelerinin anlatılması, eserlerin oluşumuna katkı sağlar. Rönesans dönemi sanatçıları kompozisyonlarını oluşturma aşamasında beşgen, yıldız veya üçgen gibi geometrik örgü sistemiyle altın oranı eserlerine yansıtılmıştır.

Altın oran genellikle geometrik formlarla karşımıza çıktığı gibi doğada da birçok farklı formda karşımıza çıkar. Doğada her şey belirli bir sırayla gerçekleşir. Doğadaki tüm canlı ve cansız organizmalar, altın oran olarak bilinen, aralarındaki ilişkilere göre özel oranlar sistemine sahiptir. Altın oran, birçok bitki yaprağı düzenlemesinde, hayvan anatomisinde ve insan anatomisinde doğal olarak bulunmaktadır. Doğadaki örnekler

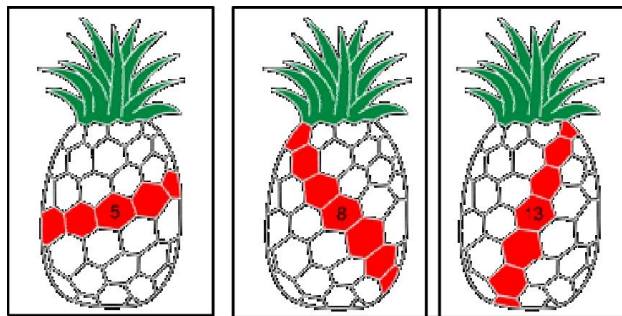
bakıldığında; ayçiçek, papatya, midye kabuğu, salyangoz, keman, piyano, el ve parmaklar, koçboynuzu, mimari yapılar ve fotoğraf sanatında karşımıza çıkmaktadır.

Doğada tüm bitkilerin sarmal oranı $1/1, 1/2, 2/3, 3/5, 5/8, 8/13, 13/21...$ ile ayındır. Ayçiçeğine baktığımızda, merkezinden dışarıya doğru, sağdan sola ve soldan sağa doğru tane sayılarının birbirine oranı altın oranı vermektedir. Ayçiçeğinde yer alan ay çekirdekleri taneleri saat yönünde 55 adet, buna karşılık saat yönünün tersine 89 adet bulunur. $89/55=1.618'$ dir. Her papatyannın ortasında ise, saat yönünde 34 spiral varken, saat yönünün tersinde 21 spiral bulunur. Bu sayıların birbirine bölümü de altın oranı vermektedir (Tekkanat, 2006: 5). Şekil 2.7'de papatya sarmal düzeni görülmektedir.



Şekil 2.7. Papatya sarmal düzeni (Tekkanat, 2006: 5).

Ananası incelediğimizde ise, dış kabuğunda sarmal yapı ortaya çıkar. Bu sarmal yapı birçok bitkide olduğu gibi sağa ve sola kıvrıldığını görmekteyiz. Bu sarmal sistemi sayacak olursak, sağa doğru 5 adet, sola doğru 8 adet, tekrar sağa doğru 13 adet olduğu görülmektedir (Tekkanat, 2006: 10). Şekil 2.8'de ananas gövde sarmal düzeni verilmiştir.



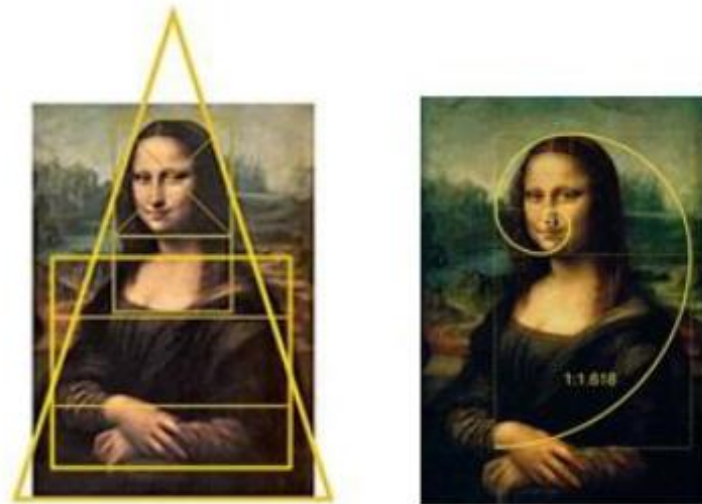
Şekil 2.8. Ananas gövde sarmal düzeni (Tekkanat, 2006: 10).

Sanat alanında birçok eser ve yapı altın orana sahiptir. Mısır piramitleri altın oranın en güzel örneklerinden biridir. Piramitlerin birbirine olan dizilimleri ile buldukları bölgeye göre yerleşimi bize altın spirali vermektedir. Piramitler hem kendi içlerinde hem de birbirleri arasında altın oran içermektedir. Her bir piramidin tabanının yüksekliğine oranı altın orandır (Beyoğlu, 2016: 369).

Altın oran ayrıca Rönesans'tan Modern döneme kadar geçen, tarihsel süreçlerde de kullanılmıştır. Denge ve uyum, Rönesans kompozisyonlarının temel ilkesidir. Rönesans resminde parça ile bütün arasında büyük bir uyum oluşturulmuştur. Bu sayede resme bakan, parçada bütünü buluyor ve her figür bütün içinde ayrı bir ifade gücü kazanabiliyordu.

Rönesans sanatçıları Leonardo da Vinci ve Albrecht Durer'in 15. yüzyılın sonlarında ve 16. yüzyılın başlarında Vitruvius'un oran kurallarını uyguladıkları görülmektedir. İki sanatçı, insan vücudunun orantılarını inceleyerek kapsamlı bilgilere sahip oldular. Dürer elde ettiği bilgileri 1528 tarihinde çizimlerini yaptığı "İnsan Oranı Üzerine Dört Kitap" (Four Books on Human Proportion) adlı eserinde topladı (Elam, 2001: 17).

Leonardo Da Vinci'nin önemli eserlerinden biri olan Mona Lisa adlı tablosunda da altın oran bulunmaktadır. Mona Lisa'nın baş ve omuzlara kadar olan kısmı bir dikdörtgen içine aldığımızda, ortaya altın dikdörtgen çıkmaktadır. Bu dikdörtgen içinde portreyi içerisine alan karede gözün üstünde merkez tespit edilmektedir. Mona Lisa'nın hafif yana dönmüş gövdesinde, 72-36-72 açılara sahip bir altın üçgen içerisine yerleştirildiğini ve sarmal yapının Mona Lisa'nın bileğin alt bölümünden başladığı görülür (Beyoğlu, 2016: 372). Şekil 2.9'da Mona Lisa'nın tablosu verilmiştir.



Şekil 2.9. Mona Lisa (Beyoğlu, 2016: 372).

Raphael'in resimlerindeki en önemli özellik oranların uyumudur. Raphael'in "İsa'nın çarmığa gerilişi" eserinde, sanatçı kompozisyonun temelini tabloyu ortadan ikiye ayıran bir haç ve bu haç üzerine gerilmiş İsa'yı çizmiştir. İsa'nın göbeği ve dizlerini merkez alarak iki adet iç içe geçen daire ve bu daireler içine çizilen yine birbiri içine geçen pentagramlar bulunmaktadır. Pentagramların uç kısmına İsa'nın elleri ve ayakları gelmektedir. Dairenin dışında kalan bölümlerde ise aşağıda kadınlar, üstte ise melekler yer alır (Tekkanat, 2006: 59). Şekil 2.10'da İsa'nın Çarmığa Gerilişi-Altın Oran ilişkisine yer verilmiştir.



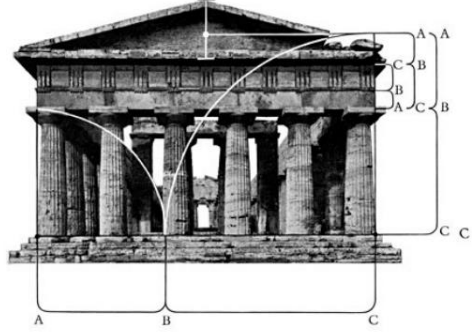
Şekil 2.10. İsa'nın Çarmığa Gerilişi-Altın Oran İlişkisi (Tekkanat, 2006: 59).

Rönesans'a damgasını vuran Michelangelo'nun "Kutsal Aile" eserinde altın oranı görmekteyiz. Eserde dizleri üzerine çökmüş kollarında Joseph'e uzatılan yeni doğmuş bir Notre-Dome resmetmiştir. Kompozisyon merkezi bir simetri üzerine kurulmuş ve merkez bir daire içinde altın oran kaynağı olan pentagram'a oturtulmuştur (Tekkanat, 2006: 60). Şekil 2.11'de Kutsal Aile tablosuna yer verilmiştir.



Şekil 2.11. Kutsal Aile ve Altın Oran (Tekkanat, 2006: 60).

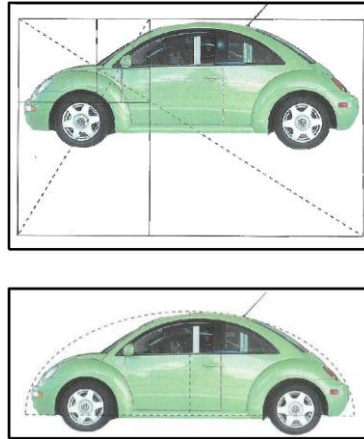
Altın oran mimarlık alanında ise ilk olarak Yunan mimarisinde ortaya çıkmaktadır. Antik Yunan'ın yapılara karşı tapınak mimarisi daha çok geliştiği için bu oran, tapınak mimarisinde açıkça görülmektedir. M.Ö. 6. yüzyılda inşa edilen Neptün tapınağı en güzel örneklerinden biridir. Tapınak Dor düzeninde inşa edilmiştir. Sütunların birbiriyle konumlandırılması, Arşitrav ile firezenin oranı ve bütün yükseklikte altın oran'ı görebilmekteyiz (Tekkanat, 2006: 48). Şekil 2.12'de Neptün Tapınağı verilmiştir.



$$AB/BC=BC/AC=1,618$$

Şekil 2.12. Neptün Tapınağı (Tekkanat, 2006: 48).

Gelişmekte olan günümüz teknolojisinde altın oran endüstriyel tasarımda karşımıza çıkmaktadır. Volkswagen firmasının 1997 yılında piyasaya çıkarmış olduğu Volkswagen Beetle model arabada, klasik Volkswagen tarzından biraz farklı bir tasarım mevcuttur. Arabanın tamamı yarım elips şeklindedir. İkinci yarım elips ise pencere kısmında bulunmaktadır. Arabayı bir kare içine alıp önden baktığımızda simetrik bir form içinde olduğu görülmektedir (Tekkanat, 2006: 81). Şekil 2.13'te Volkswagen Beetle verilmiştir.



Şekil 2.13. Volkswagen Beetle (Tekkanat, 2006: 81).

Tarih boyunca çeşitli bilim ve sanat dalları içerisinde yer alan altın oran tekstil alanında da yer almaktadır. Tekstil sektöründeki tasarımcılar, araştırma yaparken veya ürünlerini sunarken altın oranı temel alırlar. Özellikle moda sektöründe altın oran insan bedeni olarak ölçeklendirilir ve beden kalıbı çizimlerinde yaygın olarak kullanılır. Tekstilde giysi kalıbı çiziminin insana özgü olması sebebiyle kişinin dış görünüşünü düzgünleştirerek estetik olarak iyi bir görüntü yaratması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda moda da altın oran kullanılması sanat olarak değerlendirilir. Tekstilde giysi kalıbı hazırlamak için gerekli olan ölçüler vücut bölümleri arasındaki altın oran doğrultusunda formüle edilerek bulunur.

İnsan gözünün altın orana yatkın olması ve her zaman altın orana göre şekil ve estetik yapıları tercih etmesi tesadüf değildir. Bunun nedeni yaşamını sürdürdüğü doğada yapraklarda, tohumlarda, çiçek yapraklarında, çam kozalağında, ağaç kabuğunda hemen her yerde altın oran ile karşı karşıya kalması ve kendi vücudunun büyük bir bölümünde altın oranın bulunmasıdır (Çakar, 1992: 11).

İnsan vücudunun altın orana sahip olması tekstil alanında da fark edilmiş ve buna yönelik çalışmalar yapılmıştır. Altın oran değerlerine uygun olarak yapılan tekstil tasarımlar estetik olarak insanlar tarafından beğenilmesi ve piyasaya sunulması açısından önemlidir. Örneğin bir giysi tasarımında oran olarak altın dikdörtgene uygun bir tasarım yapmak tasarımın estetik olarak göze hoş görünmesini sağlayacaktır.

New York moda tasarımcılardan Michael Schmidt altın oranı uygulayarak moda sektöründe çok ses getiren önemli çalışmalarından birisi de, Dita Von Teese için tasarlanan elbisedir (Ferrier, 2014: 165). Şekil 2.14'te altın oran elbiseye yer verilmiştir.



Şekil 2.14. Altın oran elbise (Ferrier, 2014: 165).

2.1.3.2. Biomimikri

Tasarımda çeşitlenme yöntemlerinde ikincisi biomimikri tasarımıdır. “*Biomimikri; doğada bulunan herhangi bir canlının renk, doku, fonksiyon veya şekil açısından tam veya kısmi taklidi olarak tanımlanmasıdır*” (Kuday, 2009: 19) sözleriyle ifade eder. Doğa tasarımcılara, mühendislere ve bilim insanlarına yeni teknolojileri makro ve mikro düzeyde biyolojik açıdan inceleme fırsatı sunmaktadır. Biyomimikri, yıllarca araştırma ve geliştirme sürecinden geçmiş, bir fikir kaynağından öğrenmeyi içerir. Doğanın milyar yıllık evrim süreci, son derece verimli biyolojik mekanizmaları ortaya çıkartmıştır. Bu mekanizmaların taklit etmek, hayatımızı ve kullandığımız araçların geliştirilmesi için büyük bir potansiyele sahiptir. İnsanlık her zaman doğayı taklit etmek için büyük çaba göstermiştir. Yeryüzünün varoluşundan itibaren insan, doğayı inceleyerek hayatta kalmıştır. Barınma, avlanma ve giyinme gibi temel ihtiyaçlarını doğayı özellikle de hayvanları izleyerek taklit ettiği düşünülebilir. Örneğin, kürk giyerek, mağara ve ağaçlara saklanarak kendini korumayı başarmış, hayvanların fizyolojilerinden esinlenerek avlanmak için hayvan dişlerine benzeyen sivri kemik aletler yapmıştır.

Eski insanların ürettikleri malzemelere neyin ilham verdiğine dair kanıtları bulmak zor olsa da, doğa ile insan ilişkisini, mezar törenlerini kuzgunları taklit ederek öğrenen ilk insanlara kadar götürmek mümkündür (Mansour, 2010: 2). İnsanlar, organize olmayı belki de karıncaları izleyerek, ölülerini gömmeyi tohum gömen bir kuşu görerek, yüzmeyi balıkları izleyerek öğrendiği düşünülebilir.

Biyomimikri de doğada başarılı sonuçlar vermiş olan örneklerin taklidi esastır. Bu örnekler sayesinde yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler üretilmektedir. Günlük hayatımızda kullandığımız birçok ürün ve icat biomimikri sayesinde üretilmiştir. Teknoloji ilerledikçe biyolojik yöntemleri, süreçleri ve sistemleri taklit etmek, çoğaltmak ve uyarlamak çok daha kolay hale gelmektedir.

Doğa, şimdiye kadar var olan ve her zaman var olacak en büyük laboratuvardır. Doğa, evrim sürecinde bilim ve mühendisliğin tüm alanlarını test etmiş ve insanların yeni buluşlar ortaya çıkarmasına olanak sunmuştur. İnsanlar, zaman zaman karşılaştığı tüm engel ve zorluklara karşı doğada çeşitli çözümler üretmeyi ve başarılı olanları geliştirmeyi başarmıştır.

İsviçreli George de Mestral tarafından 1955 tarihinde patenti alınan cırt cırtın icadı 1949 tarihinde başlamıştır. Köpeğiyle yürüyüşe çıkan mühendis, kadife pantolonunda ve

köpeğinin tüylerinde yapışmış olan top şeklindeki bitkilerinin farkına varmıştır. Daha sonra bu bitkiyi mikroskop altında inceleyerek mini kancaların kumaşı tuttuğunu görmüş ve bundan esinlenerek cırt cırtı tasarlamıştır (İnner, 2019: 17). Şekil 2.15'te cırt cırt örneği verilmiştir.



Şekil 2.15. Cırt cırt (İnner, 2019: 17).

Roma ordusunda görev yapan askerlerin kıyafetleri de doğadan esinlendiği düşünülmektedir. Armadillo, İspanyolca'da küçük zırhlı anlamına gelmektedir. Bu hayvan, sert, parçalı kabuğuyla bilinmektedir. Lorica Segmentata ise Roma Ordusu'ndaki lejyonerlerin kullandığı bir zırhın adıdır. Özellikle zırhın omuz kısmı armadillonun sırtında bulunan iç içe geçmiş kabuklara benzemektedir. Gövde kısmında ise prensip olarak insan bedeninin eğrilerine uygun olarak yapıldığı görülmektedir (Kuday, 2009: 13). Şekil 2.16'da Armadillo ve Lorica Segmentata örneği verilmiştir.



Şekil 2.16. Armadillo ve Lorica Segmentata (Kuday, 2009: 13).

Biomimikri doğa, bilim alanında olduğu gibi sanat ve tasarım alanlarında da önemli bir başlangıç noktası olmuştur. Farklı şekil ve yapısal özelliklere sahip doğada, bu özelliklere sahip canlılar bulunmaktadır. Bu nedenle doğadaki, malzeme ve formları incelemek, analiz etmek ve modellemek birçok bilim adamının dikkatini çekmiştir.

Tarih boyunca şekillenen ve 18. yüzyılla birlikte hızlanan bilimsel ve endüstriyel gelişmelerin yön verdiği modern tasarımlardaki organik yaklaşımı incelemek, günümüzde birçok alanda kullanılan biyomimikri anlayışının daha iyi anlaşılmasına olanak sağlamaktadır (Gertik, 2012: 7).

Tasarım kavramının olmadığı zamanlarda insanlar doğada herhangi bir nesneyi bir amaç doğrultusunda kullanmış ve günümüzün sanayileşmiş yaşamına girene kadar doğa ile yakından ilgilenmiştir. İnsanlar, her zaman doğaya bakmış, anlamaya çalışmış fakat başlangıçtaki gözlemler doğanın form açısından taklit edilmesi ile sınırlı kalmıştır. Gözlem ve deneye dayalı bilgi birikiminin artması ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda doğanın laboratuvarlarda incelenebilmesi sonucunda farklı uygulamalar zamanla ortaya çıkmıştır.

Tasarımcılar biyomimikri tasarım yöntemleri ile doğayı ve onun ilham veren süreçlerini gözlemleyerek, çevreye uyumlu olan ürünler, süreçler ve alanlar yaratabilirler. Yapılan tasarımların birçoğunda ya doğadan bir şekil ya da o şeklin sahibi olan organizmanın mekanik sistemi veya yaşam döngüsü ele alınır; bunun neticesinde ise sürdürülebilir ve ekolojik malzemeler, mekanlar, teknolojik cihazlar vb. sistemler ortaya konmaktadır (Karabetça, 2018: 106).

Biyometrik tasarım için önemli olan temel adımları içeren tasarım spiralleri ilham almak önemlidir. Macnab, aşağıdaki adımları, tasarım sürecini desteklemeye yardımcı olacak biyomimikri spiralleri ile birlikte kullanmaktadır:

Belirleme; İhtiyaç üzerine bir tasarım özeti geliştirmek ve temel problemleri belirlemektir.

Yorumlama; Soruyu biyolojikleştirmek, soruları doğanın bakış açısından sormaktır.

Keşfetmek; Bu sorulara cevap veren doğal süreçlere ve organizmalara bakmaktır.

Özetleme; Doğa içinde başarıya ulaşmış yinelenen modelleri ve süreçleri bulmaktır.

Benzetme; Doğal modellere dayalı fikirler ve çözümler geliştirmektir.

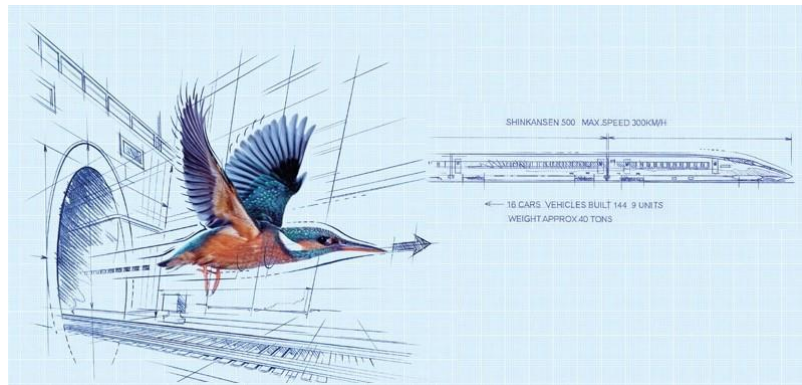
Değerlendirmek; Hayatın ilkelerine göre geliştirilen fikirleri karşılaştırmaktır (Macnab, 2012: 211-212).

Biyomimikri, doğanın hangi kısmını taklit etmek istendiğine bağlı olarak odaklanmayı sağlayıcı birçok soruyu sormamızı sağlar. Bir problem üzerinden yola çıkılarak veya doğada fark edilmiş bir özellikten yararlanarak yapılan tasarımda, doğa bize yapısal, işlevsel ve süreç olarak farklı alanları inceleme olanağı tanır.

Doğanın yapılaşmasında büyük rol oynayan bazı organizmaların inşaat becerileri ve izledikleri yolun, gelecekte ilham kaynağı olarak kullanılması biyomimikri ile gerçekleşecektir. Doğanın en önemli mimarlarından sayılan termitler, koloniler şeklinde yaşayan yamaç kırılmaçları, kunduzlar, malzeme ustası olan baştankaralar, keseli güveler ve bal arıları başta gelen örneklerdendir. Bu türler ve bunlara benzer yüzbinlerce organizma, insanoğlunun yüzleştiği yaşamsal sorunlara çareler bulabilmenin temelindeki ana kaynaklardan bazılarıdır (Karabetça, 2018: 107).

Başarılı biyomimikri tasarımlar, daha önce çözüme ulaşmamış bir soruna çözüm olmaları ile tanınmış uygulamalardır. Bu tasarım örneklerine aşağıda yer verilmiştir.

Bir tren yüksek hızda dar bir tünele girdiğinde, yavaş yavaş gelgit dalgası gibi dalgalara dönüşen atmosferik basınç dalgaları oluşturur. Tren tünelden geçerken hava basıncı değişimiyle büyük bir gürültü çıkarır ve çeyrek mil uzaklıktaki sakinlerin şikâyetlerine sebebiyet vermektedir. West Japan Railway Şirketinin, Sanyo Shinkansen hattı treni için genç mühendislerden oluşan bir grup, Eiji Nakatsu başkanlığında; hava direncindeki ani değişiklikleri yöneten canlıları araştırmış ve avı için dirençli suya dalan ve bunu sıçramadan yapan yalıçapkını kuşu ile karşılaşmışlardır. Ekip, yalıçapkını kuşunun gagasının keskin kenarları ve aerodinamik biçiminden ilham alarak bir tren tasarımı yapmıştır (Yıldız, 2012: 30). Şekil 17’de Yalıçapkını kuşu ve Shinkansen Bullet treni örneği verilmiştir.



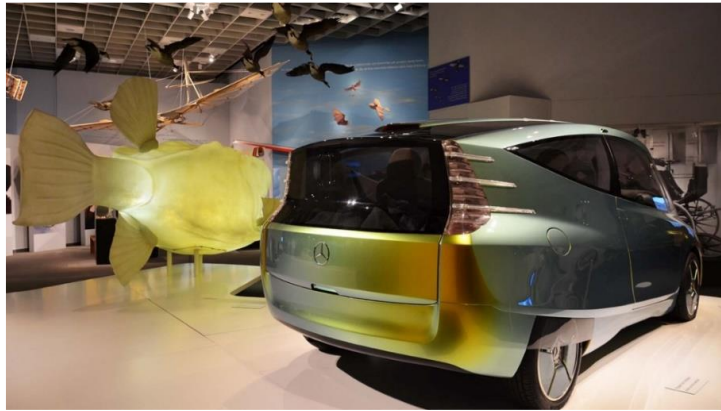
Şekil 2.17. Yalıçapkını kuşu ve Shinkansen Bullet treni (Yıldız, 2020: 50).

M.Ö. 50 yılında Romalı Marcus Virtuvius Pollio'nun geliştirdiği ordu silahlarına bakıldığında, Türkçesi akrep olan Scorpio isimli mancınık tipi silahın da yine biyomimikri ile ilişkili olduğu görülmektedir. Scorpio tek kişinin kullanımıyla çalışan, ilkel ve dev bir tatar yayıdır. Okları fırlatmak, oklara yüksek hız ve büyük bir güç kazandırmak için bükülme sistemini kullanır. Akrebin kuyruğunu gövdesinin üstüne doğru bükerek düşmanına iğnesini saplaması gibi, Scorpio da okları gövdesinin üstünden fırlatır ve saplar (Kuday, 2009: 12). Şekil 2.18'de Akrep ve Scorpio isimli tatar yayı örneğine yer verilmiştir.



Şekil 2.18. Akrep ve Scorpio isimli tatar yayı (Kuday, 2009: 12).

Mercedes Benz markası, kutu balığından (ostracion cubicus) esinlenerek bir araba tasarımı yapmıştır. Arabanın büyük gövde ve altıgen iskelet yapısına rağmen en düşük sürtünme direncine sahip, %20 yakıt tasarrufu sağlayan özelliği bulunmaktadır (Yıldız, 2012: 51). Şekil 2.19'da aerodinamik araba tasarım örneğine yer verilmiştir.



Şekil 2.19. Kutu balığından esinlenerek tasarlanmış aerodinamik araba (Yıldız, 2012: 51).

Aşağıda verilen şekil 2.20, 2.21 ve 2.22’de biomimikri tasarım örneklerine yer verilmiştir.



Şekil 2.20. Pistil Örüntüsünden esinlenilmiş yapı (Düzenli, 2018: 24).



Şekil 2.21. Sarkıt Örüntülerinden esinlenilen yapı (Düzenli, 2018: 24).



Şekil 2.22. Deniz kabuğundan esinlenmiş bir yapı (Düzenli, 2018: 25).

Biomimikri yönteminden etkilenen birçok farklı alan. Tarım, enerji tasarrufu politikaları, üretim, sağlık ve tedavi, iş yönetimi ve stratejileri gibi birçok alan bu örneklerin arasına girmektedir. Örneğin tıp alanında, doğada bulunan bazı bilgiler sağlık açısından kullanılabilir. Tıp alanında pek çok rahatsızlığa karşı aranan tedavi yöntemleri için doğadaki canlılardan ilham alınmış ve hijyenin sağlanması için köpek balığının bakteri tutmayan derisinden örnek alınarak hijyenik bir yüzey kaplama malzemesi tasarlanmıştır (Boğa, 2013:15).

Malzeme bilimlerindeki gelişmeler, elektrik mühendisliği, biyokimya, gelişmiş biyomalzemeler, robotik, doku mühendisliği ve bilgi işlem gücü tıbbi biyoniklerde önemli gelişmelere yol açmıştır. İskelet kası kullanarak yapay kalp pompalaması, yapay akciğer doku implantı, doku nakli ve mühendisliği, otobiyonik terapi buna örnek gösterilebilir (Ashrafian, vd., 2010: 279).

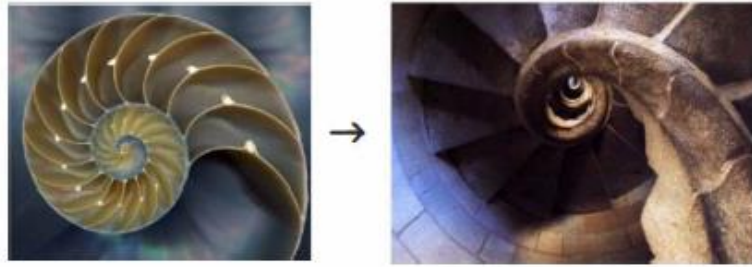
İnner'e göre; birçok ulaşım aracında hayvanların hareket mekanizmaları ve fizyolojik yapıları incelenerek tasarlanmıştır. Savunma sanayisinde Engerek yılanlarının hassasiyetleri araştırılarak füze dedektör çalışmaları yapılmıştır. Bu dedektör çalışmasının geliştirilmesi için engerek yılanının sinir sistemleri ayrıntılı olarak incelenmiştir (İnner, 2019: 17).

Diğer bir çalışma alanı olan psikoloji alanında ise; Spörrle ve Stich insanların yataklarını, yatak odalarında konumlandırma eğilimlerini, insanlık dışı primatların hatta babun ve maymunların evrim teorisi perspektifinden uyku alanlarını seçme eğilimleri inceleyerek karşılaştırma yapmışlardır. Yaptıkları literatür çalışmasına göre, primatlarda, maymunlarda ve ilk insanlarda yırtıcılardan ve olası saldırılardan korunmak amacı ile uyku sırasında hayatta kalma şansını en üst düzeye çıkaran mekanlar tercih etme eğilimi görülmüştür. Uyku sırasında bilincin aktifliğinin ve görsel algının azalması sebebiyle saldırılar uyku sırasında gerçekleşmekte ve canlılar uyku sırasında güvenilirliklerini arttırmak için mağara girişlerini ve günümüz mekanlarının girişlerini aynı yönde konumlandırmaktadırlar (Spörrle, vd., 2010: 406-407).

Mimarlık alanında ise biomimikri örnekleri sıkça karşımıza çıkmaktadır. İnsanlar doğayı gözlemleyip taklit ederek mimari yapım tekniklerini geliştirmiştir. Geliştirilen tekniklerle birlikte başarılı tasarımlar ortaya çıkmıştır. İspanya'nın Barcelona şehrinde bulunan Sagra da Familia Kilisesi 1883 yılında Antoni Gaudi tarafından devralınmıştır. Gaudi, kiliseyi atölyenin dışında yer alan ağaçtan ilham alarak tasarlamıştır. Kolonlar dallanmış ağaçları anımsatırken, iç mekanda da doğadan imgeler görmek mümkündür. (İnner, 2019: 18). Şekil 2.23 ve 2.24'te Sagra da Familia Kilisesine yer verilmiştir.



Şekil 2.23. Sagra da Familia Kilisesi (İnner, 2019: 18).



Şekil 2.24. Sagra da Familia Kilisesi Merdivenleri (İnner, 2019: 18).

Esplanade Theater yapısı ise Russell Johnson tarafından Durian meyvesinden esinlenerek tasarlanmıştır. Durian meyvesi sert kabuğu sayesinde güneş ve çevresel faktörlerden etkilenmeyerek kendini koruyabilir. Russel Johnson böylelikle gün boyu güneşin açısına göre ayarlanabilen üçgen panjurlar kullanarak işlevsel çözümlerde doğadan esinlenmiştir. (İnner, 2019: 19). Şekil 2.25'te Durian Meyvesi-Esplanade Theater örneği verilmiştir.



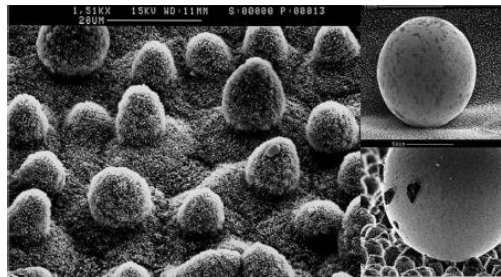
Şekil 2.25. Durian Meyvesi-Esplanade Theater (İnner, 2019: 19).

Biomimikri birçok alanı etkilediği gibi tekstil alanını da etkilemiştir. Tekstil ilk zamanlarda insanların korunma ihtiyacını karşılamak için bir amaç ve bugüne kadar vazgeçilmez koruyucu bir malzeme olmuştur. İnsanlar zamanla lifleri düzenleyip koruyucu bir yüzey oluşturduktan sonra doğal maddelerle bunları renklendirmeyi de başarabilmiştir. Tekstilde lif malzemesini kullanmak ve tasarlamak için doğadan nasıl ilham alınabileceğinin de bilinmesi önemlidir.

Tekstil ve giyim endüstrisinde biyo-esinlenmiş tasarım kavramı yeni değildir. Tekstil tarihinde ipek lifinin sentezlenmesi, ilk suni elyaf olan rayonun üretimi ile giyim ve tekstil endüstrisinde benzeri görülmeyen bir devrim niteliğindedir. 1970’lerde doğal materyallerin artması ve sentetik liflerden yapılmış olan giysilerin gözden düşmesi tekstil teknolojisinin dönüm noktaları olarak kabul edilmektedir (Gök, vd., 2015: 1273).

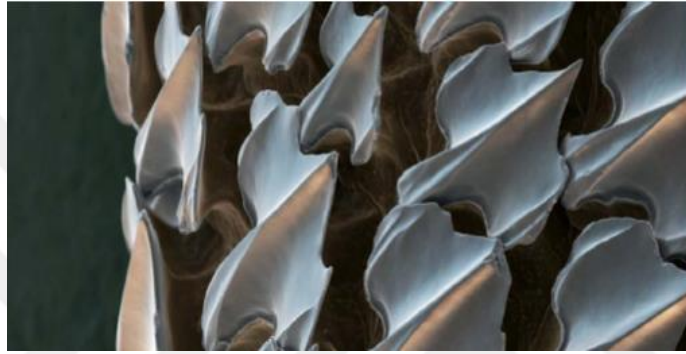
Biyomimikrinin tekstil tasarımı alanında gelişip ilerlemesi, doğal liflerin taklit edilme çabası ile başlamıştır. Tasarım ve bilimin iş birliği, biyoteknolojik gelişmeler, doğadaki bir canlının makro ve mikro düzeyde incelenebilmesine olanak sağlar.

Biomimikri yaklaşım sayesinde tekstilde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu yaklaşımda, bilim ve tekstil tasarım ortaklığıyla son zamanlarda oldukça yaratıcı ürünlerin üretildiği bilinmektedir. Bu ürünlerden biri kendi kendini temizleyen hidrofobik yüzeyler olarak bilinmektedir. Yıllardır bazı canlıların yüzeylerinin kendi kendini temizlediği ve doğadaki birçok canlının kendiliğinden su itici yüzeylerle kaplı olduğu araştırma konusu olmuştur. Bunlardan bazıları nilüfer yaprağı, kelebek kanadı, balık pulu ve güvercin tüyüdür. Tekstil sektöründe ise doğadaki bu canlılardan ilham alınarak üretilen su geçirmez ve kendi kendini temizleyen kumaşlar üretilmeye başlanmıştır. Bitkilerin yüzeyi, özellikle de yapraklarının dış katmanı, su itici özellik gösteren ince balmumu salgılarıyla kaplıdır. Bu ince fraktal yapılar, suyla kolayca çıkarılabilen kir parçacıklarının uzaklaştırılmasından sorumludur. Bu etki özellikle lotus bitkisinin yapraklarında belirgindir (Guber, 2011: 30). Şekil 2.26’da Lotus yaprağının taramalı elektron mikroskop görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2.26. Lotus yaprağının taramalı elektron mikroskop görüntüsü (Guber, 2011: 31).

