

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI**

**MİMARLIK PRATİĞİNDE DİJİTALLEŞME BAĞLAMINDA
İDEOLOJİ OLARAK TEKNOLOJİ VE DENİZLİ ÖLÇEĞİNDE
BİR SORUŞTURMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SAMİ YILMAZ

DENİZLİ, 2023

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI**



**MİMARLIK PRATIĞİNDE DİJİTALLEŞME BAĞLAMINDA
İDEOLOJİ OLARAK TEKNOLOJİ VE DENİZLİ ÖLÇEĞİNDE
BİR SORUŞTURMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SAMİ YILMAZ

DENİZLİ, 2023

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

SAMİ YILMAZ

ÖZET

MİMARLIK PRATIĞİNDE DİJİTALLEŞME BAĞLAMINDA İDEOLOJİ OLARAK TEKNOLOJİ VE DENİZLİ ÖLÇEĞİNDE BİR SORUŞTURMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SAMİ YILMAZ

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI:DOÇ. DR. MURAT BURAK ALTINIŞIK)

DENİZLİ, 2023

Mimarlık disiplini birçok düşünceyi ve teknolojiyi devşirerek kendi pratiğine uygulayagelmiştir. Bu devşirme ve uygulamalardan biri 2000’ler sonrası teknolojinin imkânlarından olan dijitalleşmedir. Mimarlık disiplini ve mimarlık disiplininin ilişki kurduğu alanlar, dijitalleşme öncesi ile başlayıp dijitalleşmeyi takip ederek günümüze kadar olan süreç içerisinde incelenmiştir. Bu doğrultuda dijitalleşmenin getirdiği yeniliklerden olan sayısal üretim teknolojilerinin geleneksel olarak ustaların yaptığı zanaat, emek ve işçilik gibi konuların yerini alarak makine üretimi, hatasız üretim, üretim hızı ve üretim verimliliği gibi konuları açtığı görülmüştür.

Bu çalışmada kavramsal olarak, mimarlık pratiğinde 2000’ler sonrası görünür olmaya başlayan teknoloji, dijitalleşme ve sayısal üretim teknolojilerine yönelik inceleme yapılmıştır. Bu incelemede; ideoloji olarak teknoloji, dijitalleşmeye ve sayısal üretim teknolojilerine gösterilen dayanıklılık, dirençlilik ve esneklik başlıkları, mimarlık pratiği özelinde ve ideoloji parantezi içinde ele alınmıştır. Geleneksel olarak bilinen ve kullanılan teknoloji ideolojik olarak dayanıklıdır. Bu doğrultuda ideolojik olarak inşa pratiklerini yürüten ustaların işçiliği ve emeği de dayanıklıdır. Yeni gelişmelere açık olmanın maddi imkânlarına sahip üst kesim, güncel teknolojiye belirli bir esneklik göstererek geleneksel olanın yerine kullanmaktadır. Nitelikli üst kesimin gösterdiği esneklik doğrultusunda ideolojik olarak dayanıklı teknoloji esnemekte ve güncel teknoloji zaman içinde sıradanlaşarak geleneksel olanın yerini almaktadır. Bu devrim yeni gelişen teknolojiler ile devam etmektedir. Bu doğrultuda Denizli yerel ölçeğinde mimarlık aktörleri ile bir anket çalışması yapılmıştır. Teknoloji, dijitalleşme ve sayısal üretim teknolojileri ile ilgili anlayış ve kullanım çerçevesinde ideolojik bir anket çalışması oluşturulmuştur.

ANAHTAR KELİMELER: Teknoloji, Dijitalleşme, Sayısal Tasarım ve Üretim, Dijital Teknoloji, İdeoloji.

ABSTRACT

TECHNOLOGY AS IDEOLOGY IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION IN ARCHITECTURE PRACTICE AND AN INVESTIGATION ON THE DENİZLİ SCALE

MSC THESIS

SAMİ YILMAZ

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

ARCHITECTURE

(SUPERVISOR:ASSOC. PROF. DR. MURAT BURAK ALTINIŞIK)

DENİZLİ, 2023

The discipline of architecture has assembled many ideas and technologies and applied them to its own practice. One of these spolia and applications is digitalization, which is one of the resources of post-2000s technology. The discipline of architecture and the fields in which the discipline of architecture is related have been examined in the process, starting with pre-digitalization and following digitalization until today. In this direction, it has been observed that digital production technologies, one of the innovations brought by digitalization, replace issues such as craftsmanship, labor and traditionally done by masters and open up issues such as machine production, error-free production, production speed and production efficiency.

Conceptually in this study, technology, digitalization and digital production technologies that began to be visible in architectural practice after the 2000s were examined. In this review; technology as an ideology, resilience to digitalization and digital production technologies, resilience and flexibility are discussed in the context of architectural practice and ideology. Traditionally known and used technology is ideologically durable. Ideologically, the workmanship and labor of the master craftsmen who carry out construction practices are also durable. The upper class, which has the financial means of being open to new developments, uses current technology instead of the conventional one by showing a certain flexibility. In line with the flexibility shown by the qualified upper class, ideologically durable technology is stretching and current technology is becoming ordinary over time and replacing the conventional one. This movement continues with new developing technologies. In this direction, a survey study was conducted with the architectural actors at the local scale of Denizli. An ideological survey study was created within the framework of the understanding and use of technology, digitalization and digital production technologies.

KEYWORDS: Technology, Digitalization, Digital Design and Production, Digital Technology, Ideology.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	ix
SEMBOL LİSTESİ	x
ÖNSÖZ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Tezin Amacı	2
1.2 Tezin Önemi	3
1.3 Tezin Konusu ve Literatür Bilgisi	3
1.4 Tezin Materyal ve Yöntemi.....	5
2. TEKNOLOJİ	6
2.1 Teknoloji Kavramı	6
2.1.1 Endüstri Devrimi Öncesi Teknoloji ve Teknoloji Kavramı.....	7
2.1.2 Endüstri Devrimi Sonrası Teknoloji ve Teknoloji Kavramı.....	8
2.1.3 Dijital Devrim ve 2000'lerde Teknoloji ve Teknoloji Kavramı ..	10
2.2 Mimarlık Disiplininde Teknoloji Kavramı.....	12
2.3 Mimarlık Disiplininde Dijital Devrim.....	13
2.4 Teknoloji İdeolojisi – Simondon ve Teknolojik Objelerin Yaşamı Felsefesi.....	16
2.4.1 Teknolojik Anarşi İdeolojisi	17
2.4.2 Teknofili (Teknoloji Sevicilik) İdeolojisi	18
2.4.3 Teknokratik (Teknoloji Köleleştirme) İdeolojisi	19
2.4.4 Teknofobi (Teknoloji Fobisi) İdeolojisi	20
2.5 Bölüm Değerlendirmesi	21
3. ENDÜSTRİ DEVRİMİ SONRASI TEKNOLOJİ KAVRAMLARI.....	24
3.1 Endüstri Devrimi ve Dijitalleşme Arası Dönem	24
3.1.1 Veri Kavramı	25
3.1.2 Analog ve Analog veri Kavramı	26
3.1.3 Makine Kavramı	27
3.2 Dijitalleşme ve Dijital Dönem Kavramları	28
3.2.1 Donanım (Hardware)	29
3.2.2 Dijital ve Dijital Veri Kavramı	30
3.2.3 Web Kavramı ve İnternet.....	31
3.2.4 Dijital Veri Aktarımı ve Veri Aktarım Teknolojileri.....	33
3.2.5 Sanallık	35
3.2.6 Sanal Gerçeklik-Artırılmış Gerçeklik- Hiper Gerçeklik.....	35
3.2.7 Robot ve Robotik	38
3.2.8 Sayısallaşma ve Sayısallaştırma	39
3.2.9 Algoritma, Kod, Yazılım (Software) ve Program.....	39
3.3 Mimarlık Disiplininde Endüstri Devrimi Sonrası	41
3.3.1 Mimarlık Disiplininde Dijital ve Analog Kavramları.....	42
3.3.2 Mimarlık Disiplininde Makine ve Robotik Teknolojileri.....	44
3.3.3 Mimarlık Disiplininde Sayısallaş (tır)ma	45

3.3.4	Mimarlık Disiplininde Gerçeklik ve Sanallık Kavramları.....	46
3.3.5	Mimarlık Disiplininde Yazılım ve Donanım Kavramları.....	47
3.4	Bölüm Değerlendirmesi	47
4.	SAYISAL TASARIM, ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ VE TARİHSEL GELİŞİMİ.....	50
4.1	Sayısal Tasarım ve Üretim	50
4.2	Sayısal Tasarım ve Üretim Tarihsel Gelişimi	52
4.2.1	Endüstri Devriminde Sayısal Tasarım ve Üretim	54
4.2.2	MIT Sayısal Frezeleme Tezgâhı	57
4.2.3	Sayısal Tasarımı Fiziksel Üretime Çevirebilen Yazılımlar ve Programlar	59
4.2.4	Sayısal Tasarımı Fiziksel Üretime Çeviremeyen Yazılımlar ve Programlar	61
4.3	Sayısal Üretim Teknolojileri	62
4.3.1	Eklemeli ve Üretken Yöntemler (3D Yazıcılar)	63
4.3.2	Çıkarmalı Yöntemler (Talaşlı İmalat, CNC ve Freze).....	64
4.3.3	Biçimlendirici Yöntemler	65
4.3.4	Birleştirme İşlemleri Yöntemleri	67
4.3.5	Robotlar (Robotik Kol ve Drone vb.)	67
4.3.6	3 Boyutlu Tarayıcılar	69
4.4	Sayısal Üretim Teknolojileri ve Dijital Teknolojilerin Mimarlık Disiplinindeki Uygulamaları	70
4.5	Bölüm Değerlendirmesi	78
5.	İDEOLOJİ	79
5.1	İdeoloji Kavramı.....	79
5.2	Dayanıklı İdeoloji Kavramı.....	83
5.3	Direnç Gösteren İdeoloji Kavramı	84
5.4	Esneklik Gösteren İdeoloji Kavramı	86
5.5	Bölüm Değerlendirmesi	86
6.	İDEOLOJİ OLARAK TEKNOLOJİNİN DENİZLİ YEREL ÖLÇEĞİNDE MİMARLIK AKTÖRLERİ ÜZERİNDEN OKUNMASI .89	
6.1	Soru-1 Çalışmaya katılan aktörlerin kendini tanıtmaları	91
6.2	Soru-2 İnşa pratiklerinde çalışılan şirketin ofis ve-veya saha içi organizasyonu.....	94
6.3	Soru-3 Mimarlık ve Teknoloji Arasındaki İlişki	97
6.4	Soru-4 Çalışmaya Katılan Aktörlerin Değişen Teknoloji İdeolojileri	99
6.5	Soru-5 Mevcut Teknoloji Kullanımının İncelenmesi.....	103
6.6	Soru-6 Sayısal Üretim Teknolojileri	106
6.7	Soru-7 Kullanılmak İstenen Teknolojilerin Sorgulanması.....	109
6.8	Soru-8 Mimarlıkta Teknoloji Kullanımının Geleceğine Bakış	112
6.9	Soru-9 İthal Edilmiş Teknolojileri Kullanacak Operatörler	116
6.10	Bölüm Değerlendirmesi	118
7.	SONUÇ VE ÖNERİLER	121
8.	KAYNAKLAR.....	129
9.	EKLER.....	134
EK A	134	
Röportaj Öncesi Tez Konu İçeriği Hakkında Önbilgi Amaçlı Paylaşılacak Metin		
134		
... İnşa Pratikleri İçerisindeki Görüşme Yapılacak Olan Yetkiliye		134
EK B	136	

Çalışmaya Katılacak Ofislere Sayısal Üretim ve Dijitalleşme Konularında Güncel Örnekler ve Tanıtım İçin Verilecek Ön bilgi:	136
1. Sayısal Üretim:	136
1.1 Sayısal Üretimi Fiziksel Üretime Çevirebilen Teknolojik Yazılımlar ..	136
1.2 Sayısal Üretimi Fiziksel Üretime Çeviremeyen Teknolojik Yazılımlar	137
2. Sayısal Üretim Teknolojileri	138
2.1 Eklemeli Yöntemler ile Çalışan Teknolojiler	138
2.2 Çıkarılabilir Yöntemler ile Çalışan Teknolojiler	139
2.3 Biçimlendirme Yöntemleri ile Çalışan Teknolojiler	140
2.4 Birleştirme Yöntemleri ile Çalışan Teknolojiler	140
2.5 Robot ve Robotik Yöntemler ile Çalışan Teknolojiler	141
2.6 3D Tarayıcı Yöntemler ile Çalışan Teknolojiler	142
3. Sayısal Üretim Teknolojilerine (Dijital Üretim) ETH Zürih Çalışmaları Üzerinden Bir Perspektif	142
3.1 Mesh Kalıp Toprak İnşaatı	142
3.2 Uyarlanabilir Kil Oluşumları – Robotik Yerinde Kil Yapısı	143
3.3 Robotik olarak monte edilmiş ahşap yapılarda yekpare bağlantıların sınırlarını zorlamak	143
3.4 Malzeme Bilgili Kalıp Geometrisi	144
3.5 Malzemenin Kendi Kendine Oluşumunu Keşfetmek: Geri Bildirime Dayalı Robotik Sıva Püskürtme ile Yüzeyleri Hazırlamak	145
3.6 Aydınlatıcı Linkler: Çelik-Jel Döküm İçin Bir Tasarım Araştırması....	146
3.7 Dallanma Yapıları İçin Düzlemsel Olmayan Dikişler.....	146
3.8 Gözenekli Montajlar: Yeni Hafif Mimariler İçin Mineral Köpüğün Robotik 3D Baskısı	147
3.9 Telkari Beton: Liflerin Mimarisi	147
3.10 Karbon Fiber Dış İskelet: Serbest Biçimli İnce Beton Bileşenler İçin Kalıplarla Beton Fiber Takviyenin 3D Baskısı	148
3.11 Volumetrik Modelleme İçin Uyarlanabilir Çözünürlük	149
3.12 Kumaş Üzerine PerSkin Eklentisi 3D Baskı	149
4. NFT ve Metaverse	150
4.1 NFT	150
4.2 Metaverse	151
KAYNAKLAR:	151
EK C	154
İnşa Pratiklerindeki Aktörler ile Gerçekleştirilecek Röportajda Yöneltilen Sorular	154
1- Röportaja katılacak aktörün kendini tanıtmaması istenecektir.....	154
2- İnşa pratiklerinde çalışılan şirketin ofis ve-veya saha içi organizasyonu. 154	
3- Mimarlık Teknoloji Arasındaki İlişki.....	154
4- İnşa Pratiklerindeki Profesyonel (iş) Hayatınıza Hangi Alandan, Ne Zaman Başladınız ve Başladığınızda Kullandığınız Teknolojiler Nelerdir?155	
5- Mevcut Teknoloji kullanımı (Donanım-Yazılım ayrıştırılarak).....	155
6- Sayısal Üretim Teknolojileri	155
7- Kullanılmak İstenecek Teknolojiler (Donanım-Yazılım ayrıştırılarak)156	
8- Mimarlıkta Teknoloji Kullanımının Geleceği	156
9- Yeni Üretilen Teknolojiler İçin İthal Edilmiş Teknolojileri Kullanacak Operatörler.....	156
EK D	157

Soru 1	157
Soru 2	160
Soru 3	165
Soru 4	169
Soru 5	174
Soru 6	179
Soru 7	185
Soru 8	190
Soru 9	195
10. ÖZGEÇMİŞ	202

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Tarım Devriminden Endüstri Devrimine kadar olan tarihsel gelişim süreci.	8
Şekil 2.2: Endüstri Devriminin tarihsel gelişim süreci (Kagermann, Wahlster ve Helbig,2013).	10
Şekil 2.3: Dijital Devrim sürecinin tarihsel gelişimi.	11
Şekil 2.4: Endüstri Devrimi öncesi mimarlık disiplininde yapı üretim bilgisi ve teknolojisinin gelişimi.	12
Şekil 2.5: Endüstri Devrimi sonrası mimarlık disiplininde yapı üretim bilgisi ve teknolojisinin gelişimi.	13
Şekil 2.6: Endüstri 3.0 döneminin mimarlık ortamına etkisi.	14
Şekil 2.7: CATIA yazılımının mimari tasarım amacıyla kullanılması.	15
Şekil 2.8: Endüstri 4.0 döneminin mimarlık ortamına etkisi.	16
Şekil 2.9: Simondon felsefesindeki teknoloji ideolojileri ve yaklaşımları.	17
Şekil 2.10: Endüstri Devrimi öncesi mimarlık disiplininde yapı üretim bilgisi ve teknolojisinin gelişimi.	23
Şekil 3.1: Endüstri Devrimi ve Dijitalleşme arası dönemdeki gelişmeler.	25
Şekil 3.2: Analog veri, sistem ve gösterim şekilleri.	27
Şekil 3.3: Makine kavramının endüstri devrimi ile birlikte gelişimi.	28
Şekil 3.4: Dijitalleşme ve dijital dönüşüm.	29
Şekil 3.5: Dijital veri, sistem ve gösterim şekilleri.	31
Şekil 3.6: Web kavramı ve gelişimi.	33
Şekil 3.7: Veri depolama teknolojilerinin tarihsel gelişimi analog sistemlerden dijital sistemlere geçiş.	34
Şekil 3.8: Dijital verileri depolama teknolojilerinin tarihsel gelişimi.	34
Şekil 3.9: Sanal ortamların ve sanal gerçekliğin gelişimi.	36
Şekil 3.10: Sanal, artırılmış, hiper gerçeklik kavramları.	38
Şekil 3.11: Algoritma, kod, yazılım, program arasındaki farklılıklar.	41
Şekil 3.12: Endüstri Devrimi sonrası mimarlık disiplinindeki gelişmeler.	42
Şekil 3.13: Endüstri Devrimi sonrası mimarlık disiplinindeki tasarım ve üretim biçimlerinin dönüşümü.	43
Şekil 4.1: Endüstri Devrimi sonrası tasarım ve üretim yöntemlerinin dijitalleşme ile değişimi.	51
Şekil 4.2: Endüstri Devrimi öncesi sayısal tasarım teknolojileri olan delikli kart teknolojisinden dijital teknolojilere geçiş.	52
Şekil 4.3: Dijitalleşme ile birlikte sayısal tasarım sistemlerinin gelişimi.	53
Şekil 4.4: Zanaatkar üretimden robotik üretime geçiş.	54
Şekil 4.5: Dijitalleşme öncesi sayısal tasarım ve üretim.	55
Şekil 4.6: Zanaatkar üretimden sayısal frezeleme tezgahı ile üretime geçiş.	57
Şekil 4.7: Sayısal tasarımı fiziksel üretime çevirebilen yazılımlar.	60
Şekil 4.8: Sayısal üretim teknolojilerinin sınıflandırılması.	62
Şekil 4.9: 3D yazıcılar ile yapılan üretimler.	63
Şekil 4.10: Çıkarma işlemine dayalı üretimler.	64
Şekil 4.11: Biçimlendirme işlemine dayalı üretimler.	65
Şekil 4.12: Birleştirme işlemine dayalı üretimler.	66
Şekil 4.13: Robotların ve insansız hava araçlarının şantiyelerde kullanımı.	68

Şekil 4.14: 3D tarama makineleri ve kullanımı.	69
Şekil 4.15: 3D Hesaplamalı üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma..	70
Şekil 4.16: 3D Robotik üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.....	70
Şekil 4.17: 3D Hesaplamalı üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma..	71
Şekil 4.18: 3D Tasarımların, üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.	71
Şekil 4.19: Hesaplamalı ve robotik sistemlerin birlikte üretildiği ve geliştirildiği çalışma.	72
Şekil 4.20: Hesaplamalı sistemlerin birlikte üretildiği ve geliştirildiği çalışma.	72
Şekil 4.21: 3D Tasarımların, üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.	73
Şekil 4.22: 3D Tasarımların, üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.	73
Şekil 4.23: Hesaplamalı ve robotik sistemlerle üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.	74
Şekil 4.24: 3D Tasarımların, üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.	74
Şekil 4.25: 3D Tasarımların dijital ortamlarda yazılımlar ile birlikte üretildiği ve geliştirildiği çalışma.	75
Şekil 4.26: 3D Tasarımların, üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.	75
Şekil 4.27: Sanatçı Krista Kim'in Tasarladığı Mars Evi NFT.	76
Şekil 4.28: Travis Scott'ın Fortnite oyununda verdiği konseri 12,3 milyon kişinin izlemesi.....	76

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 6.1: İdeoloji olarak teknolojinin mimarlık pratikleri üzerinden okunmasına yönelik çalışmaya katılan aktörler.	88
Tablo 6.2: Anket çalışmasına katılan aktörlerin mimarlık disiplinindeki tarihsel süreçleri.	91
Tablo 6.3: Anket çalışmasına katılan aktörlerin şirket veya çalışma ortamı organizasyonu ve uzmanlaşma alanları.	93
Tablo 6.4: Anket çalışmasına katılan aktörlerin mimarlık ve teknoloji arasındaki ilişkiye bakış açıları.	96
Tablo 6.5: Anket çalışmasına katılan aktörlerin mimarlık üretimlerinde kullanılan teknolojinin değişimi ile ilgili söylemleri.	99
Tablo 6.6: Anket çalışmasına katılan aktörlerin mimarlık üretimlerinde mevcut teknoloji kullanımları.	102
Tablo 6.7: Anket çalışmasına katılan aktörlerin sayısal üretim teknolojilerini kullanımları.	106
Tablo 6.8: Anket çalışmasına katılan aktörlerin kullanmak istedikleri teknolojiler.	109
Tablo 6.9: Anket çalışmasına katılan aktörlerin mimarlıkta teknoloji kullanımının geleceğine bakışları.	111
Tablo 6.10: Anket çalışmasına katılan aktörlerin ithal teknoloji görüşleri. ...	115

SEMBOL LİSTESİ

2D	:	Two-Dimensional
3D	:	Three-Dimensional
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
APANET:		Advanced Research Projects Authority Net
APT	:	Automatically Programmed Tool
AR	:	Augmented Reality
BIM	:	Building Information Modeling
CAD	:	Computer Aided Design
CAE	:	Computer Aided Engineering
CAM	:	Computer Aided Manufacturing
CATIA	:	Conception Assistée Tridimensionnelle Interactive Appliquée
CD	:	Compact Disc
CD-ROM:		Compact Disc Read Only Memory
Cm	:	Santimetre
CNC	:	Computer Numerical Control
CNC	:	Computer Numerical Control
DVD	:	Digital Versatile Disc
FDM	:	Fused Deposition Modeling
GPS	:	Global Positioning System
IBM	:	International Business Machines
İHA	:	İnsansız Hava Aracı
MIT	:	Massachusetts Institute of Technology
NC	:	Numerical Control
NFT	:	Non-Fungible Token
PDF	:	Portable Document Format
PLM	:	Product Lifestyle Management
PS	:	Photoshop
PVC	:	Poly Vinyl Chloride
RAMAC	:	Random Access Method of Accounting and Control
RCF	:	Rapid Clay Formations
RPM	:	Rapid Prototyping Machine
s.	:	Sayfa
TDK	:	Türk Dil Kurumu
TV	:	Televizyon
USB	:	Universal Serial Bus
Vb.	:	Ve benzeri
VHS	:	Video Home System
VM	:	Volumetric Modeling
VR	:	Virtual Reality
C#	:	Sunucu ve gömülü sistemleri çalıştırmak için tasarlanan program dili
6DoF	:	Six Degree of Freedom

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim süresince bana karşı her zaman sabırlı, anlayışlı bir yaklaşımda bulunarak destekleyen, akademik ve sosyal görüşü ile bu sürece rehberlik ederek katkı sağlayan saygıdeğer danışman hocam Murat Burak ALTINIŞIK'a sabır, anlayış ve katkıları için içtenlikle teşekkürlerimi sunuyorum.

