



## ULUBORLU MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ (UMBD)

Uluborlu Journal of Vocational Sciences

<http://dergipark.gov.tr/umbd>

### GELENEKTEN GELECEĞE: 3B YAZICILAR İLE EHRAM KUMAŞA DESEN UYGUNMASININ İNCELENMESİ

Mehmet Asif ALAN<sup>1\*</sup> 

<sup>1\*</sup> Bayburt Üniversitesi, Aydıntepe Meslek Yüksekokulu, Türkiye.

\*Corresponding Author: [alanasif@hotmail.com](mailto:alanasif@hotmail.com)

(Geliş/Received: 20.05.2021; Kabul/Accepted: 17.06.2021)

**ÖZ:** Dünyada giderek önem kazanan teknolojik inovasyonlar beraberinde Dördüncü Sanayi Devrimini getirmiştir. Bu devrim ile birlikte ortaya çıkan fiziksel megatrend teknolojilerinin başında 3B baskı ve yazıcılar gelmektedir. Endüstri 4.0 teknolojilerinin en somut göstergesi olan 3B baskı, eklemeli imalat olarak adlandırılan fiziksel nesne oluşturulmasını ifade etmektedir. Bu teknoloji, Türkiye ve Dünya endüstrisinin lokomotifi olan tekstil sektöründe kendine desen, tasarım ve imalat uygulamasında alan bulmaktadır. Bu kapsamda 3B baskı teknolojisinin müşteriye özel, özgün tasarım imkânı sunan, niş ürünlerin oluşturularak satış yapılma imkânı sağlaması beklenmektedir. Böylece yöresel desen tasarımına imkân veren ve bu desenlerin yöresel tekstil ürünleri olan Eham ürünlerine uygulanmasına olanak sağlar. Eham/iham, ince eğrilmiş koyunyününden yapılan, düz yüzeyli mekikli dokumadan elde edilen kadın-erkek giysisi, ev dekorasyon ürünü, hediyeelik eşya gibi kullanım alanı olan kumaştır. Bu çalışma ile geleneksel ürün olan Ehamın 3B yazıcılar ile desen uygulanması incelenmektedir. 3B yazıcı malzemesi olarak Selüloz türevli katılma polimerleri (Polyetilen, polipropilen, vinil akrilikler, flüorokarbon reçineleri ve polistirenler) ve yoğunlaşma polimerleri (nylonlar, Polyetilen tereftalat, polikarbonatlar ve poliamitler) gibi kompozit yapıdaki malzeme kullanılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** 3B Yazıcılar, Eham, Endüstri 4.0, Desen, Tekstil.

### FROM THE TRADITION TO THE FUTURE: INVESTIGATION OF PATTERN APPLICATION TO EHRAM FABRIC WITH 3B PRINTERS

**ABSTRACT:** Technological innovations, which have become increasingly important in the world, brought with it the Fourth Industrial Revolution. 3B printing and printers are at the top of the physical megatrend technologies that emerged with this revolution. 3B printing, which is the most concrete indicator of Industry 4.0 technologies, refers to the creation of a physical object called additive manufacturing. This technology, which is the locomotive of Turkey and the world industry textile industry in its pattern, is to find space in the design and manufacturing practices. In this context, it is expected that 3B printing technology will provide the opportunity to make sales by creating niche products that offer customer-specific, original design opportunities. Thus, it enables local pattern design and the application of these patterns to Eham products, which are local textile products. Eham / iham is a fabric made of fine spun sheep wool, which is made of flat-surfaced shuttle weaving and has a usage area such as women's and men's clothing, home decoration products, souvenirs. In this study, the application of the traditional product Eham with 3B printers is examined. It is possible to use composite materials such as cellulose-derived additive polymers (Polyethylene, polypropylene, vinyl acrylics, fluorocarbon resins and polystyrenes) and condensation polymers (nylons, Polyethylene terephthalate, polycarbonates and polyamides) as 3B printer materials.

**Keywords:** 3B Printers, Eham, Industry 4.0, Pattern, Textile.

## 1. GİRİŞ

Tarih boyunca insanlık adına çeşitli dönüm noktaları gerçekleşmiştir. Bu dönüm noktaları sosyal, siyasal, iktisadi, teknoloji boyutunda etkiler ortaya koymuştur. Teknolojik ve ekonomik dönüm noktalarının başında sanayi devrimleri gelmektedir. Bu sanayi devrimleri Birinci Sanayi Devrimi (Endüstri 1.0) İkinci Sanayi Devrimi (Endüstri 2.0), Üçüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 3.0) ve Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0) olarak ortaya çıkmıştır. Buhar ve su gücünden yararlanan motorların olduğu Endüstri 1.0, 18. yy sonunda dokuma tezgâhlarının icadı ile ön plana çıkmıştır. Elektrik enerjisinden yararlanan Endüstri 2.0, 20.yy başlarında seri montaj ve üretim hattı ile ön plana çıkmıştır. Diğer enerjilerle birlikte nükleer enerjiden faydalanan Endüstri 3.0, 1970’li yılların başında PLC (Programlanabilen Mantıksal Denetleyici), bilgi teknolojileri ve otomasyona dayalı üretim şeklinde ön plana çıkmıştır. 21.yy başlarına gelindiğinde kendinden önceki sanayi devrimlerinden farklı olarak Öğrenen Robotlar, Bulut Bilişim, Nesnelerin İnterneti (IOT), Siber-Fiziksel Sistemler (CPS), Büyük Veri, Artırılmış Gerçeklik, Akıllı Fabrika ve 3B Yazıcılar gibi teknolojilerden beslenen Endüstri 4.0 ön plana çıkmıştır. 2011 yılında Almanya’nın Hannover Fuarında gündeme gelen bu devrim ABD, Japonya, İngiltere ve Çin başta olmak üzere Türkiye’nin de gündemine girmiştir [1]. Günümüz teknolojilerinin inovasyonu tetiklenmesi ile birlikte endüstri dünyasını yeni bir sanayi devriminin eşiğine getirmiştir. Eşiğinde durduğumuz sanayi devrimi ve Endüstri 4.0 hakkında konuşulan konular hızla teknolojik bir gerçeklik haline gelmektedir. Bu sanayi devrimi Yapay Zeka, Nesnelerin İnterneti, Yeni Nesil Robotik, 3B Baskı ve Yazıcılar, Giyilebilir ve Yumuşak Mühendislik, Akıllı Lojistik, Nanoteknoloji, İleri Malzemeler, Biyoteknoloji, BPM (İş Süreci Yönetimi), Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik, Siber - Fiziksel Sistemler (CPS), Siber Güvenlik, Büyük Veri, Otonom Robotlar, Bulut Bilişim Sistemi, Simülasyonlar ve diğer teknolojiler ile karakterize edilmektedir [2- 6].

