



Kesit Akademi Dergisi

The Journal of Kesit Academy

ISSN: 2149 - 9225

Yıl: 4, Sayı:15, Haziran 2018, s. 257-273

Öğr.Gör. Fatma BULAT

Kırıkkale Üniversitesi, Keskin MYO, fatmabulat71@gmail.com

Doç.Dr. Fatma Nur BAŞARAN

Gazi Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi Tekstil Tasarımı Bölümü, fnurbasaran@gmail.com

TEKSTİL TASARIMINDA YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR: 3B YAZICILARLA DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Özet

Teknolojideki değişimin devrim yaratacak boyutlarda hızlanması inovatif üretim yöntemlerini ortaya çıkarmaktadır. Bu üretim yöntemlerinin sektörde kullanılabilmesinin önünü açmak, sektörü bu alanlarda cesaretlendirmek ve akademik deneyimleri sektörle paylaşmak sonucunu doğurmuştur. Bu uygulamalar sonucu ortaya çıkan tasarımlar yeni ufuklar açıp ilham verici olurken, tasarım süreçleri ile ilgili metodolojik bilgi, kaynak eksikliği ve belirsizlik bu inovatif yöntemlerle ilgili yeni girişimlerde kısıtlayıcı olabilmektedir. Bu çalışmada, 3B yazıcıları kullanarak özgün tekstil yüzey tasarımları ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında deneysel yöntemlerle tasarlanan tekstil yüzeyleri 3B üretim yöntemleriyle üretilmiştir. Üretim aşamasında 3B üretim metodlarından FDM, SLA ve SLS, üretim malzemesi olarak da PLA, PA ve Tango Black kullanılmış, ulaşılan olumlu/olumsuz sonuçlar değerlendirilmiştir. 3B yazıcı teknolojisinin yenilikçi tekstil tasarımında ve üretiminde kullanılmasının tasarımcılara sınırsız fırsatlar sunabileceği, yenilikçi yaklaşımla yürütülen çalışmadan ortaya çıkan bilgi ve tecrübelerin konuyla ilgilenen araştırmacılara yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tasarım, Tekstil Tasarımı, Üç Boyutlu (3B) Yazıcılar, Yenilikçi Yaklaşımlar

INNOVATIVE APPROACHES IN TEXTILE DESIGN: EXPERIMENTAL PRACTICES WITH 3D PRINTERS

Abstract

The acceleration of the changes in technology in a revolutionary magnitude generates innovative production methods. Enabling the employment of these production methods in industry began as a result of encouraging the sector in this area and sharing academic experiences with it. While the designs created with these applications are seminal and inspirational, lack of methodological knowledge and sources on production process and the vagueness during it could be restrictive in terms of innovative method attempts. In this practice, it was aimed to create original textile surface designs by using 3D printers. Within the practice, textile surfaces designed with experimental methods were produced with 3D production methods. In production process, as 3D production methods FDM, SLA and SLS were employed and as production material PLA, PA and Tango Black were used and the positive and negative results obtained were analysed. It is thought that using 3D printing technology in innovative textile designs and productions can give unlimited opportunities to designers and the knowledge and experiences gained from the practices performed with innovative approaches can be beneficial to the researchers interested in the area.

Keywords: Design, Textile Design, three dimensional (3D) printers, Innovative Approaches

Giriş

Sanayi Devrimi'nden sonra gelişmiş toplumlarda egemen olan tasarım kültürü ve bağlamı diğer tüm sektörlerde olduğu gibi tekstil sektöründe de üretim tekniklerinin gelişmesine, yeniden yorumlanmasına neden olmuştur (Gürcüm vd. 2016, s.1716). Estetik ve kişiye göre farklılık gösteren ürünlerin görsel, işlevsel ve teknolojik özelliklerindeki gelişmeler 21. yüzyılda hız kazanmıştır (İşmal ve Yüksel, 2016, s.88). Diğer üretim sektörlerinde olduğu gibi tekstilde de ileri teknoloji desteği ile tasarımcılar, yeniliğin sınırlarını zorlayarak alışılmışın dışında ürünler ortaya koymaya çalışmışlardır. Tüketicinin teknolojiyi benimsemesiyle ve yaşamlarındaki rolünün artmasıyla hem lif hem de bitmiş ürün olarak ileri teknoloji ile geliştirilmiş ve donatılmış tekstiller, ileri teknoloji devriminin en yeni keşif alanı olmuştur (Önlü ve Halaçeli, 2007: 72-80). Tekstil sektöründe tasarım çalışmalarında bilgisayar teknolojilerinden faydalanılması aynı zamanda tasarımda yeni malzeme ve üretim yöntemlerinin kullanılması, tasarımın oluşma sürecine yeni bir yaklaşım kazandırmaktadır (Gürcüm ve Bulat, 2016, s. 4). Son yıllarda geliştirilen tekstil ve giysi tasarımları, teknolojiden, tasarım ve üretim alanlarındaki bütün gelişmelerden etkilenerek, farklı amaçlar için geliştirilmiş birçok malzeme ve teknikten yararlanılarak üretilmişlerdir (Erbıyıklı, 2012:49). Bununla beraber, teknolojide yaşanan gelişmeler, tekstil ve moda tasarımını belirli teknik özelliklere sahip yeni tasarımların geliştirilmesine zorlamaktadır (Sezgin ve Önlü, 1992, s.87). Bilim ve teknolojiden yararlanılarak gelişen tekstil ve moda tasarımı,

insanın doğayı aşma çabalarından biri olarak gelişimini sürdürmektedir. Bu bağlamda, üretim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler sayesinde tekstil ürünlerinde hayal edilmeyecek tasarım imkânları yaratılırken, inovasyonla gelişim ve değişim hızla devam etmektedir (Erbyıklı, 2012:49). Günümüzün inovatif proseslerinden biri de 4. sanayi devrimine yol açtığı savunulan 3 boyutlu yazıcılardır (Kara, 2013, s. 71). Bu teknoloji üç boyutlu nesnelere kısa sürede başka bir alete ihtiyaç duyulmadan 3B yazıcılar tarafından üretilmesine olanak sağlamaktadır (Karaaslan, 2015, s. 190). Üretim sektöründe yeni bir çağ başlatacak nitelikte yenilikler getiren "3B yazıcılar" ile yaratıcı fikirler ve tasarımlar, gerçek modellere, son ürün ve prototiplere hızlı bir şekilde dönüştürülebilmektedir (Cali ve diğerleri, 2012, s. 1).