Tekstilde sürtünmeyi azaltan yüzeylerde biomimikri alanına girmektedir. Köpek balığı derisi doğadaki en düşük sürtünme direncine sahip modele bir örnektir. 1980' lerde paleontolog Ernst Reif, köpekbالیğından esinlenerek sağlam bir yapı keşfetmiştir. Balığın derisindeki oluklar, tüm vücut boyunca düzeni oluşturmak için birbirini tamamlar şekildedir (Guber, 2011: 32). Köpek balıklarının bu özellikleri su direncinin en aza indirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu şekilde daha hızlı hareket edebilirler. Hız özelliğinden yararlanmak için köpekbالیğı derisinden esinlenilerek Speedo markası tarafından yarış mayoları tasarlanmıştır. Şekil 2.27'de köpekbالیğı derisi örneği verilmiştir.



Şekil 2.27. Köpekbالیğı derisi (Aldemir; 2014: 10).

Tekstilde UV koruyucu yüzeylerin ortaya çıkması da yine biomimikri olan örneklerden biridir. Ultraviyole ışınlarının gizemlerini, özelliklerini ve çeşitli canlılar üzerindeki etkilerini çözmek, on yedinci yüzyıldan itibaren neredeyse üç yüzyıl süren kademeli bir süreç olmuştur. Geniş yüzey özellikleri ile tekstil malzemeleri, ışık ve diğer çevresel faktörlerden etkilenmeye karşı hassastır (Saravanan, 2007: 53-55).

Ultraviyole ışınları, tekstil malzemelerin bozulmasının ana nedenlerinden biridir. Pek çok araştırmacı, tekstil malzemesinin UV ışınlarına karşı korumasını iyileştirmek için çalışmalar yapmaktadır.

Tekstilde UV koruyucu amaçlı giysilerin ortaya çıkışı ayı kürkünün UV koruma özelliğinden yararlanılarak oluşturulmaya çalışılmıştır. Kutup ayısı kürkü üzerine gelen UV ışınlarını deriye geçirmeyen, ışınları soğuran ve ısı kaybını önleyen mekanizmaya sahiptir. Tekstil sektöründe kutup ayısının çalışma mekanizmasından esinlenilerek yapılan yarı saydam silikon kaplama uygulamaları bulunmaktadır (Canbolat, 2014: 103).

Biomimikri birçok örnekte yer aldığı gibi doğadaki olaylardan oldukça etkilenmektedir. Bunlara doğada bulunan yüzeyler de dahildir. Bu yüzeyler tekstilde kamuflaj yüzey olarak kullanılmıştır. Doğada çeşitli parlak renkler bulunsa da, bu renkler çoğu zaman değişkendir. Doğada bulunan balıklar, böcekler gibi birçok hayvan türü

kendilerini çevredeki ortama uydurmak için ve dış uyarılara karşı tepki olarak vücut rengini değiştirebilirler.

Kamufraj, özellikle askeri alanda kullanılan önemli bir koruyucu tekstil alanıdır. Uzak bir mesafeden gözlenen kişilerin veya büyük makinelerin gizlenmesi sağlanarak saldırının önlenmesinde kullanılabilir. Bu tür teknolojilerle ilgili önemli bir sınırlama ise malzemenin belirli ortamlar için uygun hale getirilirken desen ve rengin değişmeden kalmasıdır (Kapsali, 2015: 88).

Günümüzde hem avcılar hem de askerler tarafından giyilen kamufraj giysiler, hayvan derilerinin biyomimetik örneklerinin en bilindikleridir. II. Dünya Savaşı'nda, zoolog Hugh Cott (1938), İngiliz ordusunun kamufraj tekniklerini geliştirmesinde etkili olmuştur. Modern askeri uniformalar ve silahlar, personelin faaliyet gösterdiği alandaki arka plan renkleri ile eşleştirilerek onların en az görünür hale gelmesini sağlayacak şekilde renklendirilmiştir (Bar-Cohen, 2006: 16).

Bir diğer tekstil alanına etki eden faktör ise “koza etkisidir”. Koza etkisine göre akıllı giysiler değişen hava koşullarına uygun üretilmiştir. Bu giysiler vücut ısısı yükseldiğinde, kumaştaki küçük delikler ortaya çıkarak hava sirkülasyonunu sağlamakta vücut ısısı düşüncü tekrar kapanmaktadır. Akıllı giysilerin bu özelliği çam kozalağından esinlenerek üretilmiştir. Dawson, yüksek nem konsantrasyonlarında hava geçirgenliğini artıran, çam kozalağı mekanizması prensiplerine dayanan bir tekstil sistemi oluşturmuştur. Kompozit tekstil, gözeneksiz poliüretan bir zar üzerine lamine edilmiş hafif bir sentetik dokuma yapı kullanılarak oluşturulmuştur. Bağlı nemdeki artış poliüretan filmin şişmesine neden olur; Sonuç olarak, kesikler tarafından oluşturulan kumaşın gevşek kısımları geri kıvrılarak, tekstil sisteminin hava geçirgenliğini artırır (Kapsali, 2009: 95). Şekil 2.28’de kompozit tekstil yüzeyi örneğine yer verilmiştir.



Şekil 2.28. Çam kozalağından esinlenilerek yapılmış kompozit tekstil yüzeyi (Kapsali, 2009: 60).

Nike, tekstil/membran sistemi kullanmayan ancak farklı şişme özelliklerine sahip iki kat örme veya dokuma kumaş tabakası içeren katmanlı kompozit sistemi geliştirmiştir.

Şekil 2.29'da 2006 ABD Açık Tenis Turnuvası sırasında ünlü tenisçi Maria Sharapova bu aktif tekstil sistemini içeren tenis elbisesini giymiştir (Kapsali, 2009: 95).



Şekil 2.29. Maria Sharapova, ABD Açık Tenis Turnuvası, 2006 (Kapsali, 2009: 95).

Biomimikri, doğada bulunan hayvanlardan ve canlı yapılardan esinlenerek tekstil alanında da faydalı ürünler ortaya çıkmasına da neden olmuştur. Bu ürünlerden biri salgı lifleridir. Salgı liflerinin oluşumu için örümceklerin ve bazı böceklerin avlanma, yaşama alanı ve yumurtalarının korunması gibi bir veya daha fazla temel işlevleri için ipeğe ihtiyaçları vardır.

Kapsali; Oxford Üniversitesi'nde, Oxford İpek grubunun öncülüğünü yapan Prof. Vollroth'un örümcekler ve ipek üretimi konusundaki yeni gelişmelerin, örümceklerin olağanüstü bir yeteneğe sahip olduklarını gösterdiklerini ifade etmiştir (Kapsali, 2015: 86).

Örümcek lifi, süper güçlü ve sert malzemelerin biyomimetik tasarımı için mükemmel bir prototipi temsil etmektedir (Xia, 2016: 23). Örümcek ağları kurşun geçirmez yeleklerde kullanılan Kevlar adlı sentetik malzemeden 10 kat fazlaya kadar darbe emebilir (Çetinkaya, 2013). Şekil 2.30'da ilk yapay örümcek ağı verilmiştir.



Şekil 2.30. İlk yapay örümcek ağı (Çetinkaya, 2013).

2.1.3.3. Fraktal Geometri

Tasarımda çeşitlenme yöntemlerinde üçüncüsü fraktal geometrik tasarımdır. *“Fraktal; matematikte, çoğunlukla kendine benzeme veya oransal kırılma özelliği gösteren karmaşık geometrik şekillerin ortak adıdır. Latin kökenli “fractus” kelimesinden türediği belirtilen Fraktal yapılara ait ilk çalışmalar matematikçi Gaston Julia tarafından yapılmış olsa da “Fraktal” kelimesi bilim tarihinde ilk kez 1975’te, matematikçi Benoit B. Mandelbrot tarafından kullanılmıştır”* Sertöz’e göre fraktallar kalıcı birimler olarak bilinse de, doğada sonsuz tekrarlamalar imkansızdır ve kendine benzerlik durumunun da bir sınırı vardır (Genç; 2019: 3).

Fraktalların kendine ait bazı özellikleri bulunmaktadır. Bir yapıyı fraktal olarak ele almak için birkaç faktör dikkate alınmalıdır. Kesirli boyuta sahip olan fraktal geometrinin kendine benzerlik, tekrarlama, fraktal boyut gibi özellikleri vardır. Fraktalların kendine benzerlik özelliği üç ana başlık altında incelenmiştir. Bunlar; Tam kendine benzerlik, Yarı kendine benzerlik ve İstatiksel kendine benzerliktir (Genç; 2019: 8).

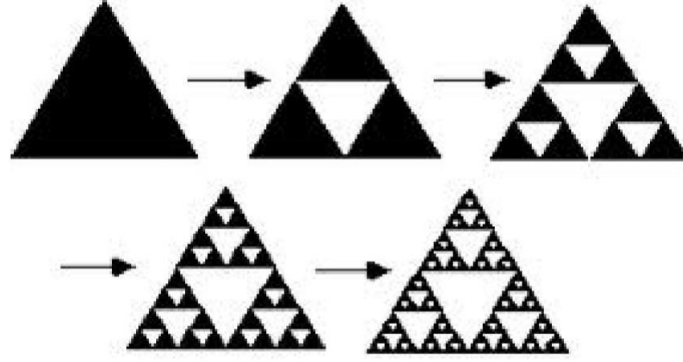
Tam kendine benzerlik gösteren fraktal yapılar en yaygın olanlarıdır. Bu özelliğe sahip yapılar hangi yönden ve ölçekte bakılırsa bakılsın aynı görüntüyü verir.

Yarı kendine benzeme özelliğinin daha zayıf bir biçimidir. Bu özellikteki fraktallar, farklı ölçeklerde tam olmasa da hemen hemen benzer görünmektedirler.

İstatiksel kendine benzeme özelliği, kendine benzeme durumunun en zayıf halidir (Genç; 2019: 8).

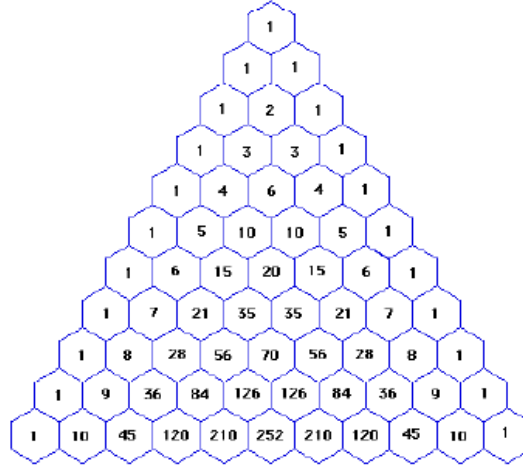
Fraktallar, tasarım bilgisini doku üzerinden analiz eder ve bu bilgiyi fraktal bir bilgi olarak değerlendirebilir. Fraktal geometrinin incelediği dokular doğal olabildiği gibi yapay mimari dokularda olabilmektedir. Günümüzde mimarlık ve fraktal geometrinin birbirleriyle olan ilişkisi eser yapımında ortaya çıkmaktadır. Fraktal geometrinin kendine benzerlik özelliğinin mimari yapı tasarımlarında kullanıldığı görülmektedir. Başlıca fraktal çeşitleri şu şekildedir:

Sierpinski Üçgeni: 1916 yılında, matematikçi Waclaw Sierpinski tarafından bulunan ve kendi adını taşıdığı Sierpinski üçgeni fraktalların ilk örneği olarak tanımlanmaktadır. Bu fraktal türü yer değiştiren, atılan parçalardan (trema) oluşmaktadır. Kenar uzunlukları 1 birim olan bir eşkenar üçgen, kenarlarının orta noktaları birleştirilerek birbirlerine eş üçgenlere ayrılır ve ortada oluşan üçgenin çıkartılması ve bu işlemin tekrar edilmesi ile elde edilmektedir (Genç, 2019: 12). Şekil 2.31’de Sierpinski üçgeni örneği verilmiştir.



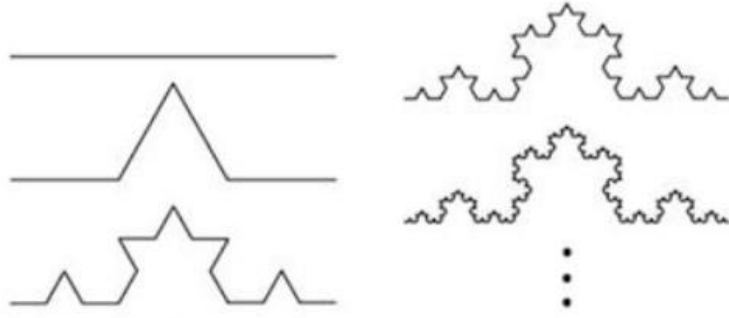
Şekil 2.31. Sierpinski Üçgeni (Genç; 2019: 12).

Pascal Üçgeni: Fransız matematikçi Blaise Pascal tarafından ortaya atılan Pascal üçgeni, kenarlarda “1” olmak üzere her sayı, üstündeki iki sayının toplamı olarak yazılacak şekilde oluşturulmaktadır. Simetrik özellik taşıyan bu üçgende, bir satırın toplamı bir önceki satırın toplamının iki katını vermektedir (Genç, 2019: 12). Şekil 2.32’de Pascal üçgeni örneği verilmiştir.



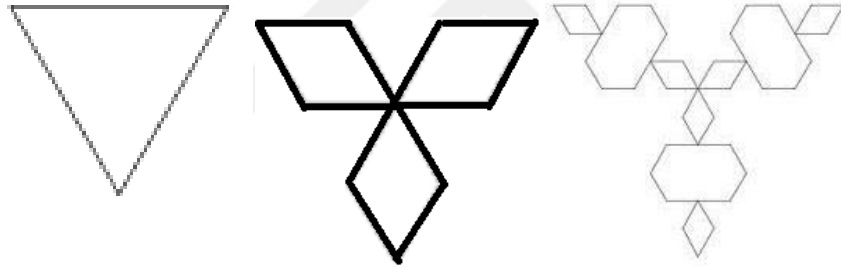
Şekil 2.32. Pascal Üçgeni (Genç; 2019: 13).

Koch Kar Tanesi: Koch kar tanesi, alanı sonlu, çevresi sonsuz olan birçok üçgenin kar tanesi formunda üst üste dizilmesiyle oluşan şekillerdir. Eşkenar bir üçgenin sürekli olarak uç kısımlarından simetrik şekilde katlanmasıyla elde edilmektedir (Genç; 2019: 14). Şekil 2.33’de Koch kar tanesi örneği verilmiştir.



Şekil 2.33. Koch Kar Tanesi (Genç; 2019: 14).

Ters Kar Tanesi: Ters kar tanesi Koch kar tanesinin bir değişimidir. Büyük bir eşkenar üçgenin kenarları üç eşit parçaya bölünür ve ortadaki parça kaldırılır. Bu parçalardan bir tane daha bularak V şeklinde ekleyip çıkardığımız yeni üçgenin içine doğru doldurulduğunda ve geri kalan 2 kenara da aynı işlem uygulandığında bir fırıldak şekli elde edilir. Bu işlem elde edilen yeni üçgenler üzerinde uygulanıp şekiller dizisi oluşturulur (Genç; 2019: 14). Şekil 2.34’te Ters kar tanesi örneği verilmiştir.



Şekil 2.34. Ters Kar Tanesi (Genç; 2019: 15).

Cantor Kümesi: Matematik alanında ilk çalışılan fraktal olarak nitelendirilen Cantor kümesini oluştururken bir çizgi parçasından yola çıkılır. Ortadaki üçüncüyü çıkarıp boyutun her bir $1/3$ 'lük değerdeki 3 parça elde edilir ve bu sonsuza kadar tekrar edilir (Genç; 2019: 15). Şekil 2.35’te Cantor kümesi örneği verilmiştir.



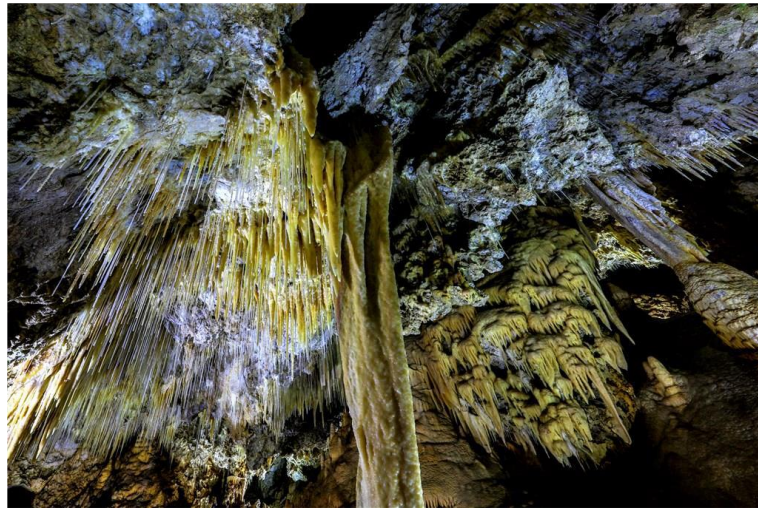
Şekil 2.35. Cantor Kümesi (Genç; 2019: 15).

Fraktal çeşitliliği doğada da farklı yapıların oluşumu ile karşımıza çıkmaktadır. Doğadaki fraktal yapılar karmaşık ve düzensizlik özelliklerine sahiptir. Bu yapıya sahip olan Tafoni bu doğal yapının en yaygın örneklerinden biridir. Tafoni; kaya yüzeyinde oyuk şeklinde bir erozyon şeklidir. Kurak, yarıkurak, sıcak bölgelerde granitoid yerlerde kayaların çukur yerleri ile gölgede kalan bölümlerinde, kılcallığa bağlı olarak oluşan 1 metre ve üzeri çukurluklar olarak adlandırılır (Genç; 2019: 16). Şekil 2.36'da Südpfalz'daki kumtaşında oluşmuş Tafoni örneği verilmiştir.



Şekil 2.36. Südpfalz'daki kumtaşında oluşmuş Tafoni (Genç; 2019: 16).

Diğer bir örnek ise mağara sarkıtlarıdır. Mağaranın tavanından aşağı doğru sarkan, farklı boyutlardaki yapıların, üstten kalın başlayarak aşağı doğru incelerek devam etmesiyle oluşmaktadır. Bir sarkıtın yapısı, boyutları, dokusu farklı faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Şekil 2.37'de Antalya'da yer alan Zeytintaş Mağarasına yer verilmiştir.



Şekil 2.37. Zeytintaş Mağarası, Antalya (Genç; 2019: 18).

Doğal fraktal yapıya bir örnekte ABD'nin güneybatısındaki kum fırtınası sonucu meydana gelen erozyon ve yağışların etkisiyle taşların aşınması sonucu meydana gelen Antilop Kanyonudur. Şekil 2.38'de Antelope Canyon örneğine yer verilmiştir.



Şekil 2.38. Antelope Canyon (Genç; 2019: 19).

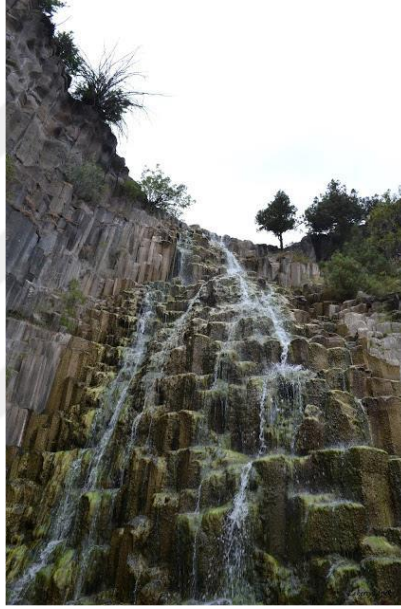
Doğada eşsiz güzelliğe sahip fraktal yapılar dikkat çekmektedir. Bunlardan bazıları; ağaç dalları, kar taneleri, vadiler hatta insan vücudunda bulunan kan damarları fraktal yapılara örnektir. Şekil 2.39'dan 2.42'ye kadar fraktal yapılara örnekler verilmiştir.



Şekil 2.39. Kar tanesi (Tepe; 2014: 18).



Şekil 2.40. Ağaç Dalları (Tepe; 2014: 18).



Şekil 2.41. Bazalt Vadisi, Sinop (Genç; 2019: 20).



Şekil 2.42. Kan Damarları (Tepe; 2014: 18).

Akkuş, 2018'e göre; doğada, sanatta, bilimde ve birçok alanda görülen fraktallar, estetik, denge, ritim ve uyum unsurlarını içerir. Bu nedenle dünden bugüne birçok tasarımcıya ilham kaynağı olmuştur. Matematiksel mükemmellik ve sanatsal değerlerin bir araya gelmesiyle oluşan fraktal yapı, tekstil tasarımı alanında yenilikçi bir yaklaşımdır. Grafik ve desen tasarımında geniş bir kullanım alanına sahip olan fraktal, tekstil endüstrisinde dokuma kumaşlarda ve baskı tasarımında kullanılabilir (Akkuş, 2018: 623).

Tekstil sektöründe kullanılan fraktal yapı, dijital baskı teknolojisi ve dokuma teknolojisi ile gerçekleştirilmektedir. Fraktalların karmaşık yapısı, çok renkli, parlak, göz alıcı tonlar ve zengin geçişler sayesinde kumaşlara yansıtılır. Bu yöntemle oluşturulan fraktal tasarımlar en ince ayrıntısına kadar basılabilmekte ve kumaşlara ayrıntılı olarak aktarılabilir.

Dokuma teknolojisi ile fraktal yapıların uygulamaları jakarlı dokuma tekniğine daha uygun niteliktedir. Çünkü jakarlı dokumada desen hareketliliği daha gelişmiştir ve çözgü iplikleri istenildiği gibi hareket ettirebilmektedir. Bu sebepten dolayı fraktal yapının kumaşlara yansıtılabilmesi açısından daha fazla imkana sahiptir (Zhang, 2011: 330).

Farklı kültürlerde fraktal yapıların sanatsal, mimari ve diğer alanlarda etkileri görülmektedir. Afrika kültüründe fraktal desen karakteristikleri yaygın olarak görülmektedir. Yüzyıllar boyunca tekstilden heykele, mimariye ve saç tasarımına kadar birçok alanda insanlar bu fraktalları kullanmaktadır. Fraktal desenin uygulandığı geleneksel Fulani düğün örtüsü bilinen en güzel örneklerden birisidir (Akkuş, 2018: 627). Şekil 2.43'de fraktal desen tasarım örneği yer almaktadır.



Şekil 2.43. Geleneksel Fulani düğün örtüsü (Akkuş, 2018: 628).

Fraktal geometriyi tekstil sektörüne yansıtan önemli tasarımcılardan biri de Jhane Barnes'tir. Barnes'e göre, tekstil desenlerinin büyük çoğunluğu, kendi kendine benzerlik özelliği nedeniyle fraktal unsurlar taşımaktadırlar. Bu sebeple desenlerini özellikle fraktal geometri üzerine kurgulamış ve daha sonra dokuma yüzeylere uygulamıştır (Yücebaş, 2016: 15). Şekil 2.44'te Jhane Barnes'ın fraktal kumaş desenlerine yer verilmiştir.



Şekil 2.44. Fraktal kumaş desenleri (Yücebaş, 2016: 15).

Fraktal geometri, tekstil ve moda sektöründe farklı desenlerin tasarlanmasında ve üretilmesinde önemli bir kaynaktır. Fraktal geometri kullanılarak oluşturulan tasarımlarda renk, boyut ve tekrar sınırlaması olmaksızın desen tasarımları yapılabilmektedir. Bu tasarımlar tekstil sektöründe farklı tarzda kumaşların ortaya çıkmasına ve üretimde sektörün gelişmesine katkı sağlar.

2.1.3.4. Algoritmik Tasarım:

Tasarımda çeşitlenme yöntemlerinde dördüncüsü algoritmik tasarımıdır. “*Arap matematikçi Muhammed ibni Musa El-Harezmi tarafından Türkçemize gelen algoritma, belirli herhangi bir kurala bağlı bulunan her türlü hesap işlemi, Harezmi yolu olarak tanımlanmaktadır*” Algoritma kelimesi Hint rakamları ile yürütülen ve toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemlerini içeren kısa yolları ve süreçleri ifade etmek için kullanılan eski bir Latince kelimedir. Bu kelime daha sonra geliştirilerek mantıksal süreçleri metaforik olarak ifade etmeye başlamış ve bilgisayarın mantığının özü haline gelmiştir (Dündar, 2019: 57).

Algoritmaları farklı aşamalarda incelemek mümkündür. Algoritma, tarih öncesi çağlarda, belirli hedeflere ulaşmak ve kuralları gelecek nesillere aktarmak için uygulanan yazılı adetler ve törenler olarak kabul edilebilir. Orta Çağ'da, matematiksel işlemlere yardımcı olan süreçlerin adıdır. Modern zamanlarda ise makineler ve dijital bilgisayarlar ile bütünüyle mekanikleştirilmiş mantıksal süreçler haline gelmiştir.

Algoritma, bir sorunun çözümünün sınırlı sayıda adımla gerçekleşebileceğini ifade etmektedir. Algoritmik mantık oluşturabilmek için rasyonel düşünme ve sistematik yaklaşabilmek gerekmektedir. Algoritmik düşünce; bütün ve karışık bir problemin, küçük birimlere ayırarak ve bu birimlerin yaptığı basit işlemleri ortaya çıkararak, bütün içindeki yerlerinin belirlenmesi için kullanılmaktadır. Bütün bir sistemi formüle etmek yerine birimlerin yaptığı daha basit işlemlerin çözümlenmesine gidilmektedir. Birim otomatların basit davranışları algoritmik düşünce için önemlidir. Algoritmik düşüncenin ana fikri, işlevsel ayrıştırma, tekrarlama, basit bilgi organizasyonu, parametrikleştirme, kavramlarını içerir. Her algoritmik düşünce tipinde ileri matematik kullanılması gerekmez (Harel, 1992: 18).

Algoritmik düşünce yapısı, geleneksel tasarımdan farklı olarak, tasarım problemi için sayısal ortamda çözümler üretebilme yeteneğine sahiptir. Bu özellik sayesinde algoritmik düşünce yapısı, tasarımcıların farklı alternatiflerini keşfetmesine ve geliştirmesine olanak sağlar.

Algoritma, El-Harezmi'nin matematik teorilerinden, abaküse, Leibniz Hesap makinesinden Jakarlı Tezgaha kadar uzanan yöntemlerin geliştirilmesinde kullanılmış bir soyut fikirdir. Özellikle Jakar'ın dokuma tezgahında kullandığı yenilikçi yaklaşım, algoritmik düşüncenin bir yansımasıdır. J. H. Jacquard, nümerik olarak kontrol edilebilen ilk makineyi, delikli kartlarla dokunacak desenin kontrol edilebildiği mekanik dokuma tezgahını, icat eden Fransız mucittir. 1801 yılında Jacquard tarafından üretilen bu mekanik algoritma fikri, yakın zamana kadar bilgisayar ile iletişim kurmak için kullanılan, delikli kart mantığında da görülmüştür. Bu kartlar algoritmik düşüncenin bir ürünüdür (Çıltık, 2008: 19). Şekil 2.45'te Jacquard tezgahı örneğine yer verilmiştir.



Şekil 2.45. Jacquard Tezgahı (Çıltık, 2008: 19).

Algoritma istenen sonucu elde etmek için mekanik bir tutum ile adım adım uygulanan bir dizi talimatlardır. Ayrıca algoritmaları soyut matematik ilkelerini yürüten güncel bir teknolojik icat olarak kabul eden algı da günümüzde mevcuttur. Algoritmalar matematik ile sınırlanamaz. Bütün kültürler onları geleceği tahmin etmekte, tıbbi tedavilere karar vermekte veya yemek hazırlamakta kullanmıştır. Reçeteler, formüller, tarifler, kurallar, teknikler ve yöntemler algoritmaların kullanımını ifade etmektedir.

Pasquinelli'ye göre algoritma terimi sistematik hesaplamanın otomatik olarak yürütülen süreçlerini ifade etmektedir. Günümüzde ise, bilgisayarın etkisi ile “sonlu ve sınırlı olması” fikri algoritma teriminin anlamına temel bir unsur olarak dahil olmuş ve onu “süreç, yöntem ve teknik” gibi sınırları daha belirsiz olan kavramlardan ayıştırmıştır (Pasquinelli, 2019: 101).

Algoritma teriminin modern bilgisayar bilimi ile uyumlu olan tanımının içerdiği bazı temel anlamları vardır (Pasquinelli, 2019:101). Bu temel anlamlar şu şekilde sıralanır:

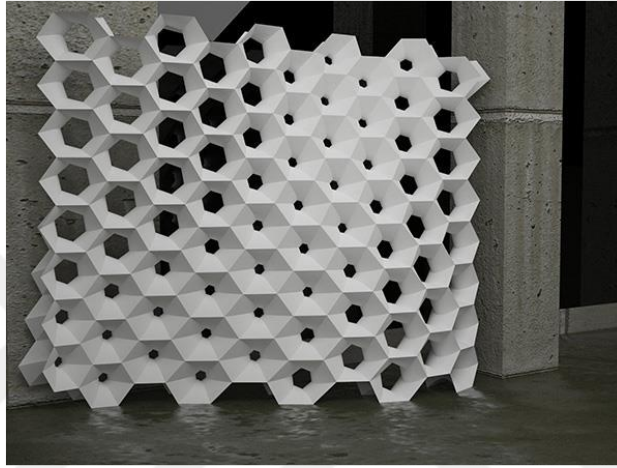
- Algoritmalar, bir sürecin tekrarından açığa çıkan soyut bir şemasıdır. Zaman, mekan, iş gücü ve operasyonun organizasyonudur.
- Bu sürecin sonlu basamaklara bölünmesi ile yürütülmesi ve verimli olarak denetlenebilmesidir.
- Bir sorunun çözümüdür. İçinde bulunulan koşulların kısıtlılıklarının ötesine geçebilen bir buluştur.
- Ekonomik bir süreçtir. Zaman, mekan ve enerji anlamında mümkün olan en az miktarda kaynağı kullanmalıdır.

Ekonomik süreç içerisinde yer alan algoritma sanatsal olarak tasarımların ortaya çıkmasıyla ekonomiye katkı sağlamaktadır. Bu süreçte ortaya çıkan algoritma tasarımında, şekil analizi öncesinde kısıtların belirlenmesi gerekmektedir. Büyük ölçekli tasarımda yer alan parametrelerin, tasarım ilerledikçe analiz edilmesi ve doğrulanması gerekir. Algoritmik tasarım yöntemleri hem ilham hem de tasarımları gerçekleştirmek için önemli bir araçtır. Bu araçlar bize tasarımımız için yeni koleksiyon sunma imkânı verir. Kullanılan araçların sınırları farklı tasarım deneyimleri ile test edilmeli ve bu sınırların aşılması gerekmektedir. Her deneyim yeni bilgi ve ilham için anahtardır.

Algoritmik tasarım yöntemleri, tasarımcılar için sınırsız bir ilham kataloğu üretme potansiyeline sahiptir. Bu ilhamın yoluyla yeni formlar ve paradigmlar adım adım ortaya çıkmaktadır. Algoritmik tasarım yöntemleri sadece kullanılan araçlardan ibaret değildir, bir düşünüş yolu olarak tarif edilebilir ve sadece bilgisayar çağı ile sınırlanamazlar.

Potansiyelleri ve faydaları ancak bilgisayar güçlerinin yardımı ile daha açık hale gelmiştir (Österlund, 2010: 61).

Algoritmalar, sürekli gelişirken sayısal olan her şeyi hesaplayabilir, şemanın geri kalanını düzenleyebilir ve onları sınırlayabilir. Böylelikle tasarım oluştururken tek bir geometrik biçimi farklı değişkenler ile tekrarlayarak ve farklı formlara dönüştürerek ana şeklin oluşturmasını sağlar. Şekil 2.46 ve 2.47’de algoritmik tasarım örneklerine yer verilmiştir.



Şekil 2.46. Adam De Alva'nın tasarladığı panel (Çıltık, 2008: 87).



Şekil 2.47. Don Cafe'nin iç mekan tasarımı (Çıltık, 2008: 87).

Algoritma kullanımında birçok tasarımcı belirli bir kalıba uyarak tasarım sürecini gerçekleştirir. Tasarım kurgulamasında iki yöntem vardır. Birincisi; parçadan bütüne, ikincisi; bütünden parçaya gitmektir.

Algoritmik tasarım, sadece geometri ile ilgili biçimsel estetiğe dayalı bir anlayış değildir. Tasarımın oluşum sürecinde geometriyi sadece değiştirme özelliği ile değil başka

yöntemlerle kontrol edebilme özellikleri eklenebilir. Örneğin, algoritmik tasarım, şekilleri ve nesnelere konumlarına ve açılarına göre tanımlayabilir ve nesnelere arasında geometrik ilişkiler kurulabilir.

Günümüzde yüzey oluşturmak için yoğun olarak kullanılan parçadan bütüne gitmektir. Belli oranlara sahip formlar doğada kendiliğinden bulunur. Mevcut olan biçimleri farklı dönüşümler doğrultusunda değiştiririz, bu dönüştürdüğümüz modülleri bilgisayar destekli tasarım modellerinde yeni denklemler oluşturarak biçimlendiririz. Ayrıca algoritmik tasarım mimarlar ve tasarımcılar için pek çok fırsatı beraberinde getirir. Bu fırsatlar; uyumluluk, tasarım sürecini hızlandırma ve birçok kaynağı kullanma gibi olanaklardır.

Tekstil alanında ise deseni oluşturan görsel elemanların kompozisyonu çeşitli algoritmalar ile düzenlenerek, istenilen ölçekte yüzey desenleri oluşturmak mümkündür. Çeşitli yöntemler kullanılarak desen oluşturulurken, desendeki tüm elemanlar algoritmalar aracılığıyla birbiriyle ilişkilendirilmekte ve düzenlenmektedir. Bu ilişkiler ve algoritmalar estetik görüşe göre düzenlenebildiği gibi, spesifik bir bilgiye veya gerçek verilere dayanılarak da düzenlenebilmektedir (Yücebaş, 2016: 39).

