



## Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım Uygulamaları ile Dijital Çağda Tasarımcının Değişen Rolü

Gizem BODUR<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>PARK CAM Sanayi ve Ticaret A.Ş.

### Öz

Dördüncü Endüstriyel Devrim adıyla son yıllarda gündeme gelen internet tabanlı yeni teknolojiler, yaklaşım ve oluşumlar tasarım alanında ön plana çıkmaktadır. Tasarımcı yeni projelerde işbirlikçi bir yaklaşımla farklı uzmanlık alanları ile bir araya gelerek süreci yürütür. Bu proje süreçlerinin ve tasarımcının rolünün çözümlenebilmesi için mekan örneği olarak güncel ve hızla yaygınlaşan Fab Lab kuruluşu ile süreçte ara yüz elemanı olarak yer alan, veri paylaşımı ve işleme görevlerini gerçekleştiren Bulut Tabanlı Tasarım sistemi ele alınmıştır. Sadece tasarım algısı ve uzmanlık alanları içerisindeki rol değişimi değil tasarım sürecinin kendisindeki değişim de makale içerisinde konu edilmiştir. Makalede tasarım sürecini tasarlama hassasiyetinin oluşmasında eğitimin, tasarımcının ve tasarımın rolü üzerinden çeşitli örneklemeler yapılmış, yapılan derin görüşmeler ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile rol değişimleri için genel bir çerçeve oluşturulması amaçlanmıştır.

### Makale Bilgisi

Başvuru: 07/01/2017

Düzeltilme: 26/04/2016

Kabul: 02/05/2016

### Anahtar Kelimeler

Fabrikasyon Laboratuvarı

Bulut Tabanlı Tasarım

Dijital Çağ

Tasarımcının Rolü

### Designer's Changing Role By Applications of Fab Lab and Cloud Based Design in The Digital Age

### Keywords

Fabrication Laboratory

Cloud Based Design

Digital Age

Designer's Role

### Abstract

Arising changes with Fourth Industrial Revolution, new internet-based technologies, approaches and formations manifest themselves in the area of design. In novel projects, the designer administrates the process via a collaborative approach which includes cooperation with distinct fields of expertise. For these project processes and the role of the designer to be resolved, Cloud Based Design system which is an interface component with Fab Lab institution; that has spread rapidly as a means to an example of space; is taken under consideration. Not only the design perception and its alterations in the fields of expertise but also the changes in the design process itself is surveyed in the article. In this very article, exemplifications are made on the role of education, designer and design, over formation of sensitivity for designing the design process. A framework for role alterations is aimed at profound and semi-structured interviews.

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Fab Lab (Üretim Laboratuvarı) ve Bulut Tabanlı Tasarım, bilgisayar destekli tasarımdaki gelişmelerle birlikte literatüre ve günlük konuşma diline katılmaya başlayan yeni terimlerdir. Bilgisayar destekli tasarım programlarını ve üretim araçlarının kullanan her tasarımcının bildiği gibi, bu program ve araçlar, tasarım sürecini hızlandırmakta ve farklılaştırmaktadır. Tasarım süreci kendi içinde birçok aşamadan oluşur. Sıralama ve sonuca ulaşmada yöntem bazında farklı yaklaşımlar görülse de, tasarımın sıralı aşamalardan oluştuğu görüşü yaygındır. Ürün tasarımında belirli süreçlerin izlenmesi gerektiği yönündeki bu yaygın görüş, “ürün tasarımında süreç bazlı yaklaşım”<sup>1</sup> olarak bilinir. Hise’in aktif eylemler olarak tanımladığı bu

<sup>1</sup> Talke, K., Salomo, S., Wieringa, J. E., & Lutz, A. (2009). What about design newness? Investigating the relevance of a neglected dimension of product innovativeness. *Journal of Product Innovation Management*, 26(6), 601-615.

\*İletişim yazarı, e-mail: [gbodur@parkcam.com.tr](mailto:gbodur@parkcam.com.tr)

belirli tasarım süreci, eskiz çizimlerin yapılması, kaba fakat çalışır maketlerin hazırlanması, prototipin üretilmesi ve test edilmesi aşamalarından oluşur (Hise, 1989). Hise tarafından tanımlandığı şekliyle bu süreç, geleneksel tasarım süreci olarak adlandırılabilir. Tasarımda yeniliği sorguladığı makalesinde Talke, süreç bazlı yaklaşımların yanı sıra ürünün sonucuna odaklanmış çalışmalara işaret eder. Örneğin “inovasyon” a dayalı yaklaşımlarda, ürünün kullanıcı tarafından algısı ön plandadır (Talke, vd, 2009). Kullanıcı algısı veya inovasyon gibi birçok faktörün ürün formuna yansımada, süreç bazlı tasarımdaki aktif eylemlerin yanı sıra, aşamalardaki farklılıkların tasarım sürecini yeniden şekillendirdiği görülmektedir.

Endüstriyel Tasarımcı, mevcut sistemde teknoloji ile kullanıcılar arasında ilişki sağlayacak ürünün biçimi üzerine çalışmaktadır (Heskett, 2013:60). Tasarımcı Heskett’in işaret ettiği gibi biçim oluşturma ağırlıklı bir rol üstlenir ve işlev, malzeme seçimi, üretim, sağlık gibi birçok kıstas, biçim oluşturma sürecinin içinde yer alır. Bu süreçte Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım uygulamaları, dijital çağda anlık veri depolama ve ortak işleme sistemleri gibi çözüm odaklı ve kolaylaştırıcı araçlarla disiplinler arası tasarım anlayışını ön plana çıkarmaktadır.

Fab Lab yani Fabrikasyon Laboratuvarı geleneksel üretim yöntemlerinin rehberliğinde yeni teknolojiye sahip üretim araçları ile dijital üretimin yapıldığı merkezlerdir. Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafından başlatılmıştır ve 30 ülkede 200’den fazla tesisini bulunmaktadır (Url-1). Bir diğer kavram olan Bulut Tabanlı Tasarım farklı mekân ve zamanlarda işlenen verilerin bir ağ üzerinden paylaşılarak yeniden yapılandırılmasını sağlayan ve böylece tasarım ve üretim sürecini hızlandıran bir sistemdir (Url-2). Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım uygulamalarının tasarım kriterleri, proje alanları ve ürün eldeleri gibi temel özellikleri bakımından incelenmesi ve potansiyellerinin değerlendirilmesi gereken oluşumlardır. Bu değerlendirme ayrı ayrı platformlarda yapılabileceği gibi tek platformda da tasarım aracılığı ile bütünlük olarak incelenebilir. Proje süreçleri içerisinde her ikisinin de kritik noktaları birbirinden ayrılmaktadır. Böylece iki uygulamanın amaçları ve sonuçları da farklılaşmaktadır.

Gelişen iletişim teknolojileri ve bilgisayar kullanımının küresel bir yapıya ulaşması, bilgiyi dijitalleştirmiştir. Ortak projelerde çalışan farklı disiplinlerden kişiler bilgiyi hızlı, kolay, ekonomik ve güvenli şekilde paylaşabilmektedir (İnan ve Yıldırım, 2009). Ayrıca 3 boyutlu tarayıcı ve yazıcıların günlük kullanım alanlarına girmesiyle de tasarımcının rolünün değişip değişmediği tartışılabilir hale gelmiştir. Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım uygulamalarının her ikisinde de farklı disiplinlerle birlikte sürdürülen projelerde süreç kontrolü projelerin tamamlanmasında en önemli etkidir. Bu nedenle tasarımcının ortaya çıkacak ürünün her aşamasını kontrol altına alma sorumluluğu dijital çağın gereklilikleri arasındadır (Oxman, 2005).

Bu çalışmada endüstriyel tasarımcı, tasarım ve teknoloji ilişkisi, bu ilişki içerisinde tasarımcının diğer uzmanlık alanları ile doğrudan ya da dolaylı yoldan gerçekleşen etkileşimleri üzerine Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım örnekleri kullanılarak genel tanımlamalar yapılmıştır. Tasarım kavramının sürecinde ve içeriğinde değişim yaşadığını gösteren gelişmeler eğitim ve ticari kaygılar göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Tartışma konusu olan tasarımcının rolündeki değişim gelişen teknoloji ile şekillenmekte, disiplinler arası metotlarla yeni yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır. Değişimler tasarımcının eğitimindeki ve mesleki kariyerindeki yönelimleri etkilemektedir. Verilen örnekler ve tanımlamalar bağlamında bu çalışma değişimleri göstermede bir giriş niteliği taşımaktadır.