Bu çalışmada günümüzün inovatif teknolojik proseslerinden biri olan 3B yazıcılarla üretim yöntemini deneyimlemek, aynı zamanda bu üretim yöntemini kullanarak özgün tekstil yüzey tasarımları ortaya koymak amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında tasarım ve üretim süreci deneysel yöntemlerle tasarlanan tekstil yüzeyleri 3B üretim yöntemleriyle üretilmiştir. Üretim aşamasında 3B üretim metotlarından FDM (Fused Deposition Modeling), SLA (Stereo-Litografi) ve SLS (Selective Laser Sintering); üretim malzemesi olarak da PLA (Polilaktik Asit), PA (Poliamid) ve Tango Black kullanılmış, ulaşılan olumlu olumsuz sonuçlar değerlendirilmiştir. 3B yazıcı teknolojisinin yenilikçi tekstil tasarımında ve üretiminde kullanılmasının, tasarımcıların orjinal fikirlerinin oluşmasında, ortaya koyacakları yeni ürünlerde hayal ettiklerini bilgisayar ortamına aktarabildikleri oranda sınırsız fırsatlar sunabileceği düşünülmektedir.

Tekstil Tasarımında ve Üretiminde Üç Boyutlu Yazıcılar

Endüstri devriminden günümüze kadar, her yeni teknoloji pek çok sektörde bütün süreçleri etkilemiş, tasarımdan üretime yeni yaklaşımların denenmesine neden olmuştur. 3B yazıcıların tekstil ve moda sektöründe ilk olarak kullanılması 1990'lara dayanmaktadır. Hollanda'lı endüstriyel mühendis Jiri Evenhuis, 1990'ların sonunda bir 3B yazdırılabilir kumaş geliştirmiştir. Evenhuis 1990-2000 yıllarında, başka bir Hollandalı endüstriyel tasarımcı Janne Kytanen ile işbirliği yapmış ve birlikte ilk tam işlevli 3B baskılı *siyah drapeli elbiseyi* tasarlamışlardır. SLS yöntemi kullanılarak üretilen elbisede malzeme olarak naylon toz kullanılmıştır (Evenhuis, Kytanen, 2010).



Şekil 1. Siyah Drapeli Elbise ve Yaratılış Özgürlüğü (Evenhuis, Kyttanen, 2000)

2010 yılında Iris Van Herpen ve Daniel Widrig işbirliği ile geliştirilen *Kristalizasyon* isimli elbise Amsterdam Moda Haftası'nda sergilenmiştir. 2013 Paris Moda Haftası'nda 3B yazıcılar ile hazırlanan kıyafetlerin sergilenmesi sonucunda Iris Van Herpen, 3B baskı teknolojisi ile üretilen giysiler konusunda en tanınmış isim haline gelmiştir (Lo, 2013).



Şekil 2. "Kristalizasyon" 3D Baskılı üst, deri etek ve "Siyah elbise" (Iris Van Herpen, 2010-2011)

2011 koleksiyonunda Jenna Fizeland ve Mary Haung tarafından tasarlanan bikini, 3B teknolojiyle üretilen ilk hazır giyim ürünüdür ve aynı zamanda farklı beden seçenekleri ile satışa sunulmaktadır (Gökçearslan, 2017, s.141).



Şekil 3. Bikini 3B Yazıcılarla Üretilen Bikini (Gökçearsan, 2017, s.141)

Tekstil sektöründe 3 boyutlu yazıcılarla ilgili 2014 yılına kadar 234 patent alınmıştır. Bu çalışmalardan biri de MIT öğrencisi Jessica Rosenkrantz ve Jesse Louis-Rosenberg tarafından tasarlanan *Kinematik* elbisedir. Kinematik elbise STL formatında tasarlanmış ve 3 boyutlu yazıcılarla üretilmiş ilk giyilebilir elbisedir. İkili geliştirdikleri simülasyon sayesinde elbisede kullanılacak verimli formları tek bir parça halinde birleştirmeyi başarmışlardır. New York Shapeways baskı fabrikasında toksik olmayan naylon plastik kullanılarak üretilen elbise, Selektif Lazer Sinterleme yöntemi kullanılarak yaklaşık 44 saatte imal edilmiştir. 3,316 menteşe tarafından bağlanmış 2,279 adet üçgen panelin birbirine geçmesiyle tasarlanan elbisenin tüm parçaları tek bir nesne halinde hareket etmektedir. New York Modern Sanat Müzesi (MOMA), Mimarlık ve Tasarım koleksiyonunun bir parçası olarak, elbiseyi ve yazılımını sergilemek için satın almıştır (Kinematik elbise, 2014).