Değerli nişanlım Simay TURAN'a bu tez sürecindeki anlayışı, sevgisi, yol arkadaşlığı, desteği, sabrı ve yardımları için teşekkür ediyorum. Bu zorlu yolculukta başarılı olmam için elinden geleni yaptığı, her zaman yanımda olduğu için minnettarım.

Sevgili Arkadaşım Merve OSAL'a, tez çalışmam boyunca yanımda olduğu, çabaları ve desteği ile birlikte çalıştığımız, fikirlerimizi paylaştığımız ve zorlukları birlikte aştığımız bir süreçte yanımda olduğu için teşekkür ediyorum.

Eğitim sürecimdeki tüm hocalarıma ve jüri üyelerime; öğretileri ve yönlendirmeleri bu tez çalışmasını tamamlamamda büyük katkı sağladığı için verdikleri bilgiler, eleştiriler ve geri bildirimler için minnettarım. Deneyimleri ve öğretileri sayesinde hem akademik hem de kişisel gelişimimde büyük bir ilerleme kaydettiğimi belirterek teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezimin çerçevesini oluşturan anket çalışmasına katılarak bana destek olan Denizli mimarlık aktörlerine teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2023

Sami YILMAZ

Mimar

1. GİRİŞ

“Aletlerimizi biz biçimlendiriyoruz ve ardından aletlerimiz bizi biçimlendiriyor.”

(Marshall McLuhan, John M. Culkin (1967, s. 70))

McLuhan ve Culkin'in bu sözünden çıkararak şu söylenebilir: insanın ürettiği teknolojiye bakış açısı aletleri şekillendirmesi üzerinedir. Toplumların ve bireylerin çoğu, hayatın, iş dünyasının, hükümetin, vb. tüm alanların tamamında araçların ve teknolojilerin nasıl oluşturulacağı, üretileceği ve kullanılacağı dahil olmak üzere “araçlarımızı nasıl şekillendirdiğimize” odaklanmıştır. Ancak toplumsal ve kültürel tutumlarımıza göre şekillendirildikten sonra kullandığımız aletler ve teknolojiler davranışlarımızı ideolojik olarak da şekillendirmektedir. Bilinçsiz gibi görünen bu şekillendirme yaşantımızı, amaçlarımızı, yönelimlerimizi ve geleceğe yönelik eylemlerimizi derinden etkilemektedir. Aletleri ve teknolojileri yaşantımızı kolaylaştırmak için üretiyoruz ve daha sonra bu teknolojilere o kadar bağlanıyoruz ki yaşantımızın ayrılmaz bir parçası haline getiriyoruz. Üretilen aletler ve teknolojiler tarihsel süreç içerisinde gelişmiş ve ideolojik olarak toplumları ve insanları yönlendirmiştir.

2000'ler sonrasında yaşanan dönem her zamankinden daha hızlı bir hiper değişim ve dönüşümün gerçekleştiği dönemdir. Yapay zekâ, robotik, gen düzenleme, genetik olarak "gelişmiş" insanlar, biyolojik geliştirmeler, oto pilot sürücü arabalar vb. bu dönemde ortaya çıkan ve ileri teknoloji olarak tanımlanabilecek konulardır. Bu dönemin temelini dijitalleşme oluşturmaktadır. Bilgisayar gibi hesaplamalı teknolojilerin verdiği imkanlar doğrultusunda öncelikle aletler ve teknolojiler geliştirildi. Daha sonra geliştirilen bu alet ve teknolojiler insan hayatını biçimlendirmeye başladı. Günümüzde neredeyse her disiplin için bu tür alet ve teknolojiler olmadan üretim, çalışma, yaşayış, vb. üretimler beklenmesi oldukça zor bir durumdur. Örneğin mimarlık disiplini ve mühendislik disiplinleri için dijital ve hesaplamalı teknolojilerinin gelişmesiyle geleneksel yöntemlerle tasarlanması ve

üretilmesi zor olan tasarımlar, dijital ortamda tasarlanabilmeye başlamıştır. Daha sonra ise bu dijital ortamlarda gerçekleştirilen tasarımların üretilebilme olanakları ortaya çıkmıştır. Söz konusu üretimin geleneksel yöntemlerle oluşturulmasının çok zor olacağı ve dijital ortamdaki ile farklılıklar ortaya çıkabileceği görülmüştür. Bunun doğrultusunda dijital ortamda hazırlanan tasarımları fiziksel ortamlarda üretmek için sayısal üretim teknolojileri geliştirilmiştir. Bu sayede sayısal tasarım ve üretim yöntemleriyle daha kolay ve seri üretimler gerçekleştirilebilir hale gelmiştir. Sayısal üretim teknolojileri öncesi tasarlanan üretimleri gerçekleştiren zanaatkarlar yerlerini yavaş yavaş bu teknolojilere bırakmıştır. Biçimlendirilen sayısal üretim teknolojileri olmadan artık üretim yapılamaz hale gelmektedir. Mimarlık disiplini ve mühendislik disiplini için artık bu tür teknolojiler kullanılarak üretim yapılacaktır. Bu da yeni yetişen veya mevcut olarak bu disiplinlerde çalışan aktörlerin bu teknolojiyi öğrenme, kullanabilme veya üreticisini bulup bu üretimleri gerçekleştirmesi yoluna yöneltmektedir. Zanaatkarların üretimi için oluşan fiziksel emek kavramı yerini dijital ve sayısal teknolojiler ile yapılan üretimlerde düşünsel bir emek kavramına bırakmıştır.

Bu çalışma ile birlikte insanların şekillendirdiği aletlerin ve teknolojilerin ideolojik olarak nasıl bir yönelim oluşturulduğu ele alınacaktır.

1.1 Tezin Amacı

Bu çalışma 2000'ler sonrası dijitalleşme ile başlayan ve günümüze kadar uzanan süreçte mimarlık disiplinini ve mimarlık disiplininin ilişkili olduğu diğer pratikler ile bağıntılarını; teknoloji ve dijitalleşme ile ilgili güncel anlayışları sorgulamayı amaçlamaktadır. İdeoloji kavramı içerisinde ele alınacak sorgulamada ideolojinin siyasi yönünün dışında literatürde ne tür açılımlara izin verdiği incelenecektir. Bu incelemede; ideoloji olarak teknoloji ve dijitalleşmeye gösterilen dayanıklılık, dirençlilik ve esneklik başlıkları, mimarlık pratiği özelinde ve ideoloji parantezi içinde ele alınacaktır. İdeolojinin halleri olarak tanımlamak istediğimiz bu dayanıklılık, dirençlilik ve esneklik konuları tez kapsamında Denizli ilinde görüşülen mimarlık aktörleri ile bir değerlendirmeye alınacaktır.

1.2 Tezin Önemi

Mimarlık disiplini birçok düşünceyi ve teknolojiyi devşirerek kendi pratiğine uygulayagelmiştir. Bu devşirme ve uygulamalara 2000'ler sonrası teknolojinin imkânlarından olan dijitalleşme örnek gösterilebilir. Bu çalışmada kavramsal olarak, mimarlık pratiğinde 2000'ler sonrası görünür olmaya başlayan teknoloji ve dijitalleşmeye yönelik tarama yapılacaktır. Bu tarama ile derleme sonucunda mimarlık disiplininde teknoloji ve dijitalleşmenin ne tür kavramlar ürettiği ne tür açılımlara yer verdiği ele alınacaktır.

Mimarlık disiplini aktörlerinin (mimarlar, yapı üretim elemanları, yapı malzemeleri ve teknolojileri vb.) güncel gelişmelere karşı direnç gösterdiği, geleneksel olarak kullanageldiği teknoloji ve üretim şekillerini tercih ettiği, yeni gelen teknolojinin ise nitelikli üst kesim (bilgi ve ekonomik düzey olarak) tarafından üretildiği ve kullanıldığı gözlemlenmiştir. Geleneksel olarak bilinen ve kullanılan teknoloji ideolojik olarak dayanıklıdır. Yeni gelişmelere açık olmanın maddi imkânlarına sahip üst kesim, güncel teknolojiye belirli bir esneklik göstererek geleneksel olanın yerine kullanmaktadır. Nitelikli üst kesimin gösterdiği esneklik doğrultusunda ideolojik olarak dayanıklı teknoloji esnemekte ve güncel teknoloji zaman içinde sıradanlaşarak geleneksel olanın yerini almaktadır. Bu devrim yeni gelişen teknolojiler ile devam etmektedir. Bu anlatı üzerinden mimarlık disiplininde çalışan aktörlerin teknolojiye ve dijitalleşmeye direnç gösteren güncel anlayışlar Denizli özelinde gözden geçirilecektir. Yapılan alan çalışması mimarlık disiplinindeki teknoloji kullanımını Denizli özelinde görünür kılacaktır.

1.3 Tezin Konusu ve Literatür Bilgisi

Bu tezde çalışılacak konu, mimarlık pratiği ve ilişkili olduğu diğer pratiklerde teknoloji ve dijitalleşmenin ürettiği ideolojik etkilerdir. Gelenek(sel), güncel ve ideoloji kavramsal alt yapısı ile ele alınan üretim araç ve yöntemlerinin güncel eğilimlerdeki karşılıkları sorunsallaştırılacaktır. Teknoloji ve dijitalleşme, mimari projelendirme sürecinde geleneksel araçlardan (kâğıt, kalem, maket vb.) dijital araçlara (bilgisayar, CAD programları, 3d modelleme vb.) geçilmesine yol açarak yeni bir ideoloji oluşturmuştur. Mimarlık disiplininin uygulama tarafına yönelen

güncel aktörlerin projelendirme ve üretim süreci konu ile ilgili kaynakları oluşturacaktır. Yapı üretimi ve öncesini kapsayan süreçler aktörler ve çalıştıkları alanlar bazında değerlendirilecek ve çalışmaya katılan aktörlerin projelendirme ve yapı üretim sürecinde donanım ve yazılım olarak kullandıkları teknolojiler irdelenerek anket çalışması olarak dâhil edilecektir.

Jon Wagner teknoloji ve dijitalleşme ile ilgili yapılan çalışmalarda genel olarak dört yönelimin olduğunu söylemektedir (1979). Wagner'e göre teknoloji dörde ayrılır: donanım (gözle görülür, elle tutulur), yazılım (gözle görülmeyen, elle tutulmayan), güç ve bilgi. Wagner'e göre donanım teknolojinin yapım, mekanik ve aygıtları ile ilgiliydi, yani malzeme kültürü ile alakalıydı. Bu yaklaşım, Ogburn (1964), McLuhan (1964-69), White (1962) ve Fuller'in (1969) çalışmalarında görülmektedir. Wagner'in teknoloji tanımlamasının mimarlık pratiğindeki çalışmalara ve araştırmalara yansımaları teorik çalışmalar, yazılım üzerine olan çalışmalar, donanım üzerine olan çalışmalar ve yeni teknoloji üretme bilgisi üzerine olan çalışmalar olarak sınıflandırılabilir.

-Mimarlık disiplinindeki teknoloji ve dijitalleşme ile ilgili teorik çalışmalar. (Örneğin; Bulut, 2019- Arslan, 2006- Ozan, 1997) Bu örnek çalışmalar dışındaki teorik ve pratik çalışmalar tezin içerisinde kaynak ile yer alacaktır.

-Mimarlık disiplinindeki teknoloji ve dijitalleşme ile ilgili yazılım çalışmaları. (Örneğin; İnan, 2020- Kutsal, 2009- Taşdelen, 2018) Bu örnek çalışmalar dışındaki teorik ve pratik çalışmalar tezin içerisinde kaynak ile yer alacaktır.

-Mimarlık disiplinindeki teknoloji ve dijitalleşme ile ilgili donanım çalışmaları. (Örneğin; Kaya,2020- Çırpı, 2020- Tuncer, 2019) Bu örnek çalışmalar dışındaki teorik ve pratik çalışmalar tezin içerisinde kaynak ile yer alacaktır.

-Mimarlık disiplinindeki teknoloji ve dijitalleşme ile ilgili yeni teknoloji üretme bilgisi üzerine olan çalışmalar. (Örneğin; Yılmaz, 2021- Ateş, 2015- Sabur, 2019) Bu örnek çalışmalar dışındaki teorik ve pratik çalışmalar tezin içerisinde kaynakça ile yer alacaktır.

1.4 Tezin Materyal ve Yöntemi

Bu çalışmada araştırmanın amacına yönelik karma bir yöntem takip edilecektir. Bu bağlamda “literatür taraması”, “anket” ve “niteliksel araştırma” aşamaları olmak üzere üç aşamalı bir sistem tercih edilecektir.

Çalışmada ilk olarak literatür taraması yapılacak ve sonrasında hazırlanan anket soruları üzerinden Denizli yerel ölçeğinde mimarlık pratiklerini yürüten bir grup aktör ile anket çalışması yapılacaktır. Anket çalışması üzerinden çıkarılan sonuçlar çalışma içinde ortaya konan ideoloji çerçevesinde değerlendirilecektir. Projelendirme işlemlerinin öngördükleri yapım sürecinde kullanacakları teknolojiler ve donanımlar takip edilerek dayanıklı olan ideolojilerden direnç gören ideolojilere ve esneklik durumunda olana doğru bir mevcut ve geleceğe bakış ön izlemesi yapılacaktır.

2. TEKNOLOJİ

Teknoloji, Yunancada sanat ve bilmek anlamına gelen tekne-logia, sözcüklerinin birleşiminden oluşmuştur. İnsanoğlunun ihtiyaçlarına uygun yardımcı alet yapılması ya da üretilmesi için gerekli bilgi ve yetenektir (Wikipedia, 2016). Teknoloji, insanlara yardımcı olan alet, araç ve gereçleri kapsayan bilgidir. Teknoloji'nin bir diğer tanımlanması ise "insanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü" (Türk Dil Kurumu [TDK], 2016) olarak tanımlanmaktadır. Teknolojinin bu tanımları günümüzde algıladığımız objeler dışında, düşünceyi ve üretme bilgisini tarif etmektedir. Bu tanımlar doğrultusunda teknolojiyi; sanatı, zanaatı yani el işçiliğini bir araya getiren bir eylem veya olgu olarak nitelendirmek mümkündür. Heidegger'e göre teknoloji, teknik araçtır ve insan etkinliğidir (Heidegger, 1998). Çünkü teknik, insan tarafından ve insanın ihtiyaçlarının karşılanması için üretilmektedir. Teknolojinin mevcutta algıladığımız anlamında kullanılması 20. yüzyılda gerçekleşmiş olsa da teknoloji kelimesinin kökeninden anlaşılacağı gibi kavram daha eski tarihlere dayanmaktadır.

Bu bölüm kapsamında teknolojinin tarihsel olarak ele alınmasına, dijital devrim ile birlikte mimarlık disiplindeki ve ideoloji kapsamındaki yaklaşımlarına değinilecektir.

2.1 Teknoloji Kavramı

Tarih öncesi çağlar olarak tanımlanan dönemlerde avcı toplayıcı insanoğlu tarafından üretilen ve kullanılan taş-alet ve araçlar o dönem için teknoloji olarak tanımlanabilir. Bu durum, insanların doğayı şekillendirmede ve kontrol etmede kullanılan bilgiyi yaygınlaştırmaya başlamalarından uzun zaman önce de teknolojinin mevcut olduğunu göstermektedir (Basalla, 2013). Teknolojiler durağan değildir, zaman içinde dönüşüme uğrar ve belli bir hızla belli yönlere evrilir (Erdil, Pamukçu, Akçomak ve Tiryakioğlu, 2016). Bu tanımlar üzerinden teknolojinin

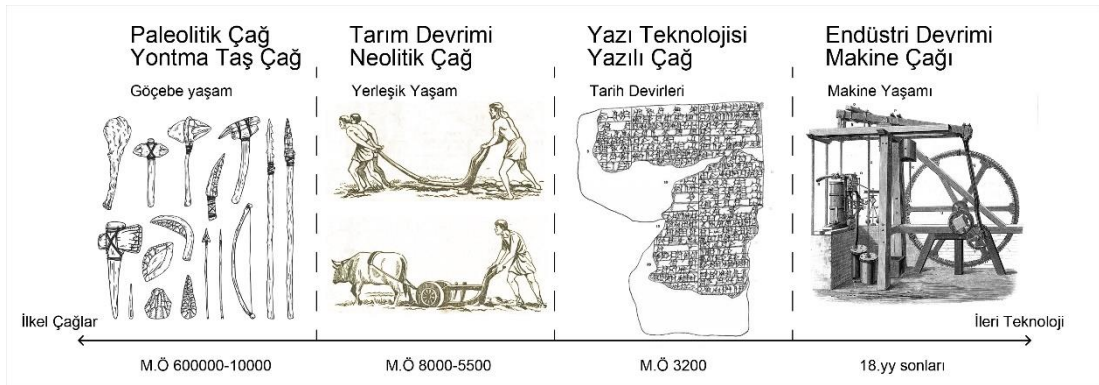
tarihsel dönemler içindeki tanımının değiştiği ve dönüştüğü söylenebilir. Endüstri Devrimi sonrası teknoloji; bilimsel bilgiye dayalı olarak, makine ve cihazları tasarlama ve üretme bilgisi olarak tarif edilebilir. Endüstri Devrimi sonrası teknolojinin ilerleme ve gelişmesi önceki dönemlere göre daha hızlı bir şekilde artmıştır. Bilgisayarın icat edilmesi ile bilişim teknolojileri ve internet gibi teknolojilerin ortaya çıkması sonucu Dijital Devrim (Cestel ve Çağdaş, 2016) gerçekleşmiştir. Teknolojik gelişmeler, Dijital Devrim sonrası küreselleşmenin hızlandığı dünya düzeninde hızlı bir şekilde yayılmıştır. Teknolojik gelişmeler ve Dijital Devrim sonrası donanım, yazılım, yapay zekâ, robotik ve ileri teknoloji gibi kavramlar kullanılmaya ve tartışılmaya başlanmıştır. Dijital Devrim'den günümüze kadar olan süreç, bilişim teknolojilerinin, yapay zekâ ve robotik gibi günümüzün ve geleceğin teknolojilerinin tartışıldığı ileri teknoloji dönemi olarak adlandırılmaktadır.

2.1.1 Endüstri Devrimi Öncesi Teknoloji ve Teknoloji Kavramı

Teknoloji kavramının tarihsel sürecinde; tarih öncesi dönemlerde kullanılan çay taşı, çakmak taşı, hayvan kemikleri ve ağaç gibi doğal maddelerden üretilen aletler teknolojinin ilk ürünleri olarak tanımlanmaktadır. Bu teknolojik imalatların üretildiği Yontma Taş Çağı, Paleolitik Çağ olarak da adlandırılan tarih öncesi dönemde insanlar göçebe yaşam tarzı sürdürmüştür (Bunch ve Hellemans, 2004). Göçebe yaşamdan yerleşik yaşama geçilen ve neolitik çağ olarak adlandırılan tarihsel süreçte yaşanan tarım devrimi sonucunda, üretime dayalı ve depolama gereksinimlerinin ortaya çıktığı yaşam biçimi oluşmuştur. Tarım Devrimi'nin teknolojik imalatlarından olan saban ve orak gibi tarım araçları döneminde teknoloji olarak kullanılmıştır. İş gücü teknolojisi olarak insan gücüne dayalı bilgi yerine bu dönemin yeni teknolojik bilgisi olarak hayvanların evcilleştirilmesi bilgisi uygulanmış ve tarımda kullanılmıştır.