Çalışmada gelişen teknolojinin tasarım ve üretim alanındaki etkileri Dijital Çağ ve Dördüncü Endüstriyel Devrime Geçiş başlığında, uygulamaların başlıca özellikleri ile tasarım yaklaşımları Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım Oluşumları başlığında, yapılan incelemeler doğrultusunda tasarımcı için yeniden tanımlanan yetkiler Tasarımcının Değişen Rolü başlığında, bu doğrultuda tasarımcılarla yapılan 14 kişilik yarı yapılandırılmış görüşme soru ve bulguları Tasarımcıların Gözünden Değişen Rol başlığında, elde edilen bilgiler doğrultusunda tasarım ve tasarımcının niteliklerindeki değişimin önemi Sonuçlar ve Değerlendirme başlığında anlatılmıştır. Makale içeriği EK’te yer alan 2 derin görüşme kaydı ile desteklemiştir.

## 2. DİJİTAL ÇAĞ VE DÖRDÜNCÜ ENDÜSTRİYEL DEVRİME GEÇİŞ

İçinde bulunduğumuz yüzyılın dijital çağ olarak adlandırılması internet ağı ile birlikte teknolojik gelişmelere küresel anlamda erişimin sağlanması ile başlamıştır. Günümüze kadar endüstriyel gelişmelerin yüzyıllar içerisinde tarihte oluşturdukları basamaklar da mevcut sistemde meydana getirdikleri köklü değişimlere dayanır (Troxler, 2013). Mekanik buluşların devamında bilgisayar ve internet yoluyla dijital ortamların oluşması, sistem içerisinde kullanılan araçları değiştirmiş ve toplumda yeni ihtiyaçlar ortaya çıkmıştır.

Naboni ve Paoletti'nin büyüyen bir fenomen olarak tanımladıkları Üçüncü Endüstriyel Devrimi, dijital üretim araçları ve sonuç olarak ortaya çıkan üretimin demokratikleşmesinin yayılımıyla nitelendirmişlerdir (Naboni ve Paoletti, 2015: 7). Üretim araçlarının internete bağlanmasıyla bu devrim iki büyük değişikliğe neden olmuştur: İlki, işgücü sermayesi ayırımında köprü kuran uygun araçların büyük sermaye yatırımlarına ihtiyaç duymamasıyla, bireysel üretim yapabilen kişiler yeniden ortaya çıkmaktadır. İkincisi, dijital araçlar tasarım ve üretimi birbirine bağlayarak beyaz yaka ve mavi yaka ayırımında köprü kurmakta; böylece tasarımcı-üretici kavramı yeniden ortaya çıkmaktadır (Troxler, 2013).

Öngörülerini 2014 yılından itibaren paylaşılsa da özellikle 2016 yılına girilmesiyle birlikte Dördüncü Endüstriyel Devrim yeni bir paradigma olarak tanımlanmaktadır. Kendi kendinin otomasyonunu yapan sistemler, arttırılmış gerçeklik araçları, 3B tarayıcı ve yazıcılar tasarım ve üretim sektöründe süreçlerin yeniden kurgulanmasını sağlayan yenilikler haline gelmiştir. Siber fiziksel sistemlere dayalı üretim ile Endüstri 4.0 olarak adlandırılan akımda sistemler kendi içinde farklı uzmanlık alanlarından çözümler barındırmaktadır. Süreç planlamasındaki değişiklikte ürünün fikir tasarımından, asıl ürünün tüketiciye ulaşımına kadar geçen aşamaları kontrol altında tutmak ve akış içerisindeki farklı disiplinlerin birbirleri ile etkileşim halinde bulunmalarını sağlamak asıl amaç haline gelmektedir.

Artık üretim verimliliği ile değil; büyük veri, nesnelerin interneti, robot ve otomasyon teknolojilerini kullanarak "akıllı fabrikalar" kurma ve bu fabrikalarda akıllı ürünler üretme potansiyelleri ile rekabet söz konusu olmaktadır. Her alanda tasarım ve üretimin gerçekleştirilebileceği anlamına gelen Dördüncü Endüstriyel Devrim özellikle küçük ve orta ölçekli fabrikaların gelişimine imkan vermektedir.

Günümüzde sektör içerisindeki yatırımcılar büyük fabrikalar yerine bilgisayar kontrollü makinaların varlığına, ileri teknoloji ürünü yazılımlar ve yüksek güçte bilgisayarlar yerine açık kaynak yazılımları ile Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) araçlarına ilgi duymaktadır (Naboni ve Paoletti, 2015: 18). Yaratıcılık kavramı gelişen teknoloji ile küresel bir değere dönüşmekte, var olan bilgi aracısız olarak aktarılabilir. Tek aracı olan unsur internettir ki bu unsur da bir yol ya da geçiş alanı olarak düşünülebilir. İnternet üzerindeki sistemler geliştikçe bilgi aktarımı kusursuzlaşacak küresel bir toplum küresel yaratıcılıkla birlikte bütünleşik bir yapıya sahip olacaktır (Güneş, 2012). Açık kaynak yazılımları ile bilgi paylaşımı kültürü oluşturulmakta, sadece maddesel kullanım ürünleri değil proje konseptleri, inovasyon fikirleri ve sistem çözümlenmeleri gibi pek çok konuda paylaşım gerçekleştirilebilmektedir. Dijital çağda, fikirler çevrimiçi ticareti yapılan gerçek ürünler olarak tasarlanmaktadır (Sass, 2010).

## 3. FAB LAB VE BULUT TABANLI TASARIM OLUŞUMLARI

Dijital yöntemler, araçlar ve teknikler tasarım sürecinin merkezi haline gelmiştir. Tasarım fikri oluşturma ve kağıt eskiz süreçlerine ek olarak, hızlanan ve gelişen teknoloji ile tasarım süreci de kendini yenilemektedir. İnternet ağı üzerinden açık-ortak kaynak prensibiyle tasarım verilerine ve programlarına erişimle tek proje üzerinde birçok kişinin çalışması ve bilgi paylaşması mümkün hale gelmiştir. Dijital Çağın getirdiği yeni araç ve mekanlar ile işbirlikçi tasarım yöntemi de internetle desteklenerek sanallaşmış, geleneksellikten çıkmıştır (Baloğlu, 2014). Teknoloji ve yeni yaklaşımlarla tasarım disiplinleri de değişmektedir. Şekil 1'de görüldüğü gibi geleneksel tasarım yöntemleri ürünün son halini merkeze alırken, çağdaş tasarım yöntemleri belirli bir amaç üzerine yoğunlaşarak ilerlemektedir.



**Şekil 1.** Geleneksel tasarım yöntemleri ve çağdaş tasarım yöntemleri şeması (Sanders ve Stappers, 2008)

Bir problem çözme süreci olarak tanımlanan tasarım disiplini çözüm odağı doğrultusunda dijital çağın koşullarına adapte olmakta ve bu adaptasyonda yeni tasarım metodolojileri ortaya çıkmaktadır. Bunlardan Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım iki ayrı oluşum olarak kendini göstermektedir.

### 3.1. Fab Lab'ın kavramsal içerikleri

Fabrikasyon Laboratuvarları farklı disiplinlerdeki kişilerin bir tasarım ve üretim ortamında bir araya gelerek fikir tasarımından prototip üretimine kadar tasarım sürecinin tüm aşamalarının aynı ortamda gerçekleştirildiği, ortak bir fiziksel etkileşimin sağlandığı merkezlerdir. Teknolojik imkânların beraberinde getirdiği dijital görüntü oluşturma, CNC tezgahları ve 3B yazıcılar sayesinde tasarlanan ürünler anlık deneyimlenebilmektedir. Gruplar halinde çalışmalar yapılabilen Fab Lablarda kişiler kendi uzmanlık alanları dışında süreç içerisinde farklı deneyimler kazanarak bilgi sahibi olabilmektedirler.