Şekil 4. 3B Kinematik Elbise (Kinematik elbise, 2014)

Tekstil ve moda sektöründe 2000'li yıllarda daha fazla kullanılmaya başlayan 3B yazıcılarla ilgili çalışmalarda büyük bir artış olmuştur. Masa üstü yazıcılarda üretilen moda koleksiyonları

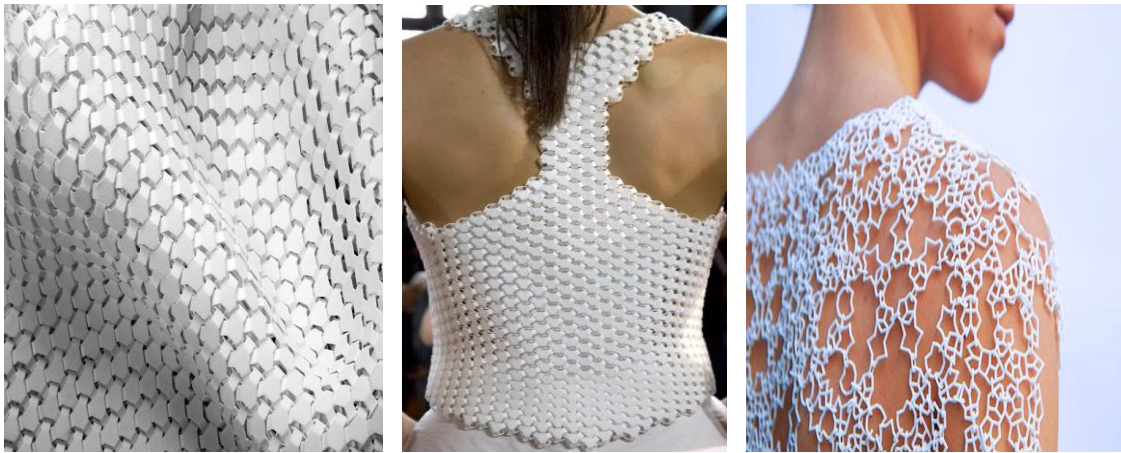
podyumlarda yer almaya başlamıştır (Beecroft, 2016, s. 2). Ancak insan vücuduna uyumlu esnekliğe sahip tekstil yapılarının baskısı henüz emekleme aşamasındadır (Millsaps, 2014). Millsaps (2014) bu amaçla yaptığı deneysel çalışmada 3B yazıcıları örgü dünyasına entegre ederek, ilmeli yapılarla yeni yüzey tasarımları oluşturmaya çalışmıştır.



Şekil 5. 3B yazıcılarla üretilmiş ilmeli örme yüzey denemeleri (Millsaps, 2014)

2014'te Melnikova ve arkadaşları 3B yazıcılar ve SLS yöntemiyle PLA ve ABS malzemeleri kullanarak geleneksel örme yöntemini modellemeye çalışmışlardır (Melnikova, Ehrmann ve Finsterbusch, 2014, s.2).

Birçok tasarımcı 3B yazıcılarla, karmaşık tasarımlar oluşturmak ve bunları giyilebilir bir giysi haline getirmekle ilgili çalışmalar yürütmektedir. Bunlardan bazıları geometrik yapıların iç içe geçirilmesiyle ihtiyaç duyduğu esnekliği ve görsel yeniliği yakalamaya çalışırken, bazıları da doğadan esinlenerek heykel formunda giysiler tasarlamaktadır.

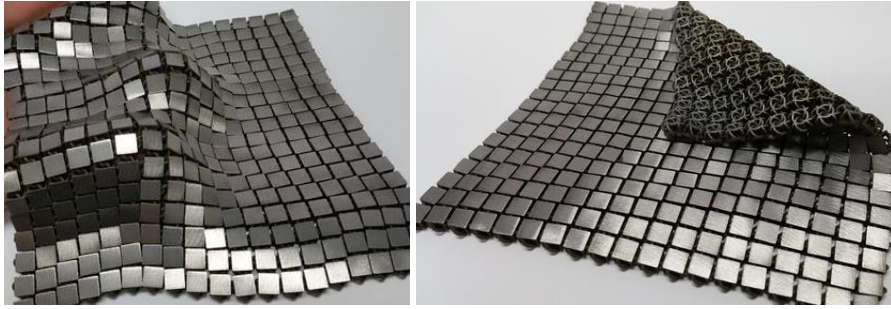


Şekil 6. Geometrik yapıly 3B Tasarımlar (Geometrik Tekstil Tasarımları)



Şekil 7. 3B yazıcılarla tekstil yüzey denemeleri (Tekstil yüzeyleri, 2014)

NASA 2017 yılında, uzayda kullanmak için faydalı olabileceği düşünülen gelişmiş işlevleri olan 3B baskıyla oluşturulmuş metalik "uzay kumaşının" prototip renk örneklerini tanıtmıştır. Bu tasarımın, bir tarafı ışık ve ısı yansıtırken, diğer tarafı ışığı ve ısıyı emen bir yapıya sahiptir. NASA, kumaşın farklı şekillerde katlanarak, çeşitli koşullara uyum sağlayabildiğini ve istenilen düzeylerde yansıtma, pasif ısı yönetimi ve gerilme kuvveti üretebileceğini bildirmektedir (Uzay Kumaşı,2017).



Şekil 8. 3B yazıcılarla üretilen metalik Uzay Kumaşı, (Uzay Kumaşı, 2017)

Moda ürünlerinin en temel imgelerinden biri giysidir. Fakat giysinin yanında aksesuarlar da kişinin görünümünde belirleyici etkidir. 3B yazıcıların moda endüstrisinde kullanım alanlarından birisi de tamamlayıcı bir bileşen olan aksesuarlardır. 3B yazıcılarla bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde giysi süsleme gereçleri, ayakkabı ve takı alanlarında çalışmalar yürütüldüğü gözlemlenmektedir (Yıldırım, 2016, s.41). Özellikle ayakkabıda kişisel tarama ile ayağa tam uyan ayakkabı ve ayakkabı tabanları üretilebilmektedir. 2013'ün en iyi inovasyonları ödülünü alan New Balance, bu teknoloji ile sporcuların gereksinimlerini en üst düzeyde karşılamak için, firmanın araştırma laboratuvarında her sporcunun biyomekanik verisini (azami güç, ayak basıncı gibi) kaydetmiş ve atletlerin verdiği geribildirimleri birleştirip 3B yazıcı kullanarak krampon plakasını plastikten katman katman basarak üretmiştir (Karahanlar, 2014, s.168).