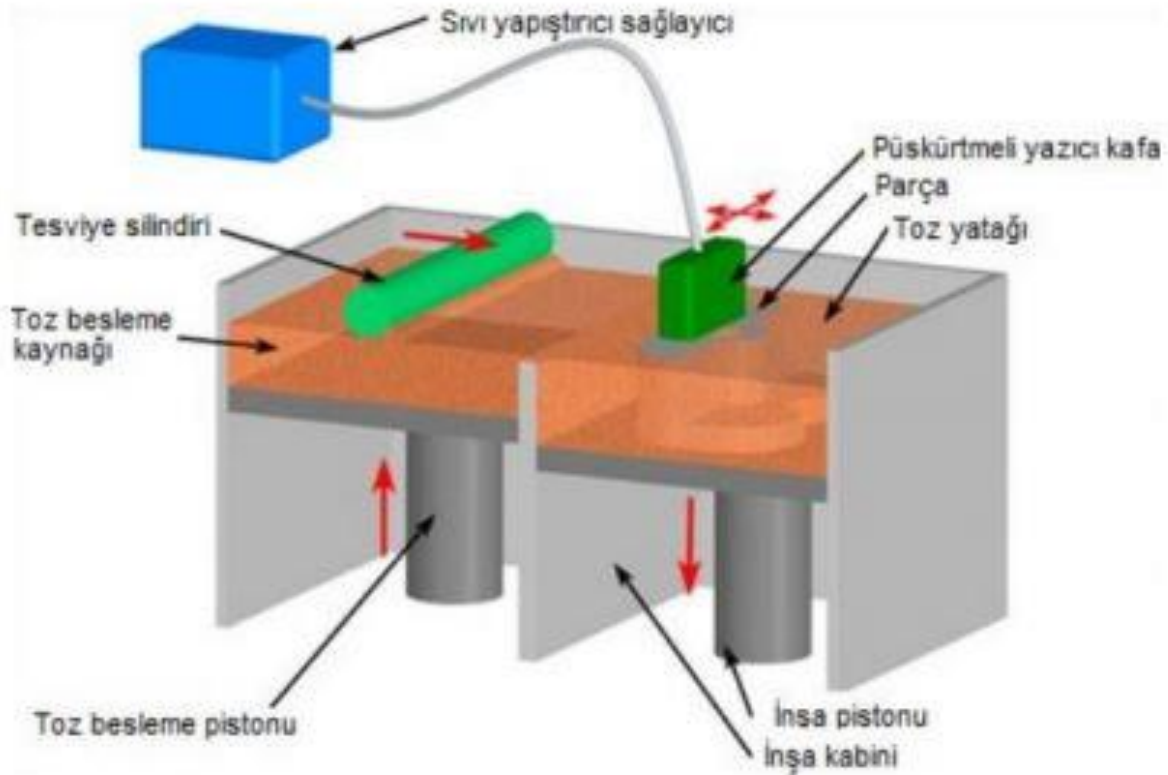
1980'den beri önemi artan 3B tekstiller, genel olarak veya çok eklenmeli içyapıda veya her ikisinde de 3 boyutlu formlara sahiptir. Dokuma, örgülü, örme, nonwoven, dikişli, nakışlı veya yeni özel formlarda olan, esnek kumaşlar veya sert kompozitler olarak kullanılabilir yapıdadırlar. 3B tekstillerin kullanım alanları arasında havacılık, otomotiv, askeri, spor, tıbbi, koruma, filtreleme, kâğıt yapımı ve jeotekstiller bulunur. İnşaat sektöründeki yeni gelişmeler de yeni 3B tekstiller ile ilgili yeni fırsatlar doğurmaktadır [7]. Ayrıca 3B baskı teknolojileri sayesinde kuyumculuk, dişçilik, tıp, uzay sanayi ve havacılık sektörüne yönelik eleman yetiştiren ve eğitim veren meslek yüksekokullarında eklenmeli imalat eğitimleri gittikçe yaygınlaşmaktadır [8]. Günümüz gelişen teknolojileri arasında yer alan 3B baskı ve yazıcılar kullanılan hammadde ve teknolojiye bağlı olarak mekanik özelliklere sahip prototip veya tekparça üretimini sağlar. Bununla birlikte doğal olarak tekstil sektöründe de 3B baskı ve yazıcı teknolojilerinin uygulanmasına imkan sağlamaktadır [8]. 3B baskı ve 3B taramadaki gelişen teknik olanaklar, üretim ve ticarete devrim yaratacak gelişmelerin önünü açmaktadır. Moda ve tekstil endüstrisi, giyim ve ayakkabı sektörü yakında 3B yazıcıdan kişiselleştirilmiş bir şekilde üretilebilir olması beklenmektedir. Gelecekte 4B baskı teknolojisi ile fonksiyonel tekstiller için yeni olanaklar ve büyüleyici uygulamalar vadedmesinden dolayı 3B baskı/tarama süreci yeni bir seviyeye taşınması öngörülmektedir [9].