Uluslararası Fab Lab örgütü tarafından kabul edilen ve uygulanan belirli ilkeler bulunmaktadır. İlkeler şu şekilde belirtilmiştir:

- Fab Lab'lar, (neredeyse) her şeyi yapabilmek için sürekli artan bir çekirdek beceri envanterini paylaşır, böylelikle insanların ve projelerin paylaşılmasını sağlar.
- Fab Lab ağı tek bir üretim merkezinde yer almayıp, operasyonel, eğitimsel, teknik, finansal ve lojistik yardım sağlar.
- Fab Lablar kamusal birer kaynak olarak sunulur, çeşitli programlara randevulu erişimin yanında herkes için de açık erişim sunar.
- İnsanlara veya makinelere zarar vermemek için güvenlik sağlanmalıdır. Üretim laboratuvarının temizlik, bakım ve geliştirilmesine yardım edilmelidir. Belgeleme yapılarak eğitime katkı sağlanmalıdır.
- Fabrikasyon Laboratuvarında geliştirilen tasarım ve süreçler kişilerin dilediği şekilde yasal olarak korunabilir ve satılabilir, fakat bireylerin kullanması ve öğrenmesine açık kalmalıdır.
- Ticari ürünler Fab Lab dahilinde prototiplenebilir ve geliştirilebilir, ancak bu faaliyet diğer kullanımlarla çakışmamalıdır. Üretim laboratuvarının içine değil ötesine doğru gelişmelidir. Başarılarını arttıran kişinin Fab Lab ve ağlara fayda sağlamaları beklenir. (Url-3)

Fab Lablar halka açık bir kuruluş olmakla birlikte farklı yaş ve deneyimlere sahip kişiler tarafından ziyaret edilebilir, öğrenci ya da iş sahibi olma yeterliliği aranmaksızın herkesi yaratıcı, yenilikçi

ve gelecekçi düşünceye teşvik etmektedir. Gelecek 5-10 yılın ihtiyaç ve gereklilikleri düşünülerek oluşturulan projeler yürütülür. Fab Lab ağı üzerinden açık kaynak uygulaması ile bilgiler küresel olarak paylaşılmakta ve bu bilgiler bölgesel olarak Fab Lablarda benzer üretim araçları ile üretilebilmektedir.

Bu disiplinler arası kuruluş, kabaca entegre edilmiş eşli öğrenme ve kendin yap (DIY, do it yourself) yaklaşımı Fab Lab kullanıcılarını neredeyse her şeyi yapması (make almost anything) için cesaretlendirmektedir (Mostert-Van Der Sar vd., 2013). Dijital araçların kullanım yöntemlerinin de öğrenilmesi kişilerin becerilerini arttırmasını sağlamaktadır.

### 3.1.1 Fab Lab'da Üretim

Fab Lab merkezlerinin kurulması için belirli bütçeler ayrılması ve yatırımlar yapılması gerekmektedir. Bu yatırımlar devlet katkısı ve belediyeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Fab City'lerin oluşumunda da en önemli etkenlerden biri maddi kaynaklar ve dolayısıyla elde edilen dijital üretim araçlarıdır. Fab Lab kurulumu için gerekli olan temel dijital üretim araçları proje merkezi tarafından belirlenmiş olup kurumun haftanın belirli günlerinde herkesin kullanımına açık olması gerekmektedir (Mühür, 2014).

Bu üretim laboratuvarlarında 3B tarayıcı ve yazıcı teknolojisinin şekil verdiği üretim teknikleri içerisinde farklı boyut ve işlevlerde 3 boyutlu yazıcılar (FDM, SLA, SLS, DLP, MJT, inkjet, STL teknolojileri), mikrodenetleyici programlama, lazer kesim, CNC tezgâhları, kalıp döküm araçları, elektronik dikiş makinesi, masa üstü CNC aracı ve dremel gibi el araçlarını içermektedir (Url-4). Fab Lablarda hızlı prototipleme (rapid prototyping) uygulaması da 4. Endüstriyel Devrimle birlikte değişime uğramış, yazılım ve bilgisayar mühendisliğindeki 'çevik' anlamıyla birleşmiş çevik hızlı prototipleme uygulamasına geçilmiştir.

Fab Lablarda üretimi yapılan ürünler prototip halinde yer almaktadır. Ancak herhangi bir seri üretim gerçekleşmemektedir. Çünkü burada amaç tasarım ve üretim süreci boyunca bilgi paylaşımında bulunarak öğrenme ve öğretme merkezi halinde projeyi yürütmektir. Kadir Has Üniversitesi, Fab Lab İstanbul Proje Koordinatörü Tahsin Demir ile yapılan derin görüşmede bahsedildiği gibi amacı yap-paylaş-öğren (*make-share-learn*) olan bu disiplinde yapılan çalışmalarda önceki çalışmaların süreçleri Fab Lab ağında bulunan açık kaynaktan gözlemlenebilmekte ve elde edilen bulgular yeni çalışmalara temel oluşturabilmektedir. Öğrenimin temel alınmasıyla farklı uzmanlık alanlarının yüz yüze etkileşimi sağlanmaktadır. Endüstriyel tasarım, mimarlık, mühendislik ve sanat dallarından olan kişiler uygulamalar dâhilinde birbirlerinden farklı bilgiler edinerek kendi çalışma alanlarına da katkıda bulunmaktadırlar. Tüm bu çalışmaların içerisinde ise inovasyon Fab Lab tasarım ve üretim merkezlerinin başlıca konusudur. İnovatif tasarımlarla hem teknolojik yenilik içeren hem de estetik yönü güçlü olan ürünlerin ortaya çıkarılması söz konusudur (EK, 14.05.2016).

### 3.1.2. Tasarım Eğitiminde Fab Lab

Tasarım eğitiminde öğrencilerden sadece birden fazla bileşeni bir araya getirerek yaratıcı bir süreç geçirmeleri değil, aynı zamanda bu süreci her defasında farklı araçlar ile yeniden oluşturabilme yeteneğini de eğitim süreci boyunca geliştirebilmeleri beklenmektedir (Öztürk, 2013). Üniversite bünyelerinde yer alan Fabrikasyon Laboratuvarları da öğrencilerin yaratıcı düşünce eğitimini teorikten pratiğe geçirmeleri için kolay ve verimli yollardan biridir. Karşılıklı öğrenmenin gerçekleştiği bu mekanlarda her türlü maket ve prototip üretim aracına sahip olunması öğrencilerin akıllarındaki sorulara birebir ürünlerini deneyimleyerek cevap vermelerine imkan tanımaktadır.

Dünya çapında tüm Fab Lab'ların bir araya geldiği Fab Foundation platformu aracılığıyla, her sene belirlenen şehirdeki bir Fab Lab'da bir araya gelmektedir. Organizasyonda çevrimiçi derslerde bütün kuruluşlarda aynı anda Fab Academy isimli üst düzey eğitim programı da yürütülmektedir (Mühür, 2014).

Gershenfeld MIT'de 'How to Make (Almost) Anything' yaklaşımını 1998'de sınıfına öğretmeye başlamıştır. Üretim laboratuvarı da Gershenfeld'in dersinden yola çıkılarak geliştirilmiştir. Dikkatle incelemek gerekirse Gershenfeld fenomeni, üretim araçlarının rolünün akademik alanın dışında ne olabileceğini ve o araçlar farklı bağlam içerisinde düzenlendiğinde herhangi bir değişim yaratıp yaratmayacağını düşündürmektedir (Naboni ve Paoletti, 2015: 11; Mühür, 2014).

Tasarım eğitiminde izlenmekte olan yönergeler dijital üretim sistemleri ile değişime uğramaktadır. Bu durumla birlikte Fab Lab hizmetinin devreye girmesiyle yeni bir eğitim sisteminin oluşturulmasının gerekliliği de gündeme gelmektedir. Derin görüşmede de belirttiği gibi eğitim sistemi zorunluluğu ile öğrenme değil ihtiyaca bağlı öğrenmeye dayalı yeni bir sisteminin oluşacağı ön görülmekte ve bunun üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Öğrencinin ihtiyaç duyduğu programı Fab Lab içerisinde proje kapsamında uygulayarak öğrenmesi hem öğrenim süresini kısaltmakta hem de kişinin kendi aldığı kararlar doğrultusunda bilinçli bir ilerleme göstermesini sağlamaktadır (EK, 14.05.2016). Fab Labın sadece öğrencilere yönelik olmadığını aynı zamanda sorun çözücü olarak görülen bir şehir ara yüzü olduğunu belirten Mostert-Van Der Sar vd. (2013) Fab Lab yaklaşımını insanları çekmek ve özellikle öğrencilerin dijital üretimle buluşmaları için büyük bir güç olarak nitelendirmişlerdir.