Şekil 9. New Balance 3B Tabanlı Spor Ayakkabısı (3D Ayakkabı, 2016)

Ülkemizde 1990 yılında yapılan ekonomik reformların etkisiyle ortaya çıkan küresel rekabet koşullarının sonucu olarak 2B ve 3B CAD sistemleri ve CNC makineleri ve 3 boyutlu yazıcılar kullanılmaya başlanmıştır (Negis, 2009, s. 24). Mücevher uygulamalarında, mimari, hizmet bürolarında, eğitim ve araştırma, medikal, doğrudan metal imalatında, tekstil ve moda sektöründe bu teknoloji kullanılmaktadır. Bu yöntem sanat olarak da gündemde yerini almış ve birçok 3 boyutlu sanat eserini içeren ünlü “3B Printshow” sergisi dünyanın önemli şehirlerinde izleyicilerle buluşmuştur. Bu sanat ürünleri, “Fractal.MGX” adlı sanat eserinin Londra V&A Müzesi’nde sergilenmesi örneğinde olduğu gibi, ünlü sanat müzelerinde yerlerini almaya başlamışlardır (Reiss, 2013, s. 1).

Ülkemizde ünlü Modacı Hüseyin Çağlayan da defilesinde şov amaçlı bu teknolojiyi kullanmış ve Eylül 2010’da Londra Moda Haftası etkinliklerine “Üzgünüm Leyla” enstalasyonu ile katılmıştır. Bu çalışmada, gerçek boyutlardaki Sertab Erener heykeli, boş ve yarı karanlık bir odada aynı şarkısı eşliğinde sergilenmiştir. Çağlayan’ın giysi tasarımını yaptığı Sertab Erener, üç boyutlu tarama cihazları ile taranarak, gerçek boyutlardaki heykeli beyaz olarak üretilmiştir. Sergilendiği ortamda projeksiyonla yüzü aydınlatılarak, gözlerine ve dudaklarına verilen hareketlerle şarkıyı söylüyormuş izlenimi yaratılmıştır (Değerli, 2013, s. 205).



Şekil 10. Hüseyin Çağlayan “Üzgünüm Leyla” entalasyonu (Hüseyin Çağlayan, 2011)

Tekstil ve moda sektörü 3B yazıcı teknolojisiyle radikal değişime uğrayacak sektörler arasındadır. Müşterilerin tasarladıkları ya da dijital ortamda satın aldıkları ürünleri evlerinde ya da shapeways.com gibi yeni aracı platformlarda üretebilmeleri günümüzde mümkündür (Çallı ve Taşkın, 2015, s.9). Moda ürünleri endüstrisi genel olarak emek yoğun yapıdadır ve ürün detayları çoğaldıkça üretim sürecindeki işlem sayıları ve karmaşıklığı da artmaktadır. Bu noktada üç

boyutlu yazıcılarla emek yoğun yapıdan kaynaklanan zorluklara çözüm üretilebileceği düşünülmektedir (Yıldıran, 2016, s.38). 3 Boyutlu yazıcıların geleceğin tekstil üretim metotları arasında önemli bir yere sahip olması beklenmektedir.

Üç Boyutlu Yazıcılarla Üretilen Tekstil Yüzeylerinin Sınıflandırılması

Literatürde tekstiller çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma kumaşı oluşturan teknik ve yöntemlere göre yapılabildiği gibi, üretimde kullanılan tezgâh vb. özelliklerine göre veya kumaşı oluşturan lif karakterlerine göre de yapılabilmektedir. 3Boyutlu yazıcılarla üretilen tekstil yüzeyleri ise bu çalışmada üretiminde en fazla kullanılan yöntem, malzeme ve bağlantı şekillerine göre şu şekilde sınıflandırılmıştır:

A- Üretim yöntemlerine göre

- FDM (Fused Deposition Modeling) üretim yöntemi,
- SLS (Selective Laser Sintering) üretim yöntemi,
- SLA (Stereo-Litografi) üretim yöntemi,

B- Üretimde kullanılan malzemeye göre

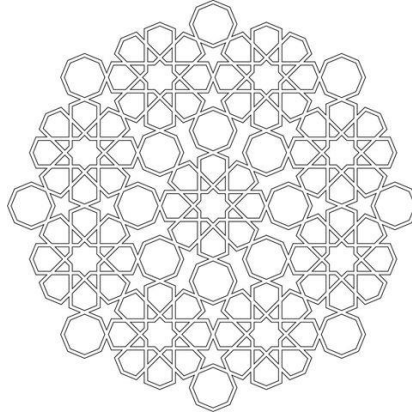
- Filamet termoplastik malzeme ile üretim,
- Granül termoplastik malzeme ile üretim,
- Foto- Polimer malzeme ile üretim vb.

C-Yapısal özelliklerine göre

- Tek parçalı (Eklemesiz) 3B tekstil yapılar,
- Çok parçalı (Eklemeli) 3B tekstil yapılar,
- Kumaş üzerine yazdırma,3B tekstiller
- Heykel formunda 3B tekstil yapıları vb.

3B Yazıcılarla Tekstil Yüzey Tasarımı

Bu çalışmada 3B yazıcı teknolojisi kullanılarak tekstil yüzeyi oluşturmak amaçlanmıştır; ilham alınan kaynaklarla yapılan tasarımların, en uygun malzeme seçimiyle üretilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada iki ana noktaya odaklanılmıştır. İlk olarak tekstil yüzey tasarımları için esin kaynakları araştırılmıştır. Bu amaçla doğadan, mimariden ve geleneksel tekstil sanatından esinlenilmiş ve ünlü tasarımcıların daha önceden yapmış oldukları, 3B yazıcılarla üretilmiş tekstil yüzeyleri incelenmiştir. Desen tasarım aşamasında esin kaynağı olarak 3B tasarım ve üretime daha uygun olması sebebiyle, yaşamın içerisinde süregelen ve sonsuzluğu simgeleyen geometrik formlar kullanılmıştır. “Geometrik süsleme sanatının pek çok örneği Selçuklu ve Osmanlı Devletlerinin yaşamış olduğu coğrafyalarda mimaride ve tekstillerde gözlemlenebilmektedir” (İpek ve Öz-müş, 2014, 524). Bilhassa Anadolu Selçukluları döneminde geometrik motifli süslemeler alanında yapılmış pek çok esere rastlanmaktadır. Osmanlılarda ise bu tür motiflerin kökenlerindeki sembolik anlam kaybolarak, onların zamanla bir süsleme malzemesi haline dönüşmelerini sağlamıştır.