Bu araştırma makalesinde nitel analiz yönteminin sağladığı imkânlardan yararlanılarak karşılaştırmalı ve neden sonuç ilişkisine dayalı yorumlar ortaya konulmaktadır. Bu kapsamda 3B yazıcılar hakkında bilgilendirme yapıldıktan sonra ehram kumaşı, ehram geleneği ve ehram geleneğinde kullanılan desenler hakkında tanıtıcı bilgilendirme yapılmaktadır. Bu

bilgilendirme ile birlikte 3B yazıcıların uygulanabilirliği tartışılarak sonuç bölümü ile çalışma nihayete erdirildi. Bu çalışma kapsamında “Endüstri 4.0 teknolojileri tekstil sektöründe kullanılıyor mu?”, “3B yazıcılar tekstil sektöründe uygulanabilir mi?” ve “3B yazıcılar ile Eham ürünlerine desen uygulamasının yapılması mümkün mü?” sorularına yanıtlar aranmaktadır.

### 1.1. Eklemeli Yazıcılar (3B Yazıcılar)

Tekstil endüstrisi özü itibarı ile inovasyon yapmaya uygun ve yatkın bir sektör olarak adlandırılabilir [10]. Endüstri 4.0 ise beraberinde getirdiği birçok inovasyondan biri 3B yazıcılar olarak değerlendirilebilir. 3B yazıcılar Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (ABD) tarafından geliştirilmiştir. Cihazların çalışma prensibine bakıldığında plastik toz, sıvı ve katı materyalin işlemlerden geçirilerek şekiller elde edilmesine dayanmaktadır. Bu şekiller oluşturulurken bilgisayar destekli olarak hazırlanan veriler model çıkarılarak belirlenen form ve şekillerde imalat yapılması hedeflenmektedir. Temel anlamda 3B (üç boyutlu) yazıcıların çalışma yöntemi şekil 1’de izah edilmiştir [11]. 3B yazıcıda yerleşik bulunan yazılım komutları ile tasarım yapılan dosyanın eşleştirilme adımından sonra yazıcının üreteceği moda ürünün parçalar halinde üretimine geçilir (yaygın olan yazıcılar tek parça giysi üretememektedir). Bu nedenle, giysi baskısının parçalarının yapılması ve daha sonra gerektiğinde yapıştırıcı ile yapıştırma, erime ve kanca dikiş gibi montajlama türleri ile bir araya getirilir [12].



Şekil 1. 3B yazıcıların temel çalışma prensibi [11].

Moda açısından 3B baskı teknolojisi henüz erken dönem içerisinde ve sokaklarda görülmesi üst düzey markalar aracılığıyla gerçekleşebilir [12]. 3B baskı ile kumaş döşeme, kesme, montaj ve dikiş tek bir adımda birleştirilerek üretim sırasında atılması gereken adımları kısaltılarak maliyet, zaman ve iş gücü gibi birçok avantaj sağlanmış olur. İnsandan kaynaklı dikiş hataları ortadan kaldırılarak daha kaliteli giysi üretimi sağlanabilir. İhtiyaç olan nesnenin tam boyutu

üretileceği için kumaş atıkları ortadan kalkarak maliyet ve çevre açısından avantaj sağlanabilir. Kitlesele üretimden tasarıma dayalı kişisel üretime geçilir ve böylece model sınırlaması olmadan üretim imkânı sağlanmış olur [12].

**Tablo 1.** Çeşitli 3B teknolojileri ile üretilmiş giysilerde kullanılan hammaddeler [13].

| Eklemeli Üretim Tekniği  | Mekanizma  | Hammadde            | Giysi Örnekleri   |
|--|--|---------------------|---|
| Eriyik Bütünleştirmeli /eklemeli tip 3B yazıcılar (Fused Deposition Modelling FDM)         | Termoplastik materyal eritilerek düze başlığundan katman olarak önceki katmanın üzerine eklenir. | ABS, PLA, Esnek PLA | Uluslararası Singapur 3B yazıcı yarışmasını kazanan çalışma |
| Lazer Sinterleme (SLS) (Selective Laser Sintering)   | Plastik toz materyal içerisinde katmanlar lazer.   |                     | Lazer Sinterleme (SLS) (Selective Laser Sintering)          |
| PolyJet  | İnce bir tabaka eriyik fotopolimer, ışınla.  |                     | PolyJet   |
| ABS, Acrilonitrile butadiene styrene; PLA, Polyactic acid; TPU, Thermoplastic Polyurethane |  |                     |   |

3B yazıcılara ait eklemeli üretim tekniği, üretim mekanizması, üretimde kullanılan hammadde ve bu hammadde ile üretilen giysi örneklerinin gösterimini Çizelge 1’de yer almaktadır.