İlkel teknolojilerde insanın kendi beden sınırlarından taşarak hayvanların evcilleştirilmesi bilgisini geliştirmesi, tekerleğin icat edilmesi, yazı teknolojisi ve araçları olarak tanımlayabileceğimiz yazı sisteminin ilk keşfi tarih öncesi dönemleri geride bırakarak tarih devirlerini başlatmıştır. Bu keşifler birbirini desteklemiş ve teknoloji bilgisinin yayılmasını sağlamıştır. Örneğin tekerleğin icat edilmesi ve

hayvan gücü ile ulaşımın sağlanması, yazının keşfedilmesi ve yayılmasını hızlandırmıştır. Bu sayede üretilen teknoloji ve bilgiler yayılarak gelişmeye devam etmiştir. Yazı keşfedilip, Daha sonraki yazı teknolojisindeki gelişmeler ise tablet ve çivi ile yapılan yazı sistemini kalem ve kâğıt teknolojisine dönüştürerek kullanmıştır. İnsan teknolojiyi sadece bir araç olarak kullanmamış bir bilgi olarak da kullanmaya başlamıştır. Bu tür teknolojik yenilikler daha sonra insan toplulukları arasında yayılmış, yaşam biçimlerini ve üretim biçimlerini değiştirmiştir.



Şekil 2.1: Tarım Devriminden Endüstri Devrimine kadar olan tarihsel gelişim süreci.

2.1.2 Endüstri Devrimi Sonrası Teknoloji ve Teknoloji Kavramı

İlkel çağlardan Endüstri Devrimi'ne kadar geçen süreçteki teknolojik gelişmeler ve değişimler, kullanılan aletler ve teknikler bir devrim içinde devam ederek Endüstri Devrimi'nin gerçekleşmesini sağlamıştır. James Watt'ın 1768 yılında ürettiği buhar makinesi teknolojisinin kiteselleşmesi ile Endüstri Devrimi'nden söz edilmeye başlanmıştır. Endüstri Devrimi başlangıcından günümüze kadar olan süreç birçok kaynak tarafından dört döneme ayrılmıştır (Kagermann, Wahlster ve Helbig, 2013).

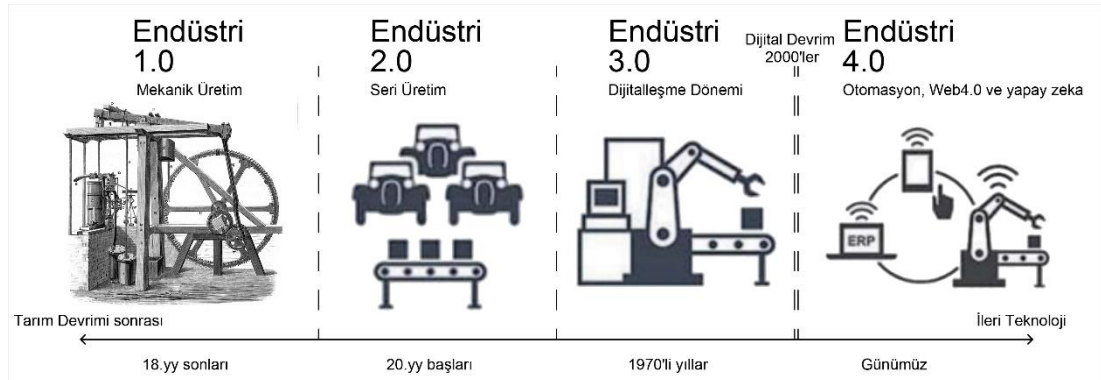
Endüstri 1.0 dönemi 18. yüzyıl sonlarında buhar gücü ile çalışan motor teknolojilerinin, insan ve hayvan gücünün yerini devralması ile başlayan dönemdir. Bu dönem mekanik, makine, analog üretim, mekanizma ve sanayileşme gibi kavramların teknoloji ayağını oluşturduğu dönem olarak tanımlanmaktadır. Endüstri 2.0 dönemi ise 20. yüzyıl başlarında tanımlanmış misyonlar ile seri üretimler gerçekleştirmek üzere makine teknolojileri kullanılarak elektrik enerjisiyle üretimler yapılan dönemdir. Endüstrileşmenin yoğun bir şekilde yaşandığı ve seri üretim

konularının ele alındığı dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu dönemde seri üretim, Fordist üretim biçimi ile uygulamaya geçirilmiştir (Bozkurt, 2012: 10). Fordist üretim biçiminin etkileri 20. yüzyılın başında yapı üretim sistemlerini de köklü biçimde değiştirmiştir. Mimarlık disiplini Fordist üretimi; formu ve yapı elemanlarını prefabrikasyon ve standart hale getirerek üretmiştir. Örnek vermek gerekirse bu dönem sonrasında ortaya çıkan betonarme yapı üretim sistemi kalıplar ile üretimi getirmiş ve standardize olmuş, kalıpların sürekli kullanılarak üretildiği yapı bloklarını ortaya çıkarmıştır. Daha sonrasında ise standardize yapı üretme mantığıyla, prefabrike ve yerinde montaj yapı üretim sistemleri geliştirilmiştir. Üretimin yenilenmesi geometrik basitlik ile seri fabrikasyon biçimde üretilmiş ekonomik olarak ucuz elemanların tekrarı ile üretimi getirmiştir. Bu bağlamda, Fordist üretim sistemlerinin bir sonucu olarak, 20. yüzyılda mimarlık üretiminin formun standardizasyonu üzerinden ele alındığı söylenebilir.

Endüstri 3.0 dönemi; 1970'li yıllarda bilgisayar teknolojinin yaygınlaşması, internet teknolojisinin çıkışı ve küresel bilginin yayılması sonrasında gelişen elektronik ve otomasyon sistemleri dijitalleşmeyi başlatmış, daha sonrasında küresel ölçekte yaygınlaşarak Dijital Devrimi getirmiştir. Dijitalleşme ve bilgisayar teknolojisi ile birlikte Endüstri Devrimi'nde başlayan bazı kavramlar dijital ortamlara uyumlanarak dönüştürmüştür. Bu kavramlar analog kavramına karşılık dijital, fiziksele karşılık sanal, mekanik kavramına karşılık robotik gibi birçok karşılığını dijital ortamlarda bulmuştur. Dijital Devrim sonrası internet ve yazılım kavramlarının gelişmesi bütünleşmiş otomasyon teknolojisini ve siber ötesi fiziksel ve sanal teknolojilerini üretmiştir. Formun standardizasyonu yerini özelleştirmeye bırakmıştır.

Endüstri 1.0 ve Endüstri 2.0 dönemlerini üreten ve yaşayan bireyler endüstri toplumu olarak tanımlanmaktadır. Tarım toplumundan endüstri toplumuna geçiş 1960'lı yıllardaki dijital devrim öncesinde kavramsal olarak mekanik ve makine tabanlıdır. İnsan ve hayvan gücünün yerini makine gücünün aldığı dönem olarak bilinmektedir. Endüstri 3.0 dönemi dijitalleşmenin başladığı, bilgisayar teknolojisi ile hesaplamalı sistemlerin ve dijital ortamların makine sistemleri ile entegre olmaya başladığı dönemdir. Bu dönemde bilgisayarın icadı ve kişisel bilgisayarların üretimi

etkili olmuştur. Endüstri 3.0 ve Endüstri 4.0 dönemlerini üreten ve yaşayan bireyler ise bilgi toplumu olarak bilinmektedir (Ünal Yenal, 2009).



Şekil 2.2: Endüstri Devriminin tarihsel gelişim süreci. (Kagermann, Wahlster ve Helbig, 2013)

2.1.3 Dijital Devrim ve 2000'lerde Teknoloji ve Teknoloji Kavramı

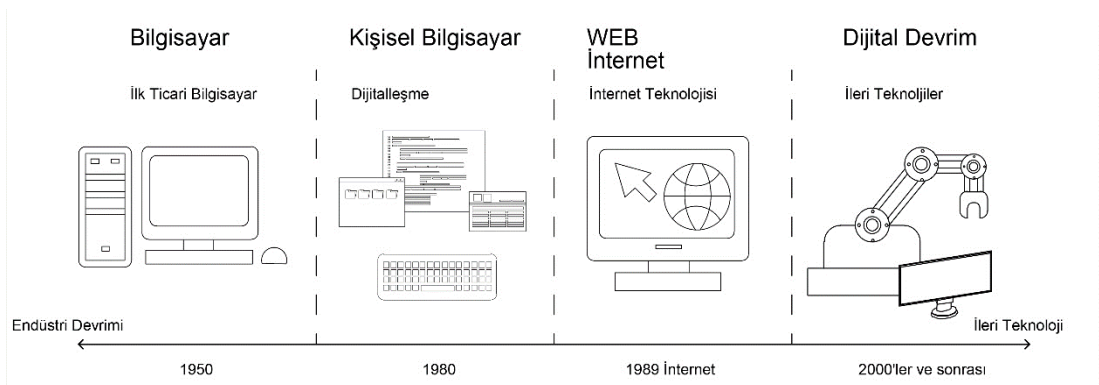
Teknoloji ve teknoloji kavramının tarihsel gelişim sürecindeki Endüstri 3.0 dönemi, bilgi ve iletişim teknolojisi dönemidir. Bu dönem, bilgisayar ve dijitalleşme çağı olarak da bilinmektedir. Dijital teknolojiler ve bilgisayar teknolojisinin keşfi yeni teknolojik üretim pratiklerine yol açmıştır. Endüstriyel üretimlerde mekanik teknolojiye dayalı makinelerin yerini, dijital teknolojiye dayalı makineler almaya başlamış; makinelere analog olarak yüklenen çalışma sistemlerinin yerine bilgisayar ortamında dijital olarak üretilen sistemler geliştirilmiştir. Mekanik sistem ile bilgisayar sisteminin birleştiği yeni dönem dijital dönemin üretimlerindedir. Literatürde bilgisayarın, bilgisayara dayalı olarak çalışan araçların ve dijital araçların kullanıldığı, bireysel ve toplu iletişimin küresel ölçekte geliştiği dönem bilgi çağı, bu çağı yaşayan ve üreten bireyler de enformasyon toplumu olarak tanımlanmaktadır (Ünal Yenal, 2009).

2. Dünya Savaşı'nda geliştirilen bilgisayar teknolojisi sonrasında ilk ticari bilgisayar 1950'li yıllarda Remington Rand tarafından tanıtılmıştır. Bu teknolojinin endüstriyel ve toplumsal kullanımı oldukça yavaş bir yayılım göstermiştir. Ticari bilgisayar teknolojilerinin donanımsal olarak büyük hacimler kaplaması ve kullanım bilgisinin henüz yaygınlaşmamış olması bu teknolojinin döneminde yavaş yayılmasına neden olan etkenlerdendir. 1970 ve 1980'lerde donanımsal açıdan daha

küçük kişisel bilgisayarlar piyasaya sürülmüş ve talep görmüştür. Bu dönem, bilgisayarlar için geçmişteki ideolojik direnç vektörlerinden birisi olan bilgi birikim yetersizliğinin azaldığı, toplumun bu teknoloji karşısında ideolojik esneklik gösterdiği ve bilgi toplumunun bu teknolojiyi talep ettiği dönemdir. 1990'lı yıllarda internet ve cep telefonu gibi telekomünikasyon teknolojilerinin yayılması küresel olarak iletişimi kolaylaştırmış ve teknolojilerin çok daha büyük bir hızla yayılmasını sağlamıştır (Freeman ve Louça, 2012). Endüstri toplumundan bilgi toplumuna geçiş bilgisayar üretimleri ve hesaplamalı sistemler ile beraber dijital üretimler gibi birçok değişim ve dönüşümü beraberinde getirmiştir. 21. yüzyıl başında kişisel bilgisayar, yazılım, internet, elektronik devre sistemleri, taşınabilir telefonlar gibi yeniliklerin yaygınlaşması Dijital Devrim'in ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Antropolog Jon Wagner teknoloji ve dijitalleşme ile ilgili yapılan çalışmalarda genel olarak dört yönelimin olduğunu söylemektedir (1979). Wagner'e göre teknoloji dörde ayrılır: donanım (hardware), yazılım (software), güç ve bilgi. Wagner'e göre donanım; teknolojinin yapım, mekanik ve aygıtları ile ilgili yani malzeme kültürü ile alakalı bir kavramdır. Bu yaklaşım, Ogburn (1964), Mc Luhan (1964-69), White (1962) ve Fuller'in (1969) çalışmalarında da görülmektedir. 2. Dünya Savaşı sonrasında ortaya çıkan teknoloji kavramının bilgisayar teknolojileri ile ilintili kavramlar ile tanımlanması bu aktörler üzerinde de görülmektedir.

Dijital Devrim sonrasında teknolojideki gelişmelerin hızının artmasıyla, üretilen ve geliştirilen teknolojileri tanımlamak için teknoloji kavramı tek başına yetersiz kalmaya başlamıştır. Bu bağlamda yeni teknikler ile üretilen teknolojileri tanımlamak için "ileri teknoloji" kavramı kullanılmaya başlanmıştır.

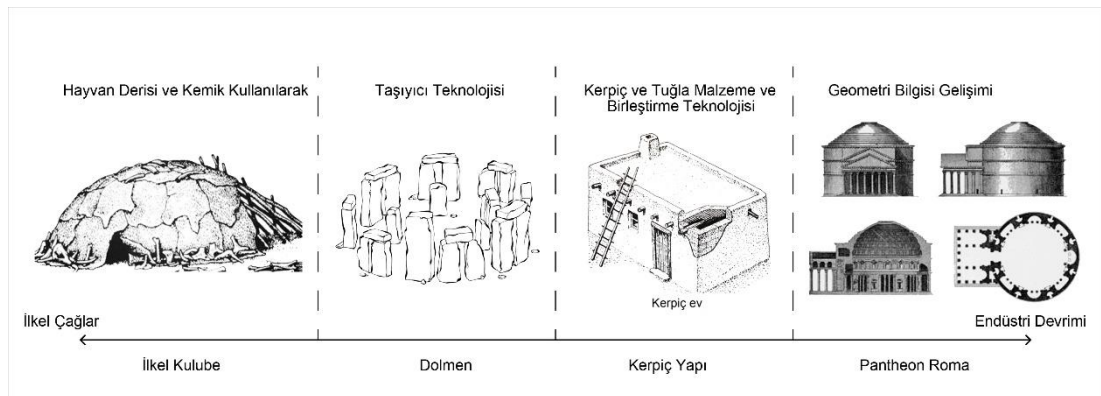


Şekil 2.3: Dijital Devrim sürecinin tarihsel gelişimi.

2.2 Mimarlık Disiplininde Teknoloji Kavramı

İnsanoğlunun gelişimi ile inşa sürecinde kullanılan yapı üretim teknolojileri ve yapı malzemesi teknolojileri tarih boyunca değişime uğramıştır. Endüstri Devrimi sonrası Mies van der Rohe “Teknoloji ve Mimarlık” makalesinde teknolojiye dair atıfta bulunmaktadır. Amacına ulaştığında teknolojinin mimarlığa dönüştüğünü belirtmektedir. Corbusier'nin “ev, içinde yaşanan bir makinedir” (Frampton, 1992, 149) söylemi teknolojinin mimari üretimler içerisinde metafor olarak ele alındığını göstermektedir.

İlkel çağlar olarak tanımlanan dönemlerde ateşin keşfi gerçekleşmiş ve madenler ısıtılarak şekillendirilmiş, döneminin yapı üretiminde kullanılacak olan teknolojileri üretilmiştir. Tarım devrimi bu teknolojik üretimler sonrasında gerçekleşmiş, yerleşik hayata geçilmiş ve bireysel yapı üretim süreçleri başlamıştır. İnsanlar dış etkilerden korunmak ve tarım ürünlerini depolamak için yapı inşa etmeye başlamıştır (şekil 2.4). Bu üretim süreçlerinde yapı teknolojisini, üretim bilgisini ve yerel malzemeleri kullanmışlardır. Antik Mısır Dönemi'nde ise basit makineler üretilerek yapı üretim sürecinde kullanılmaya başlanmıştır. Yapı üretiminde kullanılacak malzemeleri yapay rampalar veya kaldıraç sistemleri ile taşınmaları bugün mekanik olarak kullanılan basit teknolojilerdendir. Bu dönemlerdeki gelişmeler ilkel mimarlık teknolojileri olarak tanımlanabilir. Bu tür teknolojiler dönemselsel olarak gelişerek Endüstri Devrimi'nin gerçekleşmesini sağlamıştır.



Şekil 2.4: Endüstri Devrimi öncesi mimarlık disiplninde yapı üretim bilgisi ve teknolojisinin gelişimi.

Endüstri Devrimi sonucunda iş gücü için kırsal alandan kentsel alanlara göçler gerçekleşmiştir. Bu göçler sonucunda barınma ihtiyacı ve hızlı yapılaşma gereksinimi doğmuş, bu doğrultuda hızlı yapılaşma teknolojileri gelişmiştir. Hızlı yapılaşma ve endüstri alanlarının çevresinde yatayda uzayan konut blokları, gelişerek düşeyde yükselen ve hızlı inşa edilebilir üretim teknolojilerine ve yapı malzemelerine evrilmiştir. Malzeme teknolojisinde çeliğin ve asansörün geliştirilmesi, yüksek katlı yapılaşmayı getirmiştir. Geleneksel olarak kullanılan malzemeler, çelik ve beton kullanılarak betonarme yapı sistemlerine dönüştürülmüştür. Teknolojik gelişmeler ile yapı üretimleri değişmiş ve dönüşmüştür. Bu değişim ve dönüşüm dönemsel olarak gelişen teknolojilerin etkisi ile gerçekleşmiştir.

Endüstri Devrimi'nin 3. döneminde gerçekleşen teknolojik gelişmeler, 1950'lerde bilgisayar teknolojisi ve yazılımlar ile birlikte dijital dönemin başlamasını sağlamıştır. İlerleyen dönemlerde bilgisayar teknolojisi yaygınlaşarak dijital dönüşüme yol açmıştır.



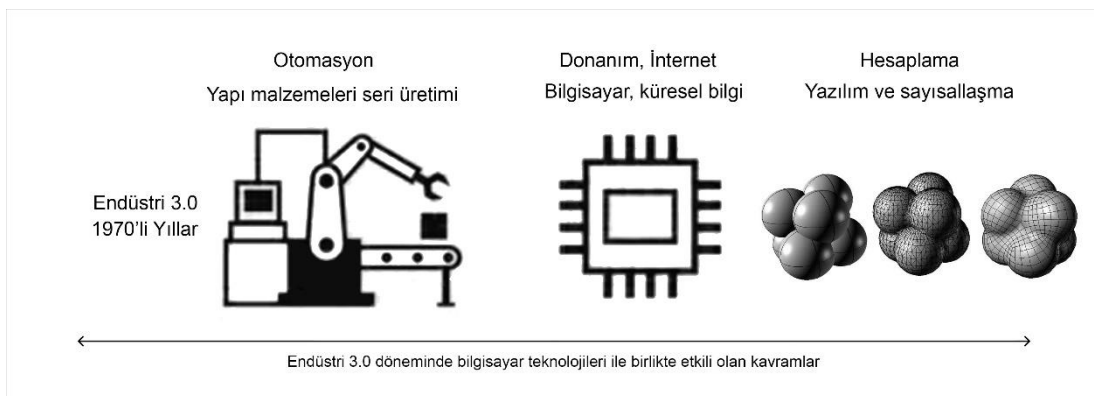
Şekil 2.5: Endüstri Devrimi sonrası mimarlık disiplinde yapı üretim bilgisi ve teknolojisinin gelişimi.

2.3 Mimarlık Disiplininde Dijital Devrim

Endüstri Devrimi'nin sonrasında Endüstri 3.0 dönemi makine çağının getirdiği yenilikler sadece endüstri alanı için değil aynı zamanda mimarlık için de değişim ve dönüşümlere neden olmuştur. Dijital araçlar, mimarlar ve mühendisler için çalışma yöntemlerini ve ifade biçimlerini büyük ölçüde etkilemiştir (Nilsson, 2007). Mimarlık disiplinde tasarımda ve üretiminde; dijital ve hesaplamalı

teknolojiler, tasarımı ve üretimi zor olan karmaşık biçimlerin yapımını kolaylaştırmıştır.

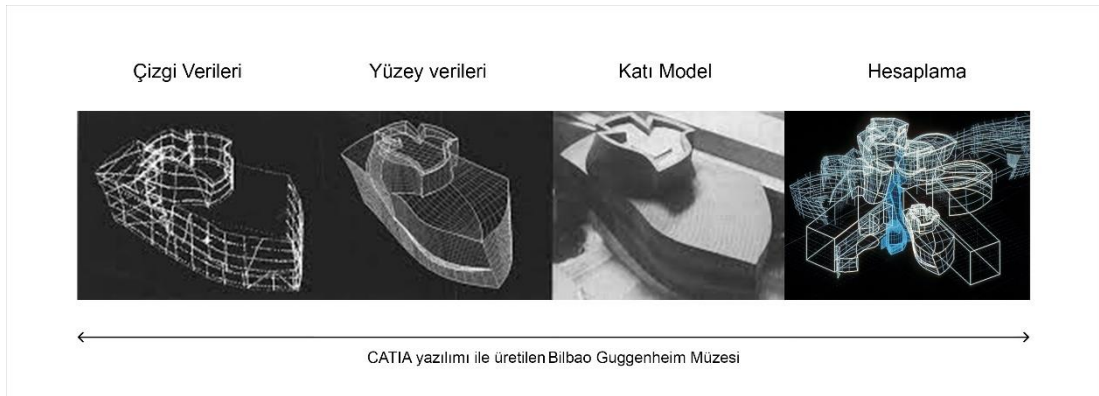
2. Dünya Savaşı'nda üretilen bir teknoloji olan "enigma" adındaki Alman yapımı şifre çözümü makinesi olarak tanımlanabilecek proto-bilgisayar, dijital teknolojilerin ve hesaplamalı sistemlerin ilk adımlarındandır. Bu teknolojinin 2. Dünya Savaşı'ndan sonra Endüstri 3.0 döneminde gelişen sosyal ve ticari kullanım için tekrar dönüştürülüp üretilmesi sonucunda dijitalleşmeye adım atılmıştır. Bilgisayar, internet ve yazılım gibi konular dijital bir ortamın oluşmasını sağlamıştır. Bu dijital ortamın başlamasından sonra 1970 ve 80'li yıllarda kişisel bilgisayarların üretilmesi ve insanların bu teknolojiyi kullanması küresel ölçekte yaygınlaşmıştır. Bu dönemde çok az sayıda mimar bilgisayarın mimarlık pratiklerinde kullanılabilmesi için çalışmalar yürütmüştür. 1950'li yıllarda MIT' de Whirlwind I projesi için çalışılmaya başlanan "lightpen" bilgisayar donanımlarına eklenerek ekrandaki ayırık objeleri seçmek için kullanıldı. 1960'lı yıllarda ise CAD'in temelleri General Motors Araştırma Laboratuvarlarında atılmaya başlandı. 1970'li yıllardaki CAD/CAM sektöründeki hızlı büyümüş, kişisel bilgisayarların kullanımının artması birçok alanda bu teknolojilerin kullanımını yaygınlaştırdı. Mimarlık disiplininde de bilgisayar teknolojisinin ve dijital ortamın kullanılabilmesi için bu mimarlar sibernetik tartışmalarına eklenmiştir. Greg Lynn, Gordon Pask ve Cedric Price gibi isimler yeni ve dijital üretimleri ve teknolojileri geliştirerek mimarlık disiplininde kullanmaya başlamışlardır.