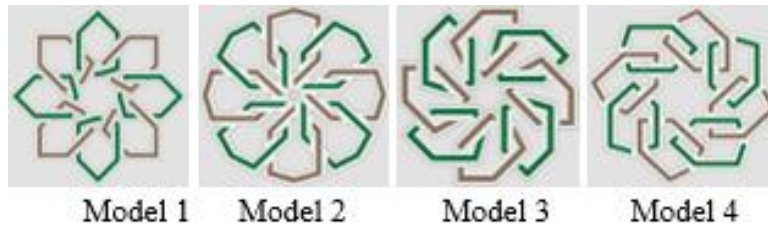


Şekil 11. Eskiz Çalışması

Geometrik motifler nokta, çizgi ile kare, dikdörtgen, üçgen, daire, yıldız gibi birçok geometrik şeklin birleşmesinden oluşmakta ve anlam olarak evrenin sonsuzluğunu simgelemektedir. Kıvrık, eğri ve düz çizgilerle geometrik şekillerin birleştirilmesinden geometrik kompozisyonlar doğmuştur. Geometrik motifler, süslemenin her dalında yer almasına karşın, özellikle ahşap malzemede çok kullanılmıştır (Algan, 2008, s.57). Bu çalışmanın tasarımı aşamasında esinlenen kaynakların odak noktasında Anadolu Selçuklu motifleri yer almaktadır. O dönemde kullanılan motifler incelenmiş 3B yazıcılarla üretilmeye uygun geometrik desenler seçilmiştir.

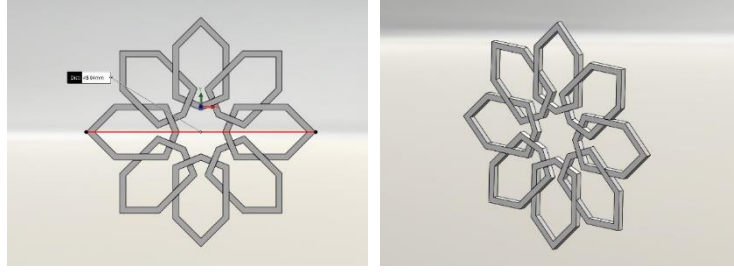
3B Yazıcılarla Deneysel Çalışmalar

Araştırmada öncelikli olarak 3B yazıcılarla üretilen tekstil yüzeyinin niteliğine karar verilmiş ve “çok parçalı (eklemeli)” yüzeyin üretilmesi planlanmıştır. Çok parçalı yüzey tasarımı yapılırken, tasarım eskizinde birden fazla farklı geometrik şeklin bulunması, tasarım açısından zorluklar yaratmış ve yaşanan tasarım sıkıntıları nedeni ile sadeleştirmeye gidilmiştir. Tekrar eden tek bir birim seçilerek, birbirinin içinden geçmesi sağlanmıştır.



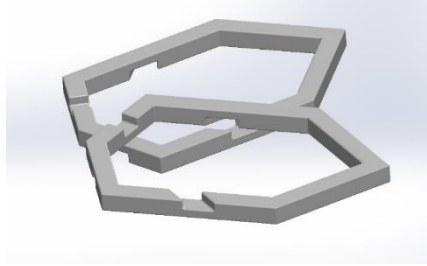
Şekil 12. Tasarım eskizleri

Modellerin birbirine eklenerek tekrar edebilmesi ve bir tekstil yüzeyinin oluşturulabilmesi için Model 1'in daha uygun olduğuna karar verilmiş ve 3B tasarım sürecine geçilmiştir. CAD CAM tasarım yöntemleri ile model oluşturulmuştur.



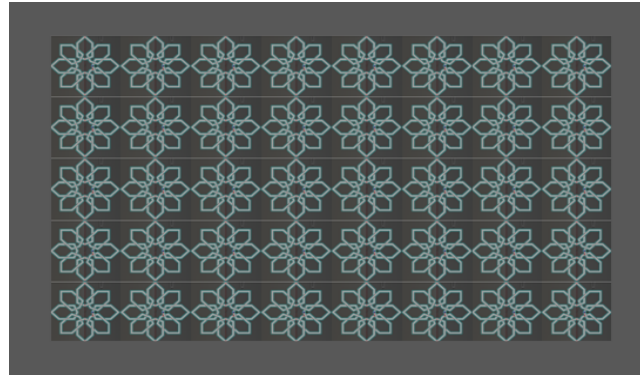
Şekil 13. 3B Çok parçalı (eklemeli) tekstil yüzeyi motif tasarımı

Motifin, zemin üzerinde eklendiği diğer parça ile yükseklik yapmaması ve düz kalabilmesi için çakışma noktalarına yuvalar oluşturulmuştur. Aksi halde tasarımın düz durmayacağı, malzeme sert olduğu için üretilen parçaların üst üste geldiği bağlantı kısımlarında yükseklik oluşturacağı öngörülmüş ve model tasarımı amacına uygun hale getirilmiştir.