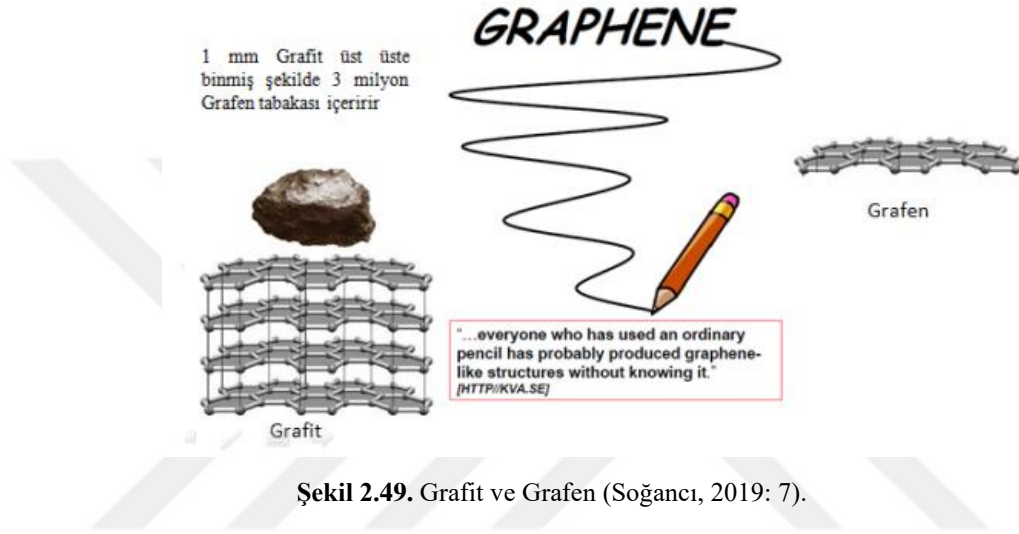
Tasarımcı Annika Syriamaki göre tekstiller genellikle daha büyük bir bütünün parçasıdır. Annika'nın Düşen Borsa adlı çalışmasında borsa endekslerine ilişkin bilgileri kullanarak kare biriminden oluşan belirli algoritmaya dayalı bir desen oluşturmuştur (Yücebaş, 2016: 40). Şekil 2.48'te Annika'nın desen çalışması yer almaktadır.



Şekil 2.48. Düşen Borsa adlı desen tasarımı (Yücebaş, 2016: 40).

2.2. GRAFEN

“ Grafen, iki boyutlu, bir atom kalınlığında yeni keşfedilmiş bir karbon allotropudur. Bilim ve teknolojinin ilerlemesi ile nanoteknolojide grafenin kullanımı önemli bir yere gelmiştir. Bilim dünyasında önemli bir yeri olan grafen aslında çok zor bulunan bir malzeme değildir. Bildiğimiz kurşun kalemlerin içindeki grafit, grafen tabakalarının üst üste binmesinden oluşmaktadır” (Çiftçi, vd., 2016: 7) sözleri ile ifade eder. Basit bir örnekte açıklarsak; kurşun kalemle bir kağıda çizgi çekildiğinde birçok grafen tabakası elde edilebilir. Şekil 2.49’da Grafit ve Grafen yer almaktadır.



Şekil 2.49. Grafit ve Grafen (Soğancı, 2019: 7).

Doğal olarak meydana gelen grafit, yaklaşık 500 yılı aşkın süredir bir mineral olarak bilinmektedir. Grafitin taban düzlemleri arasında, kimyasal türlerin eklenmesine dayanan çok sayıda bilimsel çalışma yapılmaktadır. Grafitin yapı taşı olan grafen, teorik olarak ilk defa 1940 yılında keşfedilmiştir (Kuila, vd., 2012: 7). Grafenin devrim niteliğindeki keşfi, fizik, kimya, biyoteknoloji ve malzeme bilimi alanlarında yapılan araştırmalara yeni bir boyut kazandırmıştır. Grafen, sahip olduğu birçok üstün ve benzersiz özelliği (örneğin elektronik, termal, mekanik ve tribolojik özellikler) nedeniyle hem bilim dünyasında hem de endüstride büyük ilgi görmüştür.

Grafenin tarihi gelişimi şöyle özetlenebilir:

1560'larda Simonio ve Lyndiana Bernacotti tarafından geliştirilen grafit içeren ilk kalem üretildi.

1924: John Desmond Bernal tarafından tanımlanan grafitin katmanlı yapısı ele alındı.

1947: Grafenin elektriksel özelliklerinin teorik olarak incelenmesi gerçekleşti.

2004: Grafenin, Andre Geim ve Konstantin Novoselov tarafından grafitten ilk izolasyonu yapıldı.

2007: Bağlantısız grafen nanomembranlar deneysel olarak izole edildi.

2008: Grafenin sıvı fazda yazdırılabilmesi yani grafen mürekkepleri üretilmesi gerçekleşti.

2009: Şeffaf elektrotlar olarak kullanılan grafenin, ekranlar ve güneş pilleri için ideal olduğu fark edildi.

2010: Grafen ve grafen bazlı dokunmatik ekranların büyük ölçekli üretimi gerçekleşmeye başladı.

2010: Andre Geim ve Konstantin Novoselov saf grafen tabakalarının izolasyonunu gerçekleştirerek Nobel Ödülünü aldı.

2012: Yüksek verimli grafen fotodetektörler geliştirildi.

2012: Mürekkep püskürtmeli basılı grafen elektroniğinin keşfi gerçekleşti.

2013: Grafen amiral gemisi; grafen teknolojilerini 10 yıl içinde ticarileştirme süreci için başlatıldı.

2014-2015: Pil elektrotlarında kullanılan grafen performansı elde edildi. Çok yüksek hassasiyete sahip grafen bazlı manyetik alan sensörü icat edildi.

2016: Otomobillerde ve uçaklarda kullanılan hafif ve güçlü grafen kompozitler elde edildi.

2016: Cep telefonu ekranı, pil ve soğutma sisteminde grafenin kullanılmasının önemi arttı.

2016: Ultra hızlı grafen fotodetektörlerin yüksek bant genişliğinde veri iletimi sağlaması gerçekleşti.

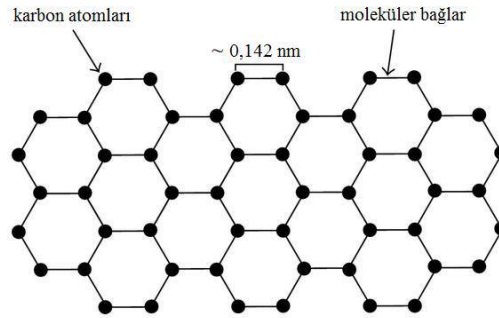
2017: Geniş alanlı güneş pillerinde grafen arayüzey olarak kullanıldı (Gao, vd., 2014: 9).

2.2.1. Grafenin Yapısı

Bir karbon allotropu olan grafende karbon atomları, bal peteği kristal örgü içerisinde sp^2 hibritleşmesi ile birbirine bağlanmaktadır. Grafendeki güçlü karbon bağları ona yeryüzündeki bilinen en sağlam malzemelerden birisi olma özelliğini kazandırmıştır. Grafen, başta grafit, karbon nanotüp ve fullerenler olmak üzere bazı karbon esaslı nanomalzemelerin ana bileşenini oluşturmaktadır (Kuila, vd., 2012: 7).

Grafen, mekanik, elektrik, termal ve optik özellikleri ile bilimde çığır açan buluşlardan biri haline gelmiştir. Grafit esaslı malzemelerin temel yapı taşına sahip olan grafen iki boyutlu yapısı nedeni ile geniş bir yüzey alanına sahiptir. Hızlı elektron taşınımı, yüksek ısı ve elektrik iletkenliği, mükemmel mekanik sağlamlık ve biyouyumluluk gibi özellikleri sahiptir. Bu malzeme sahip olduğu üstün özelliklerinden dolayı birçok uygulama alanında bulunmaktadır. Bunların bazıları transparan elektrotlar, alan etkili transistörler,

sensörler, temiz enerji cihazları, nanokompozitler ve organik fotovoltaik cihazlardır. Şekil 2.50’de grafen kimyasal yapısı verilmiştir.



Şekil 2.50. Grafen yapısı (Roberts, vd., 2010: 9).

Grafen, özellikle mühendislik, tıp ve nanoteknoloji alanlarında önemli bir yere sahip olmaya başlamıştır. Bu benzersiz özellikleriyle mükemmel bir destekleyici materyal olarak düşünülmekte ve hem akademik hem de endüstriyel alanda büyük ilgi görmektedir.

2.2.2. Grafenin Morfolojik Özellikleri

Grafen, keşfedilmesinden bu zamana kadar önemli kimyasal ve fiziksel özellikleri ile oldukça dikkat çekmiştir. Grafenin bilinen çok yönlü bir malzeme olması sahip olduğu çeşitli üstün özellikleri sayesinde.

Grafen çelikten daha güçlü bir yapıya sahiptir ve grafitin tek bir katmanından oluşmaktadır. Grafen eşsiz elektron taşıma özelliğine sahiptir. Yani elektrik akımını ileten taşıyıcı elektronların malzeme içinde ışık hızına yakın hızlarda hareket edebilmesi ve elektrik akımının hızlı bir şekilde gerçekleşmesidir. Sonuç olarak da daha hızlı bilgisayarlar, performansı yüksek elektronik aygıtlar üretmenin önü açılmıştır. Tek katman altıgen karbon atomlarından oluşan grafenin başlıca morfolojik özellikleri şöyle sıralanabilir:

- Çok sağlam bir yapıya sahiptir.
- Oda sıcaklığında bilinen en iyi iletkenidir.
- Çok saydam ve esnektir. Esnek bir yapıya sahip olan grafen ilerleyen zamanlarda kol saatleri, bantlar ve çeşitli giyilebilir teknolojilerin önünü açacaktır.
- Grafeni esas çekici kılan şey ise grafenin içinde elektronların fotonlar gibi hızlı hareket edebiliyor olmalarıdır.
- Grafen kolay bulunabilen bir malzemedir (Çiftçi, vd., 2016: 11).

Şekil 2.51’de grafenin kimyasal yapısı verilmiştir.



Şekil 2.51. Grafenin saydamlık özelliği (Soğancı, 2019: 12).

2.2.3. Grafenin Kullanım Alanları

Grafen ve türevleri, benzersiz fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı biyomedikal, enerji ve çevre uygulamaları olmak üzere birçok çeşitli alanda kullanılmaktadır. Bu uygulama alanları biyomedikal uygulamaları, enerji uygulamaları ve diğer uygulamalar olarak sınıflandırılabilir. Elektronik ve kompozit sektörü başta olmak üzere birçok sektörün gelişimi için gelecek vadeden grafen, bugüne kadar laboratuvar ölçekli olmak üzere sensörler, bataryalar, fonksiyonel kaplamalar, biyomedikal uygulamalar, giyilebilir akıllı teknolojiler gibi pek çok potansiyel uygulamada kendisine önemli bir yer edinmiştir. Grafenin kullanım alanlarından bazıları şu şekildedir:

Transistörler: Grafenin transistör ve sensör üretiminde kullanıldığı ilk çalışma Manchester Üniversitesinde Prof. Dr. Andre Geim tarafından yürütülmüştür. Bu çalışmada bir atom kalınlığında ve en fazla 50 atom genişliğinde grafen transistörü geliştirilmiştir. Grafen dik yöndeki elektrik alanına verdiği pozitif tepkiden dolayı alan etkili transistör yapımına uygun bulunmuştur (Kılıç, 2019: 39).

Biyomedikal Uygulamalar: Biyomedikal uygulamalarda ise grafen, birçok ilaç taşıyıcı sistemde, sağlık kitleri ve akıllı implantlar gibi çeşitli alanlarda kullanılabilir. Bir ilaç taşıyıcı malzeme olarak grafen, tek bir tabakasının her iki tarafına da ilaç bağlanabilmesi açısından oldukça önemli bir malzemedir. Ayrıca yüksek yüklenme verimi ve gen transfeksiyon etkinliği nedeniyle, grafen esaslı nanomalzemeler gen taşınımı için uygun adaydır (Rana ve ark., 2011: 29).

Doku Mühendisliği: Doku mühendisliğinde kullanılan grafen, biyoaktif malzemelerle birleştirilebildiği için yüksek elastikiyet ve mukavemet gibi mükemmel mekanik özelliklere sahip olması ve düz yüzeylerde çeşitli işlevlerinin uyarlanabilir olması sayesinde tercih edilmektedir. Grafen; hidrojeller, biyobozunur filmler, elektroegirme yöntemi ile elde edilen lifler ve diğer doku mühendisliği iskeletlerinde destek malzemesi

olarak kullanılmaktadır. Ayrıca DNA algılama, protein analizi gibi biyonanoteknoloji çalışmalarında da kullanılan önemli bir malzemedir (Shin ve ark., 2016: 32).

Biyogörüntüleme: Biyomedikal uygulamalarda kullanılan grafen biyogörüntüleme yöntemlerinde tercih edilmektedir. Biyogörüntüleme, biyolojik süreçlerin en küçük hücre içinden en büyük düzeye kadar gözlenmesini sağlamaktadır. Biyogörüntüleme, erken evrede hastalığın tespit edilmesi ve tedaviye verilen yanıtın izlenmesini sağlamaktadır. Küçük moleküler boyalar veya biyomoleküllerle konjuge edilmek suretiyle yüzey modifikasyonuna olanak sağlaması ve sahip olduğu kendine özgü lüminesans özellikleri sayesinde grafen esaslı malzemeler, biyolojik görüntüleme uygulamalarında kullanılmaktadır (Zhao ve ark., 2017: 34).

Gen Taşıyıcı Sistemler: Gen terapisi; kistik fibroz, Parkinson hastalığı ve kanser gibi genetik bozuklukların neden olduğu çeşitli hastalıkları tedavi etmede genlerin kullanıldığı yeni ve umut verici bir yöntemdir. Gen terapisinin gelişmesini engelleyen en büyük zorluk, etkili ve güvenli gen vektör sistemlerinin olmamasıdır. Yüksek yükleme verimi ve gen transfeksiyon etkinliği nedeniyle, grafen esaslı nanomalzemeler gen taşınımı için uygun adaydır (Shen ve ark., 2012: 283).

Kanser Tedavisi: Nanopartiküllerin doğrudan hedeflenen hücrelere taşınım potansiyeli, bulaşıcı hastalıkların terapötik uygulamalarında ve ilaç taşınımının en iyi seçenek olduğunun kanıtlanmasında önemlidir. In-vitro test ile ilaç uygulamalarında grafen ile yapılan çalışmalar oldukça başarılı olmuştur. Kanser tedavisinde, grafen ve türevleri, in-vivo çalışmalarda ilaç uygulamasında tercih edilmektedir (Kılıç, 2019: 31).

Fototerapi: Normal dokulara veya sağlıklı hücrelere verilen hasarların kaçınılmaz olduğu cerrahi ve radyasyon tedavisi gibi uygulanan kanser tedavi yöntemlerinde birçok kısıtlama mevcuttur. Fotodinamik ve fototermal terapi de dahil olmak üzere fototerapi, daha az yan etki, tüm bedeni etkileyen toksisitenin daha az olması ile kanser tedavisinde umut verici bir yöntemdir. Yakın infrared bölgede üstün optik absorpsiyon ve yüksek fototermal dönüşüm, yüksek spesifik yüzey alanı ve düşük maliyet gibi mükemmel özellikleri sayesinde grafen esaslı malzemeler, fototerapide kullanılmaktadır (Zhang ve Wang, 2016: 330).

Enerji Uygulamaları: Grafen sağlam olduğu kadar, yüksek elektrik iletme özelliğine sahip olması nedeniyle pil teknolojilerinde de kullanılmaya başlanmıştır. Elektriksel, optik ve mekanik özellikler gibi sahip oldukları benzersiz özellikleri sayesinde enerji dönüşüm performansını artırarak güneş pilleri, yakıt hücreleri gibi yüksek performanslı enerji dönüşüm cihazlarında kullanılmaktadır. Enerji dönüşümü ile birlikte, piller gibi enerji depolama uygulamalarında da grafen büyük önem taşımaktadır (Liu ve ark.,

2012: 34). Özellikle yakıt pilleri, ısı oluşturmak için yakıt yakmak yerine kimyasal enerjiyi doğrudan elektrik enerjisine dönüştürmektedir. Yakıt pilleri, tehlikeli atıklar, gürültü ve hava kirliliğine sebep olmayan doğa dostu malzemelerdir. Bu enerji sağlayan yakıt pilleri çevreye zarar vermeyen enerji teknolojilerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Günümüzde laboratuvar ölçekli çalışmaların dışında bazı şirketler tarafından grafen bazlı ürünler ticari boyutta da üretilmeye başlanmıştır. 2017 yılında Team Group şirketi tarafından bilgisayarlar için üretilen grafen-bakır folyo bazlı soğutma sistemli katı hal diski üretilmeye başlamıştır (Kılıç, 2019: 35).

Çevre Uygulamaları: Su kirliliğine sebep olan pek çok endüstriyel atıklar bulunmaktadır. Tekstil fabrikalarının neden olduğu boyalar, petrokimya fabrikalarından çıkan kimyasal atıklar ve çeşitli yağ sızıntılarından kaynaklanan atık yağlar su kirliliğine sebep olan endüstriyel atıklardır. Ayrıca su kirliliğini etkileyen en önemli sorunlardan biri de tanklar, gemiler veya petrol sondaj tesislerinden kaynaklı petrol sızıntısıdır.

Grafenin sahip olduğu üstün özellikleri sayesinde grafen ve grafen esaslı malzemeler son yıllarda, boya uzaklaştırma, gaz veya sıvı fazda organik dönüşümler, dezenfeksiyon, yağ absorpsiyonu ve kirletici absorpsiyonu gibi çevre uygulamalarında tercih edilmektedir. (Tsang ve ark., 2017: 45).

Grafenin önemli özelliklerinin arasında hidrofobik olması, su saflaştırma ve tuzlu suların tuzdan arındırılması gibi özellikler bulunmaktadır. Grafen, doğal olarak suyu uzaklaştırmaktadır, ancak içerisine dar gözenekler modifiye edildiği zaman hızlı su geçirgenliğine sahip olmaktadır. Su saflaştırmasına bir yöntem olarak modifiye edilmiş grafen, su moleküllerinin geçmesine izin verirken kirletici maddelerin geçişini engellemektedir. Grafen, enerji tasarrufu sağlayan çevre dostu bir su saflaştırma malzemesidir (Kılıç, 2019: 40).

Tekstil Uygulamaları: 2018 yılında ise Vollebak Şirketi piyasaya sürülen ve grafen malzemedan üretilen antibakteriyel ve iletkenlik özelliği taşıyan mont ile birlikte tekstil ürünlerinde grafen kullanmaya başlamıştır. Tekstil sektöründe kullanılmak üzere grafenin üstün özelliklerinden faydalanmak için geliştirilen grafen iplikler, esnekliği, düşük yoğunluğu ve elektriksel iletkenlik özelliklerinden dolayı tekstil sektörü için önemli bir gelişme olmuştur. Bu alanlarda kullanılan iletken malzemelerin tekstil ürünleri ile birleştirilmesiyle günlük hayatta da kullanılabilir olması bu malzemelere duyulan ihtiyacı arttırmıştır (Öksüz, 2018: 5).

Yeni nesil fiber yapısı olarak da adlandırılan grafen ipliklerin üretiminde esasen sıradışı mekanik ve elektriksel özelliklere sahip karbon liflerinin içerdiği grafitik yapıdan

esinlenilmiştir. İletken lifler gümüş, bakır, altın tel gibi metalik bir malzemenin iletken olmayan bir iplikte birlikte eğrilmesiyle de elde edilmektedir. İletken lifler ilk olarak temiz oda giysilerinde, askeri kıyafetlerde, medikal uygulamalarda ve elektronik parça üretiminde kullanılmıştır (Öksüz, 2018: 2).

Grafen iplikler ilk olarak kimyasal buhar biriktirme yöntemi ile üretilmesine karşın, bu yöntemin pahalı ve yalnızca kısa boyutlu grafen ipliklerin üretilmesine imkân vermesi iplik üretiminde grafen oksit esaslı olan hidrotermal ve yaş çekim yöntemlerini öne çıkarmıştır. Genel olarak literatürde, grafen iplik çalışmaları ucuz ve büyük skalada sürekli üretimlere uygunluğu nedeniyle yoğun olarak yaş çekim yöntemi üzerinden yürütülmektedir. Bazı gruplar ise tek basamaklı oluşu nedeniyle hidrotermal yöntemi ile iplik üretimini tercih etmektedir. Bu iki yöntemin haricinde literatürde grafen iplik üretimi üzerine elektroforetik çöktürme, film döndürme gibi farklı yaklaşımlar da ortaya koymuşlardır (Öksüz, 2018: 27).

Son yıllarda elektrik iletkenliği özelliğine sahip olan kumaşların üretimi büyük ilgi görmektedir. Farklı yöntemler uygulanarak kumaşlara elektrik iletkenliği kazandırılabilir. Bu yöntemlerle kumaşlara yerleştirilen metalik liflerin kullanımı, karbon türevleri gibi iletken partiküller ile lif çekimi, liflerin kimyasal metalizasyonu ve kumaşların üzerinde iletken polimer filmlerin sentezi örnek gösterilebilir. İletken tekstiller, su geçirmez tekstiller, açık alan tekstilleri, giyilebilir elektronikler ve e-tekstillerde kullanım alanı bulmaktadırlar.

Günümüzdeyse iletken liflerin antistatik uygulamalar, elektromanyetik kalkanlama ve koruyucu giysiler gibi çeşitli güncel uygulama alanları vardır. İletken tellerle dokunmuş kumaş yapılarında, birçok iletken ve yalıtkan bileşeni içeren elektrik devrelerini oluşturabilecek karmaşık bir ağ yapısı bulundurması ve elektronik aletlerin entegrasyonu için birçok katman ve boşluğa sahip olması önemli avantajlarından. Bunun yanında iletken liflerle üretilmiş kumaşların giyim rahatlığı ya da tuşesinin rijit olması da iletken liflerle üretilmiş kumaşların dezavantajları arasındadır.

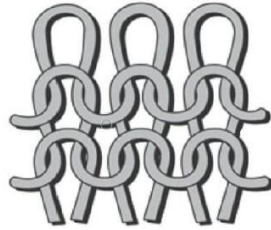
Elektriksel olarak iletken tekstiller öncelikle elektromanyetik kalkanlama ve ısıtma amacıyla kullanılmış olmalarına rağmen günümüzde bu alanlarla sınırlı kalmayıp pek çok uygulama alanında kendilerine yer edinmişlerdir. Kumaş ile birleştirilmiş sensörler ile kalp atış hızı izlenebiliyor ve fizik tedavi alanında kullanılabilirken, iletken ipliklerle elektrokardiyografi ölçen tişörtler üretilmekte ve kullanılabilir. Ayrıca, iletken iplikler çevresel tehditlere karşı uyarıcı giysilerde, kumaşlara entegre edilen mikroçipler sayesinde yer bildirimini yapabilen tişörtlerde, sensör içeren gömlelerde de kullanılabilir (Bedeloğlu, 2010: 7).

Spor ve medikal tekstilde kullanılan grafen ipliği su geçirmezlik, termal direnç ve pamuk kadar iyi nefes alabilme özelliğine sahip olduğundan bu sektörde de sıkça kullanılmaktadır. Grafen içerikli giyim ürünlerinde terleme ve kokma gibi problemlerle karşılaşılmamaktadır. Bunun sebebi grafenle temas edilen yüzeylerde bakterilerin barınmamasıdır (Özturan, 2017: 3).

Tekstil sektöründe grafen sadece giyim alanında kullanılmayıp ev tekstillerinde de kullanılmaktadır. Yaşamımızın birçok farklı alanında çeşitli nedenlerden dolayı yaşadığımız stres, vücudumuz üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Bu sebeple grafen iplik içeren kumaşların negatif enerji ve statik elektriğin vücuttan uzaklaştırması, üstün iletkenlik özelliği sayesinde vücuttaki stres ve yorgunluğun en düşük seviyeye indirmesi nedeniyle yatak sektöründe de inovatif ürünler arasında yer almıştır.

2.3. ÖRME KUMAŞ

Akkış, 2009'a göre; *“Örme, iplikten ilmek oluşturulması ve bu ilmeklerin birbirine bağlanması işlemidir. Örme işlemi şiş, tığ, iğne gibi özel araçlar kullanılarak ilmek oluşturulmasıyla ve bu ilmeğinde daha önce oluşmuş ilmeklere bağlanmasıyla elde edilen tekstil yüzeyleridir. Örme ile yüzey oluşturma işlemi ipliğin en hızlı şekilde kumaş yapısına dönüştürüldüğü sistemdir”* (Akkış, 2009: 10) sözleri ile tanımlanmaktadır. Şekil 2.52'de örmenin kumaştaki ilmek formu verilmiştir.



Şekil 2.52. Örmenin kumaştaki ilmek formu (Schaker, 2016: 25).

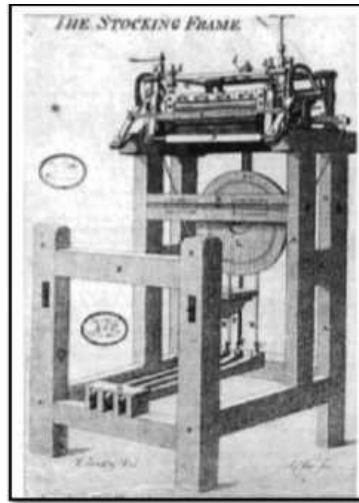
Örmenin tarihte ortaya çıkışı tam olarak bilinmese de insanın doğayı keşfetmesi, hayvanları evcilleştirerek ya da doğadaki farklı bitkilerden elyaf elde ederek dokuma tekstil yüzeyi oluşturmaktan sonraki dönemler olduğuna inanılmaktadır. Arkeolojik kazılar sonucu bulunan örme kalıntılarında M.Ö. 1000 yıllarına dayandığı tezi kuvvetlidir. Bulgulara göre M.Ö. 5. ve 6. yüzyıllarda Orta Asya Türkleri ve Mısırlıların örme işiyle uğraştıkları belirlenmiştir (Günay, 2004: 4).

Örme tarih boyunca her kültürde, ihtiyaçları karşılamış ve estetik açıdan yerini bulmuştur. Örme kumaş üretimi ilk yıllarda basit aletler yardımıyla oluşturulabilmiştir. Ancak zamanla oluşan ihtiyaçlar doğrultusunda 15-16. yy da teknik olarak üretilmeye

başlanmıştır. Örmeye devrim, İngiliz rahip William Lee tarafından, 1589 yılında örme tezgahının icat edilmesiyle başlamış, daha sonraki yıllarda yeni örme makineleri ile daha da gelişmiştir. 1589'da örme tezgahının keşfine kadar elle üretime devam edilen örme daha sonra uzun yıllar boyunca yeni makinelerle devam etmiştir. 1758-1863 yıllarına kadar farklı örme makineleri geliştirilmiş ve 1878 yılında yuvarlak örme makinesinin patenti alınmıştır. Örme makinelerindeki gelişmeler, 20. yy elektronik sektöründeki gelişmelerle baş döndürücü bir hızla devam etmektedir (Yarar, 2016: 5).

Örme teknikleri el örmeciliği ve makine örmeciliği olarak ikiye ayrılmaktadır. El örmeciliği, şiş yardımıyla elde edilen yöntemdir. Makine örmeciliği ise bir ipliğe özel iğneler ve bir mekanizma yardımıyla ilmek şekli verilmesi ve bu ilmeğin önceki, sonraki ve yanlardaki ilmeklerle bağlantı yapması sonucu yüzey oluşturması yöntemidir. Makine örmeciliğinde yüzeyler atkı ve çözgü olmak üzere iki farklı yöntem ile elde edilmektedir. Bu terimler kumaş kenarına dik ipliklerin atkı, kumaş kenarına paralel ipliklerin çözgü olarak adlandırıldığı dokuma tekniğinden esinlenerek kullanılmıştır.

Örme ürünlerin yaygınlaşması ancak mekanik örme makinesinin bulunmasından sonra gerçekleşmiştir. Eski zamanlardan beri bilinen el örmeciliği 1589 yılında Nottinghamshire'da yaşayan İngiliz Rahip William Lee tarafından icat edilen örme makinesine ilham kaynağı olmuştur (Şekil 2.53). Çalışması dokuma tezgahına oranla çok daha karmaşık olan bu makine pedal ve kasnakla çalışan ve dakikada 600 ilmek atarak şaşırtıcı bir hızla örgü yaptığı belirtilmiştir. Makinenin her bir ilmek için ayrı bir iğnesi vardır. Başlangıçta yalnız düz yüzeyler üretilmiştir (Yarar, 2016: 27).



Şekil 2.53. İlk örme tezgahı (Yarar, 2016: 27).

Örme Sanayi devrimi ile birlikte makinenin icadı ile ağırlıklı olarak İngiltere gibi daha birçok ülkede makine örmeciliği el örmeciliğinin önüne geçmiştir.

1847'de İngiliz Matthew Townsend'ın dilli iğneyi bularak örmecilikte çığır açan bir buluş ortaya çıkarmıştır. Bu buluş, mekanizmayı kolaylaştırarak el tezgahlarının hızlanmasını ve dolayısıyla maliyetlerin de azalmasına olanak sağlamıştır. 1878 yılında ise dilli iğne ile örme yapan ilk yuvarlak örme makinesi geliştirilmiş ve böylece örmenin yaygınlaşma olanağı sağlanmıştır. 1870'li yılların başlarından 1880'li yılların sonlarına kadar gelişmeler tüm hızıyla devam etmiş, bu yıllarda makinelerde "torba örgü" üretimi gibi bir takım yenilikler de yapılmıştır.

1879 yılında Alman firması Laue&Timaeus tarafından yapılan en önemli gelişme ise, değişik yükseklikte ayakları olan iğnelerin yapılmış olması ve bu özel iğnelerin ayrı ayrı çalıştırılarak yeni desen efektleri örebilme yeniliği getirilmesidir. Bu yenilik sayesinde desenli örgü makineleri 1880'li yılların ortalarında piyasaya çıkarılmıştır (Yarar, 2016: 29). Kasnaklar tarafından hareket ettirilen bu makine, örmeye kolaylık getirmiş ancak artırma ve eksiltme gibi birçok işlem için el emeği gerekliliği ortadan kaldırılamamıştır.

Teknolojik gelişmelerle üretilmekte olan örme eşyalar dünya piyasasında büyük ilgi görmüş ve triko sektörü, sürekli bir talep artışı ile karşı karşıya kalmıştır. Buda makine imalatçıların, elle yapılan faaliyetleri otomatikleştirmenin yollarını aramaya yönlendirmiştir. 1886 yılında Albin Beyer artırma ve eksiltme problemlerini hallederek, ilk Reglan örgü makinesini imal etmesi ile örgü makinelerinin gelişim tarihinde yeni bir çığır açılmıştır.

İlk yuvarlak örme makinesinin geliştirilmesi tekstilde mekanik örmeciliğin sesini duyurmuştur. Yuvarlak örmecilik 1914 tarihine kadar çok fazla bir ilerleme gösterememiş ancak Birinci Dünya Savaşı yıllarından sonra hızla ortaya çıkan yapay elyaf ve ipliklerin de etkisiyle örme makineleri, örme yöntemleri ve örme örgüleri sayesinde örme endüstrisi hızlı bir gelişme göstermiştir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra yeni bir atılım ile hem mekanik hem elektronik esasa dayalı olarak meydana gelmesi, bu alandaki gelişmeleri hızlandırmıştır (İşgören, vd., 2006: 30).

1950'li ve 1960'lı yıllarda örme teknikleri ile kumaş üretimi artmaya başlamıştır. Kumaş üretiminin artmasıyla birlikte örme makineleri de geliştirilmiştir. Son yılların getirdiği yöntem ve oto mekanik temelli elektronik makine ve örme teknolojisi doruk noktasına ulaşmıştır.

2.3.1. Örmenin Sınıflandırılması

Örme kumaşlar, üretim teknikleri bakımından diğer tekstil ürünlerinden yapı olarak farklılık göstermektedir. Örme kumaşlar, örme işlemi sırasında ortaya çıkan ipliğin hareket ve yönüne göre atkı örme ve çözümlü örme olmak üzere iki temel türe ayrılmaktadır (Ray, 2011: 393). Örmenin temel sınıflandırma ölçütü ise ilmek oluşturma yönünün dokuma kumaş sisteminde kullanılan atkı ve çözgü ipliklerinin yönüne göre ifade edilmesidir.

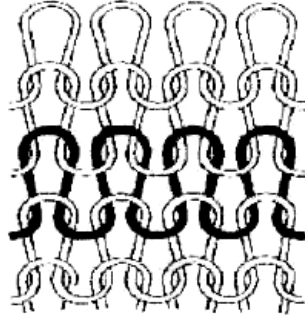
Atkılı Örme: “İpliğin yatay konumda beslenmesinden ve dokumadaki atkı ipliğine benzemesinden dolayı atkılı örme olarak adlandırılmıştır” (Yakartepe, 1995: 4) sözleriyle tanımlanmaktadır. Örme sisteminde iğneler tek tek hareket etmektedir ve ilmeği oluşturacak iplik iğnelere yatay taşınmaktadır.

Atkılı örme makineleri, düz ve yuvarlak örme makineleri olarak ayrılmaktadır. Bu iki grupta yer alan çeşitli makine tipleri, makinenin çalışma prensibine, ürün çeşidine, mayına ve çapına göre farklı şekillerde sınıflandırılabilir.

1798 yılında ise Monsieur Decroix, iğneleri dairesel olarak döndüren kovani keşfetmiş ve yuvarlak örme makinesinin gelişimi için yeni bir adım atmıştır. O yıllara kadar düz örme makinesi sistemlerinden farklı olarak, burada kovan ve içindeki iğneler dairesel olarak dönmekte, dairesel bir yol izlemektedir. Bu keşif sayesinde örme kumaşlar daha hızlı üretilebilme avantajına sahip olmuştur. 1805 yılında Joseph Marie Jacquard, Fransa'nın Lyon kentinde, dokuma makineleri için mekanik jakar tekniğini bulmuştur. Bu teknik, örme makinelerine uygulanarak, delikli kartonlar vasıtasıyla iğneler, platinlere desen hareketi vererek oluşturmak mümkündür (Yakartepe, 1995: 4).

Atkılı örme kumaşlarda tek ipliğin yan yana oluşturduğu ilmeklerin, alt ve üst ilmeklerle bağlanması ile bir yüzey oluşmaktadır. Örme kumaş yüzey oluşturmak için düz veya yuvarlak örme makineleri kullanılmaktadır. Elde edilen örme kumaşların en önemli özelliği ise elastik olmaları ve son örülen ilmeğin çekilmesi ile sökülmeleridir. Atkılı örme kumaşların elastik özelliği sayesinde kolayca vücudun şeklini almaktadır. Bu özellik az buruşan kumaş yapısı ile giyimde rahatlık hissi vermekte ve yaygın olarak tercih edilmesine neden olmaktadır.

Atkılı örme kumaşlar önceleri sadece iç giyimde ve kazak, ceket gibi kalın dış giysiliklerde tercih edilirken, günümüzde üretim olanakları artmasına paralel olarak kullanım alanları da yaygınlaşmıştır. Günümüzde atkılı örme kumaş yapıları fantezi ve spor, tüm iç ve dış giysiliklerin yanında çarşaf, perdelik, döşemelik olarak ev tekstilinde de kullanılmaktadır. Aynı zamanda tıbbi ve zirai olmak üzere pek çok teknik alanda yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir. Şekil 2.54'te atkılı örme yapısı yer almaktadır.



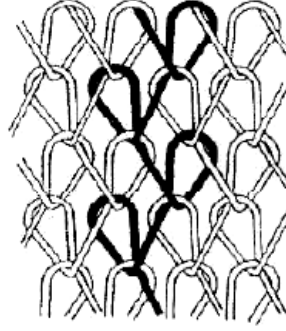
Şekil 2.54. Atkılı Örme Yapısı (Dönmez, 2008: 3).