### 3.1.3. Tasarımcının Diğer Disiplinler ile Etkileşimi

Fab Lab içerisinde gerçekleşen yüz yüze etkileşimde dijital üretim araçlarının çalışma prensibine hakim bilgisayar ve yazılım mühendisleri ile birlikte çalışmalar yapan tasarımcılar, estetik ve tasarım kaygısı taşıyan ürünlerin alt yapısına inebilmektedir. Mostert-Van Der Sar vd.nin (2013) belirttiği gibi bu durum ürün tasarımıyla elektronik cihazlar arasındaki boşluğun nasıl bağlanabileceğini kolay bir biçimde kanıtlamaktadır. Endüstriyel tasarım, tekstil, sanat, mimarlık, inşaat, bilgisayar, yazılım ve diğer bilişim alanlarından olan kişiler, uygulamalarda etkileşim halinde birbirlerinden bilgi edinerek projelerini geliştirebilmektedir. Diğer bilim dalları içerisinden, örneğin biyomimikri gibi doğadan öğrenme sağlayan kavramların deneysel yaklaşımlarla ürünleştirilme sürecinde doğa bilimleri ile tasarımı aynı platformda buluşturmaktadır (Url-6).

Sürecin planlanması, iş bölümünün yapılması ve uzmanlık alanlarının belirlenmesi sırasında aslında tasarım sürecinin de tasarlandığı bir ortam oluşmaktadır. Problem çözme sürecinin farklı disiplinlerle daha iyi analiz edilerek yürütülmesi tasarımcıya her alanla doğrudan iletişim kurma ve bilgiyi birincil kaynaktan temin etme imkânı vermektedir.

Tasarımcıların ürün prototipini açık kaynak koduyla paylaşılan bilgiler sayesinde yöntem izleyerek gerçekleştirmesi pek çok aşamada vakit kaybını ve hataları önlemektedir. Serbest bir çalışma ortamı elde edilmesinden dolayı üretim araçlarının ve kaynakların her kullanıcıya açık olması beraberinde bireysel üretim yapmak isteyen kişileri buraya çekmektedir. Kendin yap (DIY) mottosuyla hareket eden ve toplumun tasarım ve üretim kültürüne bakış açısını değiştirerek, tüketici bireyden üretici birey oluşturmayı hedef alan 'maker hareketi' de her atölyenin bir tasarım ve üretim merkezi olabileceği anlayışını benimsemişlerdir. Bu yolda Parvin'in (2013) de dediği gibi her yerde fabrikanın olduğu ve herkesin de tasarım grubu oluşturduğu bir geleceğe

ilerlemekteyiz. Herkesin kendi yeterliliklerini keşfettiği, seri üretim sınırlarının yıkıldığı Endüstri 4.0 hareketinin tam anlamıyla yaşandığı bir süreçten geçilmektedir.

### 3.2. Bulut Tabanlı Tasarımın kavramsal içerikleri

Bulut Tabanlı Tasarım farklı disiplinlerden olan kişilerin internet ortamında kurulan bir ağ üzerinden paylaşımlarını gerçekleştirdikleri, kişilerin farklı mekan ve zaman diliminde yer alabildiği ve paylaşılan verilere göre ürün tasarım sürecine dahil oldukları bir sistemdir. Kişinin bir tasarımı prototip aşamasına getirebilmek için sadece bir bilgisayar ve bulut ağına sahip olması yeterli olmaktadır. Kişiler yalnızca kendi uzmanlık alanlarında çalışarak süreç akışının hızlı bir şekilde devam etmesini sağlamaktadır.

Özellikle mimarlık-inşaat ve tasarım-mühendislik alanlarının birbirleri ile devamlı veri transferini gerektirmesi, ortak projeler üzerinde karşılaşılarak hataların dolaylı yoldan düzeltilmesi yerine tek bir program alt yapısıyla ortak veriye erişim ve eş zamanlı model çizimi mümkün hale gelmiştir. Sadece tasarım ve yapısal sistem çözüm süreçlerinde değil mimarlıkta saha çalışmalarında akıllı cihaz ile iş akışının durum güncellemesi yapılırken, endüstriyel tasarımda ürünün kullanıcı ile buluşmasına kadar geçen aşamaların takibi bulut sistemi üzerinden yapılabilmektedir. Yeni nesil mimarlık ve tasarım gruplarının oluşmasında büyük etkisi olan bu sistem işbirlikçi tasarım anlayışının gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Maliyet ve sonuç odaklı bir süreç içeren Bulut Tabanlı Tasarımda kullanılan programlara ağ üzerinden erişilip herhangi bir bilgisayarda model üzerinden devam edilebilir olması lisans ücretlerini ve iş gücü maliyetlerini düşürmüştür. Tasarım ve üretim programlarının sonuç çıktılarının büyük veri boyutlarına sahip olması problemi dosyaların bilgisayar ortamına indirme işleminin devreden çıkarılmasıyla çözülmüştür.

Bulut Tabanlı Tasarımda verilere tamamen internet ağı üzerinden erişilmesi aynı zamanda güvenlik sorusunu akla getirmektedir. Özellikle kurumsal açıdan gizlilik gerektiren tasarım proje dosyalarının depolanması ve işlem yapılması sırasında karşılaşılabilecek güvenlik açığı probleminden dolayı ağ koruma sistemleri ile desteklenmiş bulut yazılımları kullanılması gerekmektedir.

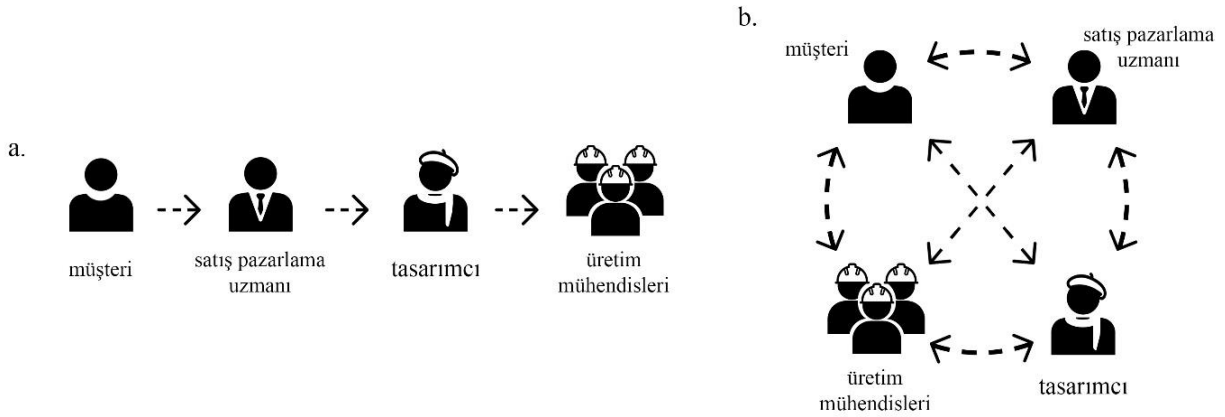
#### 3.2.1. Bulut Tabanlı Tasarım Sistem Akışı

Bulut Tabanlı Tasarımda kullanıcılar arası etkileşimden önce kullanıcının bulut üzerindeki tasarım programına erişmesi gerekmektedir. Sistem süreç aşamalarının takibi ile kullanıcılar önce ağ ortamına bağlanır, ağ ortamındaki programla veriyi oluşturur ve yine ağ ortamında veriyi kaydederek paylaşımını gerçekleştirir.

Sistemin başlangıcı olan ağ sistemi bağlantısı sekiz temel işlem ile şu şekilde sıralanmıştır:

1. Kullanıcı donanım cihazıyla ağ sunucusuna bağlanır.
2. Kullanıcı sisteme giriş yapar.
3. Kullanıcı işlem yapacağı Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) uygulamasını seçer.
4. Ağ sunucusu eşgüdümleme sunucusuna yönlendirir.
5. Eşgüdümleme sunucusu hangi uygulamada işlem yapılacaksa o uygulama sunucusunu seçer ve ağ sunucusuna bildirir.
6. Ağ sunucusu kullanıcıyı uygulama sunucusuna yönlendirir.
7. Uygulama sunucusu yeni oturum açar ve uygulamayı işler.
8. Kullanıcı uygulama ile etkileşime geçer. (Andreadis vd., 2014)

Dijital devrimle değişen iş akışının yeniden planlanması firmalar arasında sektör rekabetini daha da belirgin hale getirmektedir. Yeni sistemin oluşturulmasında uzmanlık ekipleri arasında gerçekleşecek veri transferi için Şekil 2’de görüldüğü gibi bir iletişim tasarımı metodu izlenmek zorundadır. Geleneksel üretim sınırları yıkılmış, örnek olarak tasarım-üretim-pazarlama yolundaki basamaklar firma için maliyeti en düşük olarak nasıl üretim yapılacaksa o şekilde düzenlenmesinin önü açılmıştır.