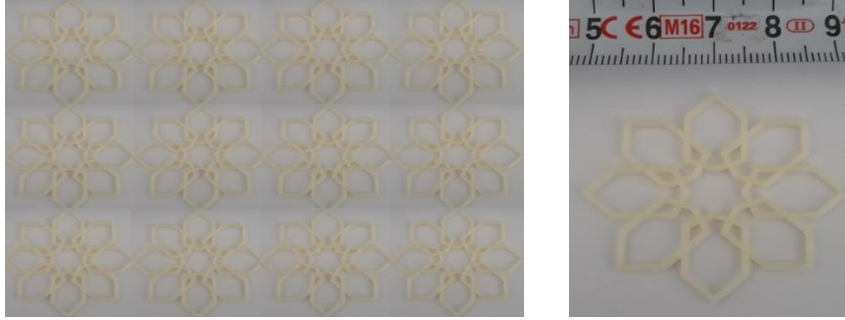
Şekil 14. Motifi oluşturan birimler

Tasarım aşamasında her bir birimin uzunluğu ve genişliği üretim yapılacak yöntem ve kullanılacak yazıcıların hassasiyetine göre planlanmıştır. 3B üretim yöntemlerinde kullanılan yazıcılar ev tipi, kobi tipi ve endüstriyel olmak üzere üç grupta incelenmektedir. En iyi sonuç, en hassas olarak tanımlanabilecek endüstriyel yazıcılardan elde edilmektedir. Tekstil yüzeyi üretirken diğer bir amaç, olabildiğince ince ve esnek yapıları üretebilmek olmuştur. Bu amaçtan hareketle tasarımda yer alan birimlerin en ve boy ölçüleri 4,6x4,6mm olarak oluşturulmuş derinlik ise 2mm olarak planlanarak tasarım süreci tamamlanmıştır.



Şekil 15. Çok parçalı (eklemeli) tekstil yüzey tasarımı

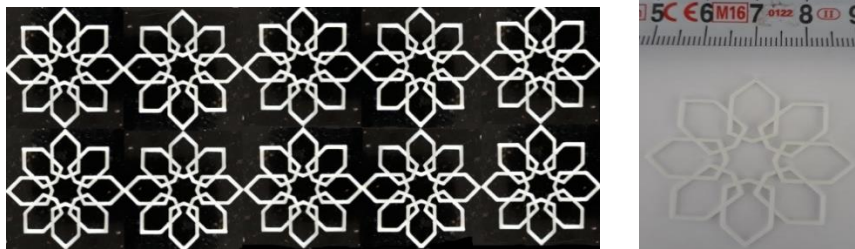
CAD programında yapılan tasarım STL formatına dönüştürülerek 3B üretimde ihtiyaç duyulan katmanlara ayrılmıştır. Tamamlanan tasarımlar araştırmada üretim yöntemi olarak belirlenen üç yazıcı ve yazıcılara uygun olarak belirlenen üç malzeme ile üretilmiştir.



Şekil 16. Tasarımın FDM Yöntemiyle Üretimi

Tasarımın ilk deneysel üretimi FDM (Fused Deposition Modeling) yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. FDM, eritilmiş termoplastik maddenin katmanlar halinde sıkılması ile uygulanan bir baskı sürecidir. Isıtılmış hareketli bir yatak üzerine, yine ısıtılmış bir enjektörden erimiş plastiğin sıkılması esasına dayanmaktadır (Reiss, 2013, s. 3).

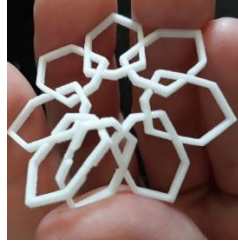
Bu yöntemde genellikle ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) ve PLA (Polilaktik Asit) olarak tanımlanan termoplastik malzeme kullanılmaktadır. Tasarımın üretiminde malzeme olarak bitkisel bazlı olması sebebiyle PLA kullanılmıştır. Yazdırma esnasında eritilen termoplastik malzeme bir tablanın üzerine katman katman yığılarak baskı işlemi gerçekleştirilmektedir. Baskısı tasarlanan birimler küçüldükçe ve inceldikçe yazdırılan nesneyi tabladan ayırma işlemi kırılmalarla dolaylı olarak başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Bu sebeple motifin en, boy ve kalınlığı yukarıda belirlenen ölçülere göre tasarlanmıştır. Bu ölçülendirmeye rağmen üretilen parçaların tabladan kaldırılması esnasında zorlanmalar ve kırılmalar yaşanmış, tasarım kalınlığı 1mm arttırılarak, 3mm olarak baskı tekrar denenmiştir. Bu sebeple FDM üretimin çok küçük birimlerden oluşan ince ve hassas parçaların üretimi için uygun bir yöntem olmadığı söylenebilir. Ancak her baskı işlemi baskı yapılan 3B yazıcının özellikleri ile sınırlıdır. Üretilen modellerin elle temasında, parçaların sert ve pürüzsüz olduğu yazdırma esnasında ortaya çıkan katmanlar gözle görülebilmektedir.



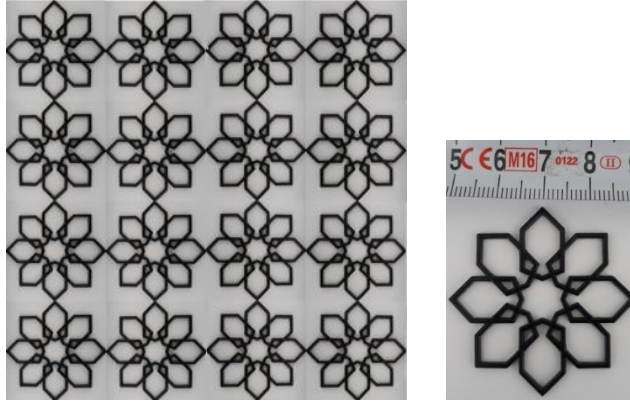
Şekil 17. Tasarımın SLS Yöntemiyle Üretimi

İkinci deneysel çalışma SLS (Selective Laser Sintering) yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde tanecik halindeki materyal katman katman kaynaştırılarak istenen yapı oluşturulmaktadır. Bunun için taneciklerin yatak üzerinde düzenli bir şekilde dağılması gerekmektedir. Tane-

ciklerle oluşan yüzeyler lazerle ısıtılıp eritilerek katmanlar elde edilmektedir (Gross, Erkal, Lockwood, Chen ve Spence, 2014, s. 3243). Genel olarak malzemesi seramik, madenler ve termoplastik olan bu yöntemde ikinci deneysel çalışma için PA (Poliüretan) kullanılmıştır. İşlem üretilen parçalarda kırılma vb. problemler yaşanmamıştır bu sebeple SLS yönteminin ince ve hassas parçaların üretimi için uygun bir yöntem olduğu gözlemlenmiştir. Elle temasta, parçalar gayet düzgün ve pürüzsüzdür, görüntü çok nettir, malzemenin sert olmasından dolayı esneme, şekil alma sadece bağlantı noktalarında ki hareketli parçalardan kaynaklanmaktadır.