Çözümlü Örme: “*Rachel, trikot ve diğer çözümlü örme makinelerinde üretilen kumaşlar çözümlü örme kumaşlar olarak adlandırılmıştır*” (Yarar, 2016: 47) sözleri ile ifade eder. Kumaş oluşumu bakımından her iğnenin ayrı ayrı iplik beslenmesi ve iğnelerin topluca hareket etmesi nedeniyle en hızlı örme sistemli makinelerdir. Makine özelliği olarak çok geniş enli kumaşların örülmesine imkân sağlamaktadır.

Çözümlü örmenin ilmek yapısı atkılı örmenin ilmek yapısından farklı olduğu için dokuma kumaşlara eşit stabilitede kumaşlar üretmek mümkündür. Bu özellik sayesinde takım elbise kumaşların üretimine olanak sağlar. Ayrıca yüzey oluşumuna ve makine özelliklerine bağlı olarak her tür kumaşın üretebilmektedir. Dokuma ve atkılı örme kumaşların yerine kullanılabildikleri gibi sökülmeye karşı dayanıklı oldukları için uzun ömürlüdür.

Çözümlü örme kumaşların genel özellikleri arasında esnemeye karşı dirençli, havlı, tüylü yüzey oluşumuna sahip, ince ve kalın arasında değişebilen tuşesi olan düz kenarlı kumaş olmaları sayılabilir.

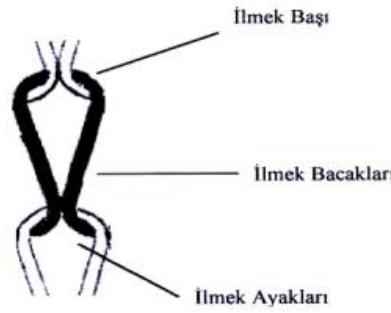
Çözümlü örme kumaşlar kullanım alanı olarak genellikle giyim, ev tekstili ve endüstriyel alanda yer almaktadır. Çözümlü örme kumaşlar giysilik olarak bayan iç giyim, mayoluk kumaşlar, spor giysiler, takım elbiselikler, havlu ve pelüş kumaşlar olarak kullanılır. Ev tekstili alanında yoğun olarak tül perdelikler, masa örtüleri, döşemelik kumaşlar, yatak çarşafı, kilim ve şemsiyelik kumaşlar olarak kullanılır. Endüstriyel alanda ise tıbbi malzemelerde, uçak yalıtımında, balık ağı, ayakkabı ve çantalarda kullanılır (Yakartepe, 1995: 2586). Şekil 2.55’te çözümlü örme yapısı yer almaktadır.



Şekil 2.55. Çözümlü Örme Yapısı (Dönmez, 2008: 3).

2.3.2. Örme Kumaş Yapıları

Bir örme kumaş yüzeyinin oluşumunda en küçük birim olan ilmek baş, bacaklar ve ayaklar olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Şekil 2.56’da ilmek şekli yer almaktadır.



Şekil 2.56. İlmeğin Şekli (Görkem, 2003: 13).

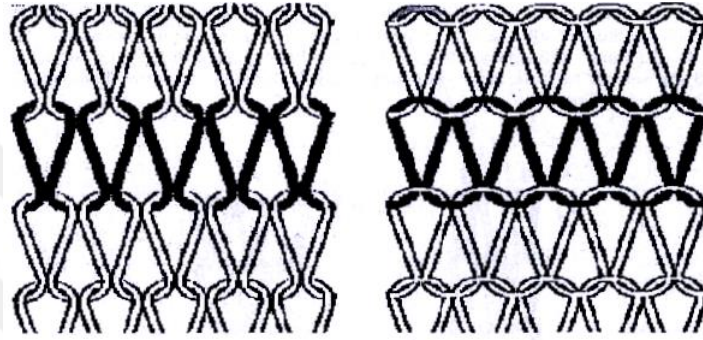
Örgü yapısı içinde yer alan bir ilmeğin, bacaklarının belirgin olarak görüldüğü yüzü düz ilmeği oluşturur. Düz ilmeklerden oluşan örgü yüzeyinde, minik “v” şeklindeki ilmek bacakları belirgin olarak görünmektedir. İlmeğin baş ve ayaklarının belirgin olarak görüldüğü yüzüne ise ters ilmek denmektedir. Örgü kumaşın düz ilmeklerden oluşan yüzü genellikle ön yüzü olarak kullanılırken, örgü kumaşın ters ilmeklerden oluşan yüzü ise genellikle arka yüzü olarak kullanılmaktadır.

Düz Örgü: “Tek bir iğne sırası ile örülebilen kumaşın bir yüzeyi sadece düz ilmeklerden oluşurken diğer yüzeyi ise sadece ters ilmeklerden oluşuyorsa bu kumaşlara düz örgü (single jersey) denir” (Dönmez, 2008: 13) ifadesi ile tanımlanmaktadır. Düz örgüler kapaticılığı yüksek olmasına rağmen üretimi basit ve ekonomik olan yapılardır.

Düz örme kumaş özellikleri;

Ön ve arka yüzü farklı görünüme sahiptir. Örme makinelerinde açık en ya da tüp şeklinde üretilen bir kumaştır. Diğer örme kumaşlara göre daha geniş kumaş eni elde

etmek mümkündür. Hem boyuna hem de enine esneyebilir fakat diğer kumaşlara göre en düşük esneme özelliğine sahiptir. Örgü raporu tek iğne plakasında en az, bir iğne ve bir iplik hareketinden meydana gelir. Kumaş tek plaka üzerinde olduğu için harcanan iplik miktarı en azdır. Boyutsal stabilitesi azdır. Esnediğinde şekli bozulabilir. Vücut hareketlerine karşı uyumu, diğer tek iplikli örme kumaşlara göre esnekliğinin az olmasından dolayı düşüktür. Diğer örgülere göre en düşük desen yapabilme olanağına sahiptir. Kumaşın yapısı hacimli olduğu için nem alma özelliği iyidir. Kısmen iç giyim ve yaygın olarak yazlık dış giyim alanında kullanımı vardır. Şekil 2.57’de düz örgü şekli verilmiştir.



Şekil 2.57. Düz Örgü (Dönmez, 2008: 13).

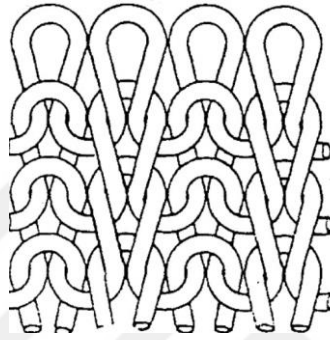
Ribana Örgü: ‘‘RR örgü veya lastik olarak da bilinen, serbest haldeyken her iki yüzünde de sadece düz ilmeklerin görüldüğü yüzeylere ribana örgü (double jersey) denir’’ (Dönmez, 2008: 14) ifadesi ile tanımlamaktadır. Gerilmiş haldeki ribana örgülerde yan yana olan çubuklar ters ve düz ilmeklerden oluşur. Bunun nedeni ise ilmek çubuklarının bir ön yatakta bir arka yatakta örülmesinden kaynaklıdır. Bu veriden de anlaşıldığı üzere ribana kumaşları üretmek için iki iğne sırası gerektiğinden çift yataklı örme makinelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Ribana örgü ören makinelerde, her iki yataktaki iğneler ileri çıkararak örme işlemini gerçekleştirdiği için bu iğnelerin birbiri arasından geçecek durumda (ribana düzeninde) bulunması gerekmektedir. Ribana örgüler genel olarak (m \times n) sembolü ile gösterilir ve birim örgü raporundaki düz ve ters ilmek sayılarına göre adlandırılırlar. Burada (m) birim örgü raporunda ön yatakta çalışan iğne sayısını, (n) arka yatakta çalışan iğne sayısını verir.

Ribana örgü kumaşlarının genel özellikleri;

Ters L ve yüz R ilmeklerin sayısı eşit ise kumaşın ön ve arka yüzü de aynı görüntüye sahiptir. Yani çift yüzlüdür. Örgü raporu çift plakada, en az iki iğne ve bir iplik hareketinden meydana gelir. Yüksek elastikiyet ve sıçrama özelliği bulunur. Boyuna yönde esneme özelliği düşük iken enine yönde esneme özelliği ise yüksektir. Örme kumaşın her iki tarafındaki ilmek

sayıları eşit olduğu zaman, ön ve arka yüzdeki ilmekler birbirini dengeleyecektir. Bu nedenle RL süprem kumaşlarda olduğu gibi kenarlarda kıvrılma görülmez. Yani, her iki uçta ve kenarlarda düz durma özelliğine sahiptir. Ribana örgüler düz ya da biçim verilmiş olarak üst giyim örgüsünde kullanılabilir. Dokunmuş ya da farklı türden kumaşların kenarına çeşit olarak uygulanabilir. RR Ribana örme kumaşlar hacimli yapısı ile nem alma özelliği ve emici özellikleri oldukça iyidir. İki örgü tabakası arasında hava tutulduğu için, vücudu sıcak tutar. İç ve dış giyimde ve özellikle esnek olması istenen kol, yaka, bel kısımlarında lastik örgü olarak geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır (Akkış, 2009: 23). Şekil 2.58’de ribana örgü şekli verilmiştir.

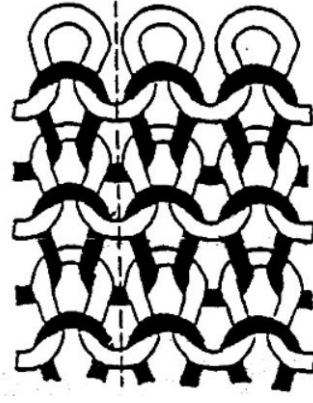


Şekil 2.58. Ribana Örgü (Dönmez, 2008: 15).

Haroşa Örgü: Örgünün her iki yüzünde ilmek başlarının belirgin olarak görülmesinden dolayı LL veya links-links örgü olarak da bilinen bu yapıya haroşa örgü denir (Dönmez, 2008: 16). Haroşa örgünün diğer atkı örme kumaşlardan farkı ise bir ilmek çubuğunda hem ters hem de düz ilmeklerin bulunmasıdır. Haroşa örgü yapısı, ters ve düz ilmek sıralarının üst üste oluşması ile elde edilmektedir. Bu örgüler iki ucu dilli iğneli özel haroşa makinelerinde ya da modern ilmek transferi yapabilen özel iğnelerin kullanıldığı V-yataklı düz örme makinelerinde üretilmektedir. Haroşa örgü, kumaş boyunca bir gerdirmeye maruz bırakıldığı zaman ters ilmeklerden oluşan sıraların arasından düz ilmek sıraları görülmektedir.

Haroşa örgü kumaşının belli başlı özellikleri;

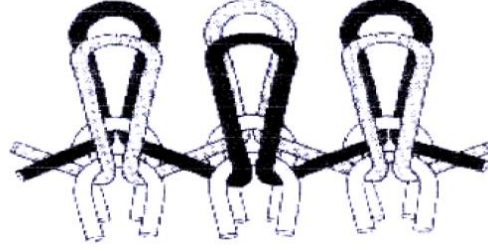
Düzgün yüzeyli kumaşlardır. Bu nedenle kumaş kenarlarında kıvrılma olmaz. Enine esneklikleri süprem kumaşla aynı fakat boyuna esneklikleri düz kumaşların yaklaşık iki katı kadardır. Kumaş ancak ilk ve son sıralarından sökme işlemi yapılabilir (Akkış, 2009: 24). Şekil 2.59’da haroşa örgü şekli yer almaktadır.



Şekil 2.59. Haroşa Örgü (Dönmez, 2008: 15).

İnterlok Örgü: “Çift plakalı yuvarlak örme makinelerinde, birbirine dik ve karşılıklı olarak yerleştirilmiş iki iğne yatağından elde edilen örgü yapılarına interlok örgü denir” (Akkış,2009: 24) ifadesi ile tanımlamaktadır.

İnterlok örme kumaşlarının belli başlı özellikleri;
Ön ve arka yüzde aynı görünüme sahiptir yani çift yüzlü örme kumaşlardır. Desen ve yüzey tasarımı sınırlıdır. Sadece çift plakalı yuvarlak örme makinelerinde üretilebilir. Ön ve arka yüzü pürüzsüz ve sık bir yapıya sahiptir. Örgü raporu çift plakada ve iki sistemden bir sıra oluşturduğu için, harcanan iplik miktarı en yüksektir. Örgü raporu en az arka ve önde iki’şer iğne ile üst üste iki ilmek sırasından oluşur. Dikey yönde yatay yöne göre daha yüksek bir elastikiyet ve esneklik özelliğine sahiptir. Yatay yönde esneklik özelliği ise sınırlıdır. Örgü boyunu ve şeklini koruma özelliğine sahiptir. Diğer tek iplikli örgü kumaşlara göre en yüksek gramajlı örme kumaşlar elde edilebilir. Gerilmeye maruz kaldığında ilmek bir kenardan kaçma eğilimi gösterir. Ribana örme kumaşta olduğu gibi, ön ve arka yüzdeki ilmek sayıları eşit ise, her iki taraftaki ilmekler birbirini dengeleyecek ve tek katlı kumaşlarda olduğu gibi kenarlarda kıvrılma görülmeyecektir. İki örgü tabakası arasında hava tutulduğu için, diğer tek iplikli örme kumaşlara göre daha sıcak tutma özelliğine sahiptirler. İnterlok örme kumaşların, hacimli yapısı nedeni ile nem alma özelliği iyidir. Birbirini takip eden mekiklerde farklı iplik veya renkler kullanılarak çizgili desen elde edilebilir. İç giyim, yazlık ve kışlık üst giyimlerde geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır (Yakartepe, 1998: 25). Şekil 2.60’da İnterlok örgü yer almaktadır.



Şekil 2.60. İnterlok Örgü (Dönmez, 2008: 17).

Bu çalışmada tasarım çeşitliliğine uygun olarak yapılacak çalışmalar, atkılı örme sistemine göre yatak kumaşları olacak şekilde tasarlanmıştır. Yatak kumaşları birçok farklı sebepten dolayı örme kumaş olarak karşımıza çıkmaktadır. Son dönemlerde yatak kumaşı üretiminde sağladığı esneklik, yumuşaklık, hacimlilik, hava geçirgenliği ve yıkanabilirlik gibi birçok avantajdan dolayı örme kumaşlar daha çok tercih edilmektedir. Örme yatak kumaşları, örgü yapısının özelliği esnek olması nedeni ile yatak kumaşından beklenen esneklik dokuma kumaşlara göre daha kolay sağlanmaktadır. Ayrıca, seçimin etkili olmasının nedenleri arasında, tek iplikli bir örgü makinesinde örme işleminin dokuma işleminden daha hızlı gerçekleştirilebilmesi ve kumaş cinsi değişikliğinin daha kısa sürede yapılabilmesi gösterilebilir. . Ayrıca küçük partiler halinde üretilebilmesi ve ürünleri kısa sürede teslim edebilmesi de örme sektörünün diğer önemli avantajlarından biridir. Yatak üretim süreçleri genel anlamda incelediğimiz zaman, yatağa kazandırılmak istenen özelliklerin çok büyük oranda yatak kumaşı üzerinden sağlandığı görülmektedir. Yatak sektöründe yapılan Ar-Ge ve Ür-Ge çalışmaları, konforlu ve koruyucu özellikte kumaş üretimi, endüstri ve tasarım alanında yapılan gelişmeler, hazır yatak sektörü ürünlerinin artmasına neden olmuştur.

2.3.3. Örme Kumaşlarda Tasarım

Tekstil tasarımı, hammadde seçiminden oluşturulan ürüne kadar birçok süreci içerisinde barındırmaktadır. Bu süreçte ortaya çıkan tasarımda; hammadde özellikleri, ipliklerin nitelikleri, üretim tekniği, boya, apre işlemleri tasarımı meydana getiren sürecin değişkenleri arasında yer alır. Bu çalışmada tasarım açısından kumaş yapısını oluşturan temel örgü elemanları ve üretim tekniklerinin sunduğu desen programı olanakları açısından değerlendirilmiştir.

Dikey ve yatay ipliklerin birbiriyle oluşturduğu bağlantılardan meydana gelen dokuma kumaş yapısı, üretiminde likralı iplik kullanılmadığı takdirde kumaşta esneme meydana gelmez. Fakat örme kumaşta birbirinin içinden geçerek kumaşı meydana getiren ilmekler, kumaşın her yönde esnemesine olanak tanır.

Örmede yeni ürün tasarımı; örme makinelerinin çeşitliliğine göre farklı özellikte ipliklerin denenmesi ve bu ipliklerin makinelere aktarılması işlemi ile başlar. Üretimde kullanılan ipliklerin özelliğindeki değişiklikler, kumaşın kalitesinde ve estetiğinde büyük farklar ortaya çıkarabilir. Bu sebepten yeni ürün tasarımında numune üretimi aşamasında, makinelerde farklı özellikte iplikler denenir. Desen tasarımı tamamlanan ürünler numune üretimine hazırlanır. Numune üretimi kumaşın kalitesinde en iyi sonuç alınıncaya kadar tekrarlanır ve apre işlemleri ile sürecini tamamlar. Elde edilen örme kumaşlar kullanım alanı ve kullanım amacının gerektirdiği niteliklere sahip olup olmadığı belirli kalite ve testlerden geçirilerek tespit edilir. Üretime uygunluğu kabul edilen kumaşlar seri üretime girer.

Desen tasarımında ürünü diğer tasarımlardan farklı olarak ele alan özellikleri belirgin hale getirecek örgü yapıları ve motifler kullanılır. Öncelikle desen, üretilecek kumaşta istenilen görüntüye uygun olacak şekilde tasarlanır. Örme kumaş tasarımı için geliştirilmiş olan çizim programları kullanılarak oluşturulan desen, örgülendirme aşamasında yeniden ele alınır. Desen raporu oluşturma aşamasında kumaşta rapor tekrarı sonucu ortaya çıkan hatalar için düzeltmeler yapılır. Desenin uygulanacağı makinenin tipi, ürün sıklığı, desen rapor ebadı ve iplik bilgileri gibi parametreler desen programlarına kaydedilir. Desen programı, tamamlanan deseni uygulamanın yapılacağı makine tipine uyumlu olacak şekilde düzenlenir. Örme tasarım aşamaları, makinenin kapasitesine ve ürün ritmine göre değişiklik göstermektedir. Bu süreçlerden de anlaşılacağı üzere örme kumaş tasarımı kısaca iplikle başlamakta ve apre işlemiyle son bulmaktadır.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Örme kumaş tasarımı dünya trendlerine bağlı olarak veya özgün temalar doğrultusunda malzeme seçimi, motif-desen ve yüzey görünümü ile oldukça zor görünse de tasarım yöntemlerinden faydalanılarak bu süreç olumlu bir süreç haline dönüştürülebilmektedir. Bu yöntemlerin başında tasarımcının düşünme ve yaratma şekillerine ağırlık verilerek; tasarımın özgünlüğünü sağlayan zihinsel süreçlerin bilinç düzeyine çıkarılmasının yolları araştırılmıştır. Bu bağlamda; tasarımdaki yaratıcı süreç ayrıntılandırılmış, zihinsel, görsel ve fiziksel olan düşünme, üretme ve biçimlendirme eylemleri, bu yaratıcı süreç içerisinde ele alınmıştır.

Bu çalışmada tasarım anlamında yeni ürün geliştirme süreçleri uygulanacaktır. Bu süreçler kapsamında:

Fikir Aşaması: Tasarım geliştirme sürecine bir tema belirlenerek başlanacaktır. Bu süreçte dört adet farklı tema ve bu temalara yönelik olası kavramlar irdelenecektir.

Ön Hazırlık ve Bilgi Toplama Aşaması: Kaynak taraması yapılacak ve ilk defa ürünün yapılabirliği değerlendirilecek ve ürünün istenilen güzellikte olması için bilgi toplanacaktır. Bu bilgiler, firma içi kaynakları kullanılarak hızlı bir ön pazar araştırması ve firmanın teknolojik donanımının yeni ürün geliştirmede yeterli olup olmadığının teknik değerlendirmesinden oluşacaktır.

Kavram Geliştirme Aşaması: Ürünün tam anlamıyla ne olacağı, kimin için üretileceği ve pazarda nasıl konumlandırılacağı tanımlanacaktır. Belirlenen temalar kapsamında tasarımların kavramları ortaya konur. Her bir tema için en az 2 adet kavram geliştirilecektir.

Geliştirme Aşaması: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden yararlanılarak temalar ve kavramlar için ön görülen sayıda tasarım yapılacaktır. Tasarımlar Bristol kartonu veya firmanın çıktı olanakları kullanılarak, sergileme düzeninde canlandırılacaktır. Sergiye hazırlanan tasarımlardan biri seçilerek modelleneyecektir. Modellemede serbest tekstil teknikleri ve karışık malzeme kullanılacaktır. Böylece yeni ürün fiziksel olarak geliştirilmiş olacaktır.

Test Aşaması: Modelin/lerin firma içinde teknik özellikleri ve aksaklıkları test edilecektir. Model ile bir tüketici testi yapılarak, tüketicinin ürünü nasıl algıladığı ve müşteri beğenisini artırmak için değişiklikler gerekip gerekmediği belirlenecektir.

Deneme Aşaması: Tüm üretim kabiliyetleri kullanılarak modellenen tasarımın deneme üretimi yapılacaktır.

Ürünün Piyasaya Sürülme Aşaması: Ürün geliştirme süreci sona erdiğinde firmanın da onayı ile ürün pazara sunulacaktır.

Yaratıcılık bileşenleri, değişken doğası, evrim ve beraberinde çeşitlenme sonucunda tasarım çeşitliliği oluşur. Buna göre çeşitlenmeye, evrim kabiliyetine bağlı olarak örüntü kurgulama düzenlemeleri ile açıklık kazandırılır. Bu çalışmada kurgulama olarak tasarımda çeşitlenmeleri sağlayan altın oran, biomimikri, fraktal geometri ve algoritmik tasarım yöntemleri ele alınacaktır.

Tasarımların temasının belirlenmesi ve eskiz aşamasında, kumaş tasarımına yönelik sergi alanları gezilmiş, görsel incelemelerde bulunulmuş ve örme tasarımı ile ilgili yazılı ve görsel kaynak araştırılması yapılmıştır. Tasarım alanında konuyla ilgili yazılmış farklı bilgi alanlarındaki, kitap, bildiri metni ve makale gibi birçok kaynağın yanı sıra, tasarım toplantıları kapsamında yapılan tartışmalarla, yeni fikirlere yönlendirilmiş, zaman zaman konu ile ilgili tasarımcıların görüşlerine ve fikir alışverişlerine başvurulmuştur.

Araştırma sonucunda Grafen ipliğın iletkenlik etkisini tasarlanan kumaşa uyarlanması aşamasında; soyutlama, deneme yanılma, farklı tip örgü denemeleri ile yüzeysel çalışmalardan yararlanılmıştır.

3.1. ARAŞTIRMANIN DESENİ/MODELİ

Bu çalışmada nitel araştırma tekniklerinden yararlanılmıştır. Tekstil sanatlarında desen, tekstil yüzeyini süsleyen ve güzellik kazandıran en önemli unsurlardan biridir. Çağdaş tekstil tasarımında desen oluşturmada, insanın doğal dünyasından, inançlarından, korku, umut ve sosyal hayatındaki olguların simgelenmesine kadar uzanan değişimlerden esinlenilmektedir. Sanatsal çalışmalarda bu esintilere rastlamak mümkündür. Bu çalışmada tasarım çeşitlenme yöntemleri ile kumaş tasarımı oluşturulacaktır.

Kumaşta tasarım, zemin, desen, kontür, motif, renk gibi kullanıcının doğrudan algıladığı görsel öğeler ve bu elemanların taşıdığı ışık-gölge, ton, hareket gibi görselliklerini sağlayan temel sanat öğeleri ile oluşturulmaktadır. Örme tasarımında, el örgüsünde ve makine örmesinde desen oluşumu değişiklikler göstermektedir.

Örme desenleri genel olarak birden fazla renkte ipliklerin kullanılması ve farklı tekniklerin uygulanması ile elde edilir. Bu çalışmada kullanılacak Grafen ipliğın rengi gri olmasından dolayı yapılacak tasarım çalışmalarında gri renk ve uygun tonlarda konsept belirlenmesi planlanmıştır. Ayrıca desen çalışması olarak tasarımda çeşitlenme yöntemleri ile farklı tip örme kumaş oluşturulması hedeflenmiştir. Yapılacak olan tasarımlarda grafenin kimyasal yapısı, rengi ve iletkenlik özelliğini ön plana çıkartacak ayrıntılara yer verilecektir.

3.2. ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ/ÇALIŞMA GRUBU

Tekstil, başlı başına birçok farklı alana sahip geniş bir kavramı ifade eder. Tekstil sektörü, ülkelerin güçlü dinamiklerinden biri olmasının yanı sıra yoğun şekilde insan emeğine ve nitelikli insan gücüne ihtiyaç duyan bir sektördür. Bu sebeple ülkemizde de geniş bir yer kaplayan tekstil sektöründe birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmada araştırma evreni örme kumaşlar, örnekleme ise örme kumaşta kullanılan grafen iplikler olarak belirlenmiştir.

3.3. VERİ TOPLAMA ARACI

Bu çalışmanın veri toplama araçları, basılı ve görsel literatürler ile özel bir örme kumaş firmasının deneyimlerinden oluşmaktadır. Veri toplama süreci ve bu verilerin analizi araştırmanın en önemli ve zaman alıcı kısmıdır. Gerekli bilgiler için birçok kaynaklara başvurulmuş konunun amacına uygun veriler toparlanarak sürece dahil edilmiştir. Veri toplama araçları olarak tasarım açısından her türlü görsel öğelerden yararlanılmış, yeni bir ürün elde etmek için çeşitlenme yöntemine başvurulmuştur. Bir diğer araç ise grafen ipliğidir. Grafen ipliği ile ilgili gerekli literatürler incelenmiş ve kumaş oluşum aşamasında ortaya çıkacak yüzeysel görünüm için iplik özellikleri araştırılmıştır.

3.4. VERİLERİN ANALİZİ

Çalışma sonunda ortaya çıkan tasarımların hedeflenen sonuç ile bağlantısı analiz edilecektir. Bu çözümleme yapılırken öncelikle ipliğin özelliklerini yansıtan ürünler ortaya konulup konulmadığı tespit edilecektir. Tasarım ayrıntıları incelenerek eksik kalan ayrıntılar tekrar gözden geçirilmiştir.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR VE YORUM

Çalışmanın bu bölümde yapılan tasarımların fikir aşamasına, ön hazırlık ve bilgi toplama aşamasına, kavram geliştirme ve ürün geliştirme aşamasına ayrıntı olarak yer verilmiştir.

4.1. Fikir Aşaması

Bir tasarımın geliştirilmesi ve bu gelişimin sonucunda ürünün ortaya çıkmasında etkili olan ilk aşamadır. Bu aşamada ilk olarak tasarım çeşitlenme yöntemlerine göre tema araştırmaları yapılmıştır. Çizimlerden eskiz aşamalarına kadar olan bu süreçte birçok moda ve tekstil kapsamlı trendler incelenmiş ve dört adet farklı tema belirlenerek süreç başlatılmıştır. Bu temalar şu şekilde adlandırılmıştır:

4.1.a. Doğal Formlara Dönüş: Doğa, tarih boyunca insan yaşamını etkilemiş ve bu etkileşim sonucunda renk paletleri ve desen tasarımları için iyi bir fikir kaynağı olmuştur. Tekstil alanında adından söz ettiren birçok marka, baskı ve desen araştırmalarında doğadan yararlanarak eserlerine yansıtılmıştır. Bu eserlerde ortaya çıkan desenler, doğal ortamda yer alan motiflerden ve doğal oluşumlardan yararlanılarak doğadaki dış mekanı içeri getirir.

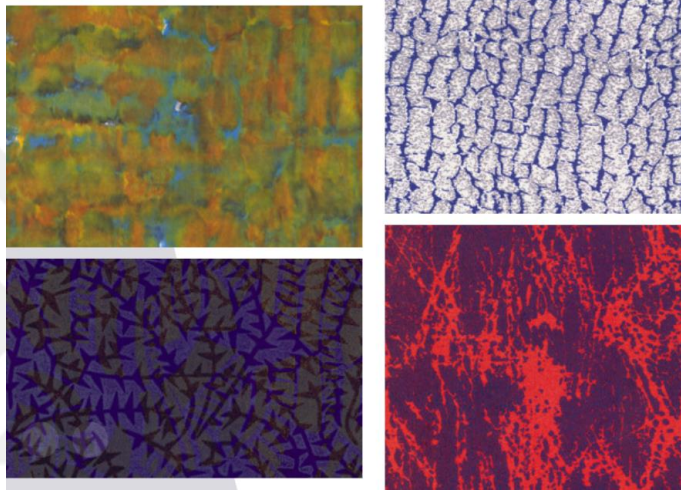
Her zaman yeniden keşfedilmeyi bekleyen doğa, bizi birbirimize bağlayarak yeni yollara yönlendirmeyi ve bize rehberlik ederek inceleme alanı oluşturmaktadır. Doğada yaşanan değişimler insan algısını değiştirmekle birlikte doğayı pratik kullanmaya yönelik tasarımlara ilham kaynağı oluşturur. Organik formlar, dijital ortamlarda farklı bir şekilde ele alınarak güncellenir ve yeni tasarımlar ortaya çıkar. Örneğin kaya yapıları, dalgalar, ahşap ve beton döküntüleri, hayvan derileri gibi içerisinde doku barındıran ayrıntılar kumaş tasarımında önemli bir ticari değere sahiptir.

Bu temanın amacı, doğa ile insan algısı arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak ve doğanın çevre ile bütünleşen yapıları elde etmek için tasarımdaki önemini algılamaktır.

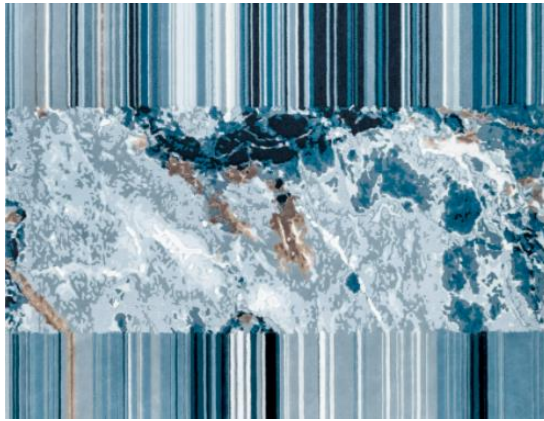
Tasarımları geliştirmek ve bu temayı uygulayabilmek adına doğanın renklerinden de ilham alınarak biyomimikri yöntem aracılığıyla tasarımlar ortaya çıkartılmıştır. Şekil 4.60, 4.61, 4.62'de doğadan esinlenen tasarım örneklerine yer verilmiştir.



Şekil 4.61. Doğadan esinlenen tasarım örneği 1 (URL 3, www.wgsn.com arşivi, 2021).



Şekil 4.62. Doğadan esinlenen tasarım örneği 2 (URL 4, www.wgsn.com arşivi, 2021).



Şekil 4.63. Doğadan esinlenen tasarım örneği 2 (URL 5, www.wgsn.com arşivi, 2021).

4.1.b. Çekici Dinamik Kesitler: Tasarımların dikkat çekici olmasını sağlayan faktörlerden biri de dinamik ve bol enerjiye sahip ürünler ortaya çıkarmaktır. Bu ürünlerin devamlılığını sağlayabilmek için üretken olmak gerekmektedir. Üretken olmanın anahtarı, zindeliği koruyarak enerji dolu, sağlıklı bir hayata sahip olmaktan geçer. Günlük yaşantımızda dinamik bir rutini yakalamayı hedeflerken çalışmalarımızda da bunu yansıtmayı amaçlarız. Bu amaç doğrultusunda hedefi belirleyen bazı yöntem ve yollar bulunmaktadır.

Fraktal sanatta bu dinamikliği eserlerde uygulayabileceğimiz yöntemlerden biridir. Fraktallar, içe veya dışa doğru tekrarlama, oransal kırılma, kendine benzerlik, karmaşık ve uyum gerektiren şekillerdir. Doğada, sanatta, bilimde ve daha birçok alanda ortaya çıkan fraktallar; estetik, orantı, ritim gibi unsurları içinde barındırır. Bu nedenle eski zamanlardan beri birçok tasarımcı ve sanatçıya ilham kaynağı olmuştur. Tasarım ürünlerinde dinamik etkiyi yakalamak adına geometrik şekillerden faydalanarak yüzey müdahale teknikleri kullanılabilir.

Bu temanın amacı, desenlerde oluşacak dinamikliği, enerjiyi tasarımlarda ritim olarak yansıtabilmektir. Tasarımları geliştirmek ve bu temayı uygulamak için geometrik formlardan ilham alınarak fraktal geometri yöntem aracılığı ile tasarımlar ortaya çıkartılmıştır. Şekil 4.64'te fraktal tasarım örneği yer almaktadır.



Şekil 4.64. Fraktal tasarım örneği (URL 6, www.wgsn.com arşivi, 2021).

4.1.c. Orantılı Desenler: Her yıl değişim ile birlikte gelişimi devam eden tasarım ürünlerinin, günümüz koşullarında hızlı tüketimi ile birlikte önemi artmaktadır. Bunun neticesinde ortaya çıkan ürünlerin yer aldığı her ortamda biçimsel uyumlar yaratması için farklı yöntemlere başvurulmuş ve bu konuda yeni kurallar geliştirilmiştir.

Tasarım ürünlerinin tekdüzelikten çıkması ve çekici hale gelmesi için orantısal yöntemlerden yararlanılması; tasarımı ön plana çıkarıp görsel bir hareketlilik duygusu kazandırmak gerekmektedir.

Oran, tarih boyunca filozoflar, mimarlar tarafından kullanılırken tasarımcılar içinde bir yöntem aracı olmuştur. Tasarımcılar, açık ve anlaşılır ürünler ortaya çıkarmak için birçok şekil ya da yapıda bu yöneme başvurmuştur. Altın oranında ürünlerde kullanılmasının nedeni, doğal olduğu inancı ve insanların gözünde hoş bir denge yaratmasıdır.

Tasarımlarda farklı kalınlıktaki çizgiler ve uyumsuz öğeler dokusal bir etkileşim yaratırken, orantısal tasarımlara dinamizm katmaktadır. Özellikle geometrik tasarımlarda oran ve orantının uygulanabilir olması birçok açıdan kolaylık sağlamaktadır. Tekstil alanda uygulanan çizgisel ve geometrik desenler tasarımı dengeler. Ayrıca çizgilerin boyut farkından oluşturulan pozitif ve negatif algısı kumaşlarda bir hacim hissi yaratmaktadır.

Bu temanın amacı, yapılan her tasarım ürününü bulunduğu ortama uyumlu halde getirilebilmesi ve estetik açıdan göze hitap etmesini sağlamaktır. Tasarımları geliştirmek ve bu temayı uygulamak için altın oran yöntem aracılığı ile tasarımlar ortaya çıkartılmıştır. Şekil 4.65'te altın oran tasarım örneği bulunmaktadır.



Şekil 4.65. Altın oran tasarım örneği (URL 7, www.wgsn.com arşivi, 2021).

4.1.d. Algoritmik Hareketler: Modern yaşamın bir parçası olan mimari formlara ve deneyimlere odaklanarak elde edilen tasarımlarda hayatın algoritmasını yakalamak mümkündür. Gündelik yaşamın izlenimleriyle, var olanın yanında yeni olan her şeyi öğrenmeli ve bunu hayata geçirmek için farklı yollar aranmalıdır.