Şekil 2.6: Endüstri 3.0 döneminin mimarlık ortamına etkisi.

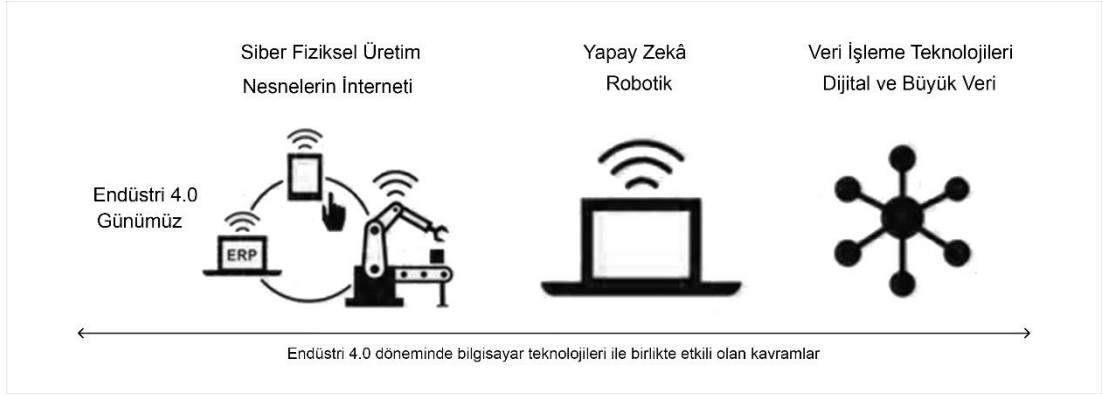
Frank Gehry tarafından tasarlanan Walt Disney Konser Salonu ve Bilbao Guggenheim Müzesi, havacılık ve otomotiv endüstrilerinde kullanılan CATIA

(Computer Aided Three Dimensional Interactive Application) yazılımı yardımıyla inşa edilen yapılardır. Bu yazılım daha önce mimarlık pratiklerinde kullanılmayan bir yazılımdır. Yapının sadece mimari projesi değil, statik projesinin altyapısı da bu özel yazılım ile mümkün olmuştur. Gehry sonrası dijitalleşmenin arttığı dönemde, teknoloji ile mimarlık ilişkisi uygulama ve tasarımda bir bütün haline gelmiştir ve yoğun olarak günümüzde de kullanılmaktadır. Dijital teknolojilerle şekillenen bu tasarlama ve üretme biçimleri; yeni yapma biçimlerini, mimarlık disiplininin üretme ve tasarlama pratiklerini yeniden biçimlendirmiştir.



Şekil 2.7: CATIA yazılımının mimari tasarım amacıyla kullanılması.

Endüstri 3.0 dönemi ile başlayan dijitalleşme 2000'lere gelindiğinde küresel ölçekte bir Dijital Devrim'e dönüşmüştür. Gündelik pratiklerden iş pratiklerine kadar birçok alanda dijital dönüşüm başlamıştır. Geleneksel olarak yapılan üretimler, hesaplamalar ve iş pratikleri, yerini dijital araçların olanaklarına bırakmıştır. Bu dönüşüm zamanla hızlanmış ve üzerine eklenerek devam etmiştir. Günümüze geldiğimizde Endüstri 4.0 dönemi konuşulmaya başlanmıştır. Yapay zeka ve nesnelerin interneti gibi ileri teknoloji konuları her alanda çalışılmaya ve geliştirilmeye başlanmıştır.



Şekil 2.8: Endüstri 4.0 döneminin mimarlık ortamına etkisi.

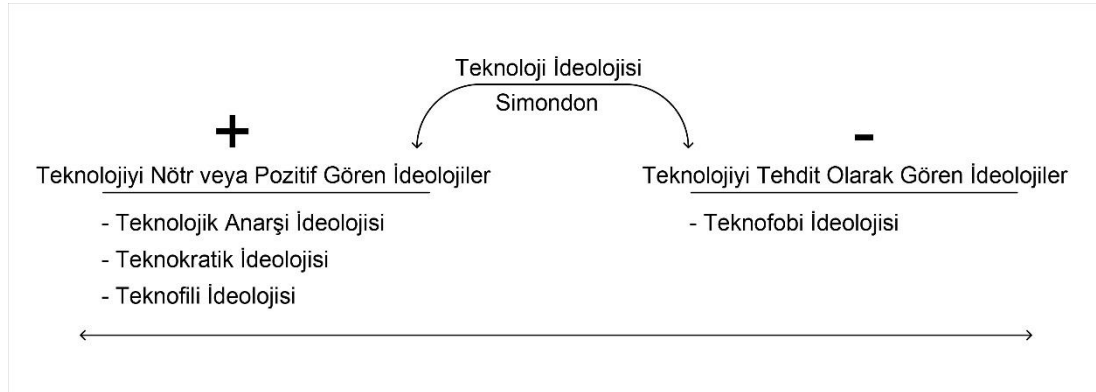
Bu durum mimarlık alanında birçok tasarım ve üretim şeklini değiştirecektir. Dijital ortamlarda sanal olarak gerçekleştirilen tasarımların ve üretimlerin artık sanalda kalmadığı ve fiziksel ile dijital arası bağlantıların olduğu bir alan ortaya çıkacaktır.

2.4 Teknoloji İdeolojisi – Simondon ve Teknolojik Objelerin Yaşamı Felsefesi

Teknolojiye yönelik dört temel ideoloji vardır. Bu ideolojiler, teknolojiye karşı duyulan aşırı sevgiden, teknolojiden tamamen nefret etmeye varana kadar farklı şekillerde bireylerde ve toplumlarda yer bulur. Bunlar arasındaki farklar, çeşitli olasılıklara bağlı olarak, kişiden kişiye ve toplumdan topluma değişmektedir. Bu ideolojiler teknolojik anarşi, teknokratik, teknofili ve teknofobidir. Bu ideolojiler kendi içerisinde ikiye ayrılabilir: teknolojiye olumlu olarak yaklaşılacak ideolojiler ve olumsuz yaklaşılacak ideolojiler. Teknolojik anarşi, teknokratik ve teknofili ideolojileri teknolojiyi olumlu yönden ele alan ideolojilerdir. Teknofobi ise bunun tersine teknolojinin insan karşıtı ve kötü olduğunu ele alan ideolojidir (Şekil 2.9).

Fransız filozof ve teknoloji kuramcısı olan Gilbert Simondon Endüstri 3.0 döneminde dört temel teknoloji ideolojisinden bahsetmekle beraber teknolojik objelerin yaşayan bireyler olduklarını iddia etmektedir (Kodalak, 2018). Simondon'a göre evrendeki tüm varlıklar (insan, hayvan, bitki, mimari bir yapı veya teknolojik bir obje olsun) birlikte bir 'bireyöncesi' potansiyel havuzunda hayat bulan

tansiyonlardan oluşmaları ve bu tansiyonlardan türeyen bireyleşme süreçleriyle kendilerini yenilemeleri bakımından birer birey olarak tanımlanabilirler.



Şekil 2.9: Simondon felsefesindeki teknoloji ideolojileri ve yaklaşımları.

Endüstri 4.0 dönemi nesnelerin interneti olarak tanımlanan güncel konu Simondon'un teknolojik objelerin yaşamı konusundaki yaklaşımları ile ele alınabilir. Teknolojik objeler nesnelerin interneti ile birlikte iletişim kurabilecek ve insan olmaksızın bir organizasyon sürdürebileceklerdir. Bunu sağlayan elektrik bir enerji biçimi olarak öncül-ardıl ilişkisinden çok eş-zamanlı bir birey-öncesi-havuz-oluş ve birey-oluşlardandır. İnternet ile yaşamlarını insanların yönetimi dışında bir birey olarak devam ettirebilecek, iletişim kurup eylemde bulunabilecek ve karar alabilecek birey özelliklerini elde edeceklerdir. Mimarlık disiplini içindeki şantiye ortamından bu konuya bakacak olursak şu an için şantiyelerde kullanılan teknolojik cihazlar elektrik olmaksızın kullanılamamaktadır. Bu durumda bizim üretimlerimiz elektronik teknolojilerin faaliyet göstermelerine bağlı kalmaktadır. Sayısal üretimler, tasarımlar ve sayısallaşma da benzer şekilde işlemektedir. Tüm hayati organizasyonlarımız hastanedeki verilerden, ticari verilerimize, siyasi ve devlet organizasyonlarına kadar tüm işlemler bu teknolojik objelerin yaşamı içindedir.

2.4.1 Teknolojik Anarşi İdeolojisi

Teknolojik anarşi, Endüstri Devrimi sonrası sanayileşmesinin en yoğun olduğu ülkelerde egemen olan bir ideolojidir. Bu ideolojide, teknolojik ve teknik bilginin teknolojik araçlar kadar iyi olduğu savunulmuştur. Zengin olmak ve güç elde etmek için takip edilmesinin gerekliliği benimsenmiştir. Sonuca ulaşmak için yapılan her türlü eylem ve konu uygun olarak görülmektedir. Bu uygunluğa paralel olarak

teknoloji ve piyasa üzerinde ne kadar az devlet denetimi olursa o kadar iyidir. İdeal olan, hiçbir denetimin olmamasıdır.

Teknolojik anarşi, teknolojiyi elde etmek için yarışılan bir ideolojidir. Teknolojik anarşi Endüstri Devrimi sonrasındaki teknolojilerin gelişimin hızlanmasına yardımcı olmuştur. Yeni bir teknoloji çıktığında onu elde etmek için sıraya girmek ve hızlı bir şekilde elde etmek için yarışmak bu ideolojinin örneğidir. Dr. İrfan Gökçay'ın EMO 390 sayılı yazısında belirttiği “Türkiye’de teknolojik anarşi söz konusu” bu ideolojinin ülkemizde görünür olduğunu desteklemektedir. Bu yazıda bahsedilen teknoloji sağlık sektöründeki teknoloji kullanımına yönelik aşırı talebin olduğunu belirtmektedir. Sağlık sektöründe yer alanlar bu teknolojileri elde etmek için yarışmış ve piyasada bu teknolojilerin eksikliği ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda yeni teknolojilere de talep oluşmuştur. Böylece bu ideoloji teknolojik çeşitliliği teşvik etmektedir. Endüstrileşme belirli bir düzeyde gelişme kazandıkça teknolojik anarşi ideolojik olarak esneklik gösterir ve daha az baskın olma durumuna dönüşür. Toplumsal süreç içerisinde teknoloji piyasada, sosyal hayatta ve diğer tüm organizasyonlarda daha etkili bir yönlendirici güç haline gelir. Bu yönlendirici güçler doğrultusunda teknoloji, özerk özellikler kazanmaya başlar. Arzu ve gereksinimleri karşılamak peşine düşülen teknoloji böylesi bir amaçtan farklılaşarak kendi başına bir amaç olma eğilimi gösterir. Bu süreç kendisini tamamlayınca, teknolojik anarşi tamamen ortadan kaybolmasa da kendi baskın etkisini kaybeder. Teknolojik anarşi geliştirici ve üretici gruplar için girişimci bir topluluk tanımlamaktadır.

2.4.2 Teknofili (Teknoloji Sevicilik) İdeolojisi

Teknofili, teknoloji sevicilik ideolojisidir. Teknolojiyi üreten ve kullanan insanlar kendi mekanik ve teknolojik üretimleri bir objeden çok aşırı ilgi duyulan ilgi ve bizi kendine bağlayan bir durum haline getirirler. Sahip olduğumuz teknolojik ürünler, sadece yaratıcısı veya kullanıcısı olduğumuz ürünler değil aynı zamanda bizim hayatımızda olması zorunlu ürünlerdir. Teknoloji, gözü bozuk olan biri için gözlük kullanımının yaşamsal bir kullanım olması gibi önemli bir durum haline gelir. Bu durumun sonucu olarak üretilen veya kullanılan teknolojiler bizi kontrol etmeye başlar. Birey kendini sahip olduğu teknolojiden ayıramadığından ve o teknoloji

olmadan oluşacak zorlukları düşünmesinden dolayı, kullanıcısı ve üreticisi üzerinde bir kontrol mekanizması haline gelir. Bilgisayarlar üzerinden örnek verirsek gündelik yaşantının her ortamına o kadar dâhil olmuştur ki bu teknolojik cihazlar olmadan üretimler yapılamamakta, devlet organizasyonlarındaki haberleşme, evrak takibi gibi süreçleri yerine getirilememektedir. Bu gerekçelerle, kullanıcısı ve maruz kalıcısı tarafından teknoloji o kadar sevilir ki teknoloji olmadan süreçlerin devam edemeyeceği ve tüm sistemin çökerek bir kaosa neden olacağı düşünülür. Hakkı Okan Yeloğlu'nun "Teknoloji kullanmada kronik sorun: Teknofili" adlı internet sitesi yazısı pandemi ile birlikte sosyal imkanlardan uzaklaşmanın teknolojiye olan aşırı bağımlılığı artırdığını ve bu ideolojinin tehlikelerini belirtmiştir. Sosyal medyada aşırı geçirilen zaman ve bu ortamlardan uzak kalmanın insan psikolojisini etkilediğini belirtmiştir.

Teknofili ideolojisine sahip bireyler teknolojiyi hayat gerekliliği olarak görürler. Teknofili ideolojisi, teknoloji için yaşamayı ve onun takibinde olmayı hayatın en önemli durumu haline getirir. Kullanılan akıllı telefonlardan örnekle güncel sürümünün çıkması sonucu eski sürüm artık ilk elde edilen durum kadar sevilmez. Birey, güncel ve yeni olan sürümün takibindedir ve onu elde etmek için çabalar. Sonuçta teknolojiyi hayatının her alanında; eğitimde, devlet işlerinde, ticarete, büro işlerinde, sağlık hizmetlerinde, kişisel psikolojide ve benzeri her alanda uygulamaya çalışır. Tüketim toplumları için teknofili ideolojisi baskın ve önemli bir ideolojidir. Bu ideoloji kendini teknoloji bağımlılığına götürecektir. Bunun sonucunda, teknofili ideolojisi teknokratik ideolojiye dönüşür.

2.4.3 Teknokratik (Teknoloji Köleleştirme) İdeolojisi

Teknokratik ideoloji teknolojiyi bir köle unsuru olarak görmektir. Teknokratik sistemde teknoloji insan hayatı için çalışan bir makine veya üründür. Örnek olarak elimizdeki bilgisayarlara bir sevgi beslemeyiz ya da onlara bir duygu beslemeyiz. Bizim için bir araçtır ve elektrik bağlantısı verildiğinde işlerimizi yapmamız için kullandığımız ve köleleştirdiğimiz teknolojilerdir. Bir sorun çıkardığında teknolojiyi değiştirdiğimiz ve eski olan teknolojinin atılması ile sonuçlanan bir durumdur. Teknokratlara göre bu ilerlemenin "mantıklı" bir yoludur.

Kadir Köymen'in "Teknolojiyi Köleleştirmek" adlı youtube videosunda örneklemek gerekirse insanların ve toplumların teknolojiyi kullanarak hızlı bir şekilde ekonomik olarak büyüyebildikleri, sosyal yaşamlarına veya dinlenmeye zaman ayırdıkları sürede teknolojiyi kullanarak ekonomik gelir elde ettiklerini belirtmektedir. Bir iş tamamlandığında kimsenin işi yapan teknolojiyi görmediği, işin arkasındaki patronu, çalışanı vb. bireyleri görerek teknolojinin bir köle olarak benimsendiğini belirtmektedir.

Bu ideolojide insan teknolojiyi ve teknik bilgiyi kendine köleleştirir, teknolojinin insanı köleleştirmesi ise bir teknofobi olarak insan ırkını tehdit ettiği düşünülen bir ideolojidir.

2.4.4 Teknofobi (Teknoloji Fobisi) İdeolojisi

Teknofobi ideolojisi, insan kontrolünden çıkmış teknolojiye oluşan ve insanlığın zararına veya yok olmasına neden olacağı düşünülen bir ideolojidir. Aşırı bir korku veya tepki ile insan hayatını teknolojiye arındırmaya çalışır. Amaç, insanın teknoloji olmadan kendisine yetmesidir; karmaşık teknolojilere karşı duyulan güvensizlikten kaynaklanmaktadır. Teknofobiyle ilişkili literatürde birçok tanım yapılmıştır. Heidegger'e göre yeni teknolojileri etkin ya da olumlu bir biçimde kullanamayanlar derin bir paranoya veya teknolojinin kullanılması ve benimsenmemesi korkusu geliştirmektedir (Heidegger, 1997). Teknofobi yaşayanların teknoloji ile temastan kaçınmaya çalışmaları olarak tanımlanmaktadır. (Sami ve Panganniah, 2006; Khasawneh, 2018). Bu tür düşüncelerden yola çıkarak teknofobi distopik filmlere ve kitaplara konu olmuştur. Aşırı gelişen ve kendi yapay zekâlarına sahip teknolojilerin insan ırkını tehdit olarak görmesi sonucu insanlığı yok etmesi düşüncesi hâkimdir. Teknofobi diğer üç ideolojinin tersine teknoloji kullanımından korkma sonucu kullanılmayı ve gündelik yaşantıdan çıkarmayı hedefleyen bir ideolojidir.

Nihayetinde teknofobi büyük ölçekli, insan ırkını tehdit edebilecek teknolojilere son vermeyi ve teknolojiyi olabildiğince hayatın az noktasında kullanmayı veya hayatımızdan tamamen çıkarmayı amaçlar.

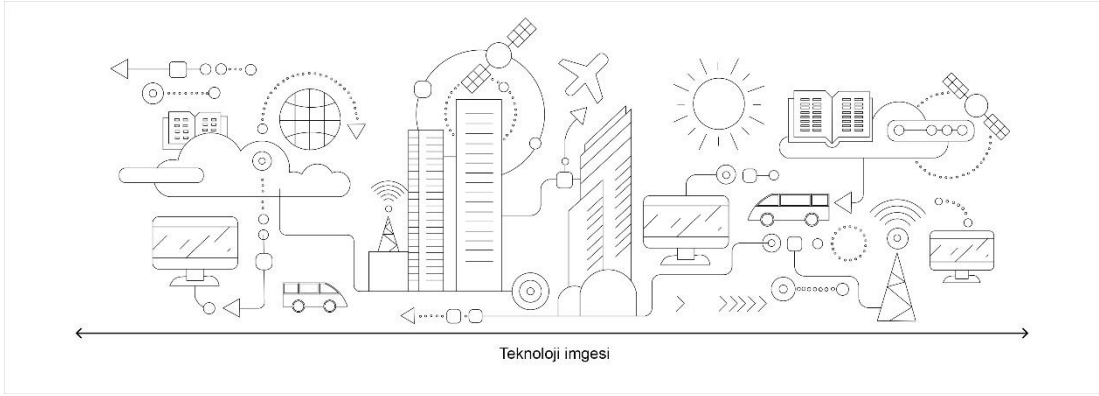
2.5 Bölüm Değerlendirmesi

Bu bölüm kapsamında teknoloji kavramının ne anlama geldiği ve tarihsel dönem içinde nasıl değişip dönüştüğü ele alınmıştır. Günümüzde teknoloji denildiğinde zihinlerde oluşan imgelemi belirleyen elektronik cihazlar, dijital ara yüzler, yazılımlar ve makineler gibi tarihsel olarak bize yakın olan dönemlerde ortaya çıkan olgu, nesne ve kavramlardır. Tarihsel ve ideolojik olarak değerlendirildiğinde ise teknoloji sadece alet veya cihaz olmaktan öte bir bilgidir. İnsanların hayvanları evcilleştirerek tarım için kullanması ve bu bilgi ile kendi iş gücünü kullanmak yerine hayvan iş gücünü kullanması o dönemin teknolojik bilgisi olarak ele alınabilir. İnsanların iş gücünü hayvanların yaparak daha hızlı bir tarım üretimi gerçekleştirmesi, endüstri devrimi ile makine teknolojilerinin insan gücünün yerini alarak üretim yapmasına benzer olarak görünmektedir. Bilgi ile üretilen teknolojiler farklılaşarak günümüzdeki teknoloji kavramını ortaya çıkarmıştır.