**Şekil 2.** 3B Baskı ve 3B baskı cihazların görüntüsü [14].

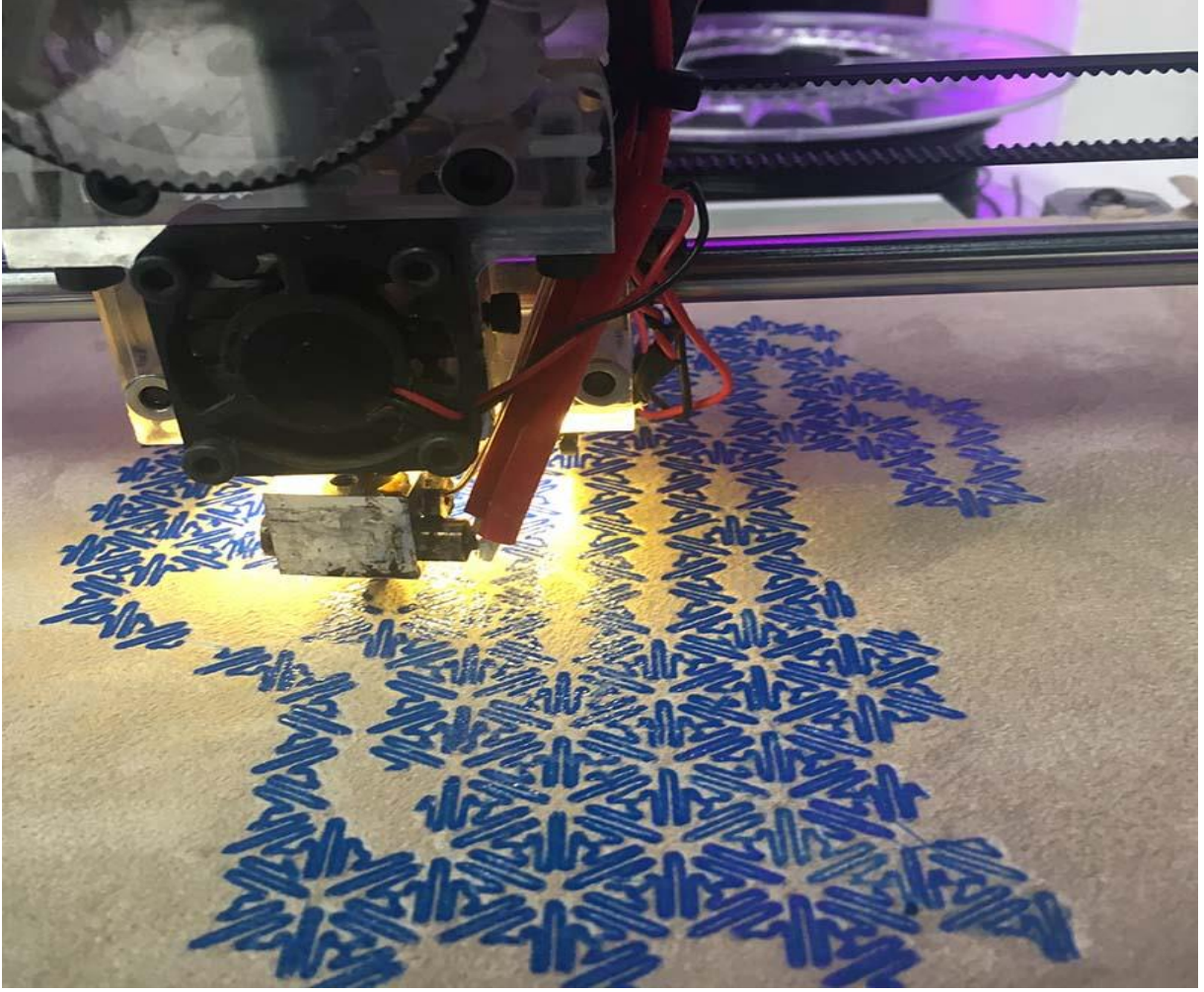
Şekil’2 de verilen 3B baskı ve yazıcılar Türkiye’de üretimi ilk yapılan örnekler olarak gösterilebilir [15]. 3B yazıcılar ile tekstil ürünü imalatının, dijital tasarım verilerini oluşturmak, konfor kriterlerine uyulmaması (yumuşak, akıcı, emici kumaş), polimer bir materyal kullanılması gibi bazı temel zorlukları olmakla birlikte dikiş malzeme ve emeğine ihtiyaç duymadan çarpıcı tasarımlar elde edilmesine de olanak sağlamaktadır [16].