Hayat farklı form ve arayışlarımıza yepyeni izler bıraksa da; bizler yeni tasarım oluşturma sürecinde bu formları geliştirmeliyiz. Tasarımlarda ince, eğimli, iç içe geçen çizgilerle şekillenen yepyeni geometrik formlarla üç boyutlu görünüm yakalamak mümkündür. Böylelikle ürün yelpazesine lüks bir kalite eklenirken, doku özelliği yüksek olan tekstil ürünleri de elde edilir.

Hassas ve göz alıcı tasarım ayrıntıları oluşturmak için tekstil alanındaki teknolojik gelişmeler takip edilmelidir. Böylelikle tekstil teknolojisindeki gelişmeler sayesinde yaratıcılığında ön plana çıkmasına olanak sağlanır.

Bu temanın amacı, yeni oluşturulan formları tasarım ürünlerine aktarabilmeyi sağlamak ve doku özelliği yüksek tekstil ürünleri ortaya çıkarmaktır. Bu özelliğine sahip tasarımları geliştirmek ve bu temayı uygulamak için algoritmik tasarım yöntem aracılığı ile tasarımlar yapılmıştır. Şekil 4.66'da algoritmik tasarım örneğine yer verilmiştir.



Şekil 4.66. Algoritmik tasarım örneği (URL 8, www.wgsn.com arşivi, 2021).

4.2. Ön Hazırlık ve Bilgi Toplama Aşaması

Tasarım oluşturma aşaması bir araştırma süreci içerisinde yer almaktadır. Tekstil tasarımda farklı ürün geliştirme teknikleri, tasarımcıların farklı tasarım yaklaşımlarına girmesini gerektirse de, çoğu tasarım süreci benzer özellikleri paylaşır. Tasarım sürecinde araştırma ilk olarak ön hazırlık ve bilgi toplama süreciyle başlar. Tasarıma başlamadan önce tüm fikirler bir araya getirilir ve yaratıcı sürece ilham vermek için tasarımda belli yöntemlere başvurulur.

Tekstil tasarım araştırmaları, tekstil yzeylerinin yapıları hakkında (renk, doku, tuőe...vb.) bilgi sahibi olabilme imkanı sunar. Bu araştırmalar iki ana kaynak üzerinden ilerlemektedir.

İlk olarak birincil araştırma yöntemi dediğimiz ilk elden toplanan görsel ve dokunsal kaynaklardır. Bu kaynaklar tasarımcılar için renk, doku, iplik gibi unsurları inceleyebilme fırsatı sunar. Bu çalışmada da firmanın showroom olanaklarından yararlanılmış olup tasarım ve renk açısından birçok örme kumaş incelenmiştir.

İkinci olarak doğrudan ulaşamadığımız bilgilere internet, kitap, gazete ve dergi vb. üzerinden ulaştığımız geniş bir alandır. Birincil kaynaklar kadar önemli ve devamlılığı olan bir yöntemdir. Ayrıca bu çalışmada firmanın üyeliği olan dünya trendlerini takip edebilecek internet sitesinden de yararlanılmıştır.

Tasarım oluşturma aşaması bir araştırma süreci içerisinde yer almaktadır. Tekstil tasarımda farklı ürün geliştirme teknikleri, tasarımcıların farklı tasarım yaklaşımlarına girmesini gerektirse de, çoğu tasarım süreci benzer özellikleri paylaşır. Tasarım sürecinde araştırma ilk olarak ön hazırlık ve bilgi toplama süreciyle başlar. Tasarıma başlamadan önce tüm fikirler bir araya getirilir ve yaratıcı sürece ilham vermek için tasarımda belli yöntemlere başvurulur.

Tekstil tasarım araştırmaları, tekstil yzeylerinin yapıları hakkında (renk, doku, tuőe...vb.) bilgi sahibi olabilme imkanı sunar. Bu araştırmalar iki ana kaynak üzerinden ilerlemektedir.

İlk olarak birincil araştırma yöntemi dediğimiz ilk elden toplanan görsel ve dokunsal kaynaklardır. Bu kaynaklar tasarımcılar için renk, doku, iplik gibi unsurları inceleyebilme fırsatı sunar. Bu çalışmada da firmanın showroom olanaklarından yararlanılmış olup tasarım ve renk açısından birçok örme kumaş incelenmiştir.

İkinci olarak doğrudan ulaşamadığımız bilgilere internet, kitap, gazete ve dergi vb. üzerinden ulaştığımız geniş bir alandır. Birincil kaynaklar kadar önemli ve devamlılığı olan bir yöntemdir. Ayrıca bu çalışmada firmanın üyeliği olan dünya trendlerini takip edebilecek internet sitesinden de yararlanılmıştır.

4.3. Kavram Geliştirme Aşaması

Tasarımlarda tema oluştururken kavram geliştirmek ve bu kavramlar çerçevesinde ortaya çıkan problemleri kavramsal olarak açıklayabilmek başarılı bir tasarıma ulaşmayı sağlamaktadır. Ortaya çıkan bu başarılı tasarımlarda bir kavram bir fikir anlamına gelmektedir.

Bu fikirler tasarım ekibi tarafından oluşturulurken belli başlı süreçlerden geçmektedir. İlk olarak marka yönetimi verileri doğrultusunda belirlenen hedef kitle, renk analizi gibi kriterler baz alınarak trend analizleri yapılır ve yeni koleksiyon oluşturma planları hazırlanır. Bu planlar doğrultusunda tasarımlar oluştururken temel yöntem kavramı ön plana çıkar. Temel yöntem kavramı kapsamında beyin fırtınasının fikir kaynağı olarak kullanılması, tasarımda benzerliklerin kullanılması, referans olabilecek kitap ve dergilerin kullanılması gibi teknikler bulunmaktadır. Bu çalışmamızda da tasarımları oluştururken ritm, oran, estetik ve doku kavramları kullanılmıştır.

Koleksiyon ekibi ürünü ortaya çıkarmadan önce hedef kitleyi belirleyerek kimin için üreteceğini ve satışların nasıl planlanacağını belirlemelidir. Yapılan tasarımlar örme yatak kumaşı olarak tasarlanmış ve her kesime hitap edilmesi planlanmıştır. Üretim açısından inovatif ürün olan grafen bazlı yatak kumaşı yurtiçi ve yurtdışı pazarına açık konumdadır.

4.4. Ürün Geliştirme Aşaması

Ürün geliştirme aşamasında tasarım çeşitlenme yöntemlerinden yararlanarak çift katlı örme kumaş tekniği ile 4 farklı tema çerçevesinde yapılmıştır. Tasarlanan kumaşların teknik özellikleri çizilge 1’de yer verilmiştir.

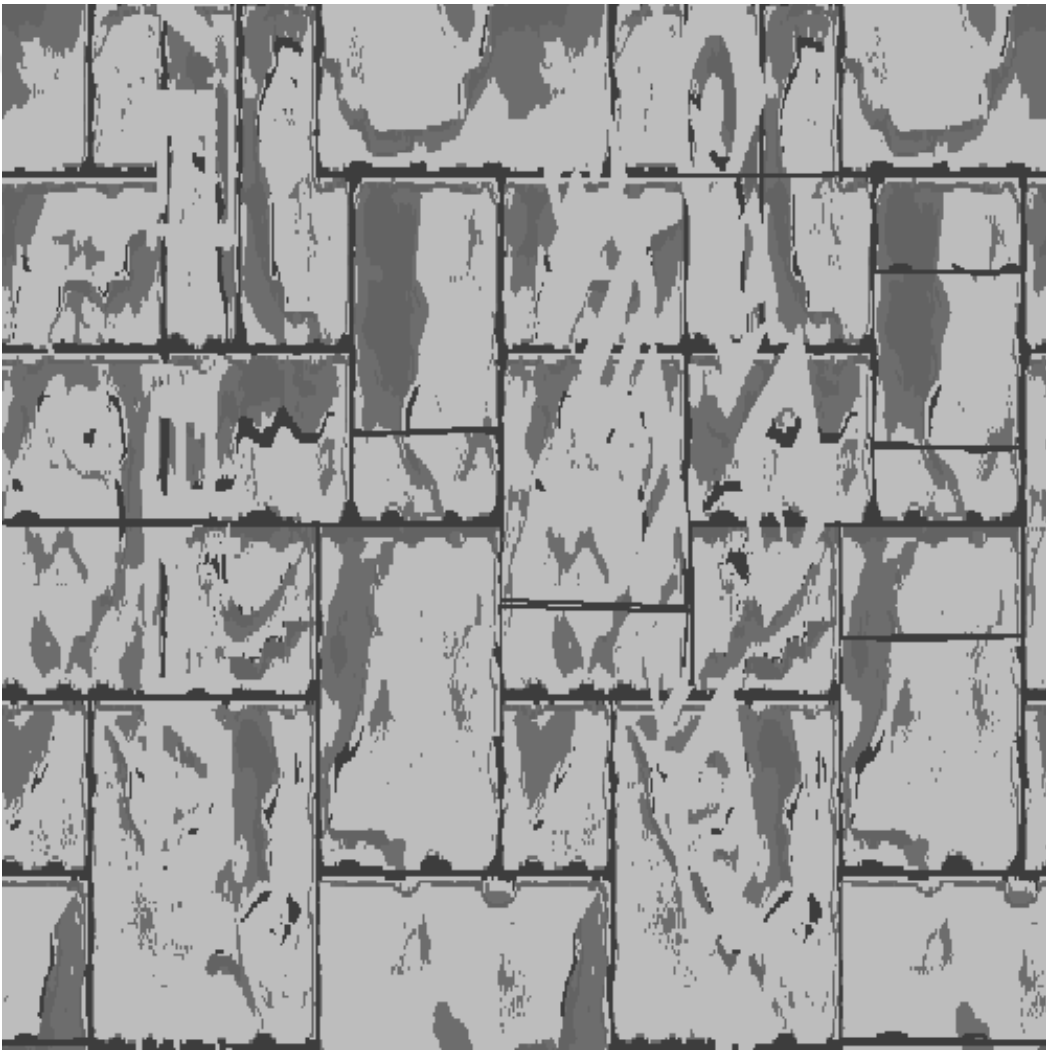
Teknik	Çift katlı örme kumaş
Kumaş Boyutu	50 × 50 cm
Satır Sıklığı	1 cm deki endeki ilmek sayısı
Sütun Sıklığı	1 cm deki boydaki ilmek sayısı

Çizelge 4.1. Tasarlanan kumaşların teknik özellikleri

Tasarım 1: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden biri olan biomimikri yöntem ile tasarlanmış olup tema olarak doğal formlara dönüş teması içerisinde değerlendirilmektedir.

İlk olarak tasarımı oluştururken fikir aşamasında doğal formlar düşünülmüş ve duvar formundan yola çıkılarak dokusal bir tasarım oluşturulması hedeflenmiştir.

Çizimin eskiz aşaması olarak sayılan ön renklendirme aşamasında ürünün kalitesi ebatı, gramajı, iplik cinsleri planlanmıştır. Bu aşamada tasarımda yapılacak her türlü değişiklik için desen farklı renk tonları ile çizilmiştir. Şekil 4.67’de tasarım 1’in ön renklendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.67. Tasarım 1'in ön renklendirmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Ön renklendirme aşamasından sonra tasarımın örgüleştirilme aşamasına geçilmiştir. Tasarıma uygun motifler araştırılmış ve seçilen motif desen raporuna tam bölünmesi için ebatlandırılmıştır. Bu tasarımda duvar efektinin bozulmaması için sade diyagonal zemin motifi uygulanmıştır. Şekil 4.68’de tasarım 1’in örgüleştirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.68. Tasarım 1’in örgüleştirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Örgüleştirilme aşaması tamamlandıktan sonra tasarımın üretime girebilmesi için gerekli sistem tanımları (kullanılan iplikler, makine cinsi, ritmi, gramajı) yapılmıştır. Bu tanımda yer alan ipliklerin rengi de tasarıma göre seçilmiştir. İlk tasarıma uygun olması açısından ağırlıklı olarak siyah, beyaz ve gri tonlar tercih edilmiştir. Özellikle antrasit gri olarak renklendirilen kısım grafenin kendine ait rengidir. Her tasarımda grafen iplik kullanılması için antrasit renk ile kombin yapılmıştır. Biten desenler üretime açılabilmesi için makineye uygun program ile komutlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Desenin bütün aşamaları tamamlandıktan sonra müşteriye görsel sunum imkanı sağlamak açısından desen simülasyonu oluşturularak kumaş görünümünü sağlanmıştır. Şekil 4.69’da tasarım 1’in simülasyona aktarılmış hali yer almaktadır.

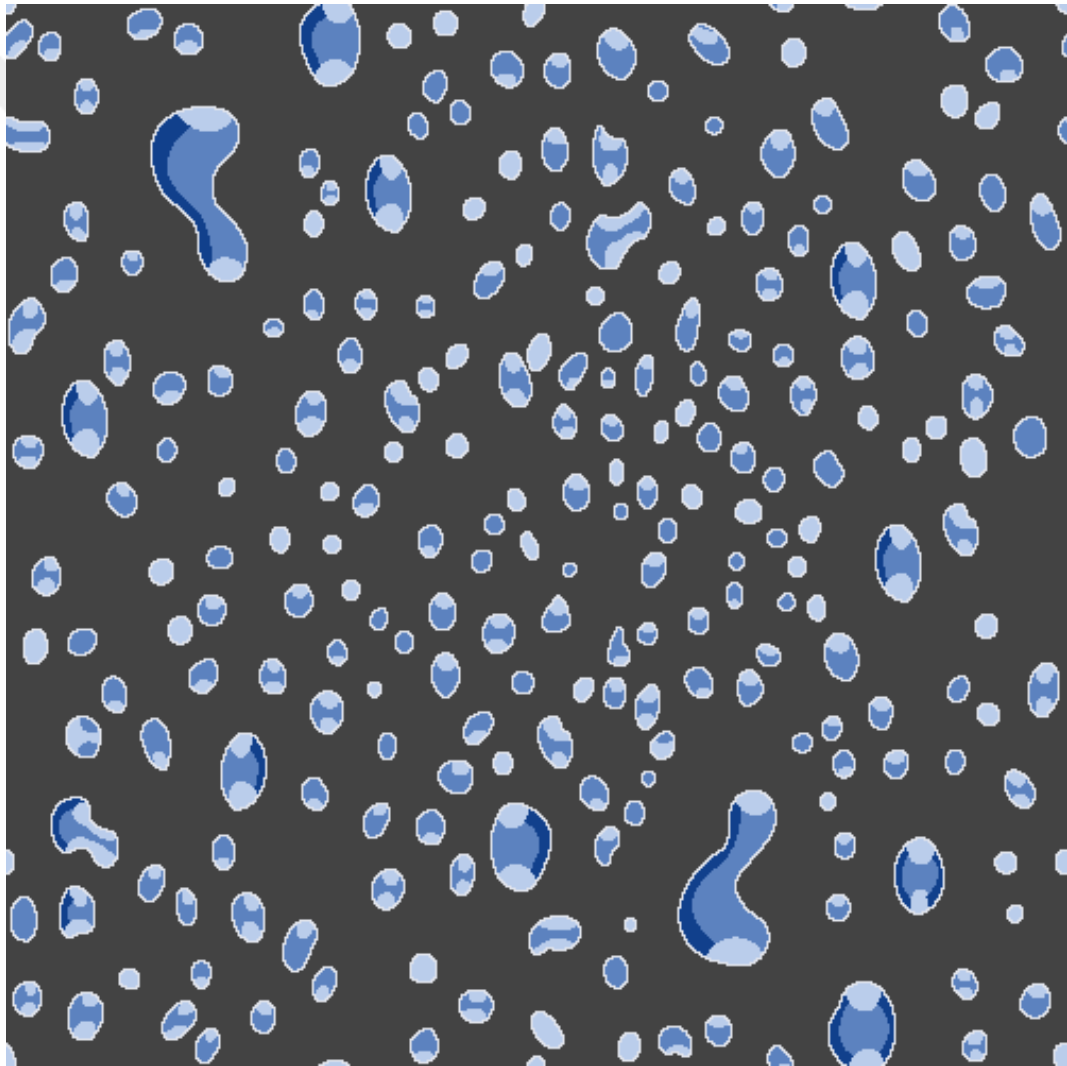


Şekil 4.69. Tasarım 1'in simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Tasarım 2: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden biri olan biomimikri yöntem ile tasarlanmış olup tema olarak doğal formlara dönüş teması içerisinde değerlendirilmektedir.

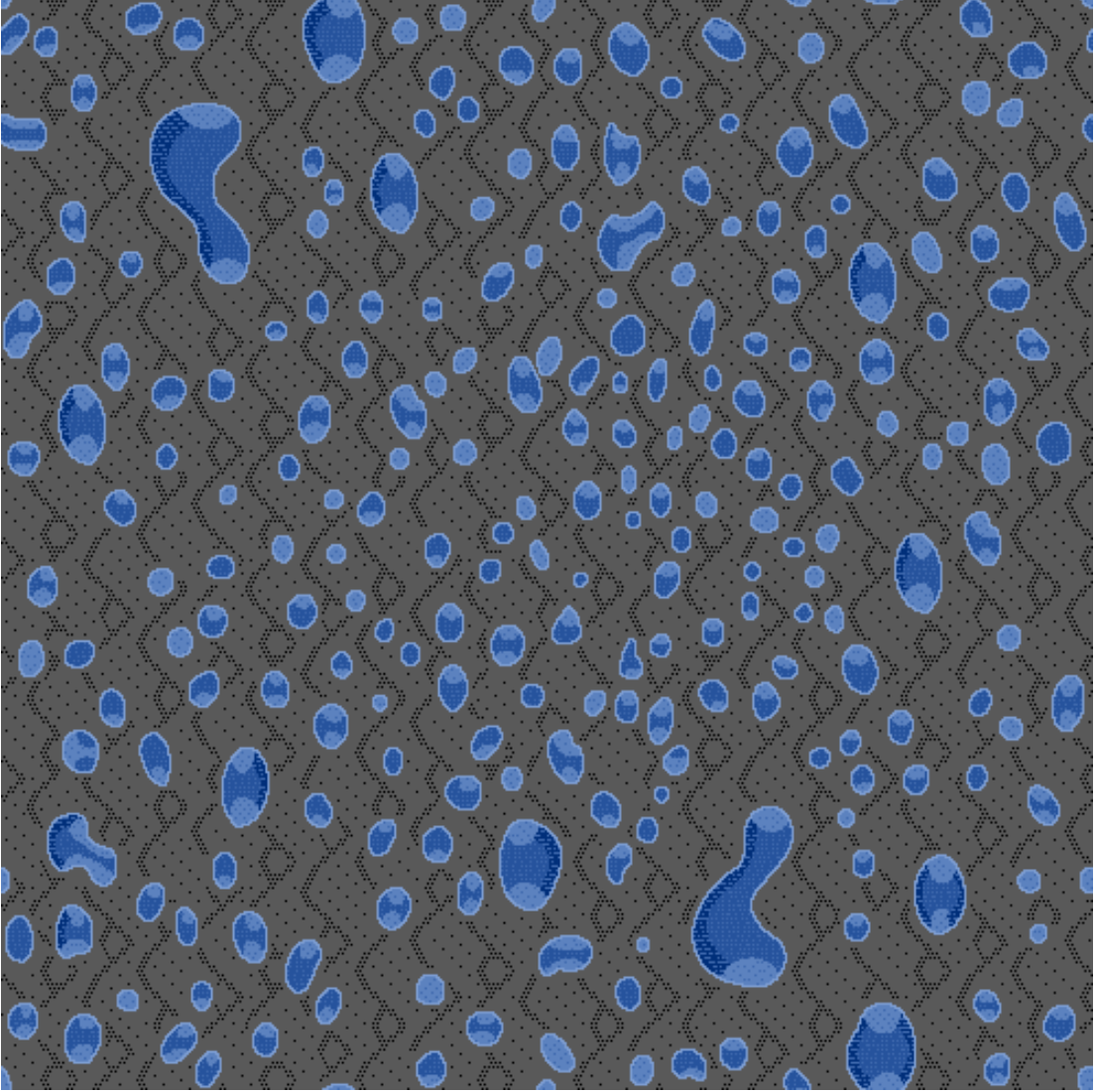
İlk olarak tasarımı oluştururken fikir aşamasında doğal formlar düşünülmüş ve su damlacıkları formundan yola çıkılarak bir tasarım oluşturulması hedeflenmiştir.

Çizimin eskiz aşaması olarak sayılan ön renklendirilme aşamasında ürünün kalitesi ebatı, gramajı, iplik cinsleri planlanmıştır. Bu aşamada tasarımda yapılacak her türlü değişiklik için desen farklı renk tonları ile çizilmiştir. Şekil 4.70’de tasarım 2’nin ön renklendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.70. Tasarım 2’nin ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

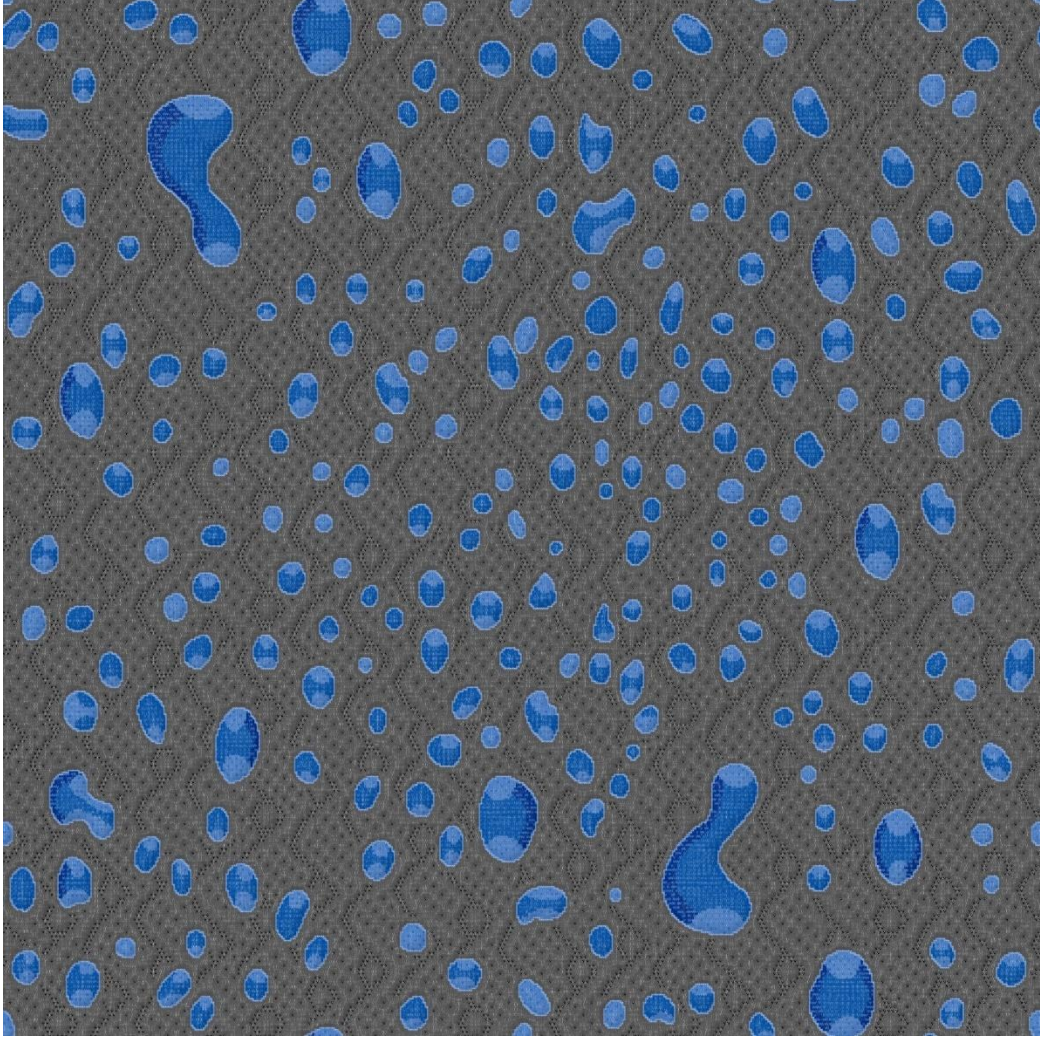
Ön renklendirilme aşamasından sonra tasarımın örgülendirilme aşamasına geçilmiştir. Tasarıma uygun motifler araştırılmış ve birden fazla motif kullanılmıştır. Kullanılan motifler desen raporuna tam bölünmesi için ebatlandırılmıştır. Bu tasarımda su damlacıklarının içerisinde yer alan örgüler yoğun örgüden seyrek örgüye doğru geçişli olarak verilmiştir. Ayrıca zemin örgüsünde su damlacıklarına uyumlu olması açısından dalga zemin motifi uygulanmıştır. Şekil 4.71’de tasarım 2’nin örgülendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.71. Tasarım 2’nin örgülendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Örgülendirme aşaması tamamlandıktan sonra tasarımın üretime girebilmesi için gerekli sistem tanımları (kullanılan iplikler, makine cinsi, ritmi, gramajı) yapılmıştır. Bu tanımda yer alan ipliklerin rengi de tasarıma göre seçilmiştir. İkinci tasarıma uygun olması açısından ağırlıklı olarak gri ve mavinin tonları tercih edilmiştir. Özellikle antrasit gri olarak renklendirilen kısım grafenin kendine ait rengidir. Her tasarımda grafen iplik kullanılması için antrasit renk ile kombin yapılmıştır. Biten desenler üretime açılabilmesi için makineye uygun program ile komutlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Desenin bütün aşamaları tamamlandıktan sonra müşteriye görsel sunum imkanı sağlamak açısından desen simülasyonu oluşturularak kumaş görünümünü sağlanmıştır. Şekil 4.72’de tasarım 2’nin simülasyona aktırılması yer almaktadır.

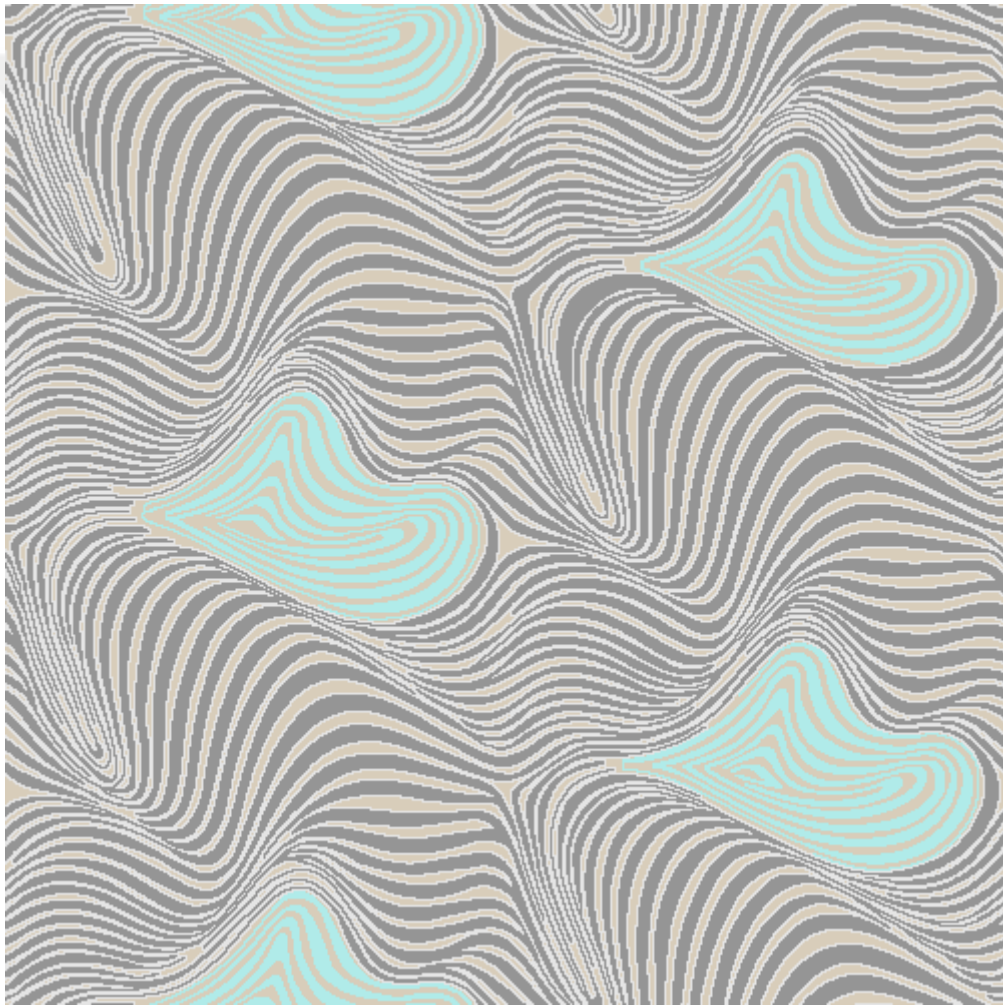


Şekil 4.72. Tasarım 2’nin simülasyona aktırılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Tasarım 3: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden biri olan biomimikri yöntem ile tasarlanmış olup tema olarak doğal formlara dönüş teması içerisinde değerlendirilmektedir.

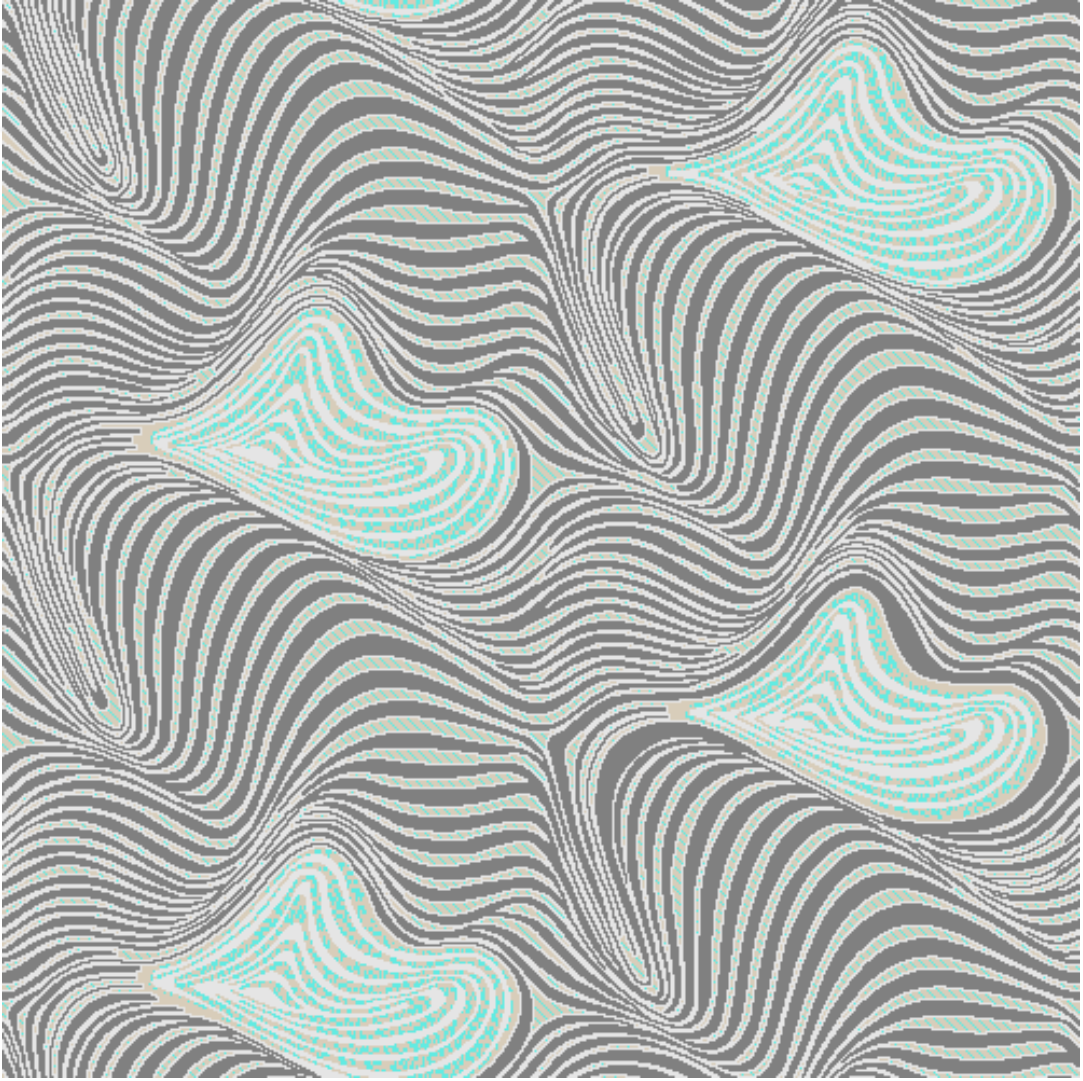
İlk olarak tasarımı oluştururken fikir aşamasında doğal formlar düşünülmüş ve dalga formundan yola çıkılarak bir tasarım oluşturulması hedeflenmiştir.