Hesaplamalı sistemler ve teknolojilerin ilk çıktığı dönem için ender üretimler oluşu daha çok askeri amaçlı veya büyük ticari şirketlerin söz konusu bilgiyi üretmesine ve kullanmasına olanak vermiştir. Mimarlık disiplini içinde de benzer teknoloji imgelemleri ve kavramları geçerlidir. Endüstri Devrimi'nden sonra ilkel teknoloji ve üretim kavramları ile mimari üretimler, makineler üzerinden alınmaya başlanmıştır. Endüstri Devrimi sonrası gelişmeler ile dijital bir teknolojik üretim gerçekleşmiş ve insan beyni ile yapılamayacak hesaplamaların artık dijital teknolojilerden olan bilgisayar teknolojisi ile yapılabileceği ortaya çıkmıştır. Bilgisayar teknolojisi kullanılarak hesaplanan ve üretilen projeler mimarlık disiplini için başlangıçta nadir görülen konulardı. Gelişim ve etkilenme devam ettikçe tasarım ve üretim sürecinde bu kullanımlar yaygınlaşmaya başlamıştır. Yeni teknolojiler üzerinde çalışılırken eskiyen teknoloji gündelik kullanım haline gelmeye başlamakta veya kullanılmayarak tükenmektedir. Dijitalleşmenin getirdiği yenilikler sosyal hayata, mimarlık disiplinine, mühendisliğe ve neredeyse tüm alanları etkilemiş ve etkilemeye de devam etmektedir. Mimarlık disiplini dijitalleşme ile tasarım ve üretim araçlarını güncellemeye başlamıştır. En temelinde kâğıt kalem ile yaptığı tasarımı, dijital teknolojilerin kullanıldığı ve hesaplamalı sistemlerin yer aldığı bilgisayar teknolojisi almıştır. 3D üretimlerin Rönesans sonrası perspektif kullanılarak aktarılması yerini dijital teknolojilerdeki 3D hesaplama ve üretimlere bırakmıştır.

Simondon'un teknolojik objelerin yaşamı üzerinden ele aldığı teknoloji ideolojisi içinde bir geçiş ve birbirine dönüşüm söz konusudur. Teknolojiye kişisel ideolojiler olarak bakar ve hayatımızı bu yönde dönüştürürüz. Örneğin Terminator veya Matrix filmlerinin üreticileri ve seyircileri bu yönde bir ideolojik yaklaşım göstererek teknolojinin insanoğlunu yok edebilecek bir tehdit olduğunu benimsemektedirler. Teknoloji kendi kişisel benliğini üretecek ve sonrasında insan ırkının sonunu getirecektir. Teknoloji karşıtı bombalama eylemleriyle gündeme gelen "unabomber" olarak bilinen Kaczynski bunun örneklerindedir. Bu teknofobi ideolojisi içerisinde bir yaklaşımdır. Bunun aksine bir ideoloji olarak teknolojinin insan hayatını sonsuz kılacağı ve fiziksel sınırlarının çok ötesine götüreceği düşüncesi ise teknofilidir. İngiliz TV dizisi olarak çıkan Black Mirror ise bu ideolojilerin birbiri içindeki geçişini bazı bölümlerinde göstermektedir. Bu konuların ele alınışı ve gösterimi bu ideolojiler üzerinden temellenmektedir.

Günlük hayatımızda da teknolojik objelere bu şekilde ideolojiler ile yaklaşmaktayız. Sabah uyanmamızı sağlayan alarmın telefon teknolojisi ile sağlanması, uyanır uyanmaz ilk olarak kontrol etmeye başladığımız dijital mesajlarımız, dijital medyalarımız ve birçok kullanım teknofili ideolojisi içerisinde görünmektedir. Bunun yanında bir dijital platformdaki hesabımızın çalınması veya banka hesabının dijital ortamlarda çalınarak ele geçirilmesini yaşayan birisi için teknoloji kullanımı bir teknofili ideolojisine dönüşmektedir. Bu doğrultuda teknolojik objelere gösterilen yaklaşımlarda bireyler ile değişmekte ve dönüşmektedir. Mimarlık disiplininde bu ideolojilerin yansıması benzer şekildedir. Yeni bir tartışma olan yapay zekâ ile örneklersek, bazı mimarlar bu teknolojinin kendi işlerini elinden alacağını, mimarlık disiplininin yapay zekâ ile devam ettirileceğini düşünmektedir. Bu düşünce ile de teknofobik bir yaklaşımla bu teknolojilerin kullanılmasını ve yayılmasını istememektedir. Aynı konuya teknofili ideolojisi ile bakan mimarlar ise yapay zekâ teknolojilerinin gündelik işlerde süreç alan kısımlarını hızlı bir şekilde yaparak, tasarıma daha fazla zaman kalmasını sağlamaktadır.



Şekil 2.10: Teknoloji imgesi.

3. ENDÜSTRİ DEVRİMİ SONRASI TEKNOLOJİ KAVRAMLARI

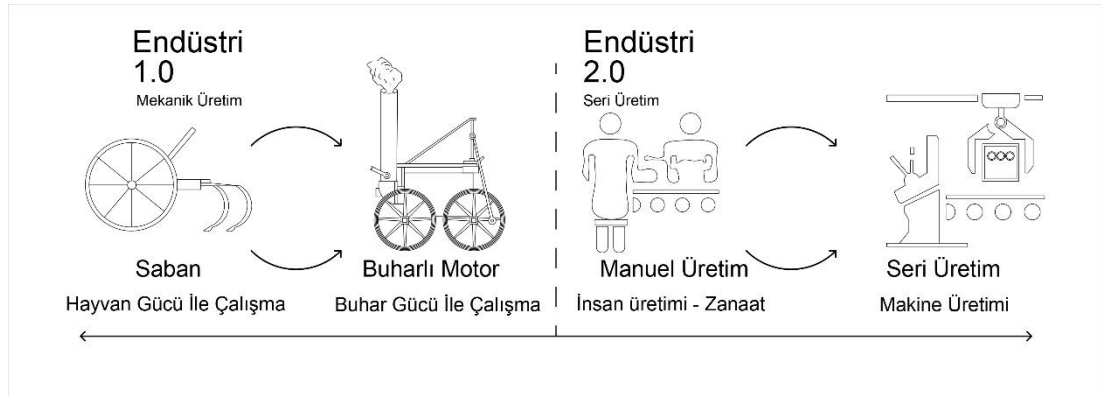
James Watt'ın 1768 yılında geliştirdiği buhar makinesi teknolojisi sonrasında Endüstri Devrimi gerçekleşmiş ve günümüze kadar endüstrideki ve dijital teknolojilerdeki gelişimler dönemlere ayrılmıştır. Endüstri 1.0 döneminden Endüstri 4.0 dönemine kadar ayrılan dönemlerde kullanılan teknoloji kavramları da değişip dönüşmüştür. Bu bölüm kapsamında Dijital Çağ öncesi kullanılan teknoloji kavramlarının Dijital Çağ ile birlikte dönüşümleri ve dönüştürdüğü kavramlar, çıkan yeni teknoloji ile ilişkili kavramlar ele alınacaktır. Bu değişim ve dönüşümün mimarlık pratiklerinde nasıl kullanıldığı değerlendirilecektir.

3.1 Endüstri Devrimi ve Dijitalleşme Arası Dönem

Endüstri 1.0 ve Endüstri 2.0 dönemi makine ve mekanik sistemlerin dönemi olarak tanımlanabilir. Bu dönemlerde üretilen teknolojiler buharlı motorlar ile çalışan ve manuel olarak kontrol edilen mekanik sistemlerdir. Bu tür mekanizmaların öncelikle tasarlanması, projelendirilmesi ve daha sonra fiziksel üretim sürecinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu fiziksel üretim süreci için üretilen veriler analog veri olarak tanımlanmaktaydı. Üretilen teknolojilerin çalışma prensipleri analog olarak makine veya sistemin bir kol, açma kapama tuşuyla ve çark gibi mekanizmaların fiziksel bir araç ile yönetilmesine bağlıydı. Bu endüstrileşme döneminin ürünleri donanım olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dönemin önemli konularından birisi demirin işlenmesi ve buharlı motorların insan ve hayvan gücünün yerini alması olmuştur. Bunun sonucunda hayvanlar ile yapılan lojistik, ticaret ve tarım gibi sektörlerde dönüşümler yaşanmıştır. Demir yolları kurularak buharlı motorlar ile çalışan trenler ticareti ve lojistiği hızlandırmıştır. Bunun paralelinde deniz taşımacılığında ve ticaretinde kullanılan rüzgâr gücü ve insan gücüne dayalı kadirgaların yerini buharlı motorlardan oluşan gemiler almıştır. Bu tür analog sistemler gösteriyor ki Endüstri 1.0 Döneminin getirdiği buharlı motor teknolojisi ilk olarak ulaşım ve ticaret alanında kendini

göstermiştir. Endüstri 2.0 Döneminde daha çok tekil olarak üretilen mekanik sistemler ve motorlu teknolojilerin seri üretimi ele alınmaya başlanmıştır. Elektrikli bant mekanizması sayesinde Henry Ford “fordist üretim” sistemini şekillendirerek araba üretimini seri üretim bantlarında gerçekleştirmiştir. Bu sayede ekonomik olarak daha az maliyet ile aynı üründen birçok adedi bant üzerinde işleyebilir hale gelmiştir. Bu iki dönem içinde insan kontrolündeki makine ve mekanizma kavramlarına odaklanıldığı görülmektedir.



Şekil 3.1: Endüstri Devrimi ve Dijitalleşme arası dönemdeki gelişmeler.

3.1.1 Veri Kavramı

Veri veya İngilizce olarak “data” toplanan veya üretilen bilgilerin işlenmemiş haline verilen isimdir. TDK sözlüğünde “Bir araştırmanın, tartışmanın, bir muhakemenin temeli olan ana öge, muta, done” ve “gözlem ve deneye dayalı elde edilen sonuçlar” olarak tanımlanmıştır. Antropoloji, göstergebilim ve sibernetik üzerine çalışmalar yapmış Bateson veriyi, bir sistemin iki durumu arasında görülen farklılık olarak tanımlamıştır (Bateson, 1979, s. 4-9). Davenport ve Prusak ise tek başına önemli olup olmadığı ya da bir işe yarayıp yaramadığı belli olmayan hammadde şeklinde tanımlamıştır (Davenport & Prusak, 1998, s. 3). Tüm bu tanımlamalar verinin tek başına bir bilgi ve anlam ifade etmediği anlamına gelir (Albayrak & Koltan Yılmaz, 2009, s. 34). Bilgiye ancak verinin temizlenmesi, işlenmesi, analiz edilmesi ve yorumlanması ile ulaşılabilir (Yılmaz M., 2009, s. 99).

Veriler ölçüm, sayım, deney, gözlem veya araştırma yolu ile elde edilmektedir. Bir konu ile ilgili araştırma, tartışma, bilgi edinme ve akıl yürütme ile

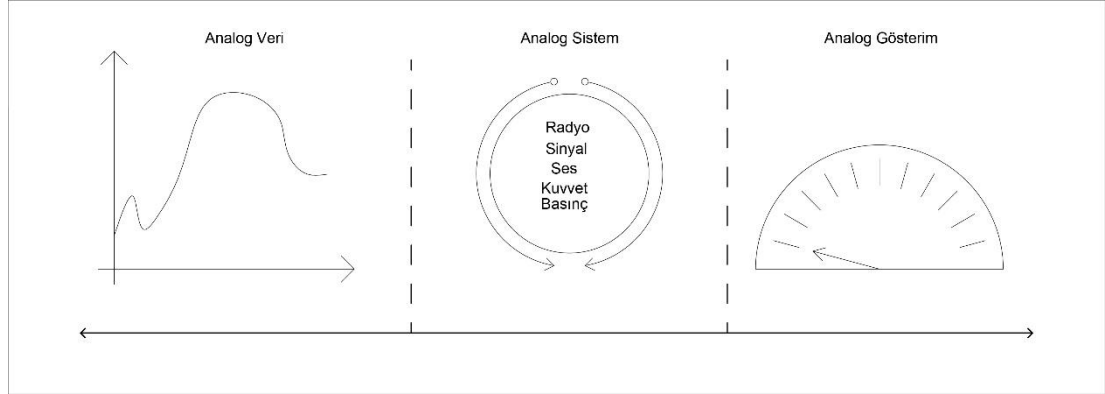
toplanan bilgilerdir. İşlenmemiş, yorum yapmaya olanak vermeyecek düzeyde sistemleştirilmemiş ham bilgilerdir. Ölçüm, sayım ve bilgi edinme yöntemleri ile toplanan ve sayısal bir değer bildiren veriler nicel veriler, yorumlama ve diğer sayısal değer bildirmeyen veriler de nitel veriler olarak adlandırılmaktadır. Bir verinin tek başına bir anlamı ve işlevi bulunmamaktadır. Veriler toplandıktan sonra belirli bir bağlamda gruplanarak, sıralanarak ve özetlenerek, işlenip dönüştürüldüklerinde anlam kazanmakta; ait oldukları bağlamı açıklayabilmektedirler.

Veri kavramı elektronik alanlarda; istatistikte, bilgisayar bilimlerinde, telekomünikasyon alanında ve işletme yönetiminde kullanılmaktadır. Bu kullanımın yanında beşerî alanlarda coğrafya, antropoloji, arkeoloji, sosyoloji gibi alanlarda kullanılmaktadır. Bu alanlardaki veriler gruplara ayrılarak nitelendirilebilmektedir. Bu veriler analog veya dijital olarak toplanabilir ve yine aynı şekilde analog veya dijital olarak işlenebilirler. Analog olarak işlemek insan temelli olup insanın zihin ve beden gücü ile yaptığı işlemdir. Dijital veriler ise dijitalleşme sonucu bilgisayar gibi sayısal araçlar ile yapılan ve üretilen verilerdir. Problem çözme veya karar verme gibi bir amaca hizmet edebilmek için analog ve dijital veriler bulunmaktadır.

3.1.2 Analog ve Analog veri Kavramı

Analog benzer, eş, kökenleri benzer olmasına gerek olmaksızın aynı görevi gören olarak tanımlanmıştır (TDK, 2019). Analog sinyal kesintisiz ve süreklidir, sonsuz sayıda değer alabilir. İnsanoğlu var olduğu günden beri analog kavramını ve analog sistemleri kullanmaktadır. Gözlerin görüntüyü algılaması ve görme eylemi, kulakların ses dalgalarını alması ve algılanması, burnun kokuyu reseptörlerle algılaması gibi birçok duyu ve his mekanizmaları analog olarak çalışmaktadır. İlkel çağlardan Dijital Çağa kadar olan süreçte üretilen mekanizmalar ve veriler analog olarak kullanılmış ve işlenmiştir. Analog veri ve sistem bize her değişimin en hassas olduğu şekilde yansıtılmasını sağlar. Analog verilerin ve sistemlerin dezavantajı, bazı durumlarda verilerin veya sistemlerin bozulması ve bilginin eksilip kaybolmasıdır. Bu veri dizisinde ve sisteminde sorun olan bir noktada tüm sistem ve veri çökmekte

ve çalışmamaktadır. Fiziksel dünyamızdaki bilgiler, sesler, renkler, ışıklar analog olarak sonsuz olasılığa sahip analog verilerdir.



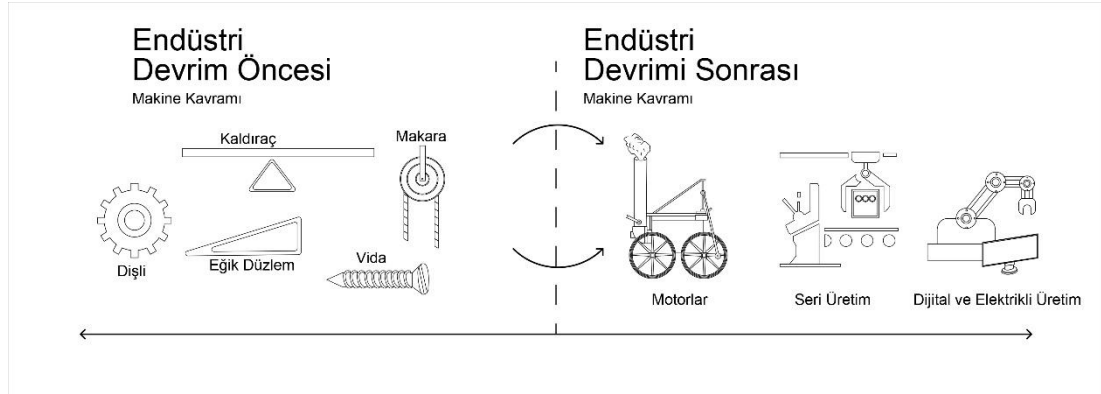
Şekil 3.2: Analog veri, sistem ve gösterim şekilleri.

3.1.3 Makine Kavramı

Makine kavramı TDK sözlüğünde “Herhangi bir enerji türünü başka bir enerjiye dönüştürmek ya da belli bir etki oluşturmak için birleştirilmiş düzenekler bütünü” olarak tanımlanmaktadır. Tarihsel olarak bakıldığında Rönesans’ın doğa filozofları, yükü harekete geçiren altı basit makineyi tanımladılar. Bu makineler Endüstri Devrimi öncesinde İlk Çağlardan itibaren kullanılan basit kaldıraçlar, makaralar ve eğik düzlemlerden oluşmaktaydı. Bu tür basit makinelerin çalışma prensibi daha az kuvvet ile daha fazla yükü veya işi gerçekleştirebilmektir. Bu tür basit makinelerdeki gücü uygulama işlemi Endüstri Devrimi öncesinde insan ve hayvan gücü ile sağlanmaktaydı. Endüstri Devrimi ile birlikte bu gücün çok daha fazlasını, enerji kullanarak oluşturacak motorlar ele aldı. Bu bağlamda makine isminin ilk kullanılışı çok eskiye dayanmamaktadır. Yoğun bir şekilde makine üretimi ve kullanımının gerçekleşmesi Endüstri Devrimi ile birlikte gerçekleşmiştir.

Endüstri Devriminden sonra makine kavramı kompleks bir yapı olarak makara sistemleri, çıkık sistemleri, kaldıraçlar, dişli ve kasnaklar, vida gibi birçok sistemin ötesinde elektrikli ve dijital olarak çalışan sistemlere dönüşmüştür. İlk olarak su ve buhar gücü ile çalışan motorlu mekanik sistemler daha karmaşık sistemlerin kurulmasıyla ve atölyede üretim yerine fabrikada seri üretimler yapılmasıyla makine kelimesi bugünkü algıladığımız kavramsal içeriğini almaya başlamıştır. Endüstri 2.0 ile çelik üretimi sonucu demiryollarındaki gelişmeler ve

peşinden endüstri 3.0 ile analog sistemlerin yerini dijital sistemlerin alması ardından akıllı üretim dönemi olan, yapay zekâ, robotik, makine öğrenmesi, büyük veri, simülasyon, bulut, nesnelerin interneti gibi alanlara yoğunlaşan endüstri 4.0 dönemine varışımız gerçekleşmiştir.



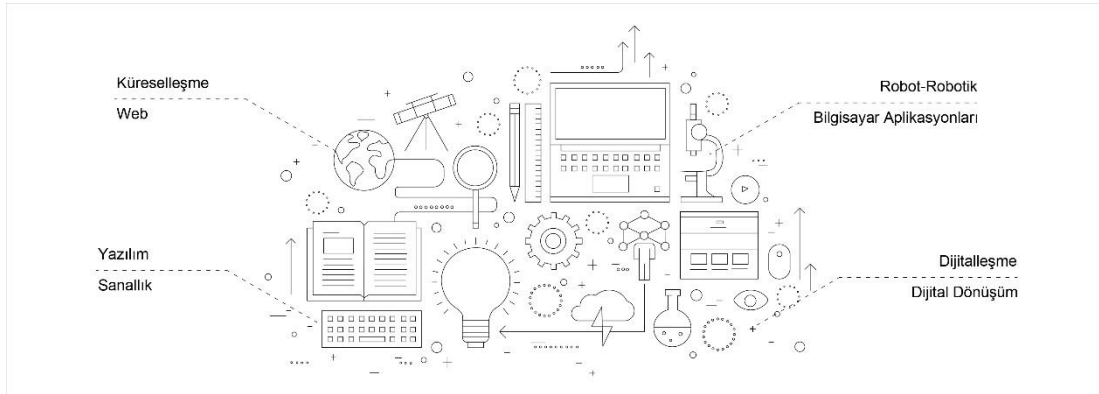
Şekil 3.3: Makine kavramının endüstri devrimi ile birlikte gelişimi.

3.2 Dijitalleşme ve Dijital Dönem Kavramları

Endüstri Devrimi sonrasında gelen teknolojik üretimler birçok gelişimin önünü açmıştır. Endüstri toplumundan bilgi toplumuna geçişin gerçekleşmesini sağlamıştır. “20. ve 21. yüzyılların önemli gelişme sahalarından biri olan bilgi teknolojileri, geçmiş yüzyılların bilgi birikimini defalarca katlayacak bir bilgi patlaması yaratmış, üretilen bilginin bilgi denetim araçları ile yönetilmesini ve İnternet teknolojisi ile iletilerek geniş kitlelere ulaşmasını sağlamıştır” (Karagözoğlu-Aslıyüksek, 2016: 88). Bilgi teknolojilerinin üretilmesinde önemli rol oynayan gelişme analog verilerin ve sistemlerin sayısallaştırılmasıdır. Sayısallaştırmanın sosyal hayat ve çalışma pratiklerinde uygulanması dijitalleşmeyi ve belli bir aşamadan sonra dijital dönüşümü getirmiştir.