Şekil 2. Bulut Tabanlı Tasarım öncesi (a.) ve sonrası (b.) iletişim tasarımı şeması (Wu vd., 2014)

### 3.2.2 Bulut Tabanlı Tasarımda Üretim

Bir ürünün tasarlandığı gibi detaylarına uygun bir şekilde üretilip üretilmediğinin kontrolü yine bulut tabanlı sistem kontrol listesi üzerinden takip edilebilmektedir. Dijital üretim araçlarının iş gücünün yerini almasıyla uzaktan kontrollü üretim merkezlerine geçilmiş, denetim artmış ve hata payı azalmıştır. Seri üretimin kapsamlı olarak makine kontrolleri üzerinden yürütülmesi endüstri devriminin bir diğer adımına geçmesine neden olmuştur. İnsansız üretim merkezleri yukarıda bahsedilen iş akış temeline dayanmaktadır. Belirli mekânlarda, belirli zamanlarda bulunma zorunluluğu olmadan süreç devamlılığının sağlanması üretim aşamalarını da hızlandırmaktadır. Yeni bir paradigma halinde sunulan Bulut Tabanlı Tasarım ve üretim sistemlerinin gerekliliklerini ise Schaefer vd. şu şekilde tanımlamışlardır:

1. Tasarım ve üretim ağı çevresinde iletişimi, bilgiyi ve bilgi paylaşımını desteklemek için sosyal medya sağlanmalı.
2. Bulut tabanlı dağıtılan veri sistemlerinin kullanıcılara her an ve her yerden tasarıma, dolayısıyla üretim erişimine izin vermesi sağlanmalı.
3. Açık kaynak programlama yapısı bulut üzerindeki büyük veri deposunu sürdürülebilir ve analiz edebilir olmalıdır.
4. Tek yazılım programı ile çoklu kullanım hizmeti sağlanmalıdır.
5. Üretim kaynaklarından (makinalar, robotlar, montaj hattı vb.) gerçek zamanlı bilgi toplama ve buluttaki depolanan veri kapsamında kaynakların uzaktan izlenip kontrol edilmesi sağlanmalıdır.
6. Kullanıcılara altyapı olarak servis (IaaS, **Infrastructure As a Service**), platform olarak servis (PaaS, **Platform As a Service**), donanım olarak servis (HaaS, **Hardware As a Service**) ve yazılım olarak servis (SaaS, **Software As a Service**) uygulamalarını sağlamalıdır.
7. Kullanıcının belirli sorulara yanıt bulabilmesi için kullanışlı ve verimli arama motorlarını desteklemelidir.
8. Tasarım ve üretim şartlarına dayanan anlık bildirimleri oluşturmak için bildirim motorları sağlanmalıdır. (Schaefer vd., 2014)



### 3.2.2. Tasarımcının Diğer İş Alanları ile Etkileşimi

Bulut Tabanlı Tasarım ile birlikte belirli mekân ve zaman tanımlamadan proje görevini yürütme sorumluluğuyla tasarımcı uygulayacağı tasarım fikirlerini daha serbest bir ortamda karar verme yetkinliğine sahip olmaktadır. Herhangi bir ürünün tasarımı temel olarak sosyaldır ve teknik bir süreçtir. (Schaefer vd., 2014) Tasarım platformlarında uygulanan ürün fikirleri mühendis uzmanlık alanlarından kişilerce takip edilerek üretime yönelik çalışmaların o andan itibaren şekillendirilmesi sağlanabilmektedir.

Bulut Tabanlı Tasarım uygulamasında konseptten üretime kadar aynı program üzerinde eş zamanlı takiple proje yapılandırılmaktadır. Dayanım simülasyonları, renderlar ve üretim aşamalarının tümü aynı sanal çerçeve içerisinde farklı disiplinlerce deneyimleyebilmektedir. Şekil, işlev ve üretim uzmanlıklarına sahip farklı kişiler aynı modele baktığında değerlendirme ölçütleri yine sahip oldukları alan bilgisine göre oluşur. Makine mühendisi, elektronik mühendisi ve malzeme mühendisi ile tasarlanan ürün, program üzerinde simüle edilerek gerekli statik ve çekme testleri gibi uygulamalar yapılabilirken, satış ve pazarlama bölümünden ürün maliyet bilgileri ile kullanılacak malzeme ve parça başı fiyatlandırması sayesinde maliyet analizi yapılabilmektedir. Teknik üretim elemanlarının üretim bandı girdileri ile iş akış takibi yapılırken müşterilerden gelen talep bilgilerine bağlı olarak üretim hızı ve aşamaları ve hatta ürün tasarımı yeniden düzenlenebilmektedir.

Uzmanlık bilgilerinin ürün üzerinde kesiştiği yerlerde mühendisler, ürünün estetik ve kullanıcı ilişkisi boyutunu tamamen çözümlen tasarımcının bilgisinden ürün üzerinde yararlanabilmektedirler. Aynı şekilde tasarımcı da tamamen hakim olmadığı ürünün mekanik, elektronik ve yazılım bilgilerine sistem üzerindeki girdilere erişerek bilgi sahibi olabilmektedir. Böylece karşılıklı uyum ve etkileşim sonucu program aracılığıyla oluşturulan ürün daha kısa zamanda ve daha verimli bir süreç geçirilerek ortaya çıkarılmaktadır.

Bulut sistem kullanılmadığı durumlarda yetersiz uzmanlık alan sayısı ve sınırlı sistem bütünü içerisinde tasarımcının görevlendirilmesi, tasarım sürecinin asıl sorumlusu olan tasarımcıyı süreçten koparmakta ve hataları önlemede yetersiz kalabilmektedir. Bulut Tabanlı Tasarım sistemine geçildiğinde ise ürün tasarımının bütün aşamalarını gözlemleyen tasarımcıdan diğer uzmanlık alanları bilgisine tanıklık etmesi sebebiyle daha kapsamlı bir ürün girdisi beklenme ihtimali ortaya çıkmaktadır. Demir'in de söylediği gibi Tasarımcı ürünün fikir halinden kullanıcı ile etkileşime geçmesine kadar kapsamlı bir role sahip olması tasarımcının asıl işi olan tasarım yapma potansiyelini gölgede bırakmamalıdır (EK, 14.05.2016).

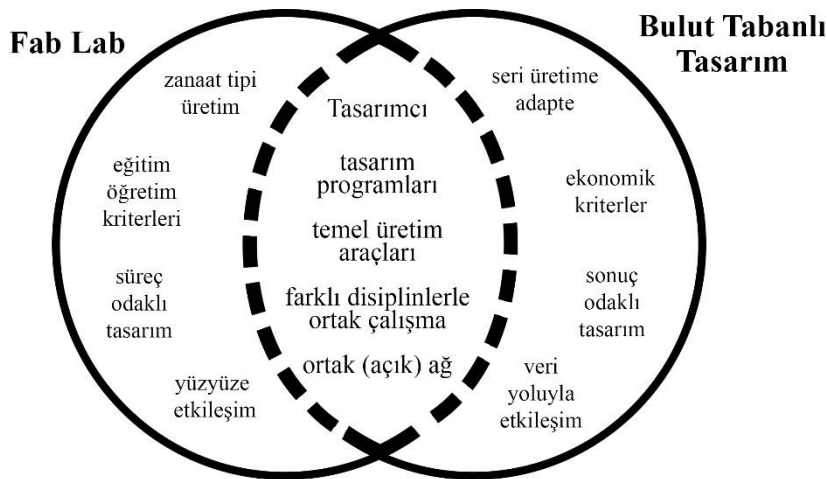
### 3.3. Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım Uygulamalarının Karşılaştırılması

Bütünsel olarak incelendiğinde uygulamalar pek çok ayrıma sahiptir;

Fab Lab, kuruluşu süreç ve eğitim odaklı, farklı disiplinlerden kişilerle karşılıklı ve paylaşımlı öğrenmeyi temel alan, hiçbir maddi kaygı taşımadan tamamen katılımcıların tasarım ve üretim metotlarına dâhil olmalarını sağlayacak bir yaklaşıma sahiptir. Yüz yüze etkileşimin esas alınması, iletişimde ortak dilin tasarım üzerinden oluşturulması ve kamusal alan halinde herkesin ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte olması Fab Labları sosyal bir mekan haline getirmektedir. 3 boyutlu tarayıcı ve yazıcılardan, kalıp döküm araçlarına kadar çeşitli üretim teknikleri ile kişilerin öğrenim sonucu kendilerinin kullanabileceği zanaat işçiliğine uzanan üretim sistemine sahiptir. Proje sonucu çıkan ürünün tek ve eşsiz olması, ön planda tutulan süreç odaklı tasarımın sonuç çıktısının da değerini artırmaktadır.