Çizimin eskiz aşaması olarak sayılan ön renklendirilme aşamasında ürünün kalitesi, ebatı, gramajı, iplik cinsleri planlanmıştır. Bu aşamada tasarımda yapılacak her türlü değişiklik için desen farklı renk tonları ile çizilmiştir. Şekil 4.73'te tasarım 3'ün ön renklendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.73. Tasarım 3'ün ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

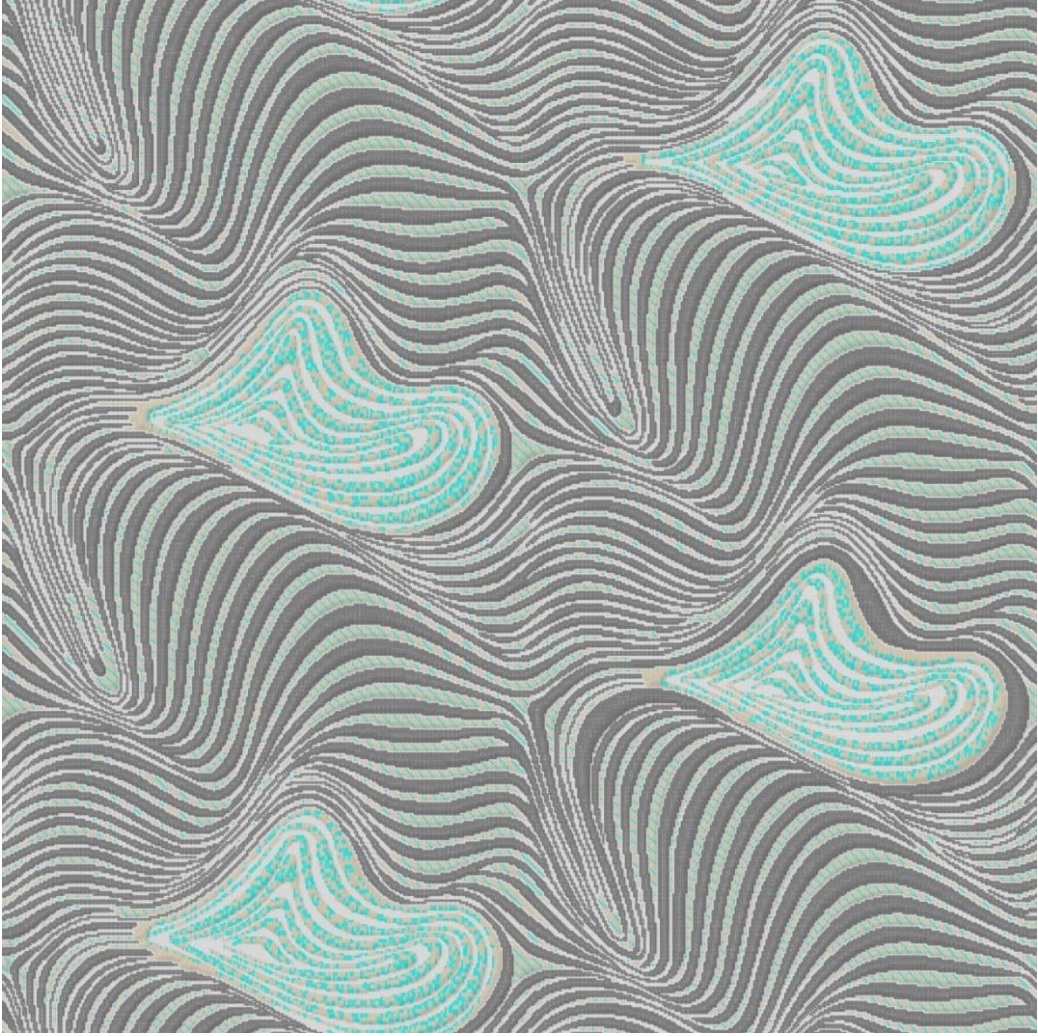
Ön renklendirilme aşamasından sonra tasarımın örgülendirilme aşamasına geçilmiştir. Tasarıma uygun motifler araştırılmış ve birden fazla motif kullanılmıştır. Kullanılan motifler desen raporuna tam bölünmesi için ebatlandırılmıştır. Bu tasarımda dalgaların içerisinde yer alan örgü dağınık örgü olarak verilirken diğer kısımlara örgü verilmeyerek kabarık efekt oluşturulması planlanmıştır. Ayrıca zemin örgüsünde sade diyagonal örgü motifi tercih edilmiştir. Şekil 4.74'te tasarım 3'ün örgülendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.74. Tasarım 3'ün örgülendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Örgülendirme aşaması tamamlandıktan sonra tasarımın üretime girebilmesi için gerekli sistem tanımları (kullanılan iplikler, makine cinsi, ritmi, gramajı) yapılmıştır. Bu tanımda yer alan ipliklerin rengi de tasarıma göre seçilmiştir. Üçüncü tasarıma uygun olması açısından ağırlıklı olarak turkuaz, bej ve gri tonları tercih edilmiştir. Özellikle antrasit gri olarak renklendirilen kısım grafenin kendine ait rengidir. Her tasarımda grafen iplik kullanılması için antrasit renk ile kombin yapılmıştır. Biten desenler üretime açılabilmesi için makineye uygun program ile komutlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Desenin bütün aşamaları tamamlandıktan sonra müşteriye görsel sunum imkanı sağlamak açısından desen simülasyonu oluşturularak kumaş görünümünü sağlanmıştır. Şekil 4.75'te tasarım 3'ün simülasyona aktarılması yer almaktadır.

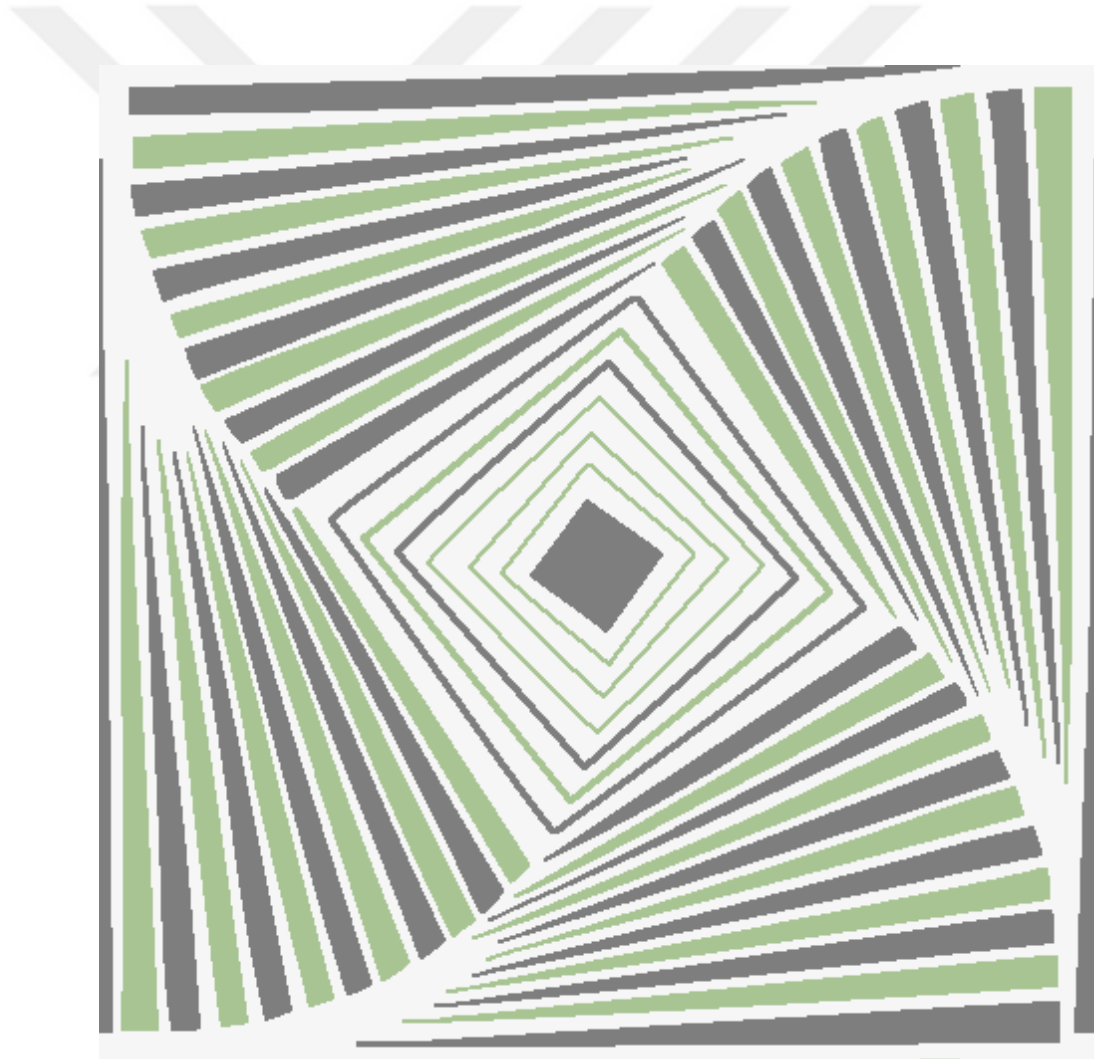


Şekil 4.75. Tasarım 3'ün simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Tasarım 4: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden biri olan fraktal geometrik yöntem ile tasarlanmış olup tema olarak çekici dinamik kesitler teması içerisinde değerlendirilmektedir.

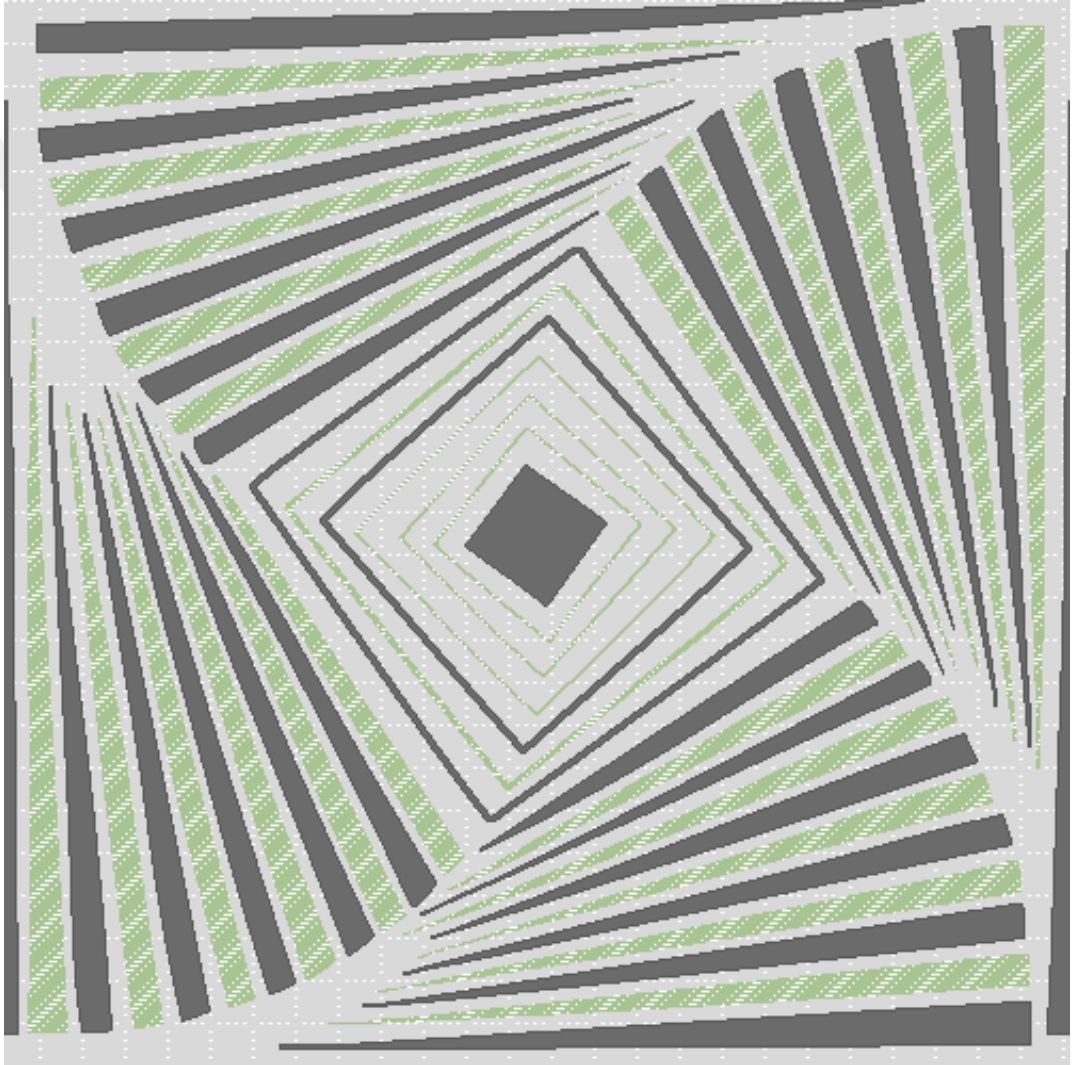
İlk olarak tasarımı oluştururken fikir aşamasında dinamik, kendine benzeyerek belirli oranlarda kırılarak tekrarlayan şekiller düşünülmüş ve buna uygun geometrik şekillerden ilham alınarak tasarımlar oluşturulması hedeflenmiştir.

Çizimin eskiz aşaması olarak sayılan ön renklendirme aşamasında ürünün kalitesi ebatı, gramajı, iplik cinsleri planlanmıştır. Bu aşamada tasarımda yapılacak her türlü değişiklik için desen farklı renk tonları ile çizilmiştir. Şekil 4.76'da tasarım 4'ün ön renklendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.76. Tasarım 4'ün ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

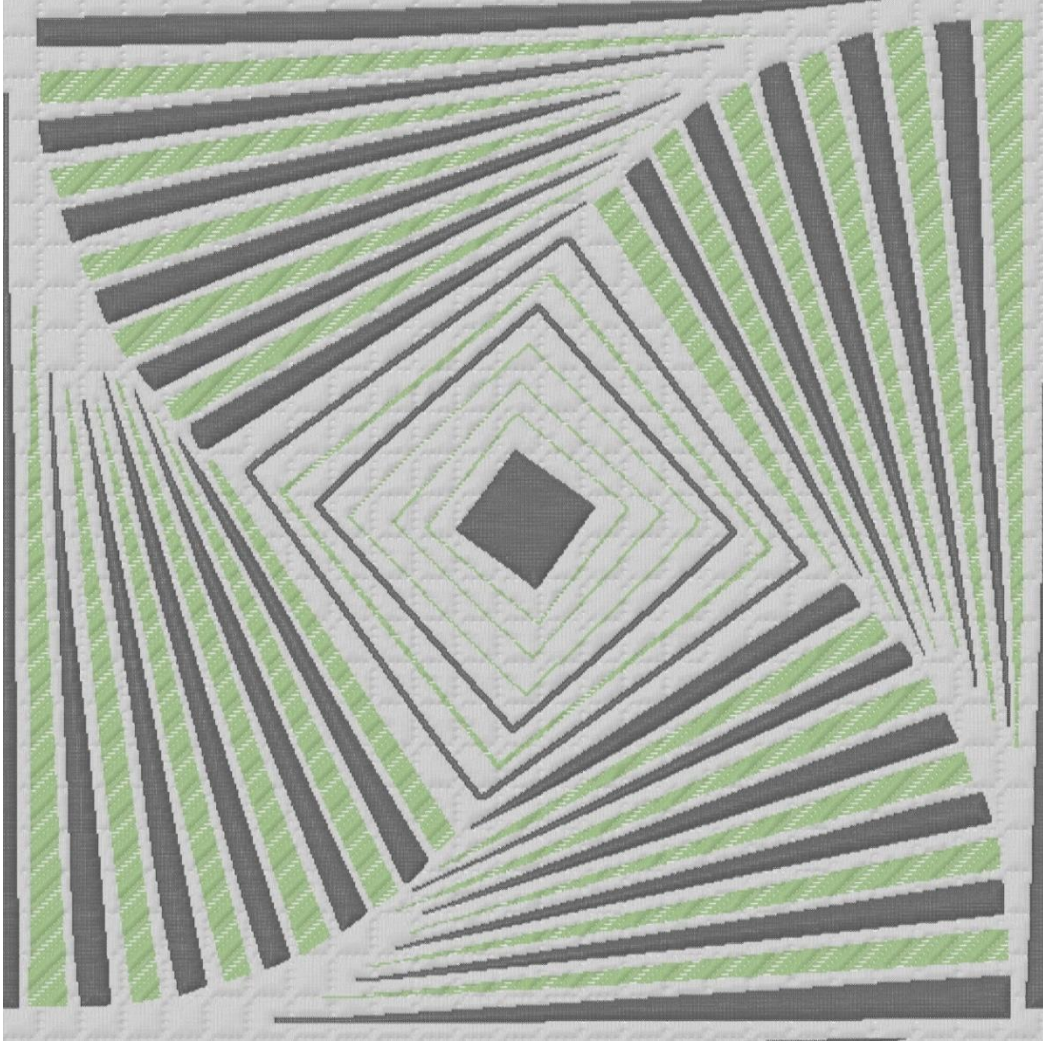
Ön renklendirilme aşamasından sonra tasarımın örgülendirilme aşamasına geçilmiştir. Tasarıma uygun motifler araştırılmış ve birden fazla motif kullanılmıştır. Kullanılan motifler desen raporuna tam bölünmesi için ebatlandırılmıştır. Bu tasarımda yeşil çizgilerin içerisinde yer alan örgü diyagonal hareketli örgü olarak verilirken diğer gri renkli çizgilere örgü verilmeyerek kabarik efekt oluşturulması planlanmıştır. Ayrıca zemin örgüsünde kare bir örgü motifi tercih edilerek zıtlıktan oluşacak dinamizm oluşturulması hedeflenmiştir. Şekil 4.77’te tasarım 4’ün örgülendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.77. Tasarım 4’ün örgülendirmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Örgülendirme aşaması tamamlandıktan sonra tasarımın üretime girebilmesi için gerekli sistem tanımları (kullanılan iplikler, makine cinsi, ritmi, gramajı) yapılmıştır. Bu tanımda yer alan ipliklerin rengi de tasarıma göre seçilmiştir. Dördüncü tasarıma uygun olması açısından ağırlıklı olarak yeşil, beyaz ve gri tonları tercih edilmiştir. Özellikle antrasit gri olarak renklendirilen kısım grafenin kendine ait rengidir. Her tasarımda grafen iplik kullanılması için antrasit renk ile kombin yapılmıştır. Biten desenler üretime açılabilmesi için makineye uygun program ile komutlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Desenin bütün aşamaları tamamlandıktan sonra müşteriye görsel sunum imkanı sağlamak açısından desen simülasyonu oluşturularak kumaş görünümünü sağlanmıştır. Şekil 4.78'te tasarım 4'ün simülasyona aktarılması yer almaktadır.



Şekil 4.78. Tasarım 4'ün simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Tasarım 5: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden biri olan fraktal geometrik yöntem ile tasarlanmış olup tema olarak çekici dinamik kesitler teması içerisinde değerlendirilmektedir.

İlk olarak tasarımı oluştururken fikir aşamasında dinamik, karmaşık ve düzensiz olarak tekrar eden şekiller düşünülmüş ve buna uygun karışık geometrik şekillerden ilham alınarak tasarımların oluşturulması hedeflenmiştir.

Çizimin eskiz aşaması olarak sayılan ön renklendirme aşamasında ürünün kalitesi ebatı, gramajı, iplik cinsleri planlanmıştır. Bu aşamada tasarımda yapılacak her türlü değişiklik için desen farklı renk tonları ile çizilmiştir. Şekil 4.79'da tasarım 5'in ön renklendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.79. Tasarım 5'in ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Ön renklendirme aşamasından sonra tasarımın örgülendirilme aşamasına geçilmiştir. Tasarıma uygun motifler araştırılmış ve birden fazla motif kullanılmıştır. Kullanılan motifler desen raporuna tam bölünmesi için ebatlandırılmıştır. Bu tasarımda lila çizgilerin içerisinde yer alan örgü diyagonal hareketli örgü olarak verilirken diğer gri ve mor renkli alanlara örgü verilmeyerek kabarık efekt oluşturulması planlanmıştır. Ayrıca zemin örgüsünde sade bir örgü tercih edilmesi desen kısmının ön plana çıkmasını sağlamıştır. Şekil 4.80’de tasarım 5’in örgülendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.80. Tasarım 5’in örgülendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Örgülendirme aşaması tamamlandıktan sonra tasarımın üretime girebilmesi için gerekli sistem tanımları (kullanılan iplikler, makine cinsi, ritmi, gramajı) yapılmıştır. Bu tanımda yer alan ipliklerin rengi de tasarıma göre seçilmiştir. Beşinci tasarıma uygun olması açısından ağırlıklı olarak gri ve mor tonları tercih edilmiştir. Özellikle antrasit gri olarak renklendirilen kısım grafenin kendine ait rengidir. Her tasarımda grafen iplik kullanılması için antrasit renk ile kombin yapılmıştır. Biten desenler üretime açılabilmesi için makineye uygun program ile komutlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Desenin bütün aşamaları tamamlandıktan sonra müşteriye görsel sunum imkanı sağlamak açısından desen simülasyonu oluşturularak kumaş görünümünü sağlanmıştır. Şekil 4.81’de tasarım 5’in simülasyona aktarılması yer almaktadır.

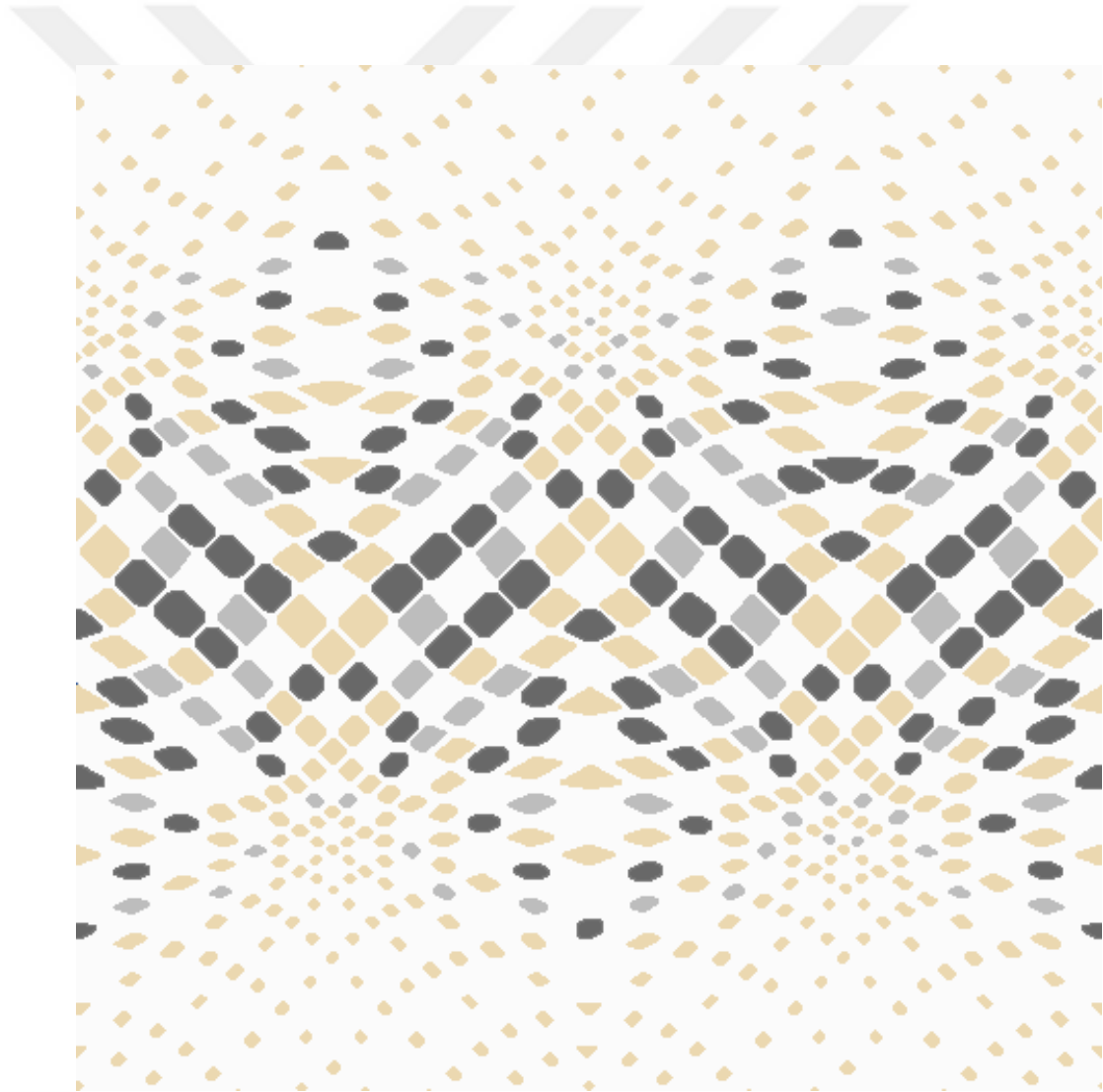


Şekil 4.81. Tasarım 5’in simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Tasarım 6: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden biri olan fraktal geometrik yöntem ile tasarlanmış olup tema olarak çekici dinamik kesitler teması içerisinde değerlendirilmektedir.

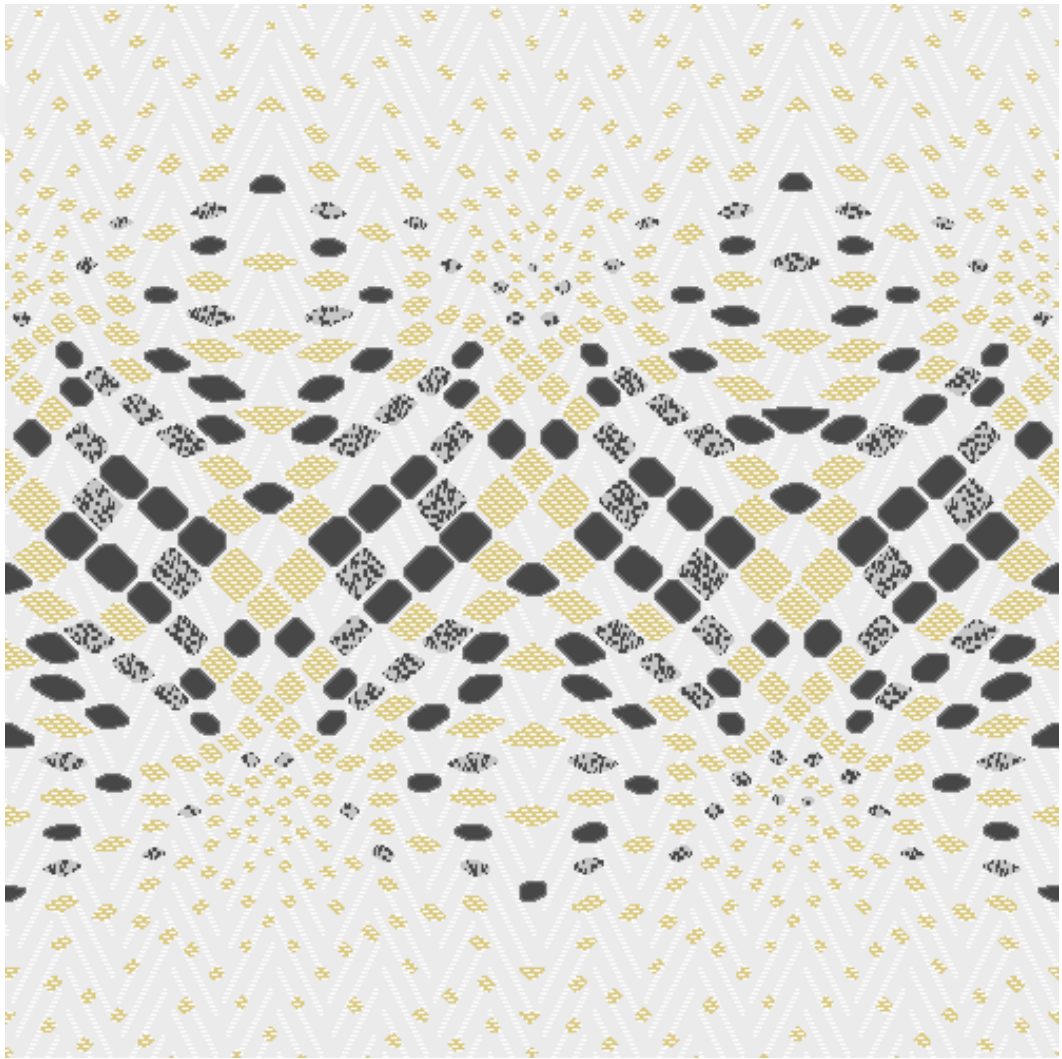
İlk olarak tasarımı oluştururken fikir aşamasında dinamik, düzensiz ve kendine benzeyerek tekrar eden şekiller düşünülmüş ve buna uygun karışık geometrik şekillerden ilham alınarak tasarımların oluşturulması hedeflenmiştir.

Çizimin eskiz aşaması olarak sayılan ön renklendirme aşamasında ürünün kalitesi ebatı, gramajı, iplik cinsleri planlanmıştır. Bu aşamada tasarımda yapılacak her türlü değişiklik için desen farklı renk tonları ile çizilmiştir. Şekil 4.82’de tasarım 6’nın ön renklendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.82. Tasarım 6'nın ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

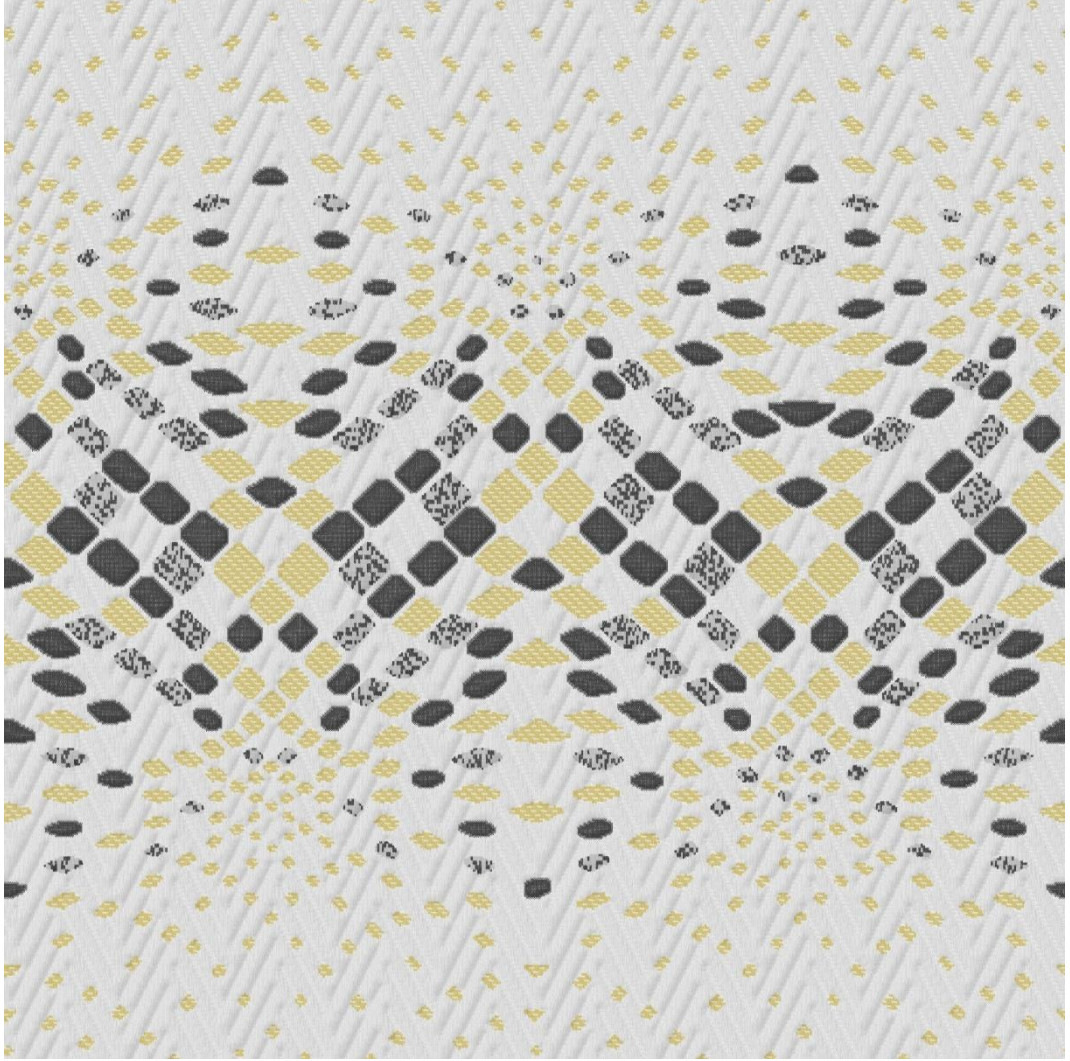
Ön renkleştirilme aşamasından sonra tasarımın örgüleştirilme aşamasına geçilmiştir. Tasarıma uygun motifler araştırılmış ve birden fazla motif kullanılmıştır. Kullanılan motifler desen raporuna tam bölünmesi için ebatlandırılmıştır. Bu tasarımda gri renkli alanlarda dağınık örgü tercih edilirken sarı renkli alanlarda diyagonal örgü tercih edilmiştir. Ayrıca koyu gri renkli alanlara örgü verilmeyerek kabarıklık efekti oluşturulması planlanmıştır. Tasarımın zemin örgüsünde üçgen formunu andıran çizgiler verilerek hareketlilik sağlanmıştır. Şekil 4.83'te tasarım 6'nın örgüleştirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.83. Tasarım 6'nın örgüleştirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Örgülendirme aşaması tamamlandıktan sonra tasarımın üretime girebilmesi için gerekli sistem tanımları (kullanılan iplikler, makine cinsi, ritmi, gramajı) yapılmıştır. Bu tanımda yer alan ipliklerin rengi de tasarıma göre seçilmiştir. Altıncı tasarıma uygun olması açısından ağırlıklı olarak bej, beyaz ve gri tonları tercih edilmiştir. Özellikle antrasit gri olarak renklendirilen kısım grafenin kendine ait rengidir. Her tasarımda grafen iplik kullanılması için antrasit renk ile kombin yapılmıştır. Biten desenler üretime açılabilmesi için makineye uygun program ile komutlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Desenin bütün aşamaları tamamlandıktan sonra müşteriye görsel sunum imkanı sağlamak açısından desen simülasyonu oluşturularak kumaş görünümünü sağlanmıştır. Şekil 4.84'te tasarım 6'nın simülasyona aktarılması yer almaktadır.

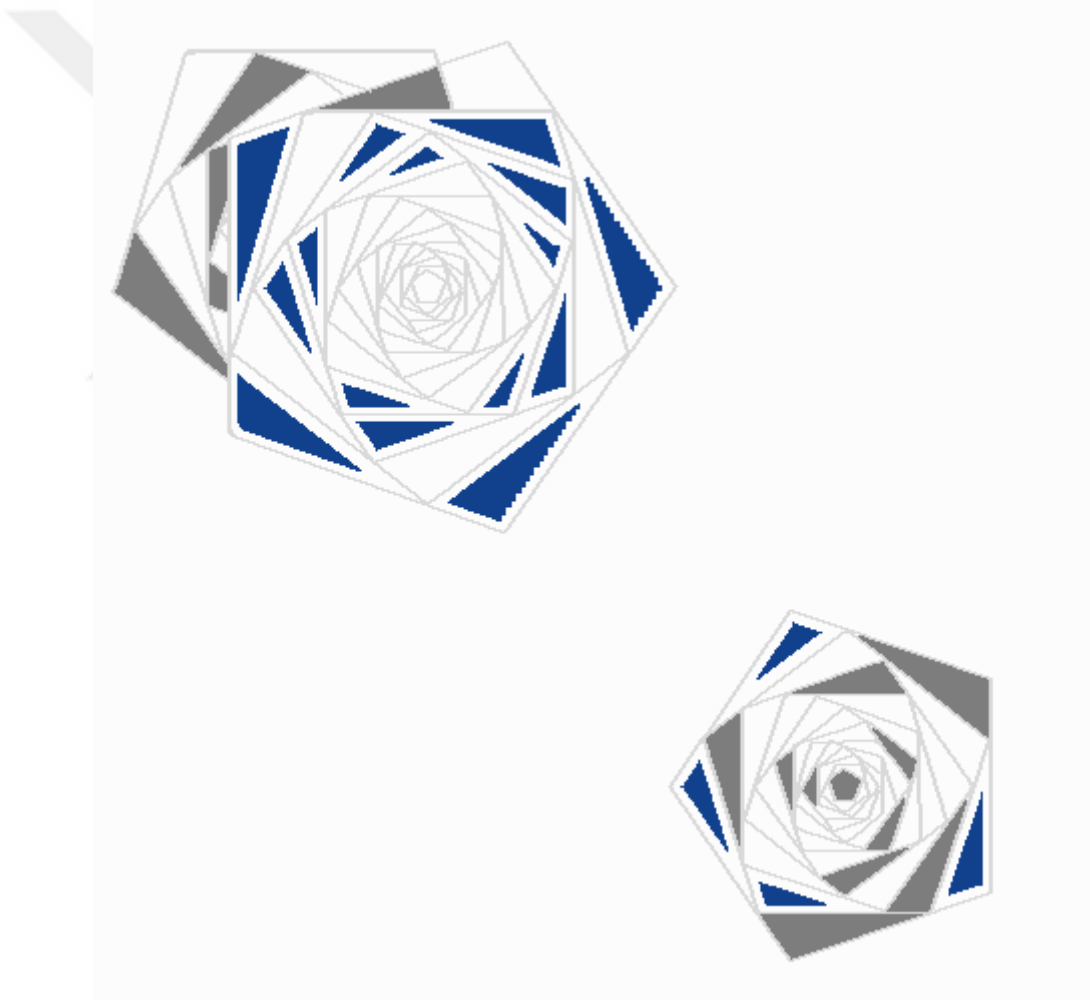


Şekil 4.84. Tasarım 6'nın simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Tasarım 7: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden biri olan altın oran yöntem ile tasarlanmış olup tema olarak orantılı desenler teması içerisinde değerlendirilmektedir.