Analog ve geleneksel sistemler ile yürütülen sosyal hayat ve çalışma hayatı dijitalleşme ve bilgisayar teknolojileri ile birlikte yeni kavramları ve donanımları beraberinde getirmiştir. Terim olarak literatüre bu dönemde giren- “küreselleşme” olgusu, bu küreselleşmeyi ve Dijital Devrimi oluşturacak etkenlerden “web” kavramı, bilgisayar teknolojilerinin getirdiği dijitalleşme ile beraber oluşan “sanallık” konusu, bilgisayar teknolojilerinin temellerini oluşturan “yazılım, kodlama

ve bilgisayar uygulamaları” bu devrim sonrasında ortaya çıkan konulardandır. Endüstri Devrimi sonrası makinelerin analog olarak çalışmasının yerini dijitalleşme ile beraber “robot ve robotik donanımları” konularını almıştır. Dijital Devrim ve sonrasında bilgisayar ve internetin kullanılabilirliği ve diğer iletişim ve ulaşım araçlarının yaygınlaşması beraberinde birçok sosyo-kültürel değişikliği getirirken, ekonomide de birtakım gelişmelere yol açmıştır (Temel ve Yapraklı, 2015: 2). Geleneksel yöntemler ile yapılan ticaret anlayışı dijital devrim ile birlikte yeniden ele alınmaya başlanmıştır. Ticaret anlaşmalarında ve iletişimlerde e-posta kullanılması, ticaret ve mali hesaplamalarda bilgisayar teknolojilerinin hesaplamalı programları kullanılmaya başlanması gibi ekonomik fayda sağlayacak değişimler bu gelişmelere örnek olarak verilebilir. Dijital Devrim sonrası ekonomi, geleneksel olarak üretilen iş modellerini kısmen veya tamamen dijital modellere dönüştürmek için yenilikçi yaklaşımları içermektedir. Dijitalleşme artık ekonomiyi ve tüm sektörlerini kapsayan dinamik bir süreci teşkil etmektedir. Endüstri Devriminden sonra Endüstri 4.0 dönemini üreten internet, yazılım, robotik ve yapay zekâ gibi konular ileri teknoloji olarak gelişmiştir.



Şekil 3.4: Dijitalleşme ve Dijital Dönüşüm.

3.2.1 Donanım (Hardware)

TDK donanımı, bir iş ya da görevin yapılması için sahip olunan alet, edevat, (eski dilde teçhizat) olarak tanımlanmaktadır. Donanım kavramı dijitalleşme sonrası ve günümüzde daha çok bilgisayar donanımı terimini çağırıştırır. Bilişim sektöründe bilgisayarın fiziksel olarak gözle görülen tüm parçalar “Bilgisayar Donanımı” olarak tanımlanmaktadır. Bilgisayar teknolojisinin fiziksel olarak gözle görülebilen, somut

olarak var olan kısımları bilgisayar teknolojisinin dijital arka planının çalışmasını sağlayan donanımlardır. Donanım el ile tutulup, göz ile görülebilen parçalardır. Bilgisayar Donanımı çeşitleri ise iki farklı grupta yer almaktadır. Donanım çeşitlerini iç donanım ve dış donanım olarak ayırabiliriz. İç donanımın kasa içerisinde yer alan ve birbirinden bağımsız olarak işlev göremeyen donanımlardır. Ram, ekran kartı, ana kart gibi bilgisayarın iç donanımlarıdır ve sistemin ayrılmaz parçalarıdır. Dış donanımın ise, bilgisayar sisteminin dışında yer alan ve bilgisayara bağlanmadığında bilgisayar sisteminin çalışmaya devam edebildiği harici donanımlardır. Hoparlör, klavye, fare gibi sistemler bilgisayar kullanımı kolaylaştırmak için harici olarak eklenen donanımlardır.

Bilgisayar donanımları dışında kavramın kullanımı birçok sektör için özelleşebilir. Örneğin inşaat pratiklerindeki donanım kullanımı sektöre özel olarak değişirken, elektrik mühendisinin, makine mühendisinin, ekonomistin veya sosyoloğun kullandığı donanımlar farklılaşacaktır. Bu durumda donanımlar yapılacak iş doğrultusunda özelleşen teknolojiler olarak karşımıza çıkmaktadır.

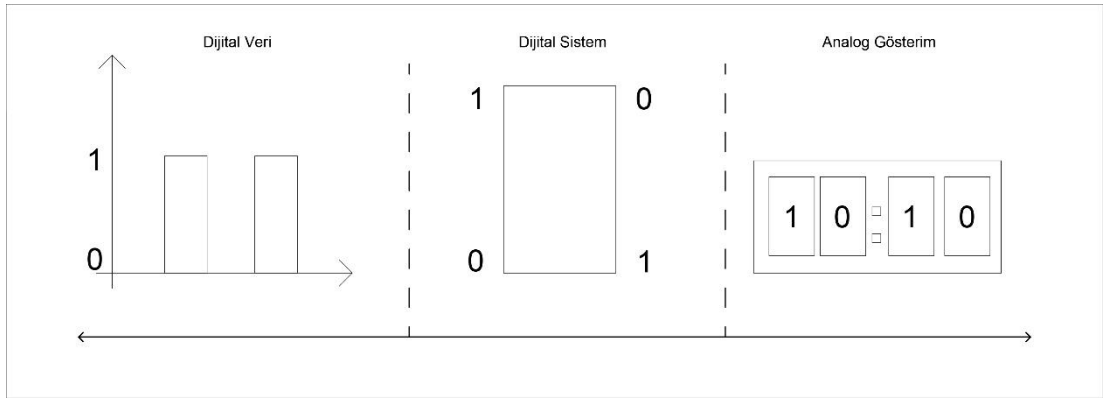
3.2.2 Dijital ve Dijital Veri Kavramı

Dijital kavramı; sayısal, verilerin bir ekran üzerinde elektronik olarak gösterilmesi olarak tanımlanır (TDK, 2019). Dijital sistemler, 0 ya da 1 ile tanımlanan ikili sayı sistemiyle tanımlanır ve var ya da yok mantığı ile çalışır. Analog veriler ve sistemler sürekli ve indirgenemeyen sistemlerken, dijital veri ve sistemlerin aldığı değerler süresizdir, 0 ve 1’li değişken sistemlere indirgenerek var-yok sistemi ile çalışır ve değişir.

Dijitalleşme sonrası üretilen birçok teknolojik cihaz sürekli olarak veri üretmektedir. Dijitalleşen bu dünyada çevrimiçi ve çevrimdışı olarak yapılan her işlemin arkasında bu işlemin verileri kalmaktadır. Gönderilen ve gelen epostalar, sosyal medya hesapları, online alışverişler, Google aramaları, Google dokümanlarda yer alan dosyalar, depolamada kullanılan bulut depolama sistemleri kısaca internet ortamından gönderilen ve bilgisayar üzerinde yürütülen her adım dijital veri üretmektedir (Power, 2014, s. 223). Dijital verilerin en büyük güçlerinden biri, her türlü çok karmaşık analog girişin ikili sistemle temsil edilebilmesidir. Bu sayede

analog veri sistemlerinin sonsuz sayıdaki değişkenini ikili sisteme indirgeyerek veri boyutunu ve işleme hızını dijital sistemler ile kolaylıkla sağlanabilir.

Dijitalleşme sonrası bilgisayar teknolojilerinin, internetin yaygınlaşması ve küreselleşme ile üretilen ve arka planda kalan dijital verilerin her yıl katlanarak büyüdüğü de bilinmektedir. Bu verilerin katlanarak büyümesi veri bilimini ve “big data” dediğimiz büyük veri konularını ortaya çıkarmıştır. Bilgisayar teknolojisinde ve internet ortamı üzerinde yapılan her hareketimiz dijital veriler sayesinde oluşmaktadır.



Şekil 3.5: Dijital veri, sistem ve gösterim şekilleri.

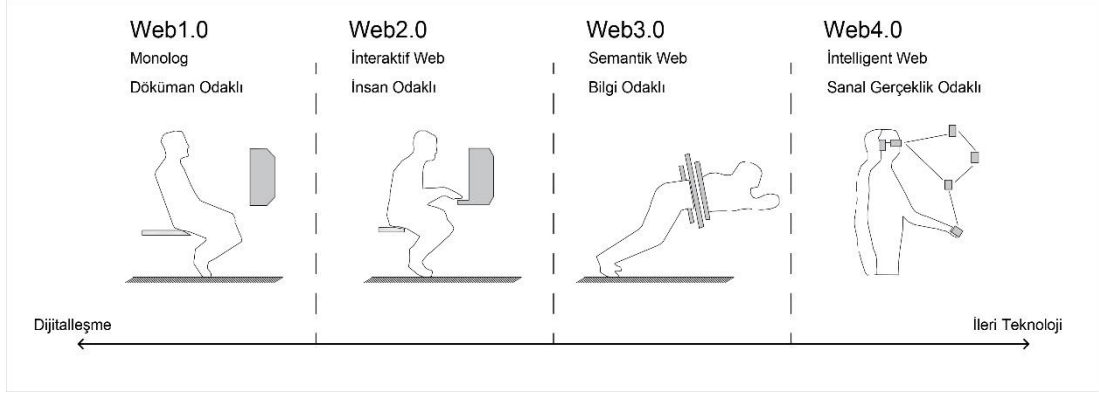
3.2.3 Web Kavramı ve İnternet

Endüstri 3.0 döneminin başladığı 1950'li yıllarda bilgisayar teknolojisinin üretilmeye başlaması bu teknolojiler arası veri aktarımını gündeme getirdi. Dijital ağda aktarım konusunda ABD Savunma Bakanlığı, ilk aktarım sistemi olan ARPANET'i kullanmaya başladı. Ağ paylaşımı yapan ilk bilgisayarlar, dönemin teknolojisinin izin verdiği düzeyde yani sadece ana bilgisayarlar arasında bulunan iki nokta üzerinde veri akışına izin verebiliyordu. Bu sistem ve mantık Web kavramının ortaya çıkmasını sağladı.

Web, internet üzerindeki servislerden birisidir. 1990'larda internet olarak adlandırılan world wide web (Dünya Çapında Ağ)'in kullanıcılar tarafından erişime açılan, yazı, grafik, resim, ses ve hareketli görüntülerden oluşan dokümanlara ulaşabileceği sanal bir ortam olarak karşımıza çıkmıştır. Bu hizmetin sağlanabilmesi için dijital olarak verilerin toplandığı ve erişime açık veri deposu olması gerekmektedir

ve arka planda çalışan birçok yazılım bulunmaktadır. Kullanıcı, bu veri merkezini veya dijital olarak oluşturulmuş yazılımları doğrudan göremez. Kullanıcı 2 boyutlu ara yüz yardımıyla bilgisayar ekranı üzerinden bilgilere ulaşır ve dijital verilerden kolayca yararlanır. Web bu doğrultuda ilk çıktığında bir ana veri deposu üzerindeki bilgiler üzerinden arama yapılan dijital bir kütüphane gibi işlev görmekteydi. Bu web teknolojisinin gelişimi ile bu durum değişmiştir. Web teknolojisinin dönemsel olarak gelişimi Endüstri Dönemi gibi devirlere ayrılmıştır.

Web 1.0 dönemi İnternetin ilk dönemlerindeki teknolojiye denir. Kullanıcılar bu dönemde interneti sadece bilgi alma amaçlı dijital bir kütüphane olarak kullanmaktaydı. Web üzerinde sağlanan internet sitesine girerek bilgiyi alır ve web ortamından çıkarak süreci tamamlamış olurdu. Web 2.0 dönemi ise ikinci nesil internet hizmetlerini, toplumsal iletişim sitelerini, iletişim araçlarını, internet kullanıcılarının ortaklaşa ve paylaşarak yarattığı sistemleri kapsamaktadır. E-posta, mesajlaşma uygulamaları, çeşitli telefon uygulamaları Web 2.0 teknolojileri olarak tanımlanabilir. Web 2.0 teknolojisinin sağladığı imkân ilk versiyondaki erişimin yanında internet üzerinden iletişim kurma ve bilgi üzerinden müdahil olma eylemleridir. Web 3.0 bireyselleştirilmiş web olarak düşünülebilir. Bu dönem aradığımızı çok daha kolay bulabileceğimiz bir dönemdir. Semantik Web en temel hali yapay zekâ yardımı ile araştırılan veya aranan konuya yardımcı olunmasıdır. Web 4.0 kullanıcının fiziksel veri depolama teknolojilerinden uzaklaşıp, tamamen sanal ağlar üzerinde kurulu olan veri depolama teknolojilerini kullanmasıdır. Bu teknolojilerin sunduğu en önemli özellikler, kullanıcının zaman ve mekândan bağımsız, ek bir yazılım kullanmadan web üzerinden çalışmasıdır. Güncel olarak kullandığımız bilgisayar teknolojilerinde depolama alanlarına yazılımlar kurarak sosyal veya çalışma hayatımızı organize etmekteyiz. Web 4.0 denemeleri birçok yazılım için üretilmektedir. Bu üretim ciddi bir internet altyapısı istemektedir. Büyük verilere internet üzerinden erişip hızlı bir şekilde kullanmak için bu tür teknolojiler geliştirilmektedir.

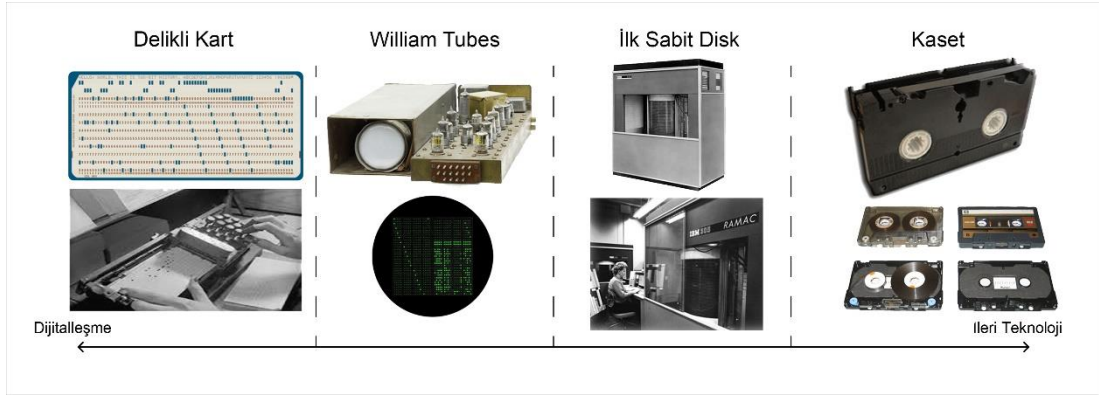


Şekil 3.6: Web kavramı ve gelişimi.

3.2.4 Dijital Veri Aktarımı ve Veri Aktarım Teknolojileri

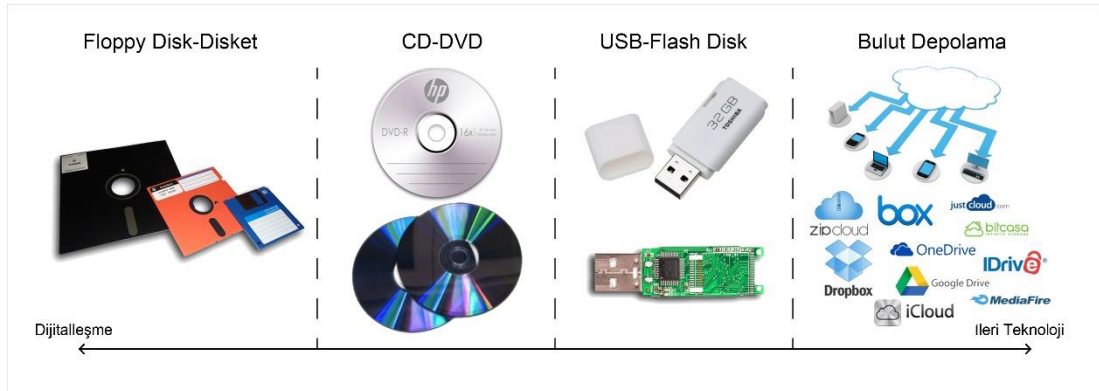
Dijital veri aktarımı ve veri iletimi, verilerin bir dijital araçtan veya noktadan diğer bir araca veya noktaya iletim kanalı üzerinden aktarılmasıdır. Bu tür kanalların örnekleri bakır teller, optik fiberler, kablosuz iletişim kanalları, depolama ortamı ve bilgisayar veri yoludur. Dijital veriler, bu aktarım ortamları ile aktarılır. Bu aktarım teknolojileri dijital dönem sonrası aktarım teknolojilerinin gelişmesinde etken olmuştur.

Bilgisayar teknolojisinin üretilmesi ile dijital ortamda üretilen ve tutulan verilerin depolanacağı teknolojilerin de ilk üretimleri gerçekleşmiştir. Tarihteki ilk “random access memory” olarak kabul edilen “Williams Tube”, Freddie Williams tarafından geliştirildi. O dönemde, bilgisayar teknolojilerinde dijital veri depolama teknolojisi olarak kullanılıyordu. Daha sonra 1956 yılında IBM adlı şirket tarafından sabit disk teknolojisi üretildi. Bu şirket dijital veri depolama alanı 50 adet 61 cm çapında diskten oluşan 5 MB'lık 305 RAMAC'ı üretti. Bu tarz bilgisayar teknolojisi ile bütünleşik veri depolama teknolojileri bilgisayar teknolojisi ile birlikte gelişerek dönüşmüştür.



Şekil 3.7: Veri depolama teknolojilerinin tarihsel gelişimi analog sistemlerden dijital sistemlere geçiş.

Bilgisayarların yaygınlaşması sonrası bilgisayarlar arası veri aktarımı gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda disket veri depolama teknolojisi geliştirilmiştir. İlk üretilen türlerinde sadece salt-okunur formatta çalışabilen disketler, daha sonraki modellerinde içindeki veriyi depolama ve aktarma yeteneğine kavuştular. Bu veri depolama teknoloji sonrasında günümüzde sıkça kullandığımız CD-ROM, DVD, taşınabilir hard diskler, USB flash bellekler gibi veri depolama teknolojileri üretilmiş ve kullanılmaktadır. Web teknolojisinin gelişmesi ile birlikte online depolama alanları geliştirilmiş ve artık fiziksel olarak bir teknolojiyi kullanıcı elinde bulundurmadan dijital verilerini depolamaya ve aktarmaya başlamıştır. Bu doğrultuda üretilen teknolojilerin fiziksel boyutları zaman içinde azaltılarak depolama hacimleri artırılmıştır.



Şekil 3.8: Dijital verileri depolama teknolojilerinin tarihsel gelişimi.

3.2.5 Sanallık

TDK'ye göre 'sanal' kelimesinin tanımlarından biri gerçekte yeri olmayıp zihinde tasarlanan, mevhum, farazi, tahmini anlamına gelmektedir. Endüstri 3.0 dönemi sonrası bilgisayar teknolojisi ile birlikte daha çok elektronik ortama özgü bir kavram olarak, 'orijinalinden kopma ve gerçekle bağlantının kesilmesi' gibi anlamlar ifade eden sanallık, dijital teknolojilerin gelişimiyle günlük yaşantımıza girmiş ve daha çok bilgisayarlarla gündeme gelmiştir. (Atalay, Önder, Uluoğlu, 2000)

Sanallık, günümüzde, eskisinden daha farklı bir oluşum ve içeriğe sahiptir. Gerçek olan ama somut olmayanı ifade eden sanallık, şu ana dek sahip olduğu tanımından farklı bir şekilde, dijital olarak somutlaştırılabilme özelliği taşır. Fiziksel arka planı bulunan sanal ortamlar, bilgisayarlar, dijital ekranlı teknolojik cihazlar ile somutlaştırılıp görülebilmektedir.

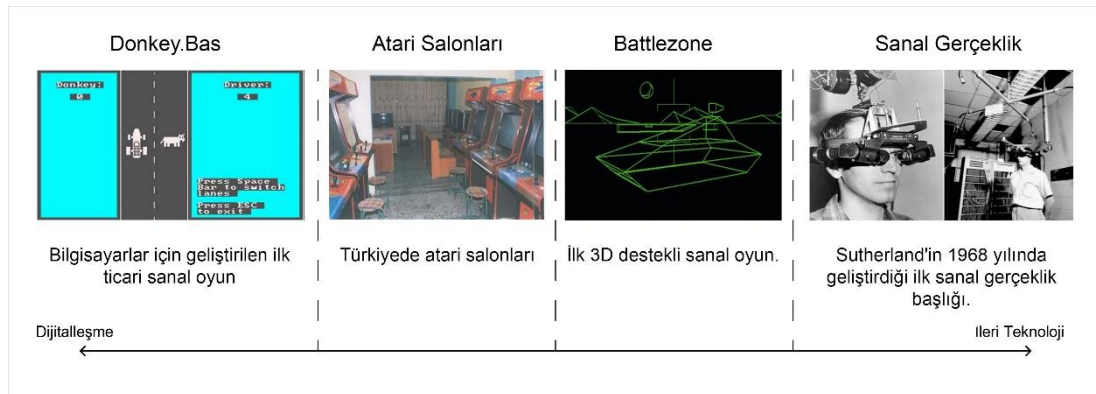
3.2.6 Sanal Gerçeklik-Artırılmış Gerçeklik- Hiper Gerçeklik

Sanal gerçeklik -Virtual Reality- (VR), terimin üreticisi Amerikalı bilgisayar bilimcisi Jaron Lanier'e göre fiziksel dünyadan bir kaçış ortamıdır. VPL Research adlı 1983'te kurulmuş ve ilk sanal gerçeklik ürünleri tasarlayan şirketin sahibi olan Lanier, sanal gerçekliği, insanların aynı sanal dünyayı paylaştığı, birbirleriyle sanal nesnelere yaratarak iletişime geçtiği bir ortam olarak tanımlar (Doesinger, 2008). Lanier'in fiziksel dünyadan kaçış ortamı söyleminin tersine sanal gerçeklik uygulamaları fiziksel dünyadan her zaman kaçış aramaz. Sanal gerçeklik, fiziksel ortamlardaki zorlu kullanımlara yönelik bir protez gibi sanal ortamda entegrasyonu ifade edebilmek için kullanılan bir teknoloji olarak da işlev görebilir. Sanal simülasyonlar, sanal gerçekliğin günümüzde kullanılan başarılı uygulamalarıdır. Örneğin fiziksel dünyada araç kullanımları öncesi sanal gerçeklik teknolojisi ile sanal ortamlarda eğitim için bu teknolojiler kullanılmaktadır. Bu kullanım sayesinde fiziksel dünyada öğrenilmeden araç kullanılarak oluşabilecek zararların önüne geçilebilir.