Bulut Tabanlı Tasarım ise sonuç odaklı, farklı uzmanlık alanlarından kişilerle üretim süreci boyunca nesnenin maddi değerinin esas alındığı, süreci hızlandırıp sonucu ön plana çıkaran yaklaşımı uygulamaktadır. Ürün tasarımında seri üretim esaslarının yerine getirilmesine büyük katkı sağlamaktadır. Uzaktan süreç yönetiminin gerçekleştirilmesiyle zaman ve mekanın sınırlayıcı etkisi de ortadan kalkmaktadır. Ağ üzerinden verilerin paylaşımı ve tasarım programlarında verilerin işlenmesi ile gerçekleşen etkileşim ile kullanıcılar sanal ortamda birbirlerinin çalışmalarına ortak olabilmektedir. Farklı mesleklerden uzmanların üzerinde çalışması ile oluşturulan veriler hakkında diğer bölümlerden ve tüketiciden hızlı dönüt alınabilmesi tasarım ve üretim sürecini kısaltmaktadır. Bu durum sektörde şirket bütçelerine büyük oranda katkı sağlamakta ve proje gelişim sürecini hızlandırmaktadır.

Belirli ayırım noktaları haricinde ise bu iki uygulama dijital araçlar başta olmak üzere pek çok ortak noktaya sahiptir ve farklı platformlarda farklı amaçlar için oluşturulmuş uygulamalar olsalar da sahip oldukları öğelerin yine çağın gereklilikleri içerisinde birbirleri arasında geçiş yapabilmesi olası bir sonuçtur. Başlıca kesişim noktalarının tasarımcı olması ile birlikte Şekil 3'te görüldüğü gibi, süreçlerin kendi içlerinde ayrılan yollarında da bazı ortaklıklar bulundurmaktadırlar.



Şekil 3. Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım alan şeması

#### 4. TASARIMCININ DEĞİŞEN ROLÜ

Endüstriyel devrimle birlikte değişen dijital altyapı sistemleri ürün tasarımcısının da hakim olması gereken konuları değiştirmiştir. Sadece kabuk tasarım ve sektör içerisinde rekabet amaçlı dâhil edilen tasarımcı kendi yeterliliklerinin farkına varmış, yetenek ve bilgisini kullandığı dijital araçlarla gözler önüne sermiştir. Farklı uzmanlık alanları ile iletişime geçen tasarımcı bilgi yoğunluğunu arttırmış, kullandığı programların altyapısını çözümlmeyi başarmıştır. Küresel gelişme ve ilgili ekolojik ve sosyal problemlerin büyümesine yönelik farkındalık tasarım, tasarım eğitimi ve tasarım araştırmaları için yeni talepleri şekillendirmekte ve yeni imkanlar sunmaktadır. Tasarım kedisini yeniden tanımlaması için tetiklenmekte, tasarımcılar yeni roller üstlenmek zorunda kalmakta ve sürdürülebilir bir gelecek sağlamak için çözüm geliştirmeyi kendi sorumluluklarına almaktadırlar. (Url-5).

Tasarımcının rolü mevcut süreç modelleri içerisinde tam anlamıyla sistematik olarak açıklanamaz. Yeni dijital medya ile etkileşim dijital tasarımın önemli niteliğini ve tanımlama gerektiren kavramsal konuları arttırmıştır. Tasarımcı tasarım şeması içerisinde merkezi sembolik pozisyonu

muhafaza etmektedir. Ancak etkileşimin doğası ve tasarım sürecinin kontrol şekli ve detay kalitesinin yorumlanması bir hayli önemli ve gerekli görülmektedir. (Oxman, 2005) Bu nedenle tasarımcı artık yaratıcı fikirden ürünün kullanıcı ile buluşmasına kadar tüm süreci takip edebilir hale gelmiştir.

Bulut Tabanlı Tasarımın en önemli etkilerinden biri de budur ki yukarıdaki bölümlerde belirtildiği gibi tasarımcı doğrudan müşteri ile temasa geçerek ihtiyaç kaynağına aracısız olarak ulaşabilmektedir. Derin görüşme yapılan Endüstriyel Tasarımcı ve CoderDojo Türkiye Şampiyonu Gülbahar Coşkun, sanat ve tasarım eğitimi almış olan tasarımcının, uzmanlık alanları arasındaki duvarların yıkılmasıyla teknik donanıma da sahip olma şansı yakaladığını ve kendini geliştirmeye zorunlu hissettiğini belirtmektedir. Tasarımcı kod yazımları, elektronik ve mekanik sistemler, yapı inşası ve malzeme detayları gibi pek çok alana dahil olmaya başlamıştır. Özellikle kod yazım ve elektronik sistemlerin çözümüne odaklı pek çok ortak proje ve etkinlik gerçekleştirilmektedir. Fab Lab projeleri boyunca içerisinde de hem sosyal hem de teknik etkileşim sonucu bilgi ve deneyimler paylaşarak sistem tasarımına yönelik çalışmalar yapılmaktadır (EK, 14.05.2016).

Gelişen teknoloji imkanları ile özellikle internet ara yüzleri sayesinde kullanıcıya özelleşen tasarımlar doğrudan kullanıcının kendisi tarafından tasarlanabilmektedir 3D yazıcılar ile her kullanıcı kendi ürününü tasarlayabilir hale gelmektedir. Kullanıcılar artık yeni oluşan platformlarda kişiselleştirilmiş akıllı nesnelere kendileri tasarlayabileceklerdir (Montelisciani vd., 2014). Bugün tasarımcı üretken ve performansa dayalı süreçlerin ve mekanizmaların kontrolü ve aracılığı ile etkileşim halindedir. 3 boyutlu tarayıcı ve yazıcı araçların herkes tarafından sahip olunabilmesi tasarımcıyı kendini yeni dijital çağa adapte etmesini zorunlu kılmıştır. Kullanıcının tasarım çizimine doğrudan ulaşması tasarımcıyı tasarım ürünü ve kullanıcı arasında aracı bir rol oynamasına neden olmuştur. Böylece tasarımcı aslında tasarım ürünün tasarlandığı ve üretim modelin oluşturulduğu programı tasarlar hale gelmiştir. Bu nedenle tasarımcının diğer uzmanlık alanlarından edinmesi gereken bilgiler birer zorunluluk arz etmektedir.

## 5. TASARIMCILARIN GÖZÜNDEN DEĞİŞEN ROL

Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım uygulamaları içerisinde yer alan 14 tasarımcı için görüşme soruları hazırlanmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. 14 kişilik grubun tamamının 3B tarayıcı ve yazıcı deneyimi bulunmaktadır. Kişiler özel ve devlet sektöründen olarak farklı kurumlardan seçilmiştir. Amaç ortak görüşler çerçevesinde Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım üzerine tasarımcı yorumlarını birleştirebilmektir.

Görüşme konuları 3 başlığa ayrılmıştır:

1. Uygulamaların etkisinin karşılaştırılması: Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım uygulamaları öncesi ve sonrası arasında tasarımcının ve tasarımın değeri, tasarım sürecinde kullanılan araçların değişimi ve uygulamalarda tasarımcının rolü,
2. Uygulamaların potansiyellerinin değerlendirilmesi: Uygulamalar kapsamında dijital kültürün yerleşmesiyle toplum yapısında ve eğitim alanında tasarım olgusunun nasıl değerlendirilebileceği,
3. Uygulamaların süreci ve geleceği: Fab Lab veya Bulut Tabanlı Tasarım uygulamalarının tasarım sürecine katkıları ve gelecekleri hakkındaki genel düşünceler üzerinden bulgular elde edilmiştir.

Alınan görüşler Tablo 1’de listelenmiştir.