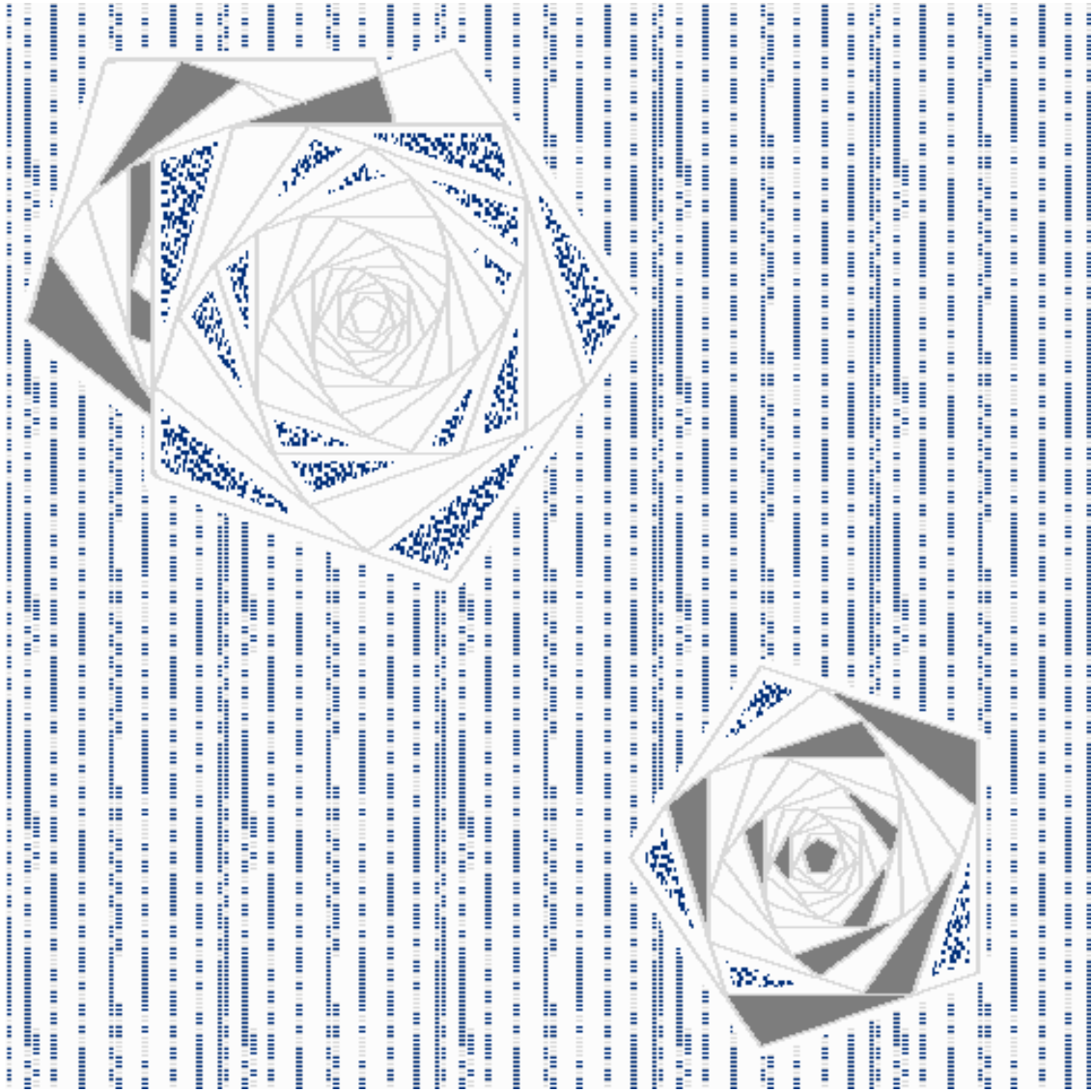
İlk olarak tasarımı oluştururken fikir aşamasında tasarımların tekdüzelikten çıkması ve çekici hale gelmesi için orantısız olarak birbiriyle uyumlu şekiller düşünülmüş ve buna uygun orantılı geometrik şekillerden ilham alınarak tasarımların oluşturulması hedeflenmiştir.

Çizimin eskiz aşaması olarak sayılan ön renklendirilme aşamasında ürünün kalitesi, ebatı, gramajı, iplik cinsleri planlanmıştır. Bu aşamada tasarımda yapılacak her türlü değişiklik için desen farklı renk tonları ile çizilmiştir. Şekil 4.85'te tasarım 7'nin ön renklendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.85. Tasarım 7'nin ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

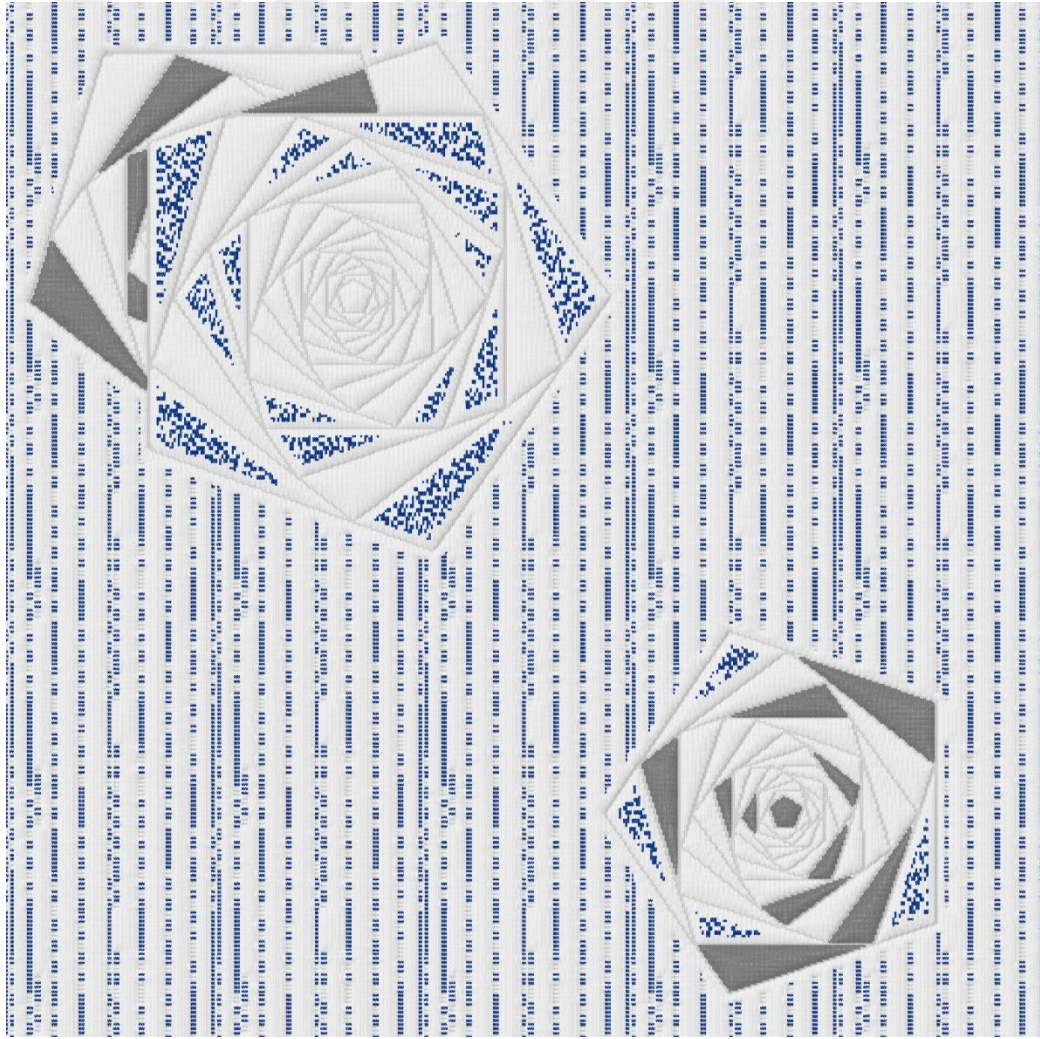
Ön boyama aşamasından sonra tasarımın örgüleştirilme aşamasına geçilmiştir. Tasarıma uygun motifler araştırılmış ve birden fazla motif kullanılmıştır. Kullanılan motifler desen raporuna tam bölünmesi için ebatlandırılmıştır. Bu tasarımda gri renkli alanlarda örgü kullanılmayarak bu kısımlarda kabarık efekt oluşturulması planlanırken, mavi kısımlı alanlarda dağınık örgü kullanılması desene hareketlilik kazandırmıştır. Ayrıca tasarımda her şeklin birbirine oranı 1,618 olarak altın oranı vermektedir. Şekil 4.86'da tasarım 7'nin örgüleştirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.86. Tasarım 7'nin örgüleştirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Örgülendirme aşaması tamamlandıktan sonra tasarımın üretime girebilmesi için gerekli sistem tanımları (kullanılan iplikler, makine cinsi, ritmi, gramajı) yapılmıştır. Bu tanımda yer alan ipliklerin rengi de tasarıma göre seçilmiştir. Yedinci tasarıma uygun olması açısından ağırlıklı olarak mavi, beyaz ve gri tonları tercih edilmiştir. Özellikle antrasit gri olarak renklendirilen kısım grafenin kendine ait rengidir. Her tasarımda grafen iplik kullanılması için antrasit renk ile kombin yapılmıştır. Biten desenler üretime açılabilmesi için makineye uygun program ile komutlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Desenin bütün aşamaları tamamlandıktan sonra müşteriye görsel sunum imkanı sağlamak açısından desen simülasyonu oluşturularak kumaş görünümünü sağlanmıştır. Şekil 4.87’de tasarım 7’nin simülasyona aktarılması yer almaktadır.

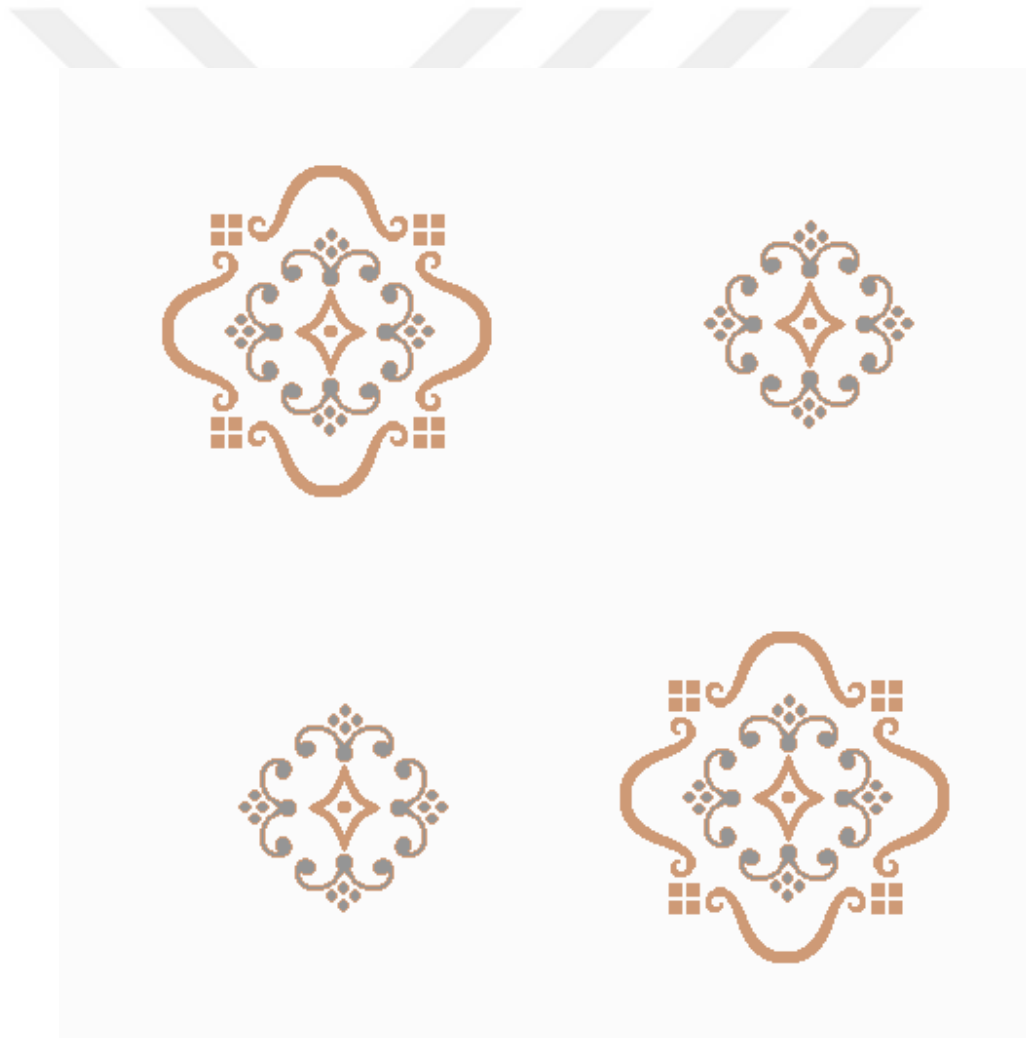


Şekil 4.87. Tasarım 7’nin simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Tasarım 8: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden biri olan altın oran yöntem ile tasarlanmış olup tema olarak orantılı desenler teması içerisinde değerlendirilmektedir.

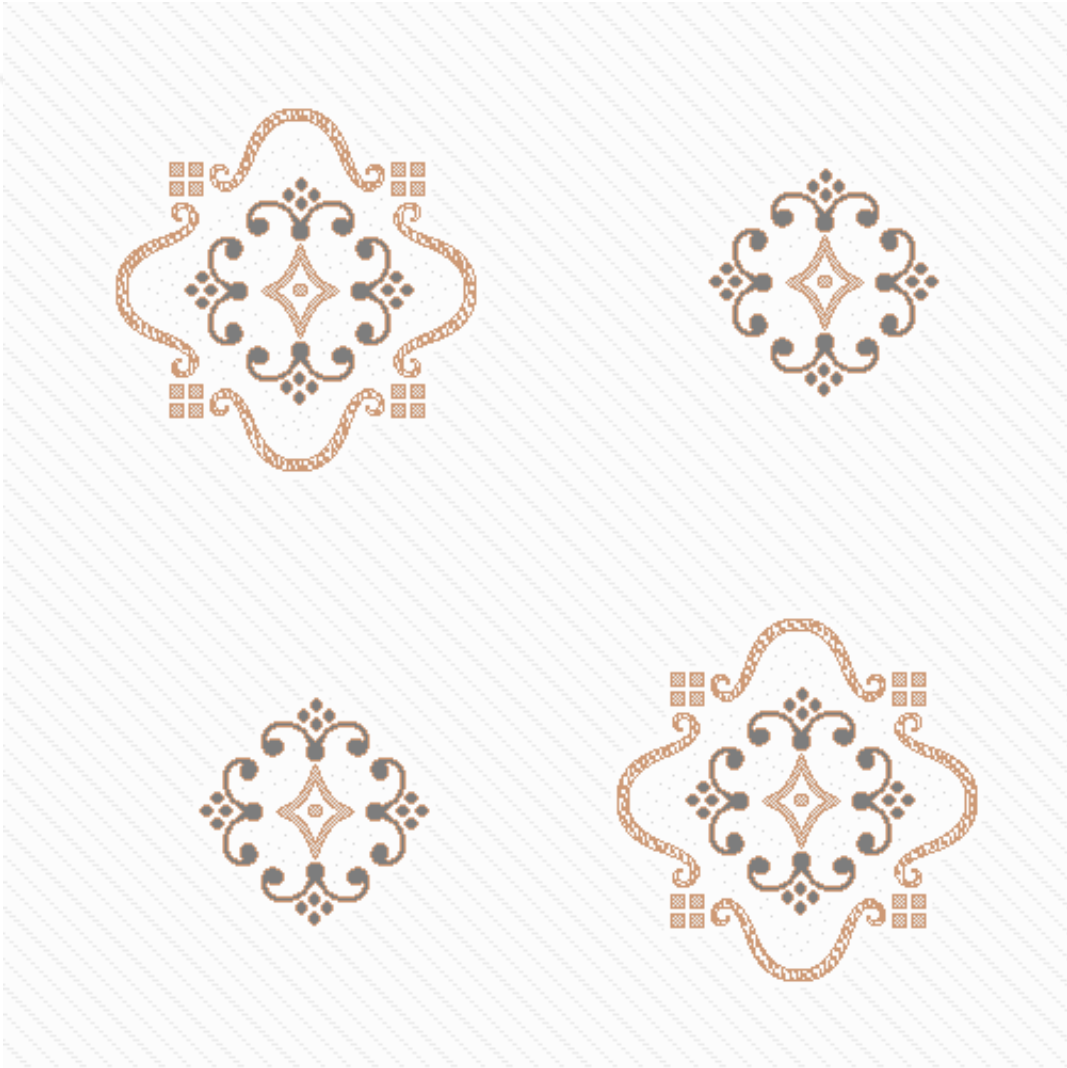
İlk olarak tasarımı oluştururken fikir aşamasında tasarımların tekdüzelikten çıkması ve çekici hale gelmesi için orantısız olarak birbiriyle uyumlu şekiller düşünülmüş ve buna uygun orantılı geometrik şekillerden ilham alınarak tasarımların oluşturulması hedeflenmiştir.

Çizimin eskiz aşaması olarak sayılan ön renklendirilme aşamasında ürünün kalitesi ebatı, gramajı, iplik cinsleri planlanmıştır. Bu aşamada tasarımda yapılacak her türlü değişiklik için desen farklı renk tonları ile çizilmiştir. Şekil 4.88’de tasarım 8’nin ön renklendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.88. Tasarım 8'in ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

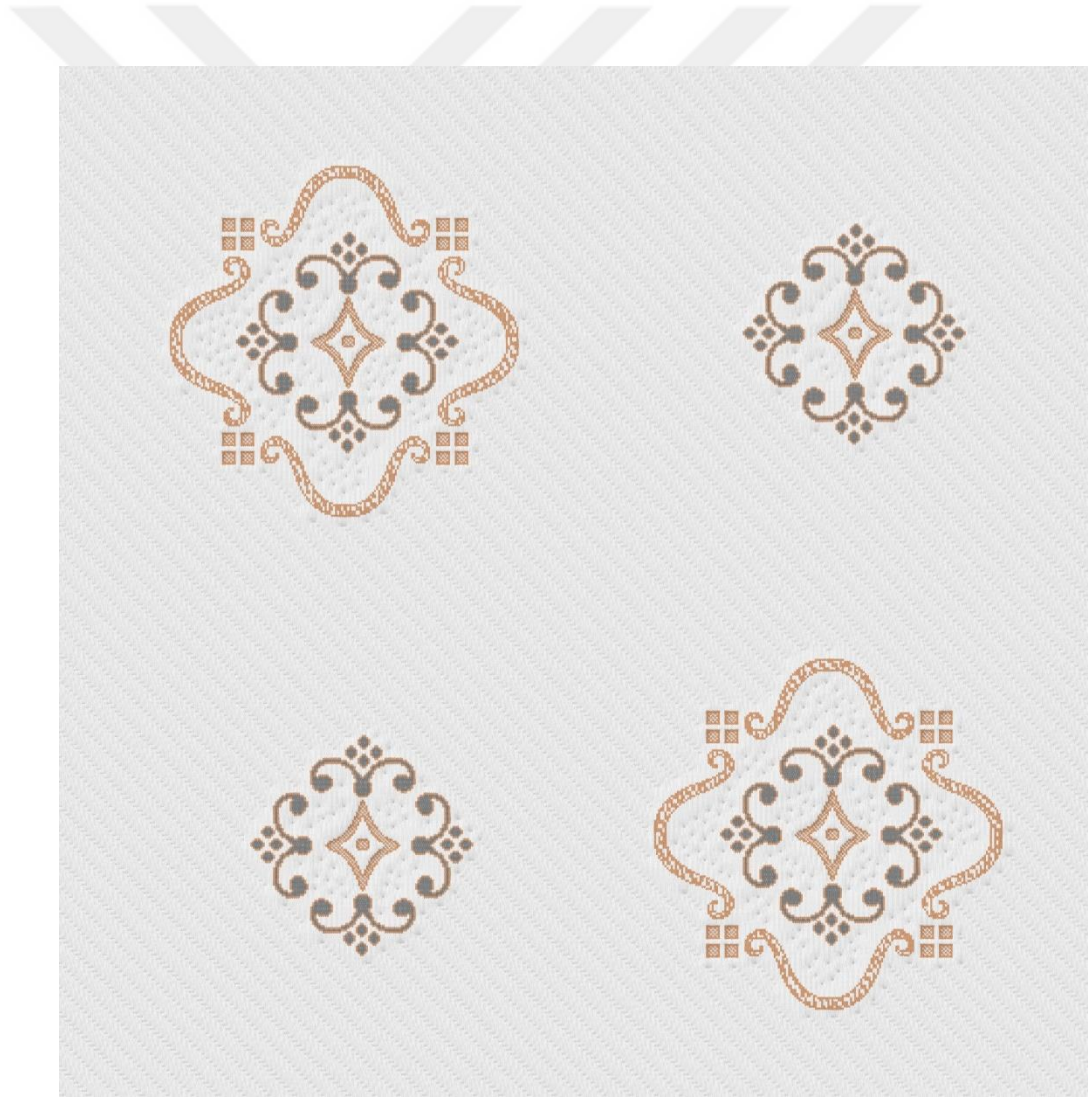
Ön renklendirilme aşamasından sonra tasarımın örgülendirilme aşamasına geçilmiştir. Tasarıma uygun motifler araştırılmış ve birden fazla motif kullanılmıştır. Kullanılan motifler desen raporuna tam bölünmesi için ebatlandırılmıştır. Bu tasarımda kiremit renkli alanda dağınık örgü kullanılırken gri renkli küçük alanlarda örgü kullanılmayarak kumaşın önyüzü olarak düşünülmüştür. Zemin örgüsünde ise desene oranla sade diyagonal motif kullanılmıştır. Ayrıca tasarımda her damask şeklin birbirine oranı 1,618 olarak altın oranı vermektedir. Şekil 4.89’da tasarım 8’in örgülendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.89. Tasarım 8'in örgülendirmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Örgülendirme aşaması tamamlandıktan sonra tasarımın üretime girebilmesi için gerekli sistem tanımları (kullanılan iplikler, makine cinsi, ritmi, gramajı) yapılmıştır. Bu tanımda yer alan ipliklerin rengi de tasarıma göre seçilmiştir. Sekizinci tasarıma uygun olması açısından ağırlıklı olarak kiremit, beyaz ve gri tonları tercih edilmiştir. Özellikle antrasit gri olarak renklendirilen kısım grafenin kendine ait rengidir. Her tasarımda grafen iplik kullanılması için antrasit renk ile kombin yapılmıştır. Biten desenler üretime açılabilmesi için makineye uygun program ile komutlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Desenin bütün aşamaları tamamlandıktan sonra müşteriye görsel sunum imkanı sağlamak açısından desen simülasyonu oluşturularak kumaş görünümünü sağlanmıştır. Şekil 4.90'da tasarım 8'nin simülasyona aktarılması yer almaktadır.



Şekil 4.90. Tasarım 8'in simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Tasarım 9: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden biri olan altın oran yöntem ile tasarlanmış olup tema olarak orantılı desenler teması içerisinde değerlendirilmektedir.

İlk olarak tasarımı oluştururken fikir aşamasında tasarımların tekdüzelikten çıkması ve çekici hale gelmesi için orantısal olarak birbiriyle uyumlu şekiller düşünülmüş ve buna uygun orantılı geometrik şekillerden ilham alınarak tasarımların oluşturulması hedeflenmiştir.

Çizimin eskiz aşaması olarak sayılan ön renklendirme aşamasında ürünün kalitesi ebatı, gramajı, iplik cinsleri planlanmıştır. Bu aşamada tasarımda yapılacak her türlü değişiklik için desen farklı renk tonları ile çizilmiştir. Şekil 4.91’de tasarım 9’un ön renklendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.91. Tasarım 9’un ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Ön boyama aşamasından sonra tasarımın örgüleştirilme aşamasına geçilmiştir. Tasarıma uygun motifler araştırılmış ve birden fazla motif kullanılmıştır. Kullanılan motifler desen raporuna tam bölünmesi için ebatlandırılmıştır. Bu tasarımda kiremit renkli alanda diyagonal örgü kullanılırken gri alanda karışık motif tercih edilmiştir. Zemin örgüsünde ise desene oranla sade diyagonal motif kullanılmıştır. Ayrıca tasarımda her şeklin birbirine oranı 1,618 olarak altın oranı vermektedir. Şekil 4.92’de tasarım 9’un örgüleştirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.92. Tasarım 9’un örgüleştirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Örgülendirme aşaması tamamlandıktan sonra tasarımın üretime girebilmesi için gerekli sistem tanımları (kullanılan iplikler, makine cinsi, ritmi, gramajı) yapılmıştır. Bu tanımda yer alan ipliklerin rengi de tasarıma göre seçilmiştir. Dokuzuncu tasarıma uygun olması açısından ağırlıklı olarak kiremit, beyaz ve gri tonları tercih edilmiştir. Özellikle antrasit gri olarak renklendirilen kısım grafenin kendine ait rengidir. Her tasarımda grafen iplik kullanılması için antrasit renk ile kombin yapılmıştır. Biten desenler üretime açılabilmesi için makineye uygun program ile komutlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Desenin bütün aşamaları tamamlandıktan sonra müşteriye görsel sunum imkanı sağlamak açısından desen simülasyonu oluşturularak kumaş görünümünü sağlanmıştır. Şekil 4.93'de tasarım 9'un simülasyona aktarılması yer almaktadır.



Şekil 4.93. Tasarım 9'un simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Tasarım 10: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden biri olan algoritmik tasarım yöntemi ile tasarlanmış olup tema olarak algoritmik hareketler teması içerisinde değerlendirilmektedir.

İlk olarak tasarımı oluştururken şekil ve nesne konumlarını farklı açılarla belirli plan program çerçevesinde yeni formlara dönüştürülmesi hedeflenmiştir. Ayrıca tasarımlara bu yöntemle üç boyutlulukta kazandırılması sağlanmıştır.

Çizimin eskiz aşaması olarak sayılan ön renklendirme aşamasında ürünün kalitesi, ebatı, gramajı, iplik cinsleri planlanmıştır. Bu aşamada tasarımda yapılacak her türlü değişiklik için desen farklı renk tonları ile çizilmiştir. Şekil 4.94'te tasarım 10'un ön renklendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.94. Tasarım 10'un ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri)

Ön renklendirilme aşamasından sonra tasarımın örgülendirilme aşamasına geçilmiştir. Tasarıma uygun motifler araştırılmış ve birden fazla motif kullanılmıştır. Kullanılan motifler desen raporuna tam bölünmesi için ebatlandırılmıştır. Bu tasarımda kahverengi renkli alanların bazılarında dağınık örgü kullanılırken bazılarında ise motif tercih edilmemiştir. Aynı özellik gri renkli alanlarda da görülmektedir. Gri alanların bazılarında hareketli dalga motifi bazı alanlarında ise örgü kullanılmamıştır. Zemin örgüsünde ise desene oranla sade dağınık motif kullanılmıştır. Şekil 4.95'te tasarım 10'un örgülendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.95. Tasarım 10'un örgülendirmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Örgülendirme aşaması tamamlandıktan sonra tasarımın üretime girebilmesi için gerekli sistem tanımları (kullanılan iplikler, makine cinsi, ritmi, gramajı) yapılmıştır. Bu tanımda yer alan ipliklerin rengi de tasarıma göre seçilmiştir. Onuncu tasarıma uygun olması açısından ağırlıklı olarak kahverengi, beyaz ve gri tonları tercih edilmiştir. Özellikle antrasit gri olarak renklendirilen kısım grafenin kendine ait rengidir. Her tasarımda grafen iplik kullanılması için antrasit renk ile kombin yapılmıştır. Biten desenler üretime açılabilmesi için makineye uygun program ile komutlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Desenin bütün aşamaları tamamlandıktan sonra müşteriye görsel sunum imkanı sağlamak açısından desen simülasyonu oluşturularak kumaş görünümünü sağlanmıştır. Şekil 4.96'da tasarım 10'un simülasyona aktarılması yer almaktadır.



Şekil 4.96. Tasarım 10'un simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Tasarım 11: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden biri olan algoritmik tasarım yöntemi ile tasarlanmış olup tema olarak algoritmik hareketler teması içerisinde değerlendirilmektedir.

İlk olarak tasarımı oluştururken şekil ve nesne konumlarını farklı açılarla belirli plan program çerçevesinde yeni formlara dönüştürülmesi hedeflenmiştir. Ayrıca tasarımlara bu yöntemle üç boyutlulukta kazandırılması sağlanmıştır.

Çizimin eskiz aşaması olarak sayılan ön renklendirme aşamasında ürünün kalitesi, ebatı, gramajı, iplik cinsleri planlanmıştır. Bu aşamada tasarımda yapılacak her türlü değişiklik için desen farklı renk tonları ile çizilmiştir. Şekil 4.97’de tasarım 11’in ön renklendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.97. Tasarım 11’in ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Ön renklendirme aşamasından sonra tasarımın örgüleştirilme aşamasına geçilmiştir. Tasarıma uygun olarak sadece bir motif kullanılmıştır. Kullanılan motif desen raporuna tam bölünmesi için ebatlandırılmıştır. Bu tasarımda yavruağzı renkli alanlar sadece çizgisel olarak tasarlanmış, gri renkli alanlarda da örgü motifi kullanılmamıştır. Sadece zemin örgüsünün kumaşı bağlaması için dağınık örgü motifi kullanılmıştır. Böylelikle desenin hareketliliği kısıtlandırılmamıştır. Şekil 4.98'te tasarım 11'in örgüleştirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.98. Tasarım 11'in örgüleştirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Örgülendirme aşaması tamamlandıktan sonra tasarımın üretime girebilmesi için gerekli sistem tanımları (kullanılan iplikler, makine cinsi, ritmi, gramajı) yapılmıştır. Bu tanımda yer alan ipliklerin rengi de tasarıma göre seçilmiştir. On birinci tasarıma uygun olması açısından ağırlıklı olarak yavruağzı, beyaz ve gri tonları tercih edilmiştir. Özellikle antrasit gri olarak renklendirilen kısım grafenin kendine ait rengidir. Her tasarımda grafen iplik kullanılması için antrasit renk ile kombin yapılmıştır. Biten desenler üretime açılabilmesi için makineye uygun program ile komutlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Desenin bütün aşamaları tamamlandıktan sonra müşteriye görsel sunum imkanı sağlamak açısından desen simülasyonu oluşturularak kumaş görünümünü sağlanmıştır. Şekil 4.99'da tasarım 11'in simülasyona aktarılması yer almaktadır.

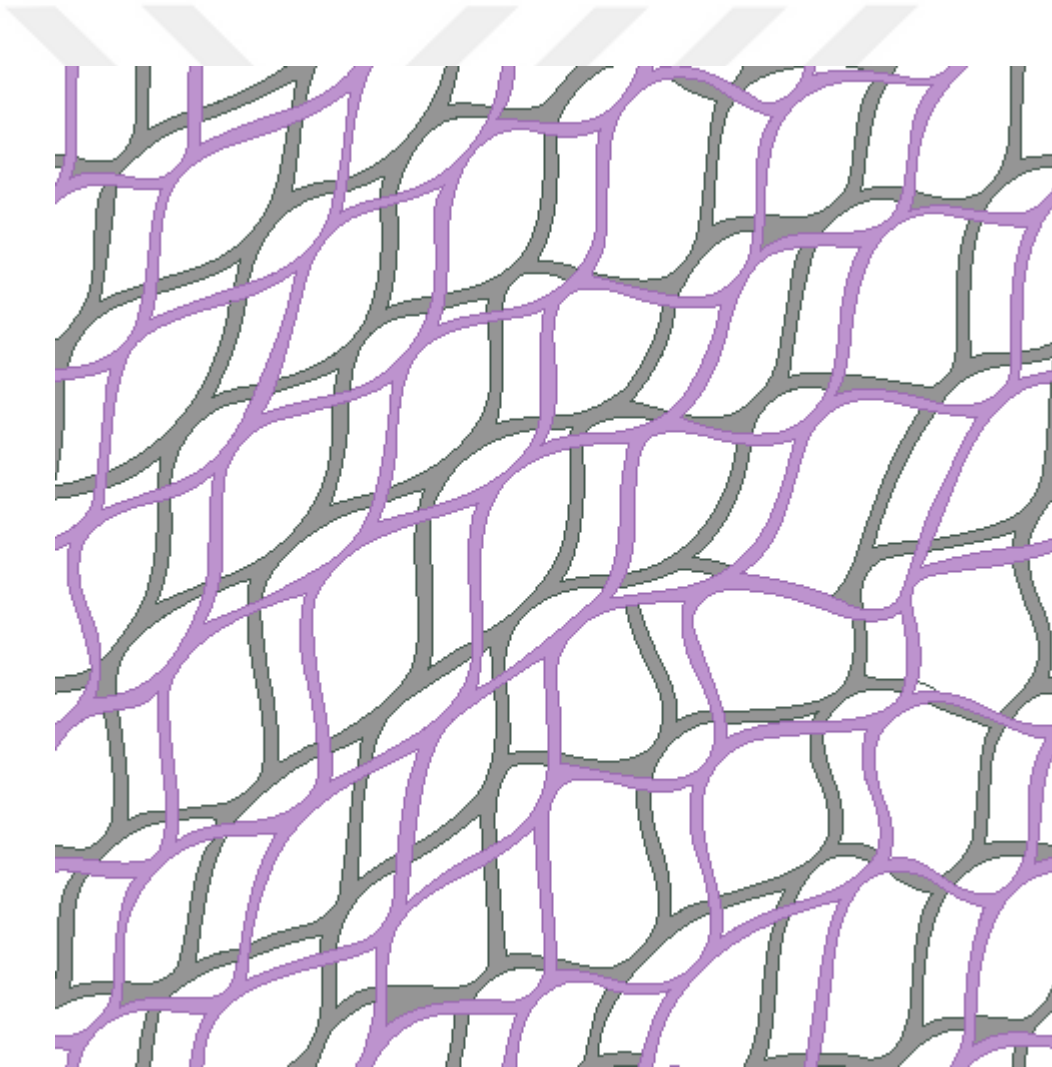


Şekil 4.99. Tasarım 11'in simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Tasarım 12: Tasarım çeşitlenme yöntemlerinden biri olan algoritmik tasarım yöntemi ile tasarlanmış olup tema olarak algoritmik hareketler teması içerisinde değerlendirilmektedir.