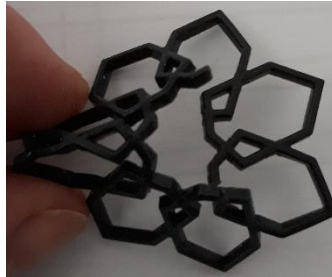


Şekil 18. Yuvaların yakından görünümü



Şekil 19. Tasarımın SLA Yöntemiyle Üretimi

Üçüncü deneysel çalışma SLA (Stereo-Litografi) üretim yöntemlerinden biri olan PolyJet yöntemi ile üretilmiştir. PolyJet teknolojisi, mürekkep püskürtmeli baskı ve Stereolitografi 3B baskı tekniklerini kombine eden bir teknolojidir. Model, tabla üzerine katman katman fotopolimer reçine püskürtülerek ve UV ışığı ile kürlenerek (kimyasal olarak etkileme, değişime uğratma) oluşturulmaktadır. Bu yöntemde malzeme olarak Tango Black adıyla anılan fotopolimer reçine seçilmiştir.



Şekil 20. Yuvalarda oluşan kırıkların görünümü

Tasarımın üretiminde ortaya çıkan ürünlerde herhangi bir kırılma problemi yaşanmamıştır. Poly Jet yöntemiyle ince, hassas parçaların üretilebileceği, üretilen modellerin, malzemenin esnek olmasından dolayı tekstilde istenen şekil ve form alma özelliğine sahip olduğu ancak birim kalınlığı incelidikçe ve her bir birimdeki bağlantı noktaları küçüldükçe çekmeye karşı direncin azaldığı ve kopmaların olduğu gözlemlenmiştir. Elle temasta, parçalar gayet düzgün, pürüzsüz ve esnektir.

SONUÇ

Deneysel olarak planlanan ve yürütülen bu çalışmada, günümüzün inovatif teknolojik süreçlerinden biri olan 3B yazıcılar ele alınmıştır. İki aşamalı olarak gerçekleştirilen araştırmanın, birinci aşamasında 3B yazıcılarla üretilebilecek tekstil yüzeyleri tasarlanmıştır. İkinci aşamada ise tasarımlar 3B üretim yöntemleri kullanılarak üretilmiştir. Üretim esnasında ve üretim sonucunda ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki gibidir.

- Tasarım aşamasında seçilen modelin her bir biriminin uzunluğu, genişliği ve derinliği üretim yapılacak yöntemde kullanılacak yazıcıların hassasiyetine göre planlanmalıdır.
- 3B yazıcılarla üretimde en iyi sonuç en hassas olarak tanımlanabilecek endüstriyel yazıcılardan elde edilebilmekte, ancak yüzey kalınlığı minimum 2mm'ye kadar indirebilmektedir.
- FDM yöntemiyle üretilmesi planlanan tasarımların çok detaylı ve küçük parçalardan oluşması, üretiminde başarı ihtimalini düşürmektedir. Bu sebeple FDM üretimin çok küçük birimlerden oluşan ince ve hassas parçaların üretimi için uygun bir yöntem olmadığı söylenebilir.
- İkinci çalışmada üretim esnasında herhangi bir kırılma bozulma yaşanmadığı için SLS yönteminin ince ve hassas parçaların üretimi için en uygun yöntem olduğu düşünülmektedir.
- PolyJet yöntemi ile üretim deneyiminden çıkan sonuca göre ise bu yöntemin ince, hassas ve esnek parçaların üretimi için uygun bir yöntem olduğu, ancak çekmelere karşı düşük direncin ve kopmaların önlenmesi için tasarım kalınlığı ve bağlantı noktalarına dikkat edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.
- Tasarlanan parçalar bir giysiyi oluşturabileceği gibi, giysilerde süsleme aksesuarı olarak da kullanılabilir. Tasarlanan ve yazdırılan yüzeylere elektronik aksamaların eklenmesiyle bu yüzeyler akıllı tekstil olarak da kullanılabilir.

21. yüzyılın üretim yöntemi olarak tanımlanan 3B yazıcılar ile değişen boyutlarda, çeşitli formların birbiri içine geçmesiyle, kumaş gibi dökümlü, bedeni sarma özelliğine sahip; dokuma, örme ve dokusuz yüzeylere alternatif tekstil yüzeylerinin elde edilebilmesi artık hayal değildir. Bu yeni teknoloji tekstil tasarımcıları ve üreticilerin yaratıcılık sınırlarını genişlet-

mekte, geleneksel kumaş ve üretim yöntemlerine alternatif olabilecek yenilikçi bir yöntem olarak değerlendirilmektedir.