**Tablo 1.** Yarı yapılandırılmış görüşmede elde edilen bulgular

Konu	Tasarımcı Sayısı	Görüş
Uygulamalar	11	Tasarım faktörü pazarda rekabet edebilmek için kullanılmaktadır.
Öncesi Tasarım	3	Tasarım çalışmaları için özel bütçe ayrılmaktadır.
Değeri	3	Eskiz süresi kısaldı.
Uygulamalarla	10	Mock-up ve maket süresi kısaldı, prototip süresi kısaldı.
Tasarım Sürecinin	1	Mock-up ve maket süresi uzadı.
Değişimi	1	Prototip süresi uzadı.
	4	Tasarım programı kullanım süresi kısaldı.
	2	Tasarım programı kullanım süresi uzadı.
Uygulama	6	Kısmen etkin bir rol üstlenmektedir.
Süreçlerinde	8	Etkin bir rol üstlenmektedir.
Tasarımcı		
Uygulamalar	2	Tasarım aşamasına fazla zaman harcadığı düşünülmektedir.
Sonrası Tasarımcı	7	Tasarımcı diğer uzmanlık alanlarıyla eşit seviyede görülmektedir.
Değeri	5	Tasarımcının uygulamanın kilit noktası olduğu düşünülmektedir.
Uygulamaların	2	Değişim gözlenmemiştir.
Kitlesel	9	Tasarımın ve tasarımcının değeri ortaya çıkmıştır.
Etkisi	3	Tasarımcı diğer uzmanlık alanlarının önüne geçmiştir.
Uygulamaların	2	Bulut Tabanlı Tasarım tasarım eğitiminde projelendirilmeli.
Eğitimdeki	12	Her iki uygulama da tasarım eğitiminde projelendirilmeli.
Yeri		

## 6. BULGULAR

### 6.1. Uygulamaların Etkisinin Karşılaştırılması

Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım uygulamaları öncesinde tasarım çalışmalarına özellikle pazar rekabeti için önem verildiği görüşü öne çıkmıştır. Çünkü firmalar (Türkiye ölçeğinde) var olan temel mühendislik alt yapısını devam ettirmekte, kabuk tasarım konusunda farklılaşarak kazanç sağlama yoluna gitmektedirler. Pazar rekabetinin yanı sıra tasarım çalışmalarına özel bütçe ayıran ve devamlı destekleyen kurumların da var olduğu belirlenmiştir.

Uygulamalarla birlikte eskiz süreci sürdürülse de ayrılan zamanın azaldığı, hızlı üretim kaynaklarıyla maket, mock-up ve prototip süreçlerinin belirgin şekilde kısaldığı, ortak proje ve tasarım programları üzerindeki ortak çalışmaların program kullanım süresini kısalttığı belirtilmiştir. Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım süreçlerinde tasarımcı genel olarak etkin bir yapıya sahip olsa da diğer disiplinlerle aynı seviyede katkı sağladığı görüşü de paylaşılmıştır.

## 6.2. Uygulamaların Potansiyellerinin Değerlendirilmesi

Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım uygulamaları ile tasarımcıların ve yapılan tasarım çalışmalarının değerinin arttığı görüşü öne çıkmıştır. Bu durumda devlet katkılı tasarım ekibi çalışmalarının büyük payı olduğu da belirtilmiştir. Hızlı ve kolay çözümler sunan uygulamaların tasarımcıya özel alan yaratması ve uzmanlaşma imkanı vermesi tasarım anlayışının kitlesel olarak değişmesini sağlamıştır.

Eğitim faktörünün önemi de vurgulanmış, tasarımcılar Bulut Tabanlı Tasarım uygulaması önceliğiyle iki uygulamanın da tasarım eğitiminde yer alması gerektiğini belirtmişlerdir. Tasarım bilincinin ve değerinin eğitimde öncelikle tasarımcıya aşılması, sonrasında gerçekleştirilecek ortak projelerle diğer bölümlerin katılımının sağlanması gerektiği vurgulanmıştır.

## 6.3. Uygulamaların Süreci ve Geleceği

Katılımcılar her iki uygulamanın da olumlu yönlerini öne çıkaran görüşler bildirmiştir. İki uygulamanın da tasarım süreçlerini hızlandırmakta olduğunu, ortak çalışma kolaylığı sağladığını ve tasarım süreçlerindeki işbirlikçi yaklaşımı arttırarak tasarım uygulamalarının iyileştirilmesini sağladığı belirtilmiştir.

Bu iki uygulama Açık Tasarımın şekillendirdiği iki alan olarak nitelendirilmiştir. Bulut Tabanlı Tasarım çevik üretim yöntemlerinde özellikle maker (mucit) hareketinde sık karşılaşılmaktadır. Uygulamalar dahilinde tasarımcı kimliğinin akademik altyapıdan uzak, tecrübe aktarımı ve deneyimlemelerden beslenerek herkese yayıldığı görüşü öne sürülmüştür. Fab Lablerin maker hareketiyle yaygınlaşan lisanslı mekânsal oluşumlar olduğu, LoFab (Locally Fabricated, Yerel Fabrikasyon) gibi önerileri desteklediği, paylaşımlı tasarım, üretim ve mekân kesişimini sağlayan olguların yeni sınırları veya sınırsızlığı belirlediği düşünülmektedir.

Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım uygulamalarında tasarımcının gelecekteki süreçlerini değiştireceği işaret edilmiştir. Fab Lab'in, tasarım ekibine güven kazandıran ortamlar olduğu her makine ve aletin bulundurulma imkânı olmasa bile mevcut ile idare edilebildiği belirtilmiştir. Üretilirliğe yönelik hatalı kurguların ortadan kalktığı, prototip ve küçük çaplı imalatın bile yapılabildiği görülmüştür. Bulut Tabanlı Tasarım uygulamalarının gelecekte kaçınılmaz olacağı, bu sistemlerin de temel tasarım yazılımlarını daha erişilebilir kılacağı, esneklik ve grup çalışma mekanizmalarının daha güçlü bir şekilde sanal ortama taşınacağı ön görülmüştür. Bu iki uygulamanın birbirinden ayrıldığı fakat ikisinin de gerekli olduğu belirtilmiştir. Fab Lab'in gerçek, Bulut Tabanlı Tasarımın ise sanal ortam üzerinden işleyen birimler olduğu, sadece sanal sistemlerin kullanımının da kimi zaman yeterli olmadığı düşünülmektedir.

Tasarımcının bu atölyeleri doğru kullanabildiği noktada, her iki uygulamanın da tasarım sürecini giderek kısaltacağı ve daha sağlıklı bir hale getireceği katılımcılar tarafından belirtilmiştir. Bu sayede tasarımcı eskizini yaptığı ürünün prototipini bu atölyede kısa sürede ortaya koymakta ve iki boyutlu tasarımını üç boyutlu haline bir an önce ulaştırabilmektedir.

## 7. SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRME

Yapılan yarı yapılandırılmış görüşme katılımcıları, bu çalışma kapsamındaki teknolojik yenilik içeren ortamların bireysel yaratıcılığı geliştirileceği, hızlı ve hataların en aza inebileceği ürünlere ulaşılabileceği düşüncesinde hemfikirdir. İşbirlikçi tasarım bilincinin oluşmasında söz konusu uygulama ve ortamların büyük bir rol üstlendiği, tasarımcının potansiyelini artırdığı, farklı uzmanlık alanlarından kişilerle daha doğru ve etkili iletişim kurulduğu anlaşılmaktadır. Bu sebeple Türkiye’de son dönemlerde yaygınlık kazanmaya başlayan dijital tasarım araçlarıyla yerel üretim, bireysel üretim faaliyetlerinin desteklenmesi olumlu sonuçlar verecektir.

Açık kaynak yaklaşımıyla değişen tasarım ve üretim süreçleri farklı disiplinlerden kişilerin aynı proje üzerine yoğunlaşması ve ürün değerlerini tasarım programında simüle edilmesinin bu sonuçları oluşturduğu görülmektedir. Endüstri 4.0 akımının sağladığı imkanlar sayesinde farklı platformlarda yer alan Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım uygulamaları gündeme gelmekte ve tasarımcılar bu uygulamalarda aktif rol oynamaktadır. Bilimin tasarımı ya da tasarımın bilimi olarak farklı şekillerde adlandırılrsa da tasarımcı bu yeni düzende tasarım merkezli rolünden var olan projenin ortak bir katılımcısı olmaya geçiş yapmakta, belki de hiç bilgisi olmadığı bir alanda kendine yeni bir rol edinmektedir (Ito, 2016). Tasarımcı teknoloji değişiminin özellikle estetik sonuçlarıyla ilgilenmektedir. Tasarımcının rolü, bir kullanıcı ve tasarımcı olarak, bilgisayarla olan yönlendirici ilişkiden dolayı değişmekte, diğer alanlar üzerinde daha çok yönlendirme yetkisine sahip olabilmektedir (Url-7).