3B teknolojisinin kendisi, hazır giyim endüstrisindeki tüm değer zincirini tasarım ve prototiplemeden bitmiş ürün ve teslimatına kadar değiştirmesi beklenmektedir. Bu teknoloji temel olarak iki büyük kar sunmaktadır. Bunlar:

1. 3B simülasyon yoluyla maliyet azaltma: Üretim öncesi tasarımcılar şimdiye kadar iki boyutlu malzemelerle bir ürün tasarlar ardından ürün seri üretime geçmeden önce bir veya daha fazla maliyetli prototip ve numune koleksiyonları oluşturdu. Bu maliyet faktörleri artık sanal bir 3B simülasyonla değiştirilebilir/azaltılabilir olmuştur. Bu teknolojiye ait yazılımlar artık sanal boyuttaki avaturların yanı sıra renkler ve desenler üzerindeki kesimleri de test ederek olgunlaşmıştır. Ayrıca insan vücudu verilerini/ölçülerini dijital olarak kullanılabilir hale getirerek 3B simülasyonu sayesinde yeni koleksiyonların geliştirilmesini sağlamaktadır. Ek olarak alışveriş merkezlerinde kullanımları başlanan 3B simülasyonun mobil vücut tarayıcılarına dönüşerek sanal uygulama için kullanılabilir kişisel avaturlar haline gelmesi beklenmektedir.
2. 3B baskı yoluyla kişiselleştirilmiş üretim: 3B tarayıcıdan elde edilen veriler sırasıyla müşterinin kendi vücudunun 3B taramasının yapılması, kişisel bir avatar oluşturmak, bu avatarı çevrimiçi test etmek, kendi avatarıyla sanal gerçeklik gözlükleriyle çevrimiçi 3B podyumda denemek, çevrimiçi tarz tavsiyesi ve kıyafet önerileri almak, 3B modelin çevrimiçi alışverişini yapmak, modelin 3B baskısı ile nihai kişiselleştirilmiş ürünün elde edilmesinden oluşmaktadır [9].

## **2. EHRAM ÜRÜNLERİNE 3B YAZICILAR İLE DESEN UYGULANMASI**

Günümüz tekstil endüstrisi, pamuk mahsullerinin sürekli olarak sulamaya yönelik sürdürülemez ihtiyaç nedeniyle dünyanın üçüncü en büyük su tüketicisi konumundadır. Bu durum çevre için çözüme ihtiyaç olan büyük bir tehdittir. Kimileri bu durumun çözümünün 3B baskı olduğuna inanmaktadır. Ancak emekleme döneminde olmasına rağmen, 3B baskılı kumaşlar sektörü şimdiden birçok potansiyel barındırmaktadır. NASA'da bile ilgi gören bu teknolojiye araştırmacılar, tüketicilere bazı 3B baskılı kumaşları getirmeye başladığı görülmektedir. Bununla birlikte 3B baskı, sadece tekstil endüstrisinin neden olduğu çevresel krizlere çözüm sağlamakla kalmıyor, aynı zamanda tekstil bilimcileri için birçok yeni fırsatlar sunmaktadır [17].



Şekil 3. 3B baskı ve yazıcı ile uygulama [18].

3B baskı ve yazıcı teknolojisi ile yüzeye yapılan bir desen ve yazım uygulaması şekil 3’ de gösterilmiş olup bu uygulama adımları yürütücüler tarafından gerçekleştirilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı El Sanatları Teknolojisi kitapçığına göre teknik olarak yünden dokunan Eham, “ayakçaklarla sağlanan, hareket ve gücüler yardımıyla açılan, çözümler arasından mekik atılarak dokunduğu için mekikli dokumalar grubu içinde yer almakta” olan bir kumaş türüdür [19].



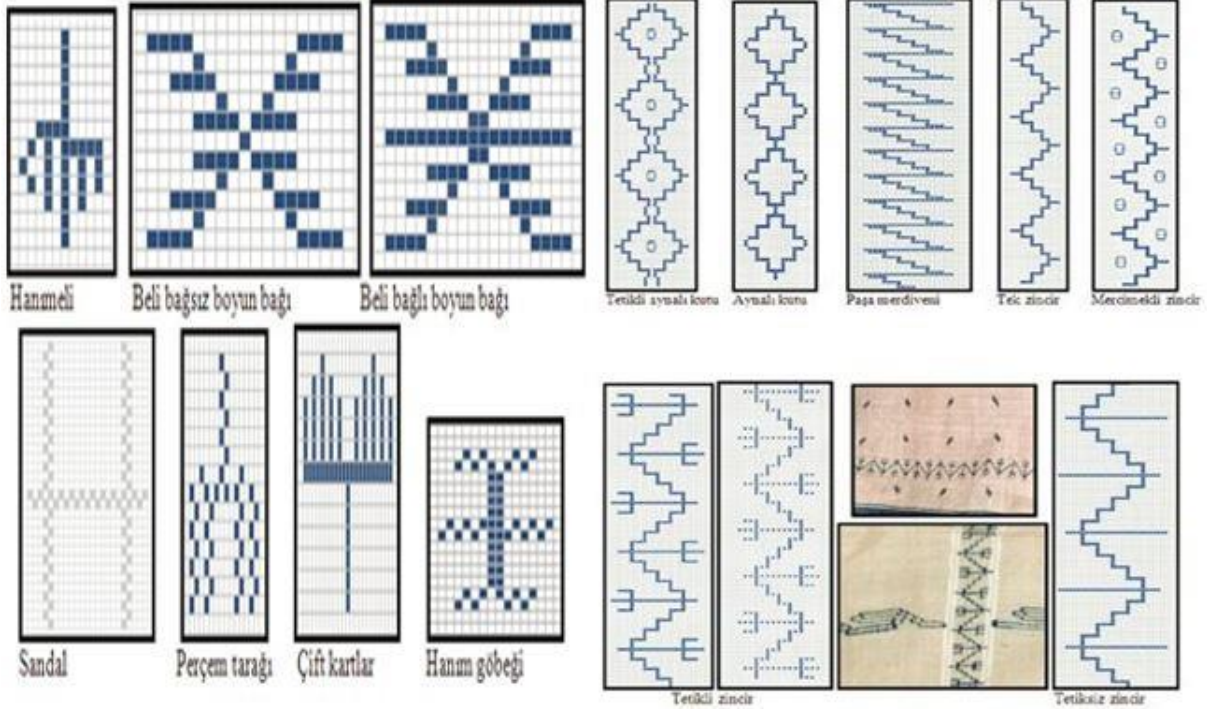
Şekil 4. Ehram kumaş örneği [19].