Lanier bu sanal gerçeklik ürünleri tasarlayan şirketi kurmadan önce Atari adlı şirkette çalışmaktaydı. Atari döneminin elektronik oyunları ve teknolojik cihazlarını

üreten bir teknoloji şirkettir. Dünya çapında sanal ortamları oluşturan ve oyun ile sanallığı bütünleştiren Atari şirketi kendine özgü mekânlar üreterek atari salonlarını da döneminde mimari olarak üretmiştir.

Sanal gerçeklik terimi, günümüzde, internet veya bir bilgisayar oyununun üç boyutlu ortamı gibi bilgisayar tarafından üretilmiş veya bilgisayar sayesinde ulaşılabilen herhangi bir dijital mekân için kullanılmaktadır. Kullanıcılar bir şekilde bilgisayar tarafından üç boyutlu bir ortama götürülür ve o ortamı oluşturan sanal nesnelere etkileşime geçirilir. Bu etkileşim ve sanal ortama geçiş için gereken donanımlar fiziksellik ile sanallık arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır. Bilgisayar ile dijital ortamda görüntüleme veya etkileşimde bulunmak için bilgisayar donanımlarının bu sanal gerçeklik ortamına uygun olması gerekmektedir. Biraz daha sanal gerçeklik ortamının içinde 3D olarak görmek ve deneyimlemek istersek sanal gerçeklik gözlüklerini donanım olarak kullanmamız gerekmektedir. Sanal gerçeklik fiziksel dünyadan bağımsız bir şekilde üretilemez. Bu doğrultuda sanal gerçeklik fiziksel ve sanal olan arasındaki ilişkiyi gösterebilir. Gelişen bilgisayar teknolojileri ve bu bilgisayar teknolojileri ile bütünleşmiş donanımlar artık fiziksel dünyayla ayırt edilemeyecek görüntüler üretebilecek, tasarımcılar da sadece hayal güçleriyle, dijital ortamdaki kodlar ile sınırlı olacakları sanal ortamları yaratabileceklerdir.



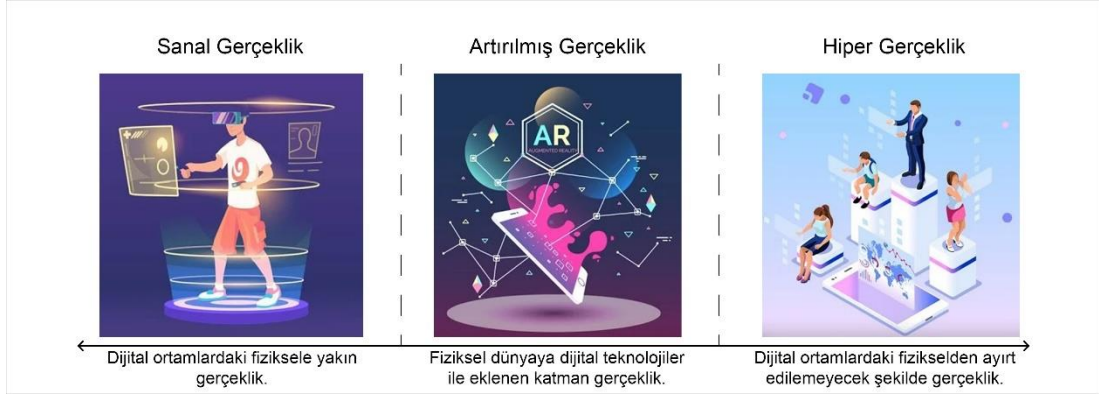
Şekil 3.9: Sanal ortamların ve sanal gerçekliğin gelişimi.

Arttırılmış Gerçeklik -Augmented Reality- (AR) ise fiziksel dünya içindeki algımızı, bilgisayar veya dijital teknolojilerin sağladığı sanal ve dijital grafikler ile birleştirmektedir. Sanal gerçeklikte, kullanıcı sanal gerçeklik teknolojileri ile fiziksel dünyadan bağımsız sanal bir ortama geçmektedir. Kullanıcı tamamen sanal grafiklerden oluşan bir gerçeklik ile yer değiştirmiştir. Kullanıcı, fiziksel çevre

görüşünü tamamen kapatıp, sanal olanı görmesini sağlayan sanal gerçeklik teknolojileri kullanır. Arttırılmış gerçeklikte, kullanılan teknolojiler fiziksel dünyanın üstüne eklenen katmanları görsel olarak algılamaya yardımcı olur. Bilgisayar veya arttırılmış gerçeklik teknolojileri sanal görüntüleri kullanıcının fiziksel dünyası üzerine katman olarak ekler ve fiziksel ortam ile sanal ortamı birleştirerek gerçekliği arttırır. Sanal gerçeklik üreten teknolojilerden VR gözlükler ise fiziksel ortamın görünürlüğünü tamamen kapatır ve sanal olana odaklanır ve kullanıcı hiçbir şekilde fiziksel dünyayı göremez. AR gerçeklik üreten teknolojilerden AR gözlükleri veya akıllı telefonların kamerası ile üretilen gerçeklik, kullanıcının sanal grafikler içerisinden fiziksel ortamı da algılamasını sağlayarak katman özelliği görür. AR kullanıcısı gördüğü fiziksel ortam ile sanal grafiklerin birleşimi hem fiziksel ortamı hem de sanal ortamı barındırır. Ortaya çıkan karışım ara yüz tasarımı için yepyeni bir paradigmadır. (Bolter, Gromala, 2003)

Hiper gerçeklik -Hyper Reality- Fransız düşünür, sosyolog ve postmodernizm üzerine çalışmalar yapan Baudrillard'a göre fiziksel gerçeklikten daha fazla bir şeydir. Medya teorisi de üreten Baudrillard medyanın, eğlencenin, kitle iletişim araçlarının ve enformasyon teknolojilerinin insan hayatında, "gerçeklik aşırı" bir etki sağladığını söylemektedir. Bu noktada hiper gerçekliğe, Disneyland örneğini vermektedir. "Disneyland'daki düşsellik ne gerçektir ne de sahte. Burası gerçeğe özgü düşselliği, gerçeği simetrik bir şekilde yeniden üretebilmek amacıyla tasarlanmış bir caydırma (ikna) makinesidir" (Baudrillard, 2011: 30). Disneyland'ı bir hiper gerçeklik olarak düşünen Baudrillard, hiper gerçekliğin, düşüncüyü ve gerçekliği kontrol edebilir hale geldiğini ifade eder. Hiper gerçekliğin hakikat ile ilişkisinde Baudrillard "Hologram" örneğini verir. "Hologram asılıp geçilmiş, bir hakikat simülasyonu bir başka deyişle hakikat ötesi bir hakikat simülasyonudur." (Baudrillard, 2011: 154) Bu söylem, "hiper gerçeklik, bir hakikat simülasyonudur" diyebilmek için önemli bir noktadır.

Sanal gerçeklik ve arttırılmış gerçeklik sanal ortamın getirdiği özellikleri içermektedir. Fiziksel dünyada algıladığımız duyular, hisler, işitme ve müdahale gibi konular hiper gerçekliğin dışında fiziksel dünyadan beslenir. Hiper gerçeklik, gerçeklik ötesinde sanal olarak oluşturulan simülasyonların, fiziksel olandan ayırt edilemeyecek kadar gerçekçi kılınmasıdır.



Şekil 3.10: Sanal, artırılmış, hiper gerçeklik kavramları.

3.2.7 Robot ve Robotik

Robot kelimesi Çekçe “robota” kelimesinden türemiş ve yorucu bir iş anlamına gelmektedir. İlk olarak 1921 yılında Karel Capek tarafından “Rossum’un Evrensel Robotları” (Rossum’s Universal Robots) adlı romanda kullanılmıştır. Capek’in robotları, insana benzeyen ve gerçek robotlarla karşılaştırıldığında gelişmiş yeteneklere sahip, yorulmayan iş makinelerine karşılık gelmektedir (Pires, 2007).

Endüstri Devrimi sonrası oluşan makine kavramı dijitalleşmenin başlamasıyla gelişerek tekrarlayan eylemleri veya çalışmalarını yapabilen makineler kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu kavram robotik araştırmalara öncülük etmiştir. Bu doğrultuda robot teknolojisi 1950’lerin sonu ve 1960’lı yılların başında popüler bir kavram haline gelmiş ve otomotiv endüstrisinde fabrikada çalışanlara yardımcı olmak için endüstriyel robotlar üretilmeye başlanmıştır. Bu dönemde endüstriyel robotların yönetimi dijital teknolojiler ile yürütülmüştür. Günümüzde hızlı bir şekilde kullanılmaya ve gelişmeye devam eden robotlar, insanlara, özellikle insan gücünün yetersiz kalacağı ağır ve riskli görevlerde yardım etmesi için tasarlanmaya başlanmıştır.

Endüstri 4.0 ya da endüstride dijital dönüşüm sonrası robotik teknolojileri yerini siber-fiziksel akıllı sistemler, akıllı fabrikalar, yapay zekâ, nesnelerin interneti, büyük veri, bulut bilişim gibi kavramların hâkim olduğu ileri teknoloji dönemini getirmiştir. Bu dönemde robotik sistemler programlanan görevleri yerine getirmenin yanında yapay zekâ ile desteklenerek öğrenen makineler kavramına dönüşmüştür. Bu

dönemde robotların kabiliyetleri kadar arka planda üretilen yazılımları, donanım çeşitliliği de önem taşımaktadır. (Hermann, vd., 2016, s. 3928).

3.2.8 Sayısallaşma ve Sayısallaştırma

Sayısallaştırma, analog verilerin dijital formata çevrilmesi, depolanması ve istenildiği zaman kullanılmasıdır. Sayısallaştırmanın yakın anlamı dijitalleştirmedir. Verilerin 0'lar ve 1'ler şeklinde dijital ortamlarda ifade edilmesi ve işlenmesidir. Sayısallaştırma ve dijitalleşme birbiriyle yakından ilişkilidir. Genellikle birbirinin yerine de kullanılırlar, ancak iki farklı konudur. Dijitalleşme, sayısallaştırma araçlarını ve teknolojilerini kullanarak dijital çalışma ve hesaplamalı çalışma süreçlerini iyileştirmeye denir. Dijitalleşme araçları ve teknolojileri, bu sayısallaştırılmış verinin kullanıcı tarafından işe yaramasını sağlar. Sayısallaştırma terimi dijital teknolojilerin ve verilerin dijital çalışma süreçlerini iyileştirmek ve merkezine dijital bilgiyi alan dijital kültürü üretmek için kullanılması anlamına gelir. Dijitalleşme, süreçleri daha verimli, üretken ve hızlı hale getirmeyi amaçlar. Yani, dijital olmayan bir şeyi dijital bir forma dönüştürüp dijital teknolojiler tarafından kullanılabilir hale getirmeye ve süreçleri otomatikleştirme sayısallaştırma denir. Analog olarak üretilmiş kâğıt belgeyi dijital tarayıcıdan geçirmek ve bilgisayarda PDF olarak saklamak. Bu PDF üzerinde daha sonra düzenleme ve müdahale yapabilmeyi sağlar. Analog VHS kasetlerini dijital veri saklayan CD, DVD ya da Blue-Ray disklere kaydetmek gibi sayısallaştırma ve dijitalleşme örnekleri verilebilir.

3.2.9 Algoritma, Kod, Yazılım (Software) ve Program

Algoritma İslami matematikçi olan Al Kharizmi adından türetilmiştir. En basit hali ile yapılması istenen işlemleri açık bir şekilde yazmak ve şema haline getirmektir. Diğer bir deyişle algoritma bir program oluşturmadan önce o programın nasıl çalışacağını projelendirmek ve tarif etmektir. Doğrudan uygulama, web sitesi ve işletim sistemi gibi yazılımları oluşturmak yerine algoritma oluşturmak mimarlık disiplininde projelendirmek gibi oluşturulacak olan program için bir yol haritası

hazırlamaktır. İlerleyen aşamalarda program, web sitesi ve işletim sistemi gibi yazılımlar oluşturulmaya başlandığında sistem güncellenmek istenirse yapılan bütün işlemlerin ve yapılacak olan projelerin açık bir şekilde görülmesini sağlar. Mimarlık disiplininden bir örnek verirsek bir yapı yapılmadan önce tüm süreç ve yapının bitmiş hali projelendirilir ve yapım için hazır hale getirilir. Bu projelendirme yazılımla program oluşturmaya benzerdir. Proje üzerinden şantiye sürecinde düzenlemeye gidilebilir. Algoritma uygulamanın, web sitesinin veya işletim sisteminin yazılmasındaki süreci projelendirmektir.

Yazılımları ürettiğimiz sistemin temeli kodlardır. Yazılımları ve sonrasında programları ürettiğimiz dijital teknolojilere yapılmak istenilen bütün sürecin ve işin aktarılması gerekir. Bunun için yapılması gereken kodlar yardımıyla gerçekleştirilecek olan görevleri adım adım dijital teknolojilere anlatmak olur. Örneğin Microsoft Word programını açtığınız zaman yazı yazabilmeniz için öncelikle kodlar yardımıyla klavye üzerinde bulunan bütün tuşlar, tuşlara basıldığında hangi fonksiyonların gerçekleşeceği ve klavyede basılan harflerin nasıl birer metne dönüştüğü bilgisayara tek tek kodlar yardımı ile aktarılır. Yapay zekâ aracılığıyla hangi hataların nasıl düzeltilmesi gerektiği işlenerek yazım yanlışlarımızı düzelteren kodlar eklenir. Microsoft Word örneği için milyonlarca satır kod yazılması gerekir.

Yazılım belirli bir işi dijital teknoloji ortamında üretmeye yardımcı olan kod dizinidir. Yazılan her satır kod ve komutlar birleşerek yazılımı oluşturur. Bilindiği üzere bilgisayarlar, telefonlar ve tabletler ikilik dijital sistemi temel alan 1 ve 0'lardan oluşur. Yani aslında şu anda çalışmakta olan bütün programlar, medyalar ve dijital ortamlar bilgisayar dilinde 1 ve 0 olarak karşılık bulur. Yine Microsoft Word programı örneği üzerinden klavye üzerinde basmış olduğunuz her harfin 1 ve 0 olacak şekilde bir karşılığı vardır. Microsoft Word programında “a” tuşuna basıldığında bilgisayar bunu “01100001” olarak algılayacaktır. Bu dijital kod ile yazılım arası bağlantıyı kuracaktır.

Dijital teknolojiler henüz günümüzdeki kadar yapay zekâ desteğine ulaşmadığı zamanlarda yapılmak istenilen iş veya gerçekleştirilecek olan göreve göre dijital teknolojiye yazılım dili ile anlatılır. Bu sayede belirli bir kod parçacığı ve yazılım dili kullanılarak yapılmak istenen kodlar aracılığıyla bilgisayara anlatılır.

Yapılacak işe göre değişkenlik göstermekle birlikte kullanılacak olan yazılım ve programlama dili farklılaşabilir ve geniş kapsamlı olabilir. Program kavramını basit bir tabir ile açıklayacak olursak belirli bir işi veya görevin yapılmasına olanak veren ve bilgisayar, telefon ya da tablet ortamında bulunan uygulamalar olarak tanımlanabilir. Yakın zamanda gelişmeye başlayan yapay zekâya yönelik yeni entegrasyonlar geliştirilmeye başlamıştır. NVIDIA şirketi yeni işlemci çipleri üretmiş ve algoritma oluşturma, kod yazma vb. görevlerini yapay zekâ ile destekleyecek sistemlere donanım desteğini sağlamıştır.



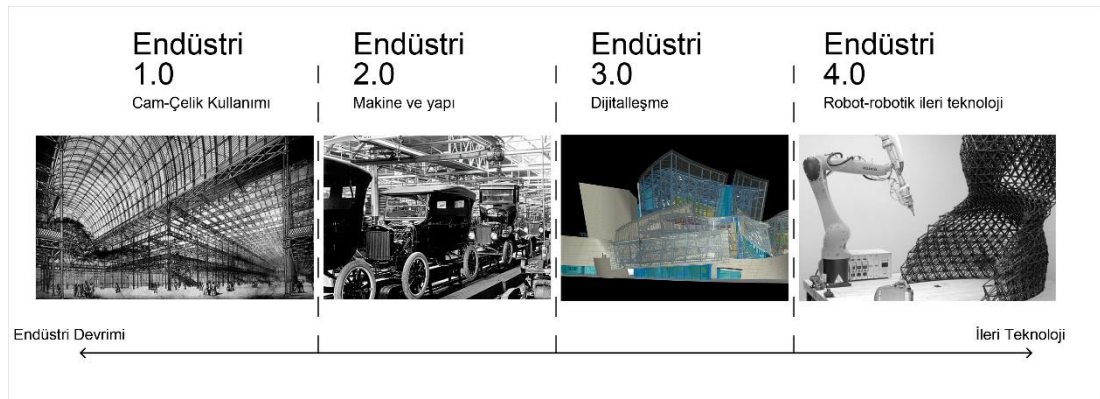
Şekil 3.11: Algoritma, kod, yazılım, program arasındaki farklılıklar.

3.3 Mimarlık Disiplininde Endüstri Devrimi Sonrası

Endüstri Devrimi'nin sonrasında makine çağının getirdiği yenilikler sadece endüstri alanı için değil aynı zamanda mimarlık disiplini için de değişim ve dönüşümlere neden olmuştur. Malzeme teknolojisindeki çeliğin ve asansörün üretimi yüksek katlı yapılaşmayı, çelik ve beton kullanılarak üretilen betonarme yapı sistemlerinin yapım sürecini ve yapı biçimlerini de değiştirmiştir. Bu değişim ve dönüşüm dönemselsel olarak gelişen teknolojilerin etkisi ile gerçekleşmiştir. Her dönem için üretilen ve gelişen teknolojiler mimarlık disiplini içinde kendine yer bulmuş veya mimarlık disiplini bu teknolojileri devşirip dönüştürerek kendi kullanımı için şekillendirmiştir. Endüstri 1.0 ve Endüstri 2.0 dönemleri için gelişen teknoloji kavramları mimarlık alanında makine çağı olarak yer almış ve yapı üretim ve söylemlerinde kendine yer bulmuştur. Endüstri 3.0 döneminde gerçekleşen teknolojik gelişmelerden bilgisayar ve yazılımlar (software) dijital dönemin başlamasını sağlamıştır. Dijital dönem mimarlık üretim tekniklerini ve tasarım

süreçlerini de dönüştürmüştür. Endüstri 4.0 dönemi ise teknolojik gelişmelerin en güncel konuları ortaya çıkardığı dönem olarak ileri teknoloji dönemini tarif etmektedir. Bu dönem kavramları mimarlık disiplini içerisinde değerlendirilip, mimarlık disiplininde yapay zekâ, öğrenen makineler gibi konular disiplin içerisinde düzenlenerek kullanılmaya başlanmıştır.

Bu bölüm kapsamında Endüstri 4.0 dönemine kadar olan süreçte teknolojik gelişmeler ile ortaya çıkan kavramlar mimarlık disiplini içinde değerlendirilecektir.



Şekil 3.12: Endüstri Devrimi sonrası mimarlık disiplinindeki gelişmeler.

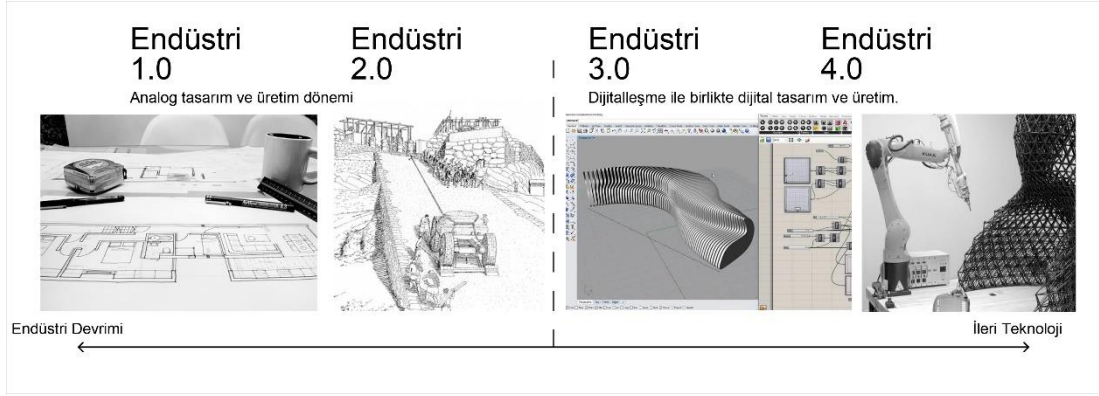
3.3.1 Mimarlık Disiplininde Dijital ve Analog Kavramları

Endüstri 3.0 döneminden önce mimari projeler ve üretimler analog olarak üretilmekteydi. Geleneksel yöntemler ile kalem ve kâğıdın fiziksel sınırları içinde tasarımlar yapılmakta ve daha sonra uygulanmaktaydı. Bu tür kâğıt, kalem, maket gibi fiziksel ortamda ifade edilen araçlar analog araçlar olarak ifade edilmektedir. Endüstri 3.0 dönemi ile birlikte dijital dönem başlamış ve geleneksel analog araçlar ile yapılan tasarım ve üretimler yerini zamanla dijital tasarım ve üretimlere bırakmıştır. Bilgisayar teknolojilerinin ve dijital teknolojilerin gelişmesiyle geleneksel, analog yöntemlerle tasarlanması ve üretilmesi zor olan tasarımlar dijital ortamda hesaplamalı sistemler ile tasarlanabilir hale gelmiştir. Daha sonra bu tasarımların üretiminin geleneksel ve analog yöntemlerle oluşturulmasının çok zor olacağı anlaşılmıştır. Dijital ortamda hazırlanan tasarımlar, sayısal üretim teknolojileri ile daha kolay ve seri bir şekilde ürettirilebilmektedir. Dijital üretim

teknolojileri ile hazırlanan ve dijital üretim araçlarıyla oluşturulan tasarımlar analog olan üretimlerin yerine bu şekilde geçmiştir.