Tekstil ve moda sektörü 3B yazıcı teknolojisini üretim yöntemi olarak kullanması durumunda radikal değişime uğrayacak sektörler arasındadır. Bu değişim müşterilerin tasarladıkları ya da dijital ortamda satın aldıklarını evlerinde ya da aracı platformlarda üretebilmelerine ve dolayısıyla bavuvsuz seyahatlere olanak sağlayacaktır. 3 boyutlu yazıcıların tekstil ve moda sektöründe emek yoğun yapıdan kaynaklanan zorluklara çözüm getirebileceği de düşünülmektedir. Bu yüzden 3 Boyutlu yazıcıların geleceğin tekstil üretim metotları arasında önemli bir yere sahip olması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Algan, N. (2008). Anadolu Selçuklu Dönemi Mimarisi Taş Yüzey Süslemelerinin İncelenmesi ve Seramik Yorumları, Yayınlanmamış Sanatta Yeterlik Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir.
- Beecroft, M. (2016). 3D Printing Of Weft Knitted Textile Based Structures By Selective Laser Sintering Of Nylon Powder, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 137 (2016),12-17.
- Cali, J., Calian, A.D., Amati, C., Kleinberger, R., Steed, A., Kautz, J., Weyrich, T. (2012). 3D-Printing of Non-Assembly, Articulated Models. ACM Transactions on Graphics (TOG)-Proceedings of ACM Siggrapy Asia, 31(6), 1-8.
- Çallı, L. Taşkın, K. (2015). 3D Yazıcı Endüstrisinin Oluşturacağı Yeni Pazarlar ve Pazarlama Uygulamaları, ICEB 2015 Sempozyumunda Sunuldu, Gostivar, Makedonya.
- Değerli, N. G. (2013). Endüstriyel giysi üretiminde kişiselleştirme olgusu ve tasarım sürecine olan etkisi. Yayınlanmamış Sanatta Yeterlilik Tezi, Haliç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Erbıyıklı, N. (2012). Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sanat ve Bilim.1. Uluslararası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu Bildiri Kitabı (2012): 48-50
- Gökçearslan, A. (2017). Üç Boyutlu Yazıcının Grafik Tasarım Alanına Yansımaları, Fine Arts (NWSAFA), 12(2):135-148.
- Gürcüm, B.H., Bulat, F. (2016). Tekstil Tasarımında İnovatif Bir Yaratıcılık Aracı Olarak Lazer Kesim. İdil Dergisi, 6 (28), s.107-130.
- Gürcüm, B. H., Seçim, E., Arslan, P., Bulat, F., Kuç, E. ve Yıldırım, Ş. (2016). Tekstil Tasarımında Yenilikçi Malzemelerin Keşfi. İdil Dergisi, 5 (26), s.1713-1742.
- İşmal, E.Ö., Yüksel, E., (2016). Tekstil ve Moda Tasarımına Teknolojik Bir Yaklaşım: Akıllı ve Renk Değiştiren Tekstiller. Yedi: Sanat, Tasarım Ve Bilim Dergisi, Yaz 2016, Sayı 16: 87-98,

- İpek, J., Özmüş, P. (2014). Anadolu Süslemelerindeki Geometri, Ege Eğitim Dergisi, 2 (15), 521-537.
- Kara, N. (2013). Havacılıkta Katmanlı İmalat Teknolojisinin Kullanımı, Mühendis ve Makina, 54(636), 70-75.
- Karaarslan, H. M. (2015). 3 Boyutlu Yazdırma Teknolojisi: Sosyo-ekonomik Etkileri İçin Yeni Ufuklar. JED / GKD 10(1), 193-211.
- Karahanlar, Ü. (2014). Dokuma Ve Örme Tekstiller Üzerinde Akıllı Uygulamalar, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Önlü, N, Halaçeli, H. (2007). "İleri teknoloji Ürünü Tekstillerde Tasarım, Günümüz Modasındaki Yeri ve Önemi", III. Uluslararası Teknik Tekstiller Kongresi, İstanbul.
- Melnikova, R., Ehrmann, A., Finsterbusch, K., (2014) 3D Printing Of Textile-Based Structures By Fused Deposition Modelling (FDM) With Different Polymer Materials, IOP Conference Series Materials Science and Engineering 62(1):012018.
- Millsaps, B. B., (2014) 3D Printing And Knitting Converge: Technical Crafting Brings New Dimension To Apparel, (<https://3dprint.com/22901/knitting-3d-printing-textiles/>)
- Negis, E. (2009, September 24-25). A short history and applications of 3d printing technologies in Turkey. Paper presented at the US – TURKEY Workshop on Rapid Technologies, İstanbul.
- Reiss, D., (2013) "Complex Processes and 3D Printing". BSc. Project. Londra: Imperial Collage London.
- Yıldıran, M. (2016). Moda Giyim Sektöründe Üç Boyutlu Yazıcılarla Tasarım ve Üretim. Art-e Sanat Dergisi, 9 (17), 155-172.
- Jiri Evenhuis, Janne Kyttanen (2000)
<http://www.additivefashion.com/1st-3d-printed-dress-created-13-years-ago/>, Erişim Tarihi:06.06.2017.
- Uzay Kumaşı, (2017), <http://newatlas.com/3d-print-space-fabric/49105/>, Son Erişim Tarihi:04.06.2017
- Hüseyin Çağlayan, Üzgünüm Leyla, (2011). Tarihi:04.06.2017.
<http://www.hurriyet.com.tr/caglayandan-uzgunum-leyla-17108991>
- Iris Van Harpen, (2010) <http://www.uplifers.com/modada-3d-printed-etkisi/#ixzz4Pz3dsMwk>, Son Erişim Tarihi: 01.08.2016.
- 3D Moda Tasarımları (2017), <http://www.uplifers.com/modada-3d-printed-etkisi/#ixzz4Pz3dsMwk>, Son Erişim Tarihi: 01.08.2017
- 3D Kinematik elbise (2016), <http://www.cepklinik.com/2970-gelecegin-modasi-3d-yazici-baskili-elbise.html>, Son Erişim Tarihi: 01.08.2016.

Geometrik Tekstil Tasarımları (2017), <http://fastforwardinfashion.tumblr.com/> :04.06.2017.

3D Tekstil Yüzeyleri, (2014) <http://www.3ders.org/articles/20140128-3d-printed-flexible-textiles-a-stitch-toward-personalized-clothing.html>, Son Erişim Tarihi:04.06.2017