Şekil 4’ de örneği verilen Ehramın kullanım açısından, Doğu Anadolu’nun çeşitli yörelerinde soğuk iklime karşı oldukça iyi bir koruma sağlayan koyun yünlerinin değerlendirildiği, yöresel motiflerle süslenen üst giysisi olarak tanımlanabilir [20]. Ehram kumaşı günümüzde kadın/erkek giysisi ve aksesuarlarında, kadın el çantası/cüzdan, dizlik, erkek yelekleri, kravat, kemer, anahtarlık, magnet gibi birçok alanda geleneksel Ehram modern kullanıma adapte edilmiştir [21].



Şekil 5. Ehram kumaş uygulama örnekleri [22].

Ehramın ortasına badem çiçeği, saat kordonu, hanımeli, reyhan dalı, yıldızın oynayışı, elma şelege, kelleli, uçan kuşlar, pirinç deni gibi nakışlar; kenarlarına aynalı kutu, paşa merdiveni, tetiksiz zincir, mercimekli zincir gibi nakışlar yapılır. Bazı Ehramların ise saçak üstleri nakışların. Bu nakış usullerine göre adlandırılan bazı Ehram nakış örnekleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 6. Ehram desen örnekleri [20].

İnovasyon, yenilikçilik ve icat birbirileri ile karıştırılan kavramlardır. İnovasyon, yenilikten farklı bir kavramdır. Bu farklılık değer yaratmasından kaynaklanmaktadır [23]. İnovasyon değer yaratma süreçlerini içeren yeni üretim, metot, sistem ya da araçların ekonomik manada kullanılmasıdır [24]. Bu literatür bilgisinden yola çıkarak inovasyonun yenilik ve icatta farklı olma nedenlerini ortaya koyduktan sonra bu çalışmanın üretim hedefi ile yazılması, ürün ve organizasyon inovasyonu içermesi anlamı taşımaktadır. Ehram geleneği ile geleceğin teknolojisi olan 3B yazıcıların bulunduğu bu çalışmada üretim, pazarlama ve organizasyon odaklı daha kapsamlı bir çalışmanın öncülüğünü yapma potansiyeli taşıdığı düşünülebilir.

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

#### 3.1. Sonuçlar

Teknolojik ve ekonomik dönüm noktalarının başında sanayi devrimleri gelmektedir. Bu sanayi devrimleri Birinci Sanayi Devrimi (Endüstri 1.0) İkinci Sanayi Devrimi (Endüstri 2.0), Üçüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 3.0) ve Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0) olarak ortaya çıkmıştır. Sanayi devrimlerinin sonuncusu olan Endüstri 4.0 içerisinde barındırdığı teknolojilerden biri 3B yazıcılar gelmektedir. 3B yazıcıların tekstil endüstrisi ile teması 1980'de başlamış ve önemi giderek artmıştır. Genel olarak 3B tekstiller dokuma, örgülü, örme, nonwoven, dikişli, nakışlı veya yeni özel formlarda olan, esnek kumaşlar veya sert kompozitler olarak kullanılabilir yapıdadırlar. 3B tekstillerin kullanım alanları arasında havacılık, otomotiv, askeri, spor, tıbbi, koruma, filtreleme, kâğıt yapımı ve jeotekstiller bulunur. 3B baskı ve 3B taramadaki gelişen teknik olanaklar, üretim ve ticarete devrim yaratacak gelişmelerin önünü açmaktadır. Moda ve tekstil endüstrisi, giyim ve ayakkabı sektörü yakında 3B yazıcıdan



kişiselleştirilmiş bir şekilde üretilebilir olması beklenmektedir. Bu çalışma ile 3B yazıcılar sayesinde geleneksel tekstil ürünü olan ehram kumaşına desen ve model uygulanması araştırıldı. Kişiselleştirme ve maliyet azaltma konularında ön plana çıkan 3B yazıcıların getirdiği avantajlar Ehram kumaşına uygulanırken de sağlanabilir. Desenlerin dijital ortamda oluşturulmasının verdiği yelpaze genişliği ehram kumaşına uygulama esnasında da geniş desen imkânı sunmaktadır. Ayrıca desenlerin el yordamı ile işlenmesinin getirebileceği hata ve kusurlar 3B baskı teknolojisi ile en aza indirilmesi beklenmektedir. Yapılan çalışmanın bir problemin çözümüne katkı sunması beklenmektedir. Bu çalışmada sorulan “Endüstri 4.0 teknolojileri tekstil sektöründe kullanılıyor mu?” sorusuna yanıt verilmesi gerekirse bu kapsamda yapılan literatür incelemesinde Endüstri 4.0 teknolojilerinin tekstilde kullanımı mevcuttur. Diğer yanıt aranan soru olan “3B yazıcılar tekstil sektöründe uygulanabilir mi?” sorusuna cevap verildiğinde, 3B yazıcıların gerek ara ürün gerekse de nihai ürün oluşturma aşamalarında tekstil sektöründe kullanımı görülmektedir. “3B yazıcılar ile Ehram ürünlerine desen uygulamasının yapılması mümkün mü?” sorusuna yanıt arayan bu çalışmanın bulguları ortaya koymaktadır ki 3B yazıcılar ile çeşitli tekstil yüzeylerine uygulama yapılmasına imkân vermektedir. Bir dokuma yüzeyi olan Ehram ve Ehram ürünlerine 3B yazıcılar ile desen uygulanmasının da mümkün olduğu söylenebilir.