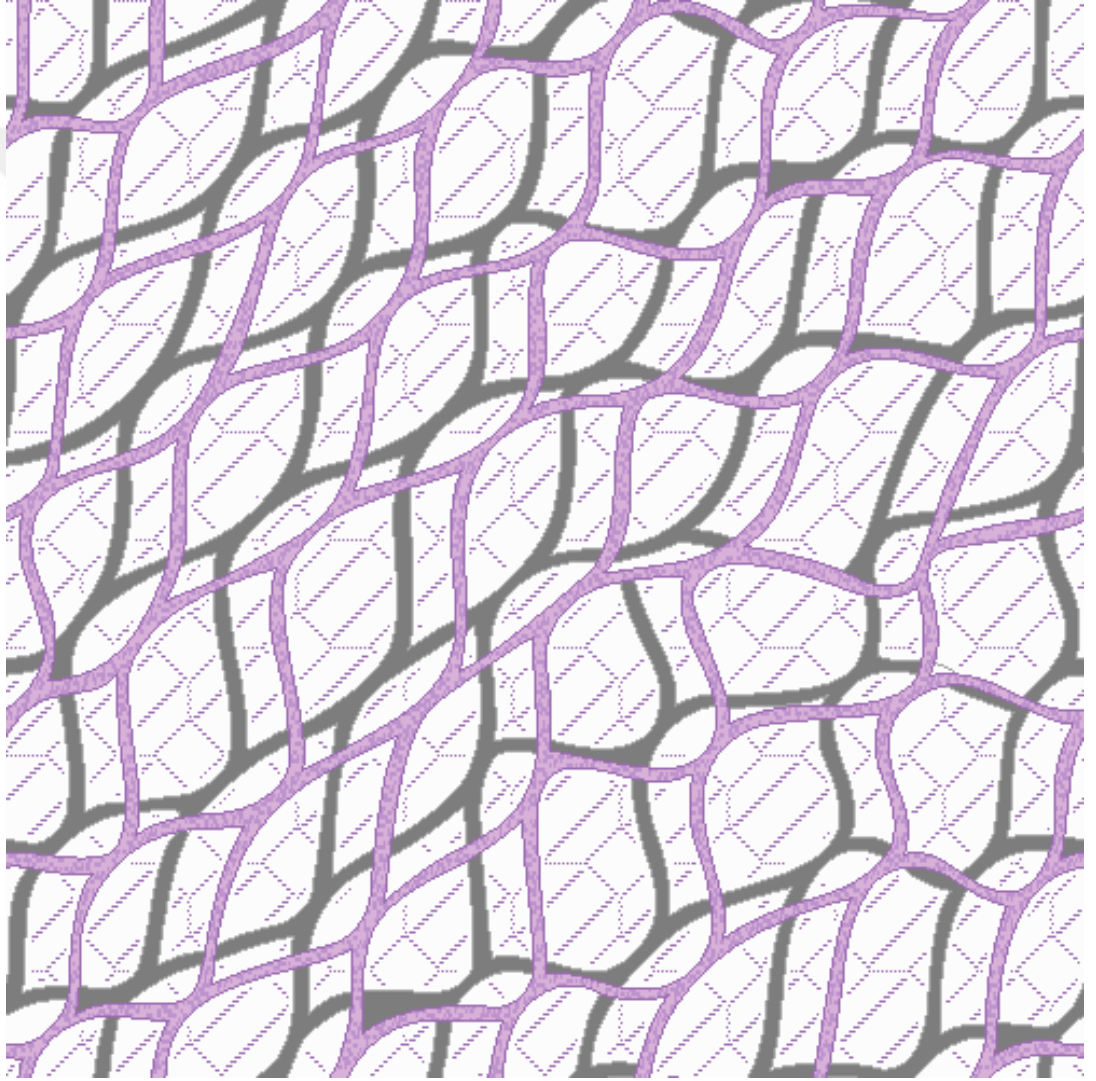
İlk olarak tasarımı oluştururken şekil ve nesne konumlarını farklı açılarla belirli plan program çerçevesinde yeni formlara dönüştürülmesi hedeflenmiştir. Ayrıca tasarımlara bu yöntemle üç boyutlulukta kazandırılması sağlanmıştır.

Çizimin eskiz aşaması olarak sayılan ön renklendirme aşamasında ürünün kalitesi ebatı, gramajı, iplik cinsleri planlanmıştır. Bu aşamada tasarımda yapılacak her türlü değişiklik için desen farklı renk tonları ile çizilmiştir. Şekil 4.100’de tasarım 12’nin ön renklendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.100. Tasarım 12’nin ön renklendirilmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

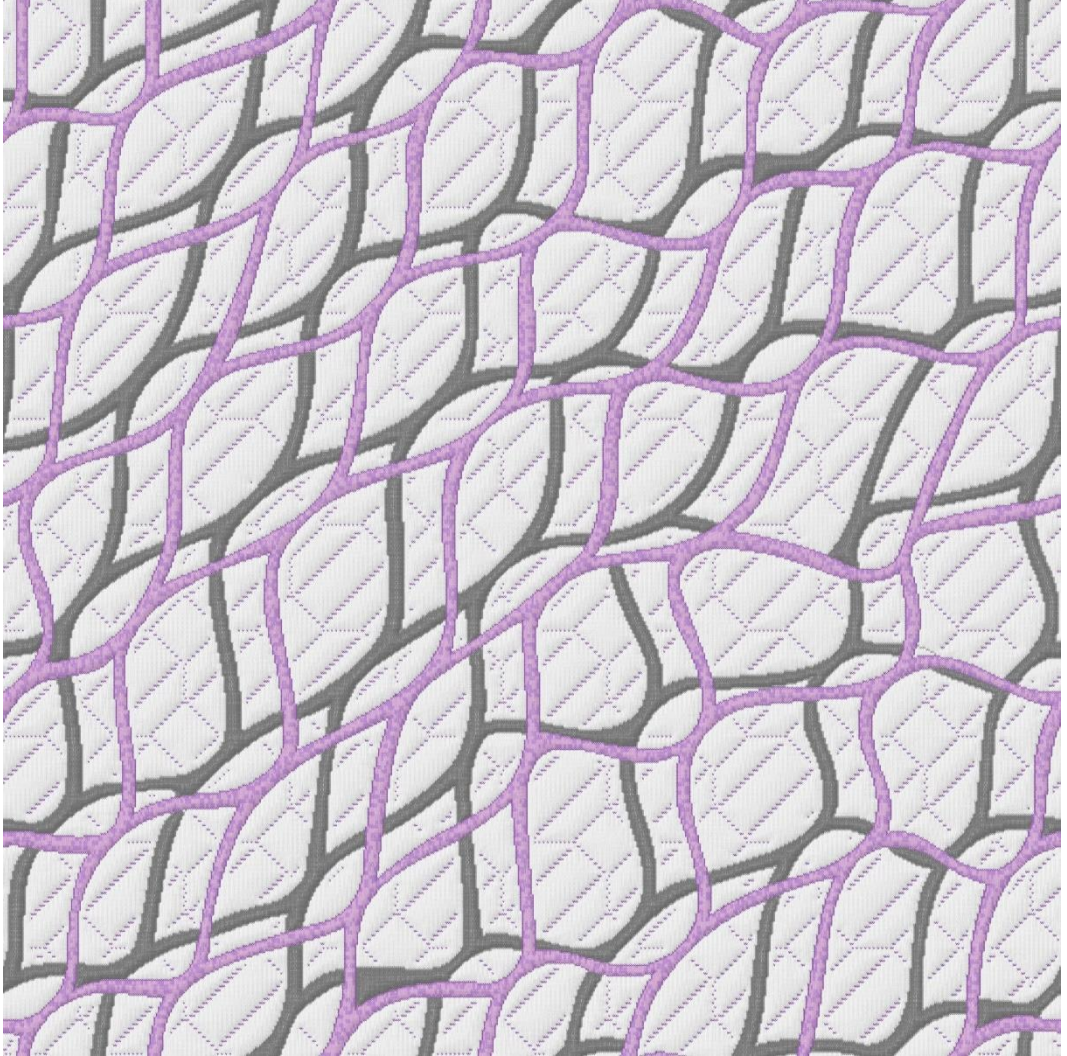
Ön renklendirme aşamasından sonra tasarımın örgülendirilme aşamasına geçilmiştir. Tasarıma uygun motifler araştırılmış ve birden fazla motif kullanılmıştır. Kullanılan motifler desen raporuna tam bölünmesi için ebatlandırılmıştır. Bu tasarımda mor renkli alanlarda dağınık örgü kullanılırken gri renkli alanlarda ise motif tercih edilmeyerek kabarık efekt oluşturulması hedeflenmiştir. Zemin örgüsünde ise dalga desene zıtlık oluşturmak için geometrik motif tercih edilmiştir. Şekil 4.101’de tasarım 12’nin örgülendirilmesi yer almaktadır.



Şekil 4.101. Tasarım 12’nin örgülendirmesi (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

Örgülendirme aşaması tamamlandıktan sonra tasarımın üretime girebilmesi için gerekli sistem tanımları (kullanılan iplikler, makine cinsi, ritmi, gramajı) yapılmıştır. Bu tanımda yer alan ipliklerin rengi de tasarıma göre seçilmiştir. On ikinci tasarıma uygun olması açısından ağırlıklı olarak mor, beyaz ve gri tonları tercih edilmiştir. Özellikle antrasit gri olarak renklendirilen kısım grafenin kendine ait rengidir. Her tasarımda grafen iplik kullanılması için antrasit renk ile kombin yapılmıştır. Biten desenler üretime açılabilmesi için makineye uygun program ile komutlandırma işlemi tamamlanmıştır.

Desenin bütün aşamaları tamamlandıktan sonra müşteriye görsel sunum imkanı sağlamak açısından desen simülasyonu oluşturularak kumaş görünümünü sağlanmıştır. Şekil 4.102’de tasarım 12’ nin simülasyona aktarılması yer almaktadır.



Şekil 4.102. Tasarım 12’nin simülasyona aktarılması (Çiğdem Turgut arşivi, 2022, Kayseri).

SONUÇ VE ÖNERİLER

“Tasarımda Çeşitlenme Yöntemlerinin Grafen İplik İçeren Örme Kumaş Yüzeylerine Uyarlanması” başlıklı tez çalışmasında dünyada ve Türkiye’ de tasarım ve bu tasarımın öncüsü olan belli başlı sanatçılara, tasarım çeşitlenme yöntemlerine, bu yöntemlerle oluşacak örme kumaş formlarına, inovatif ürün olan grafen ipliğinin oluşumu ve bu etki sonucu oluşan kumaş tasarımları gibi konular irdelenmiştir.

Tasarım oluşturmak yetenek, bilgi, ilham, deneyim ve problem çözebilme becerilerini kullanarak bir ürünün ortaya çıkmasını kapsayan süreci içerisinde barındırmaktadır. Bu süreç bir çok alanı etkilediği gibi tekstil tasarım alanını da olumlu ve olumsuz şekilde etkilemektedir. Tekstil alanında kullanıcı taleplerinin karşılanması yeni ürünlerin ortaya çıkmasına bağlı olmakla birlikte koleksiyon tasarımları içinde yoğun bir yaratıcılık gerektirmektedir. Bu yüzden tasarım ve yaratıcılık arasındaki ilişki fikirlerin uygulanabilirliği ve ticari anlamda kazanç sağlamasıyla başlamaktadır.

Tasarım alanında yeni ürün geliştirme süreçleri belli başlı aşamalardan geçmektedir. Bu aşamalarının ilki fikir aşamasıdır. Bu çalışmada tasarım oluşturmak için tasarım çeşitlenme yöntemlerine göre tema araştırması yapılarak fikir aşaması kısmından yararlanılmıştır. Eskiz çizimlerinden tasarımın son halini oluşturacak bu süreçte tekstil kapsamlı trendler incelenmiş ve dört adet tema belirlenmiştir. Bu temalar tasarım çeşitlenme yöntemlerine göre oluşmaktadır.

Tasarım çeşitlenme yöntemleri; biomimikri, fraktal geometri, altın oran ve algortmik tasarımı kapsamaktadır. Biomimikri yöntemine uygun “Doğal Formlara Dönüş” teması belirlenmiş ve bu temaya uygun doğa olaylardan esinlenerek oluşturulan üç adet tasarım yapılmıştır. Tasarım 1’de duvar görünümünden, tasarım 2’de su damlacıklarından, tasarım 3’te ise dalga formundan esinlenerek oluşturulan çizimlerde doku etkileri ön plana çıkartılmıştır.

İkinci yöntem olan fraktal geometrik tasarım içinde “Çekici Dinamik Kesitler” teması belirlenmiş ve tasarımda dinamik etkiyi yakalamak için birbirini tekrar eden geometrik kesitlerden faydalanarak üç adet tasarım yapılmıştır. Tasarım 4’ te belirli oranlarda kırılarak tekrar eden şekiller, tasarım 5’ te karmaşık ve düzensiz olarak tekrar eden şekiller, tasarım 6’ da ise düzensiz ve kendine benzeyerek tekrar eden şekiller düşünülerek oluşturulan çizimlerde ritm etkisi ön plana çıkartılmıştır.

Üçüncü yöntem altın orandır. Bu yöntem için “ Orantılı Desenler” teması belirlenmiş ve tasarımın göze hoş hitap etmesini sağlamak amacıyla belli ölçüler kullanılarak üç adet tasarım yapılmıştır. Tasarım 7, 8 ve 9’ da çizimlerin tekdüzelikten çıkması ve çekici

hale gelmesi için orantısal olarak birbiriyle uyumlu şekiller düşünülmüş ve buna uygun orantılı geometrik tasarımlar ön plana çıkartılmıştır.

Son yöntem olan algoritmik tasarım için ise “ Algoritmik Hareketler” teması belirlenmiş ve belli kurallar çerçevesinde hacimli görünüm yakalamak için üç adet tasarım yapılmıştır. Tasarım 10, 11 ve 12’ de çizimlerin şekil ve nesne konumlarını farklı açılarla ele alınarak yeni formlara dönüştürülmesi düşünülmüş ve buna uygun tasarımlar yapılarak üç boyutluluk ön plana çıkartılmıştır.

Tasarım oluşturma aşamalarından ikincisi ön hazırlık ve bilgi toplama aşamasıdır. Bu tezde de firmanın ürünlerinin sergilendiği kartela ve showroom odalarından faydalanılmış ve bir çok renk, doku, iplik gibi unsurları içeren örme tasarım kumaşlar incelenmiş ayrıca dünyanın trend analizini takip edilebilen WGSN internet sitesinden faydalanılmıştır.

Üçüncü aşama olan kavram geliştirme aşamasında ise hedef kitle, renk analizleri gibi kriterler göz önüne alınarak yeni koleksiyon oluşturma hedefleri belirlenmektedir. Bu tezde de yapılan tasarımlar her yaş grubuna uygun, örme yatak kumaşı olarak tasarlanmıştır. Ayrıca tasarlanan çalışmaların inovatif ürün olan grafen iplikte birlikte tasarlanması ürünün piyasa satışında öncelikli olarak tercih edilmesini sağlayacağı düşünülmüştür.

Son aşama olan ürün geliştirme kısmında her dört temadan üçer adet olmak üzere toplamda 12 adet tasarım yapılmıştır. Bu tasarımlar çeşitlenme yöntemlerine uygun olarak çizilmiş ve özel ürün olan grafen iplikte birlikte tasarıma dahil edilmiştir. Ayrıca tasarım 1’deki çizim işletme ve iplik koşullarına uygun olarak numune denemesi yapılmıştır.

Örme yatak kumaşları gelişen teknoloji sayesinde inovatif ürünlerin kullanımı açısından elverişlidir. Gerek kimyasal gerekse kullanılan ürünler sayesinde yeni özelliklere sahip örme tasarım kumaşlarına ulaşmak kolaylaşmıştır. Grafen ipliğin kendine ait iletkenlik özelliğinin olması sonucunda vücuttaki negatif enerjiyi uzaklaştırması ve daha az yorgunluk hissi vermesi mümkündür. Bu nedenle örme yatak kumaşlarında bu ürünün kullanımı artırmak ve özel ürün olan grafenin tekstil sektöründeki yeri konusunda farkındalık yaratmak önemlidir.

Tekstil sektöründe, örme kumaş üretim süreci içerisinde önemli bir paya sahip olan Boyteks firması tasarım konusunda da oldukça gelişmiş bir firmadır. Yurt içi ve yurt dışı satışlarında tasarıma yönelik koleksiyonlar ön planda yer almaktadır. Bu nedenden dolayı oluşturulan her tasarım firma için yeni bir koleksiyon ve yeni bir sunum olanağıdır. Bu

çalışmada oluşturulan dört farklı tema ve bu tema içerisinde yer alan on iki adet tasarım firmanın yeni koleksiyon oluşumuna katkı sağlayacaktır. Ayrıca yapılan ürünlerin inovasyon ürün olarak değerlendirildiği düşünülerek fiyat açısından diğer ürünlerden daha fazla kar etme olasılığı vardır.

Tasarım alanında çalışmayı düşünen genç ve yetenekli bireyler mutlaka her konuda araştırma yapmalıdır. Tekstil alanı her geçen gün hızla büyümekle birlikte bir çok rakip firma bu alanda yer almak için kendini ispatlamak zorundadır. Bu yüzden her zaman daha farklı, sürdürülebilir yeni ürünlere ihtiyaç vardır. Tasarımcılar bu alanda ürünler geliştirebilmesi için her zaman farklı olanın peşinden koşmalı, araştırmalı, mutlaka teknik bilgi ve donanıma sahip olmalılardır.



KAYNAKÇA

- Ak, N. (2009). Nanoteknoloji Eğitiminin Lise Düzeyine Uyarlanması. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akkış, B. (2009). Farklı İplik Numaralarından Örölmüş Değişik Örgü Tiplerinin Kumaşın Fiziksel Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Akkuş, İ. (2018). Fraktal Yapının Dokuma Tasarımında Örneklenmesi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 624-628.
- Aldemir Behiç C. (2014). Bina Kabuğunun Biçimlenmesinde Doğal Süreçlere Dayalı Üretken Yaklaşımlar, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Allen, M., Tung, V.C., Kaner, R.B. (2009). Honeycomb carbon : A review graphene. *J. Am. Chem. Soc.* 132–145.
- Alp, Ö. K. (2009). Uygulamalı Sanatlar Eğitiminde Tasarım, Yapı, İşlev, Estetik ve Algı Sorunu. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48-59.
- Ashrafian, Hutun, Darzı, Ara, Athanasıou, Thanos. (2010). Autobionics: A new paradigm in regenerative medicine and surgery. *Regenerative Medicine*, 279-288.
- Aykaç, D. (2011). Matematiğin Aydınlık Dünyası. Tübitak, Ankara.
- Bar-Cohen, Y. (2006). Perspective Biomimetics-Using Nature To Inspire Human Innovation, Bioinspiration & Biomimetics Bioinsp. *Biomim*, 1–12.
- Bedeloğlu, A. (2010). Elektriksel olarak iletken tekstil yapıları, üretim yöntemleri ve kullanım alanları, 7-16.
- Bergil, S M. (1993). Altın Oran. Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul.
- Beyoğlu, A. (2016). Sanat Eğitiminde Altın Oran ve Leonardo da Vinci'nin Eserleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, 372.
- Canbolat Ş. , Kılınç M., Gürbüz N., Kut D. (2014). Tekstil Uygulamalarında Biyomimetik Yaklaşımlar. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 91- 111.
- Cooper, R. (1979). Identifying industrial new product success, 124-135.
- Çakar, Ö. (1992). Doğanın Güzellik Ölçüsü Altın Oran. *Bilim Ve Teknik Dergisi*, 6-11.
- Çıltık, A. (2018). Sayısal Tasarım Kavramları ve Algoritmik Düşüncenin Mimari Tasarıma Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Çiftçi, C., Eymirli, E.B., Çakal, M.A. (2016). TRA1 bölgesi linyit ve oltu taşı madenlerinin grafen hammaddesi olarak kullanımına yönelik analiz çalışması. T.C. Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı.
- Donofio, F. (2008). Lisa ve Marilyn Hefferen Designing A Knitwear collection From İnspiration to finished Garmens, Fashion İnstitute of Technology, New York Fairchild Books İnc, 152.
- Dönmez, E. (2008). Yuvarlak Örne Kumaşlarda Kumaş Gramajına Etki Eden Faktörler Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dündar, S. (2019). Algoritmik Biyomimikri Yöntemi İle Dijital Tasarım. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi/Güzel Sanatlar Enstitüsü, Ankara.
- Elam, K. (2001). Geometry Of Design Studies in Proportion and Composition, 17. Ferrari ve ark. (2015). Science and technology roadmap for graphene, related two-dimensional crystals, and hybrid systems. Nanoscale , 4598-4810.
- Gao, L., Ni, G.-X., Liu, Y., Liu, B., Castro Neto, A.H., Loh, K.P. (2014). Face-to-face transfer of wafer-scale graphene films. 190–194.
- Genç, C. (2019). Fractal Geometri ile Sanatsal Pratikler. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar/Enstitüsü, Ankara.
- Gertik A. (2012). Biyomimesis Anlayışı Ve Bu Bağlamda Günümüz Kuzey Kıbrıs Mimarisi'ne Eleştirel Bir Bakış. Yüksek Lisans Tezi. Yakın Doğu Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Lefkoşa.
- Görken, S. (2003). Düz örme makinelerinde üretilen üç boyutlu kumaşların özellikleri üzerine bazı araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gök M., Gürcüm H. (2014). Biomimetic In Textile Design And New Trends. 1-5.
- Guber, P. (2011). Biomimetics in Architecture. New York: Springer Wien Publishers.
- Günay, S. (2004), Örne Giyim Üretim Teknolojileri. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi/Sosyal Bilimler, İstanbul.
- Hastürk, E. (2014). Antropometrik Verilerde Altın Oran. *Mesleki Bilimler Dergisi*, 173-177.
- Harel, D. (1992). Algorithmics: the spirit of computing. | Reading, MA: Addison Wesley.
- İnan, N. (2006). Bilgisayar Destekli Tasarım Sürecinde Disiplinler Arası Uyumlu Tasarım Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- İnner, S. (2019). Biyomimikri ve Parametrik Tasarım İlişkisinin Mimari Alanda Kullanımı ve Gelişimi. *Uluslararası Hakemli Akademik Dergi*, 17.
- İşgören, E., Yüksek, M., Sancak, E. (2006). Örme Teknolojisi Ders Notları, Marmara Üniversitesi/ Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Jorayev, Ö. (2020). Günümüz Tekstil Sanatında Türkiye Özelinde Sanat Yönetimi Kavramı Ve Küratörlük, *Journal Of Interdisciplinary And Intercultural Art*, 10.
- Karabetça, R. (2018). Biyomimikri Destekli Tasarım Ölçütleri İle Yenilikçi Mekanlar Yaratılması. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 104-111.
- Kawamura, Y. (2016). Modaloji: Moda Çalışmalarına Giriş. İstanbul.
- Kapsali, V. (2009). Metropolitan Comfort: Biomimetic interpretation of hygroscopic botanical mechanisms into a smart textile for the management of physiological discomfort during urban travel. University of Bath/Department of Mechanical Engineering, United Kingdom.
- Kapsali, V. (2015). Biomimetic Approach to the design of textiles for sportswear Applications. In *Textiles for Sportswear*, Shishoo Roshan (Ed.), 77-92. Usa
- Kılıç, E. (2019). Grafen Esaslı Yeşil Nanokompozitlerin Hazırlanması, Karakterizasyonu ve Çeşitli Uygulamalarda Kullanılması. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kocabaş Atılgan, D. (2014). Giysi Tasarımında Esinlenmenin ve Araştırmanın Yaratıcılığa Etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 471-487.
- Kuday, I. (2009). Tasarım Sürecini Destekleyici Faktör Olarak Biyomimikri Kavramının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kuila, T., Bose, S., Mishra, A.K., Khanra, P., Kim, N.H., Lee, J.H. (2012). Chemical functionalization of graphene and its applications. *Progress in Materials Science*, 1061-1105.
- Liu, J., Cui, L., Losic, D. (2012). Graphene and graphene oxide as new nanocarriers for drug delivery applications. *Acta Biomaterialia*, 9243-9257.
- Mansour, H. (2010). Biomimicry: A 21 St Century Design Strategy Integating With Nature I A Sustainable Way, University of Dammam, Collage of Design, Interior Design department, Dammam.
- Miray, B. (2013). Tasarımda Doğal Analoji. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Osterlund, T. (2010). Methods for Morphogenesis and Ecology in Architecture. Tampere: University of Oulu, 61.

- Önlü, N. (2004). Tasarımda Yaratıcılık Ve İşlevsellik Tekstil Tasarımındaki Konumu. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14.
- Öksüz, M. (2018). Grafitten Sentezlenen Grafen Oksit Üzerinden Grafen İplik Eldesi ve Karakterizasyonu. Doktora Tezi. Gebze Teknik Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze.
- Öpöz, N. (2018). 20. Yüzyıldan Günümüze Tekstil Yüzey Tasarımının Giyim Tasarımına Yansımaları. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi/ Güzel Sanatlar Enstitüsü İstanbul.
- Özcan, S. (2009). Yaratıcı Düşünme Etkinliklerinin Öğrencilerin Yaratıcı Düşüncelerine ve Proje Geliştirmelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkendirci, B. (2010). Tasarım Yöntemleri Açısından Çözümlü Örme. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi/ Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul.
- Özturan, Ö. (2017). Grafen İle Muamele Edilmiş Tekstil Yüzeylerinin Elektriksel İletkenlik Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi/Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Pasquinelli, M. (2019). Three Thousand Years of Algorithmic Rituals: The Emergence of AI from the Computation of Space. *E-flux Journal*, 101.
- Rana, V.K., Choi, M.C., Kong, J.Y., Kim, G.Y., Kim, M.J., Kim, S.H., Mishra, S., Singh, R.P., Ha, C.S., (2011). Synthesis and Drug-Delivery Behavior of Chitosan-Functionalized Graphene Oxide Hybrid Nanosheets, *Macromolecular Materials and Engineering*, 131-140.
- Ray, C. (2011). *Fundamentals and Advances in Knitting Technology*, Woodhead Publishing India Pvt. Ltd., India, 393.
- Roberts, M.W., Clemons, C.B., Wilber, J.P., Young, G.W., Buldum, A., and Quinn, D.D., (2010). Continuum Plate Theory and Atomistic Modeling to Find the Flexural Rigidity of a Graphene Sheet Interacting with a Substrate. *Journal of Nanotechnology*, 1-8.
- San, İ. (2008). Sanat ve Eğitim, Yaratıcılık Temel Sanat Kuramları, Sanat Eleştirisi Yaklaşımları. Ankara: Ütopya Yayınevi.
- Sanat Kavram ve Terimleri Sözlüğü. (1999). Tasarım, İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Saravanan, D. (2007). "Uv Protection Textile Materials", *AUTEX Research Journal*, 53-62.
- Schaker, K., Umair, M., Ashraf W., Nawab, Y. (2016). Fabric Manufacturing Physical Sciences Reviews, 25.

- Shin, S.R., Li, Y.C., Jang, H.L., Khoshakhlagh, P., Akbari, M., Nasajpour, A., Zhang, Y.S., Tamayol, A., Khademhosseini, A. (2016). Graphene-based materials for tissue engineering, *Advanced Drug Delivery Reviews*, 255-274.
- Shen, H., Zhang, L., Liu, M., and Zhang, Z. (2012). Biomedical Applications of Graphene, *Theranostics*, 283-294.
- Sporrle, Matthias, STICH, Jennifer (2010). Sleeping in Safe Places: An Experimental Investigation of Human Sleeping Place Preferences from an Evolutionary Perspective. *Evolutionary Psychology* , 405-419.
- Soğancı, K. (2019). Grafen Esaslı İletken Desenlerin Hazırlanması ve Elektrokimyasal Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tekkanat, N. (2006). Altın oranın kaynakları ve sanata yansımaları. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Tepe, E. (2014). Plastik Sanatlarda Fraktal. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi/Heykel Anasanat Dalı, İzmir.
- Tsang, C.H.A., Kwok, H.Y.H., Cheng, Z., Leung, D.Y.C. (2017). The applications of graphenebased materials in pollutant control and disinfection, *Progress in Solid State Chemistry*, 45-46.
- Uğurlu, A. (2002). Avrupa birliği ve tekstil sanatında yeni kuruluş. *Artemision. Sanat Çevresi*, 258-286.
- Yakartepe, M. (1995-1998). *Tekstil Teknolojisi, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırmaları Merkezi yayımları, İstanbul.*
- Yaşar, N. (2019). Bauhaus'dan Black Mountain Koleji'ne Anni Albers Dokumaları, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 131-152.
- Yarar, E. (2016), Örme Tasarımında Form ve Desen, Marmara Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi. Güzel Sanatlar Enstitüsü/Tekstil Anasanat Dalı, İstanbul.
- Yıldırım, M. (2012). Grafik Tasarım Eğitiminde Yaratıcılığın Süreç İçerisindeki Önemi, Erciyes Üniversitesi İlahiyat Fakültesi, *ERUIFD Dergisi*, 39-49.
- Yıldız, H. (2012). "Endüstri Ürünleri Tasarımı Kapsamında Biyomimetik Tasarımın Yeri Ve Metodolojisi. (Yayımlanmamış Kaynak). İstanbul Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldız, S. (2020). Biyomimikrinin Tekstil Tasarımdaki Yeri ve Kumaş Tasarım Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi/Tekstil ve Moda Tasarım Anasanat Dalı, İzmir.
- Yılmaz, D. (2013). Doğanın Fraktal Geometrisi. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Yücebaşı, D. (2016). Tekstil Deseni Oluşturmada Üretken 'Generative' Yöntemler. Yüksek Lisans Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi/Tekstil Ve Moda Tasarımı Anasanat Dalı, İstanbul.

Zhao, H., Ding, R., Zhao, X., Li, Y., Qu, L., Pei, H., Yildirimer, L., Wu, Z., Zhang, W. (2017). Graphene-based nanomaterials for drug and/or gene delivery, bioimaging, and tissue engineering, Drug Discovery Today, 1302-1317.

Zhang, Z., ve Wang, M. (2011). The Application to Fractal of Complex Dynamics System on Innovative Design of. In Digital Media and Digital Content Management, 330-335.

XIA Zhenhai (2016). Biomimetic Principles And Design Of Advanced Engineering Materials. United Kingdom: S. John Wiley & Sons, Ltd. Publishers.

Elektronik Kaynaklar:

URL 1: <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr>, yeniden kullanılabilen grafenli maskeler, Erişim Tarihi: 11.06.2020

URL 2: <https://kelimem.gen.tr>, çeşitlenme, Erişim Tarihi: 01.04.2021

URL 3: <https://www.wgsn.com>, doğadan esinlenen tasarım, Erişim Tarihi: 30.12.2021

URL 4: <https://www.wgsn.com>, doğadan esinlenen tasarım, Erişim Tarihi: 30.12.2021

URL 5: <https://www.wgsn.com>, doğadan esinlenen tasarım, Erişim Tarihi: 30.12.2021

URL 6: <https://www.wgsn.com>, fraktal tasarım, Erişim Tarihi: 10.01.2022

URL 7: <https://www.wgsn.com>, altın oran tasarım, Erişim Tarihi: 13.01.2022

URL 8: <https://www.wgsn.com>, algoritmik tasarım, Erişim Tarihi: 15.01.2022

EKLER




Sayın

Çiğdem TURGUT

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mücevher ve Geleneksel El Sanatları Uygulama ve Araştırma Merkezi olarak Dünya Sanat Günü Etkinlikleri kapsamında 15-30 Nisan 2022 tarihleri arasında çevrimiçi olarak düzenlenen "2. Ulusal Davetli Karma Sergi: Dünya Sanat Günü" isimli sergiye katılımlarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Öğr. Gör. Ferah ŞAVKAR
Mücevher ve Geleneksel El Sanatları
Uyg. ve Arş. Merkez Müdürü

Prof. Dr. İsmail Hakkı ÖZÖLÇER
Zonguldak Bülent Ecevit
Üniversitesi Rektörü



2. ULUSLARARASI BALKANLAR, ANADOLU, KAFKASYA ve TÜRKİSTAN COĞRAFYASI SANAT, KÜLTÜR, TARİH ve FOLKLOR KONGRESİ/SANAT ETKİNLİKLERİ

2nd INTERNATIONAL BALKANS, ANATOLIA, CAUCASIA and TURKISTAN (MIDDLE ASIA) GEOGRAPHY ART, CULTURE, HISTORY and FOLKLORE CONGRESS / ART ACTIVITY

"Prof. Dr. Ali RECEBLİ Armağanı (In Honour of Prof. Dr. Ali RECEBLİ)"
09-10-11-12 Mayıs/May 2022, Aydın-TÜRKİYE

Sayın/Dear Çiğdem TURGUT

09-12 Mayıs 2022 tarihlerinde düzenlenen "2. ULUSLARARASI BALKANLAR, ANADOLU, KAFKASYA ve TÜRKİSTAN COĞRAFYASI SANAT, KÜLTÜR, TARİH ve FOLKLOR KONGRESİ/SANAT ETKİNLİKLERİ" Sergisine *eser ile* katılmamızdan dolayı teşekkür ederiz.

Thank you for your participation to "2nd INTERNATIONAL BALKANS, ANATOLIA, CAUCASIA and TURKISTAN (MIDDLE ASIA) GEOGRAPHY ART, CULTURE, HISTORY and FOLKLORE CONGRESS / ART ACTIVITY" with a *work of art (exhibition)* which was held between 09-12 May 2022.

Prof. Dr. Osman KUNDURACI
Kongre Başkanı
Congress President

Prof. Dr. Artegin SALAMZADE
Kongre Başkanı
Congress President

Dr. Öğr. Üyesi (Assist. Prof. Dr.) Ahmet AYTAÇ
Kongre Başkanı ve Sergi Küratörü
Congress President and Exhibition Curator

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, Soyadı : Çiğdem TURGUT

Doğum Yeri ve Yılı :

E-posta :

Eğitim Durumu

2019 - 2022 Yüksek Lisans- Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü Geleneksel Türk El Sanatları Ana Sanat Dalı (Tasarım Çeşitlenme Yöntemlerinin Grafen İplik İçeren Örme Kumaş Yüzeylerine Uyarlanması).

2010- 2014 Lisans- Çukurova Üniversitesi - Güzel Sanatlar Fakültesi Tekstil Tasarım Bölümü.

2008-2010 Ön Lisans- Ahi Evran Üniversitesi Mucur Meslek Yüksek Okulu Grafik Tasarım Programı.

Mesleki Deneyim

Boyteks Tekstil A.Ş

2015-2022

Ürge ve Örme Koleksiyon Uzmanı

2022-(Halen)