Oxman’ın (1997) deneysel çalışmasında sunduğu sonuçlardan biri olarak farklı uzmanlık alanlarında faaliyet gösteren kişilerin iletişim kurma araçları da farklılaşmaktadır ve ortak bir dil oluşturmak için özellikle grafiksel ifadeler ve şablonlar kullanılmaktadır. Dijital çağda ise tasarım ve üretim programları, tasarımcı ile diğer disiplinler arasında iletişim aracı olarak yer almaktadır. Dil bütünlüğünün ve standardın sağlanmasıyla projeye daha kolay adaptasyon sağlanmakta, hatalar önlenerek süreçte harcanan zaman da kısalmaktadır. (İnan ve Yıldırım, 2009) Uygulamaların potansiyellerinin tam olarak kullanılması için her uzmanlık alanının belirli bilgi ağına sahip olmaları gerekmektedir. Bu gereklilikler göz önüne alındığında dijital uygulamalar tasarım sürecinde yer alan dijital bütünselliği sağlarken (mühendislik ve üretim uygulamaları dahilinde) aynı zamanda disiplinler arası uzmanlık alanları içerisinde yeni zorunluluklar ve bağlılıklar meydana getirmektedir. (Kocatürk ve Veltkamp, 2005:473). Tasarım işbirliği alanında yapılan araştırmalar başta iletişim olmak üzere, bilgi teknolojilerinin etkinliği, ortak tasarım anlayışının geliştirilmesi ve farkındalık konularına yoğunlaşmıştır. İleri teknolojilerin yaygınlaşmasıyla eğitimde tasarım işbirliği uygulamaları da görülmektedir. (Gül, 2011) Bu uygulamalar kapsamında öğrencilerin hem Fab Lab hem de Bulut Tabanlı Tasarım sistemlerini deneyimlemesiyle yaratıcı disiplinde yeni bir paradigma oluşmaktadır.

Tasarım liderliğiyle inovasyon, stratejik tasarım, kullanıcı deneyimi tasarımı, hizmet tasarımı, sosyal sistem tasarımı, ürün hizmet sistemleri tasarımı, iletişim tasarımı, kod tasarımı, mekanik tasarım ve yapı tasarımı olarak ayrılan dallarda tasarımcının görev ve sorumlulukları tanımlanmaya başlamıştır. Değişim sadece tasarımcının rolünde değil uygulanan metotlarda da gerçekleşmektedir. Bu metotlar kullanıcı odaklı tasarım, katılımcılı tasarım, kapsayıcı tasarım,

sürdürülebilir tasarım, interdisipliner ve multidisipliner tasarım yaklaşımlarıdır (Kiernan ve Ledwith, 2011). Böylelikle dijital çağda tasarım ve tasarımcı kimliği yeniden tanımlanmaktadır.

## BİLGİLENDİRME

Bu çalışma Yard. Doç. Nazmiye ÖZTÜRK danışmanlığında ve Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstriyel Tasarım Yüksek Lisans Programında yapılmıştır.

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Anderson C (2014) Makers: The New Industrial Revolution. Crown Publishing Group, New York
- [2] Andreadis G., Fourtounis G. ve Bouzakis K.D. (2015) Collaborative Design in the era of Cloud Computing, Elsevier Ltd.
- [3] Baloğlu M. (2014) Dijital Çağda Ütopya Kavramının Dönüşümü: İş Birlikçi Tasarım Bağlamında Mimarın Rolü, Yüksek Lisans Tezi, <http://ulusaltezmerkezi.com/dijital-cagda-utopya-kavraminin-donusumu-isebirlikci-tasarim-baglaminda-mimarin-rolu/>, 07.02.2017
- [4] Cautela C., Pisano P ve Pironti M. (2014) The Emergence of New Networked Business Models From Technology Innovation: An Analysis of 3-D Printing Design Enterprises, Springer Science+Business Media
- [5] Montelisciana G., Mazzei D. ve Fantoni G. (2014) How the Next Generation of Products Pushes to Rethink the Role of Users and Designers, Elsevier Science Ltd
- [6] Gül L.F. (2011) İşbirlikli Tasarım Eğitiminde Sanal Dünya Kullanımı, METU JFA, Ankara
- [7] Güneş S. (2012) Organik Toplum Düşüncesi Bağlamında Küresel Beyin Kavramı ve Küresel Yaratıcılık, Anadolu University Journal of Social Sciences, Eskişehir
- [8] Heskett J. (2013) Tasarım, Dost Yayınevi, Kültür Kitaplığı:131; Sanat:18
- [9] Hise, R.T., O’Neal, L., McNeal, J.U., and Parasuraman, A. (1989) The Effect of Product Design Activities on Commercial Success Levels of New Industrial Products. Journal of Product Innovation Management 6:43–50
- [10] Ito J. (2016) Design and Science, Journal of Design and Science ,MIT Media Lab Published by the MIT Press
- [11] İnan N. ve Yıldırım T. (2009) Bilgisayar Destekli Tasarım Sürecinde Disiplinler Arası İlişkiler ve Eşzamanlı-Dijital Ortam Tasarım Olanakları, Gazi Üniversitesi Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi Dergisi 24(4), Ankara
- [12] Kiernan L. ve Ledwith A. (2011) The Effect of the Merging of Design Disciplines and Its Implication for Product Design Education, Design Principles And Practices: An International Journal
- [13] Kocatürk T. ve Veltkamp (2005) Interdisciplinary Knowledge Modelling for Free-Form Design – An Educational Experiment, Springer, Hollanda
- [14] Mostert-Van Der Ser M., Mulder I., Remijn L ve Troxler P. (2013) Fab Labs in Design Education, International Conference on Engineering and Product Design Education, International Conference on Engineering and Product Design Education, İrlanda
- [15] Mühür M. (2014) “Bir Üretim Merkezi Fab Lab’in AçıkTasarımın Gerçekleştirilmesinin Bir Aracı olarak Değerlendirilmesi” Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İTÜ İstanbul

- [16] Naboni R. ve Paoletti I. (2014) Advanced Customization in Architectural Design and Construction, PoliMI SpringerBriefs, DOI 10.1007/978-3-319-04423-1\_2
- [17] Oxman R. (2005) Theory And Design In The First Digital Age, Elsevier Ltd.
- [18] Oxman R. (1997) Design By Re-representation: A Model Of Visual Reasoning In Design, Elsevier Ltd.
- [19] Öztürk N. (2013) Tasarım Öğrencilerinin Proje Derslerinde Karşılaştıkları Sorunların Nedensel Çıkarsama Kuramı Üzerinden Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat ve Tasarım Dergisi, Ankara
- [20] Wu D., Rosen D.W., Wang L. ve Schaefer D. (2014) Cloud-based Design And Manufacturing: A New Paradigm in Digital Manufacturing And Design Innovation, Elsevier Ltd.
- [21] Sass L (2010) The Next Industrial Revolution: Digital Building Kits. In: Dave B, Li AI (ed) New Frontiers: Proceedings of the 15th International Conference on Computer-aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA (2010), Association for Research in Computer-aided Architectural Research in Asia, Hong Kong
- [22] Talke, K., Salomo, S., Wieringa, J. E., & Lutz, A. (2009). What About Design Newness? Investigating the Relevance of a Neglected Dimension of Product Innovativeness. Journal of Product Innovation Management, 26(6), 601-615.
- [23] Troxler P (2013) Making the 3rd Industrial Revolution. In: Walter-Herrmann J, Büching C (ed), Fab Labs: Of Machines, Makers and Inventors, Transcript Publishers, Bielefeld
- [24] Url-1 <http://www.fabfoundation.org/index.html> , What Is A Fab Lab?, Erişim Tarihi: 05.03.2016
- [25] Url-2 <http://www.autodesk.com.tr/360-cloud> , Autodesk Bulut Hizmetleri, Erişim Tarihi: 17.02.2016
- [26] Url-3 <http://fablab-odemis.com/fablab-ilkeleri/> , Fab Lab İlkeleri, Erişim Tarihi: 23.02.2016
- [27] Url-4 <http://www.fablabist.com/anasayfa>, Anasayfa ve Envanter, Erişim Tarihi: 23.02.2016
- [28] Url-5 <http://www.cumulusassociation.org/kyoto-design-declaration-signed-on-march-28-2008/> , Kyoto Design Declaration signed on March 28, 2008, Erişim Tarihi: 29.08.2016
- [29] Url-6 [http://www.ted.com/talks/neri\\_oxman\\_design\\_at\\_the\\_intersection\\_of\\_technology\\_and\\_biology?language=tr#t-20720](http://www.ted.com/talks/neri_oxman_design_at_the_intersection_of_technology_and_biology?language=tr#t-20720) , Neri Oxman: Teknoloji ve Biyolojinin Kesişiminde Tasarım, Erişim Tarihi: 07.10.2016
- [30] Url-7 <https://www.dezeen.com/2017/02/06/generative-design-software-will-give-design-ers-superpowers-autodesk-university/> , Dan Howarth, Generative design software will give designers "superpowers", Erişim Tarihi: 15.02.2017