### 3.2. Öneriler

Bu çalışmada ortaya konulan literatür bilgisi ne dayanarak Endüstri 4.0 teknolojileri içerisinde yer alan 3B baskı ve yazıcılar her geçen gün kendisine kullanım alanı oluşturduğu görülmektedir. Tekstil sektöründe ki kullanımı günden güne artan geleceğin teknolojisi olarak kabul edilen 3B yazıcılar ile geleneksel tekstil ürünü olan Ehram ve Ehram ürünlerine desen ve model uygulaması yapmak çalışmanın hedeflerindedir. Bu amaç doğrultusunda yaparak ve uygulayarak öğrenmenin getirisinden yararlanılarak var olan desenlerin uygulanması, yeni desenlerin tasarlanması, 3B cihaz kullanım eğitiminin alınması gibi ikincil hedefler ortaya konulabilir. Bu çalışma kapsamında 3B baskı ve yazıcılar ile temel hammadde yani Ehram atölyelerinde buluşturularak, Ehramı atölyesinden koparmadan, sürece ekstra maliyet katmadan, aynı atmosferde inovatif ve katma değerli üretim yapılması planlanmaktadır. Böylece gelenekselden geleceğe bir köprü kurularak üretim çıktıları elde edilip somut ürünler ortaya konulabilir. Bu çalışmanın temel motivasyon kaynağı Endüstri 4.0 teknolojilerinin ülkemizde henüz uygulama sahası bulamamış olması ya da erken dönemde olmasıdır. Tekstil sektörünün emek yoğun bir sektör olması, yapılan çalışmanın uygulanması durumunda istihdam üzerinde olumlu katkıları olacağı ve yeni iş sahaları ortaya çıkarma potansiyeli diğer bir motivasyon kaynağıdır. Mühendislik bilgisi, tekstil bilgisi, desinatörlük, tasarım, geleneksel el sanatları, işletme ve organizasyon bilgisi gerektiren çalışma, bu yönüyle multidisipliner bir çalışma olarak değerlendirilebilir.

Endüstri 4.0 teknolojilerinin milli anlamda gelişmesine katkı sunmak adına, tamamen yerli olan 3B baskı ve yazıcılar kullanılarak öz sermaye teknolojilerin tanıtım, kullanım ve pazarlama olanaklarının gelişmesi katkı sağlaması düşünülmektedir. Örnek planın içerdiği muhtemel yenilik (özgünlük) unsurları:

- Çalışma, uluslararası, ulusal, bölgesel veya firma düzeyinde inovasyon kategorilerinden göre değerlendirildiğinde Endüstri 4.0 teknolojilerinden 3B baskı ve yazıcı teknolojisini desenleme yaparak kumaş üzerine uygulanması uluslararası boyut kazandırmıştır.
- Çalışmanın temelinde yer alan uluslararası kabul gören 3B yazıcılar olmasına rağmen yerli tabanlı yazıcıların kullanılması ulusal anlamda getirdiği yeniliktir.

- 3B baskı ve yazıcılar ile ortaya çıkarılan desenlerin yöresel tekstil kumaşı olan Ehram ürünlerine uygulanması ulusal ve bölgesel kültüre katacağı değer ile birlikte bu alanda inovatif fikirler ortaya koymaktadır.
- Gelenekten geleceğe bir köprü kurarak, 3B baskı ve yazıcılar desen uygulaması ile Ehram atölyesine girerek, var olan ürüne değer katarak, inovatif bir ürün çıktısı elde edilmesi çalışmanın temel özgünlüğünü oluşturmaktadır.
- Çalışmanın uygulanabilmesi için 3B yazıcıların temel kullanım bilgisinin bir sertifika eğitimi ile kursiyerlere ders alma ve uygulama kapsamında ara çıktı olarak katkı sunacağı düşünülmektedir.
- Çalışma uygulama sürecinde katılımcıların yöresel desenleri öğrenme veya özgün desen tasarlama faaliyetleri sonucunda çıkan ürünler sektörün ilk uygulamaları olarak patent çalışması yapıp kayıt altına alınabilir kılmaktadır.
- Çalışma sonunda temel özgün değeri oluşturan 3B baskı ve yazıcı ile desen basımı yapılan Ehram ürünleri nihai çıktıyı oluşturmaktadır. Nihai çıktı geleneksel ve özgün tasarımlar ile oluşturulan ilk ürün olacağından çeşitli fikri ve mülkiyet hakları ortaya çıkaracağı öngörülmektedir.
- Çalışma üretim modeli ve çalışma organizasyon yapısı endüstriyel tasarım açısından başka sektörlerle (3B yazıcı diğer tekstil uygulamaları, 3B yazıcı ahşap, metal, çini vb. ürün uygulamaları) ilham kaynağı olacağı ve gelecek çalışmalar için model kabul edileceği düşünülmektedir

## TEŞEKKÜR

2019/1 dönemi “2242 Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışmaları” kapsamında elenen proje başvurusundan üretilmiştir.

## KAYNAKLAR

- [1] Y. Esmer ve M. A. Alan, «ENDÜSTRİ 4.0 PERSPEKTİFİNDE İNOVASYON,» AVRASYA Uluslararası Araştırmalar Dergisi, cilt 7, no. 18, pp. 465-478
- [2] F. Chiarello, L. Trivellib, A. Bonaccorsia ve G. Fantonic, «Extracting and mapping industry 4.0 technologies using wikipedia,» Computers in Industry, no. 100, pp. 244-257, 2018.
- [3] L. D. Xu, E. L. Xu ve L. Li, «Industry 4.0: state of the art and future trends,» International Journal of Production Research, cilt 56, no. 8, pp. 2941-2962, 2018.
- [4] K. Schwab, The Fourth Industrial Revolution (Dördüncü Sanayi Devrimi), S. Talay, Dü., İstanbul: Optimist, 2018.
- [5] ATSO, «ANTALYA FİRMALARINA YÖNELİK ENDÜSTRİ 4.0 DURUM TESPİTİ,» Antalya, 2017.
- [6] E. Bulut ve T. Akçacı, «ENDÜSTRİ 4.0 VE İNOVASYON GÖSTERGELERİ KAPSAMINDA TÜRKİYE ANALİZİ,» ASSAM International Refereed Journal, no. 7, pp. 50-72, 2017.
- [7] J. Hearle, «Advances in 3B Textiles,» Woodhead Publishing Series in Textiles, 2015, pp. 1-18.
- [8] K. ÖZSOY ve B. Duman, «EKLEMELİ İMALAT (3 BOYUTLU BASKI) TEKNOLOJİLERİNİN EĞİTİMDE KULLANILABİLİRLİĞİ,» INTERNATIONAL JOURNAL OF 3D PRINTING TECHNOLOGIES AND DIGITAL INDUSTRY, cilt 1, no. 1, pp. 36-48, 2017.
- [9] A. Ehrmann, «3B printing in the textile chain,» 09 Kasım 2017. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.wtin.com/article/2017/november/061117/3B-printing-in-the-textile-chain/>.
- [10] D. Zapfl, «How 3B printing in the textile industry is leading into a new era,» 03 04 2019. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.lead-innovation.com/english-blog/3B-printing-in-the-textile-industry>. [Erişildi: 25 03 2021].
- [11] Y. Esmer, A. Özbek ve M. A. Alan, «Tekstil İşletmelerinde İnovasyon Uygulamalarına Yönelik Bir Araştırma: İstanbul Sanayi Odası Örneği,» Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi, cilt 3, no. 6, pp. 129 - 144, 2019.
- [12] O. Saltık ve A. Özsoy, "BAĞLAYICI PÜSKÜRTMELİ METAL EKLEMELİ İMALATTA KULLANILAN BAĞLAYICILAR", Uluborlu Mesleki Bilimler Dergisi, vol. 3, no. 1, pp. 10-18, 2021.
- [13] A. Valtas ve D. Sun, «3B Printing for Garments Production: An Exploratory Study,» Journal of Fashion Technology & Textile Engineering, cilt 4, no. 3, pp. 1-4, 2016.
- [14] M. Yıldırım, «MODA GİYİM SEKTÖRÜNDE ÜÇ BOYUTLU YAZICILARLA TASARIM VE ÜRETİM,» Süleyman Demirel Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Hakemli Dergisi, no. 17, pp. 155-172, 2016.

- [15] Roboturk, Available: [https://shop.3Broboturk.com/index.php?route=product/product&product\\_id=50](https://shop.3Broboturk.com/index.php?route=product/product&product_id=50). [Erişildi: 13 Mart 2019].
- [16] M. Cornforth, «Functionality drives 3B printing,» 13 Haziran 2017. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.wtin.com/article/2017/june/120617/functionality-drives-3B-printing/>.
- [17] Z. Hay, «3B Printed Fabric: The Most Promising Projects,» 07 11 2019. [Çevrimiçi]. Available: <https://all3Bp.com/2/3B-printed-fabric-most-promising-project/>. [Erişildi: 25 03 2021].
- [18] Fabtextiles, 27 Nisan 2016. [Çevrimiçi]. Available: <http://fabtextiles.org/tag/3B-print-on-fabric/>.
- [19] Milli Eğitim Bakanlığı, EL SANATLARI TEKNOLOJİSİ/EHRAM DOKUMA, Ankara, 2012.
- [20] F. N. Başaran, «BAYBURT YÖRESİNDE GELENEKSEL "EHRAM DOKUMACILIĞI" ÜRETİM TEKNİKLERİ, MOTİF VE KOMPOZİSYON ÖZELLİKLERİ,» Millî Folklor, no. 104, pp. 151-166, 2014.
- [21] Erzurum İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü,» [Çevrimiçi]. Available: <http://www.erzurumkulturturizm.gov.tr/TR-176363/ehram.html>. [Erişildi: 13 Mart 2019].
- [22] Bayburt Valiliği, [Çevrimiçi]. Available: <http://www.bayburt.gov.tr/el-sanatlari>. [Erişildi: 13 Mart 2019].
- [23] Ş. Elçi, İnovasyon Rehberi: Kârlılık ve Rekabetin Elkitabı, Ankara: İNOMER, 2014.
- [24] Ö. Çınar, S. Altuntaş ve M. A. Alan, «Technology transfer and its impact on innovation and firm performance: empirical evidence from Turkish export companies,» Kybernetes, 2020.