Analog üretimler ve araçlar, dokunsal zenginlikler sunarlar. Örneğin kalem kâğıdın fiziksel olarak bulunması ve insan zihni ile elinin arasında doğrudan bağlantı kurup tasarlaması dokunsal olarak gerçekleşir. Dijital teknolojiler, analog teknolojilerin fiziksel sınırlarını aşarak, sanal bir ortam sunar. Ancak dijital teknolojiler fiziksel ortamda insan duyularına hitap eden deneyimler konusunda analog kadar başarılı olamayabilir. Günümüzde dijital teknolojiler mimari mekânın üretilmesinde, tasarlanmasında ve yeniden ele alınmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Dijital teknolojilerden önce kullanılan analog ve geleneksel yöntemler sunum, inşaat faaliyetleri ve çizim amaçlı araçlardır.

Bu teknolojiler öncelikle analog sistemleri devşirerek başlamıştır. Analog sistemlerinde açma ve kapama gibi var ve yok arasında çalışan 0 ve 1 sistemleri bunlara örnek olarak gösterilebilir. İlk çıkan dijital teknolojilerin analog sistemler kadar yeterli değildi. Bunun nedeni donanım yetersizliğiydi. Teknoloji geliştikçe dijital teknolojiler analog teknolojilerden daha verimli hale gelmiştir. Mimarlık disiplinde dijital teknolojiler öncelikli olarak tasarlama amaçlı değil, önceden tasarlanmış olan yapıların, objelerin veya ortamların dijital ortamda canlandırılması amacıyla kullanılmıştır. 2D olarak projelendirme, projelendirilen tasarımlar üzerinde hızlı revizyonlar alabilme, 3D üretimler gibi dijital üretimler mimarlık alanında kullanılan ilk dijital üretimlerden olmuştur. Günümüzde mimarlık disiplinde kullanılan dijital üretimler ve teknolojileri çizim ve temsil aracı olmanın ötesinde yeni bazı ortamlar sunabilmektedir. Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve hiper gerçeklik gibi konuların mimarlık disiplini içinde üretilmesi bunlara örnek olarak verilebilir.



Şekil 3.13: Endüstri Devrimi sonrası mimarlık disiplindeki tasarım ve üretim biçimlerinin dönüşümü.

3.3.2 Mimarlık Disiplininde Makine ve Robotik Teknolojileri

Endüstri devrimi sonrası oluşan makine kavramı sadece endüstri alanı ile sınırlı kalmamıştır. Makine kavramı birçok disiplin içerisinde yer bulmuştur. Corbusier'nin “ev, içinde yaşanan bir makinedir” (Frampton, 1992, 149) söylemi ve “Citrohan” adını verdiği konut önerisi mimarlığın makine kavramından etkilendiğini göstermektedir. Makine kavramı endüstri devrimi sonrası gelişerek sadece mekanik parçalardan ibaret ve çarklar, dişliler ile çalışan bir sistem yerine kendini robot ve robotik kavramına bırakmıştır. Genel olarak malzemeleri işlemek ve biçimlendirmek için otomotiv endüstrisinde yaygın olarak kullanılmakta olan robotlar, mimarlık disiplini içerisinde ileri teknoloji kullanımı olarak görülmektedir. Yapı üretiminde 1970'lerin sonlarından itibaren, üretimden önce yapım sürecinde robot teknolojileri kullanılmaktadır. Standart olmayan parçaların yanı sıra yapı bileşenlerinin küçük gruplar halinde verimli üretimi için son derece esnek dijital fabrikasyon süreçlerini sağlayan çözümleri sunmaları ve robotların inşaatlarda verimli şekilde kullanılmaya bağlanmasıyla; inşaat süresi ve yatırım maliyetinin büyük ölçüde düşecek olması bu teknolojilere olan ilgiyi artırmaktadır (Tozlu, 2017). Bütün tasarım/üretim/yapım süreçlerini etkileyen ve şantiyede kullanımları öngörülen endüstriyel robotlar binlerce farklı uygulama gerçekleştirebilirler. Robotların yaygın kullanımının nedeni tek bir görev için optimize edilmemiş ve çok sayıda işlevi gerçekleştirebilir olmasıdır (Gramazio ve Kohler, 2014). Ülkelerin endüstriyel üretim kapasiteleri bu bağlamda teknolojilerine, kullanım alanlarına ve sektörlerine göre değişiklik göstermektedir. Endüstriyel ormanların yoğun olarak üretildiği ve işlendiği bir ülkede bu aldan

kullanılırken aynı robot sistemi farklı bir ülkede mermer işleme için dönüştürülerek kullanılabilir.

3.3.3 Mimarlık Disiplininde Sayısallaş (tır)ma

Mimarlık disiplininde dijitalleşme ve bilgisayar teknolojisi öncesi yapılan tasarımlar ve çizimler geleneksel olarak kâğıt kalem gibi analog araçlar ile üretilmekteydi. Analog araçların yerine gelen dijital araçlar sonrası bu analog üretimlerin bilgisayar ortamına işlenmesi sayısallaştırma olarak betimlendi. Sayısallaştırma işlemini gerçekleştiren operatör, sayısallaştırılacak altlıkları analog olarak alıp dijital ortamdaki programlar aracılığı ile sayısallaştırmaktaydı. İlerleyen dönemlerde analog olan üretimler dijital olarak üretilmeye başlanmış ve tasarım başından itibaren sayısal olarak üretilmiştir. Bu durum artık sayısallaştırma değil sayısal olarak üretilen kavramı üzerinden çalışmalarını getirmiştir. Sayısal tasarım ve üretim yöntemleri ortaya çıkmış ve bilgisayar üzerinden dijital ve sayısal olarak üretilen projenin üretimi konusu ortaya çıkmıştır. Bu da ilerleyen dönemlerde sayısal üretim teknolojileri dediğimiz ileri teknoloji kavramı ile birlikte mimarlık disiplininde ve yapım süreçlerinde kullanılmaya başlanmıştır.

Sayısal tasarım ve üretim teknolojileri farklı disiplinlerde uzun zamandır kullanılmaktadır. Mimarlık disiplininde ve yapı alanındaki uygulamaları diğer disiplinlere göre zaman almıştır. Bazı mimarlar gemi, uçak gibi endüstri alanlarındaki tasarımları ve üretimleri fark ederek kullanılan bu teknolojileri mimari uygulamalara uyarlamıştır. 2000'li yıllarda dijitalleşmenin oldukça yoğunlaşması sonucu dijital devrim gerçekleşmiştir. Sayısal tasarım ve üretim araçlarının ekonomik olarak uygunlaşması ve açık kaynaklı kodların kullanımının yaygınlaşması ile sayısal üretim araç ve yöntemleri yapı alanında ve meslek eğitiminde yer bulmaya başlamıştır (Blikstein, 2013). Meslek eğitiminde teknoloji kullanımının aktörler tarafından öğretimi, tüketimi, sonrasında bu bilgilerin ve becerilerin kullanımı fikrinsel bir altyapı ile kişilere işlenmiştir. Mimarlık disiplininde sayısal tasarım ve üretim kavramı gündeme geldiğinde, CAD (bilgisayar destekli tasarım) ve CAM (bilgisayar destekli üretim) kavramları karşımıza çıkmaktadır. Sayısal tasarım sürecinde ve sayısal üretimi fiziksel üretime çevirme sürecinde

3D'sMAX/Maxscript, MAYA/MEL, AutoCAD/VB, Lisp, Generative Components (C# or VB), Rhino/Grasshopper, Python, Revit/Dynamo gibi bazı dönüştürücülere ihtiyaç duyulmaktadır. Bilgisayar destekli tasarım ve üretim sürecini destekleyen bu programlar sayesinde hiperbolik yüzeyler ve benzeri yüzey ötesi kavramına geçilerek tasarımlarda ulaşılamayan formlara ulaşmak mümkün olmuştur (Rocha, 2004). BIM tabanlı modellemeler ise doğrudan yapı bilgi modellemesi olarak oluşmuştur. Yazılımı üretmenin odağında yapı bileşenlerinin üretim ve sanallaştırma biçimi yer almaktadır. Bu doğrultuda BIM yazılımlarının imkân verdiği ölçülerde yapı doğrudan sanal ortamda modellenmekte ve tüm plan, kesit, görünüş ve sistem detayları yer alarak modelleme sağlanmaktadır.

3.3.4 Mimarlık Disiplininde Gerçeklik ve Sanallık Kavramları

Gerçek ve sanal yüzyıllar boyunca filozoflar, bilim insanları ve mimarlar gibi birçok aktör tarafından araştırılmış ve sorgulanmıştır. Gerçek TDK tarafından, “bir durum, bir nesne veya bir nitelik olarak var olan, varlığı inkâr edilemeyen, olgu durumunda olan olarak tanımlanırken, gerçeklik, gerçek olan, var olan şeylerin tümüdür” olarak tanımlanır.

Gerçek, duyuşsal olarak etrafımızda algıladığımız veya algılamadığımız, fiziksel olarak var olan her şeydir. Yapılar, ormanlar, araçlar, hayvanlar vs. fiziksel çevremizde maddesel olarak var olan gerçektir. Bütün bu fizikselliği veya var olanı algıladığımızda, bu gerçeklik olarak tanımlanabilir. Gerçek, kişiden bağımsız olarak var olan her şeyi kapsar. Gerçeklik için duyuşsal olarak algılarımız gerekmektedir. Gerçeğin duyuşlarımız tarafından algılanması sonrası beynimiz tarafından yorumlanabildiği kadarını algılayabiliyoruz ve gerçekliği beynimiz yaratıyor. Mimarlık disiplini içerisinde ürettiğimiz tasarımlar kendi fiziksel gerçekliğimiz içerisinde yer alır. Bu gerçeklik geleneksel yöntemlerle oluşturduğumuz, yaşadığımız ve fiziksel olarak var olduğumuz gerçekliktir.

Sanallık, dijital ortamlarda dijital teknolojiler ile üretilen gerçekte var olan ya da var olmayıp tasarlanan mekânların ve nesnelerin 3D model, fotoğraf ve hareketli görüntüleri gibi yapay görsel kopyalarından oluşmaktadır. Mimarlık disiplininde dijitalleşme ile başlayan dijital üretimler fizikselden bağımsız üretimler değildir.

Çoğu zaman fiziksel bir coğrafyadan kopmadan fiziksel sınırlar ölçüsünde yapılan tasarımlar dijital ve sanal ortamlarda görselleştirilerek bir ön izleme sağlar.

3.3.5 Mimarlık Disiplininde Yazılım ve Donanım Kavramları

Mimarlık disiplininde yazılımlar ve donanımların kullanım alanlarını, genel amaçlı ve özel amaçlı (mesleki) teknolojiler olarak iki başlık altında gruplanmaktadır. Donanımlar dönemsel ve şantiye-ofis kullanımı olarak farklılaşmaktadır. Ofis ortamında kullanılan ve tasarım amaçlı olan donanımların başında bilgisayar teknolojileri gelmektedir. Ofis yazılımları kullanıcının kabiliyetlerine ve kullanım amacına göre farklılaşmaktadır. Ama donanımlar yazılımlar kadar farklılık göstermemektedir. Bunun en temel nedeni donanım olarak bilgisayar teknolojisinin başlıca gereksinimleri karşılamasıdır. Ofis kullanımına yönelik genel yazılımlar (yazı, tablolama gibi) kullanımlarda ortaklaşabilmektedir.

Mimarlık uygulamalarında bilgisayar donanımları ile birlikte yazılımlar; yapı sektörünün farklı alanlarında kullanılmaktadır. Dijital ortamlarda yapılan tasarım üretiminde; çizim, 3D modelleme, yapı tasarımının sanal ortamda deprem dayanımı hesaplamaları, aydınlatma hesaplamaları, ısı korunumu gibi performanslarının simülasyon yöntemi ile elde edilmesi, metraj-keşif çıkarma, online toplantılar gibi yeni nesil olanaklar sunmaktadır. Yapı üretiminde şantiye süreçlerinde; metraj, işçi takibi, iş akış programlaması, maliyet analizi, malzeme siparişi, teknik çizimlere şantiyeden kolay ulaşım, ses ve görüntülü haberleşme gibi alanlarda yoğun olarak kullanılmaktadır.

3.4 Bölüm Değerlendirmesi

James Watt'ın geliştirdiği buhar makinesi teknolojisi sonrası Endüstri Devrimi kavramları gelişmiştir. Makinelerin üretilmesi, tasarlanması ve çalışması için gereken projeler ve bilgiler analog veriler kullanılarak oluşturulmaya başlanmıştır. Bu veriler bir bütün içinde birleşerek makine teknolojilerinin nasıl çalışacağını tanımlamış ve üretilmesini sağlamıştır. Makine kavramı denilince insan zihninde oluşan, mekanik sistemler, çarklar, dişliler Endüstri 1.0 dönemi

kavramlarıdır. Bu dönemden dijitalleşmenin başladığı döneme kadar geçen Endüstri 2.0 dönemi ise dijitalleşmeye geçişi sağlayacak verilerin üretildiği ve dijitalleşmenin başlamasını sağlayacak dönem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Mimarlık disiplini içerisinde Endüstri Devrimi ile birlikte ilk olarak malzeme alanındaki değişimler zaman içerisindeki endüstrideki gelişmelerden etkilenecek disiplin içerisinde yer almıştır. Endüstri 1.0 ve Endüstri 2.0 dönemlerinde gelişen teknoloji kavramları mimarlık alanında makine çağı olarak yer almıştır. Bu çağda yapı üretimleri de makineler doğrultusunda revize olmaya başlamıştır. Örneğin yapılarda yüksek katlara çıkabilmeyi sağlayan asansör teknolojisi sayesinde yapıların yükseklikleri değişmiş, endüstri yapıları için geniş açıklıklı yapılara ihtiyaç duyulmuş ve çelik yapı sistemleri ortaya çıkmıştır. Endüstri 3.0 dönemi ise yeni bir üretim ortamının oluşmaya başladığı dijitalleşme dönemdir. Mimarlık disiplini içerisinde söz konusu dijitalleşme zaman almış ve birçok disiplin için üretilen yazılımlar, programlar ve teknolojiler devşirilerek mimarlık disiplinin ihtiyaçları doğrultusunda kullanılmıştır. Sayısal ve hesaplamalı sistemleri içerisinde barındıran dijitalleşme dönemi için kullanılan bilgisayar teknolojisi gibi teknolojiler ile üretilecek olan yapıların hesaplamaları ve simülasyonlarının bu dijital ortamlarda yapılması sağlanmıştır. Mimarlık disiplininin paralelinde disiplinden bağımsız gelişen bilgisayar teknolojisi gibi dijital teknolojiler iş amaçlı kullanımının yanında eğlence amacıyla kullanımı için sanal oyun dünyalar üretilmeye başlanmıştır. Bu sanal dünyalarda gerçek dünyadan alınan veya hayal ürünü olan ortamlar, mekanikler gibi sistemler yer almaktadır. İlk olarak dijital oyunlar ile karşımıza çıkan sanal ortamın fiziksel ortam ile benzer algıları yaratması sanal bir gerçeklik getirmiştir. Mimarlık disiplini çalışanlarının 2D plan düzlemindeki üretimlerine benzer olarak 2D ara yüzler üzerinden oyun tasarımları üretilmiştir. Daha sonra gelişen donanımlar üzerinden 3D sanal ortamlar tasarlanmıştır. Bu sanal ortamların ürettiği görsellik içerisinde insanların sanal ortamları deneyimlemesini sağlayan VR gözlük gibi donanımlar ile sanal gerçeklik konusu daha etkili olmaya başlamıştır. Sanal gerçekliğin bir sonraki evresi olacak olan ses, doku, his gibi gerçeklik katmanlarının da teknolojik donanımlar sayesinde insana aktarıldığı sanal ortam hiper bir gerçeklik üretmektedir.

Mimarlık disiplini için yeni sunum tekniklerinde ve tasarımlarda sanal gerçeklik kullanılmaktadır. Artırılmış gerçeklik konusu mimarlık disiplini içerisinde gerçek dünyaya eklenmiş sanal katmanlar olarak şantiye üretimlerinde tercih edilmektedir. Mimarlık disiplini bu tür sanal üretimleri gerçekleştirmek için aracı programlar kullanmaktadır. Bu üretim şekli için tasarlanmış yazılımların ara yüzleri sayesinde arka planda çalışan yazılım komut sistemi görülmeden mimarlık disiplinim sanal üreticileri bu üretimleri gerçekleştirebilmektedir.

Endüstri 4.0 dönemi ise teknolojik gelişmelerin en güncel konuları ortaya çıkardığı dönem olarak ileri teknoloji dönemini tarif etmektedir. Bu dönem kavramları da mimarlık disiplini içerisinde değerlendirilip, mimarlık disiplininde yapay zekâ, öğrenen makineler gibi konular disiplin içerisinde insan faktörü olmadan üretilmesini sağlayan yeni öğretilerdir.

4. SAYISAL TASARIM, ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ VE TARİHSEL GELİŞİMİ

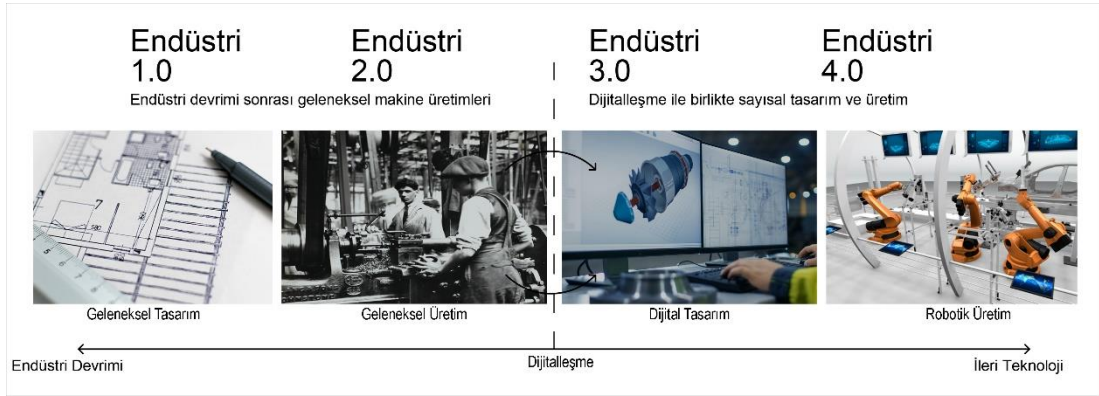
Endüstri 3.0 dönemindeki dijitalleşme ile birlikte bilgisayar teknolojileri üretilmiş ve yaygınlaşmaya başlamıştır. Günümüzde, bu yaygınlaşma sonucunda tüm dünyada Dijital Devrim gerçekleşmiş ve bir dönüşüm yaşanmıştır. Sanayi toplumunun bilgi toplumuna geçişi bu devrim sonrası gerçekleşmiştir. Değişim ve dönüşüm mikro elektronik ve bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişimle başlamış; tasarımın ve üretimin bilgisayar ortamına taşınmasıyla mimaride, endüstride, mühendislikte ve birçok disiplinde yeni bir içerik ve biçimlenme anlayışını beraberinde getirmiştir. Bilgisayar teknolojisi gibi dijital teknolojilerin sayısal tabanlar ile çalışması ve hesaplamalı sistemleri üretmesi teknolojik, ekonomik, siyasal, sosyal, kültürel alanlar gibi birçok alanda değişim ve dönüşümlere neden olmuştur. Mühendislik disiplinleri başta olmak üzere birçok mesleki disiplini doğrudan etkilemiştir. Dijital teknolojiler öncesi geleneksel yöntemler ile yapılamayacak düzeyde karmaşık hesaplamalar ve sayısal tasarımlar bu teknolojiler ile yapılabilir hale gelmiştir. Bu bölüm kapsamında Endüstri 3.0 dönemi sonrasında gelişen Endüstri 4.0 döneminin ileri teknolojileri ile birlikte sayısal tasarım, üretim teknolojilerinin tarihsel gelişimi ve sayısal üretim şekilleri mimarlık disiplini ile birlikte ele alınacaktır.

4.1 Sayısal Tasarım ve Üretim

Sayısal tasarım ve üretim geleneksel olarak yapılan tasarım ve üretimin dijital teknolojilerin getirdiği hesaplamalı sistemlerin olanaklarıyla sayısal olarak bilgisayar vb. teknolojiler ile üretime dönüşmesidir. Geleneksel tasarım ve üretim fiziksel olarak insan gücüne, işleyişine ve örgütlenmesine dayanmaktadır. Bu fiziksel üretim için genellikle özelleşmiş araçlar kullanır. Bu araçları kullanarak gerçekleştirilen üretimde teknik olarak uzmanlaşmış, deneyimli insan gücüne ihtiyaç vardır (Gramazio, Kohler, & Oesterle, 2010). Sayısal tasarım ve üretiminin araçları ise geleneksel tasarım ve üretimlerinden farklı olarak herhangi bir uzman insan

operatöre ve yıllarca çalışarak elde edilen deneyime ihtiyaç duymaz. Sayısal tasarımın ve üretimin yapılacağı teknoloji bilgisine sahip olmak yeterlidir. Tasarımın yapıldığı sistemde üretim gerçekleştirilebilir ve uzman insan operatörü aradan çıkarak tasarımcı doğrudan üretimde operatör görevi görebilmektedir. Günümüzde yapılan sayısal tasarımlar için süreç bu şekilde işlememektedir. Sayısal tasarım ayrı, sayısal üretim ortamı ayrılmaktadır. Sayısal tasarım bir tasarımcının elinden çıkmakta ve sayısal olarak üretebilecek olan operatöre bu sayısal tasarımlar iletilmektedir. Sayısal üretim teknolojilerini kullanabilen operatörler de bu sayısal üretimi gerçekleştirmektedir.

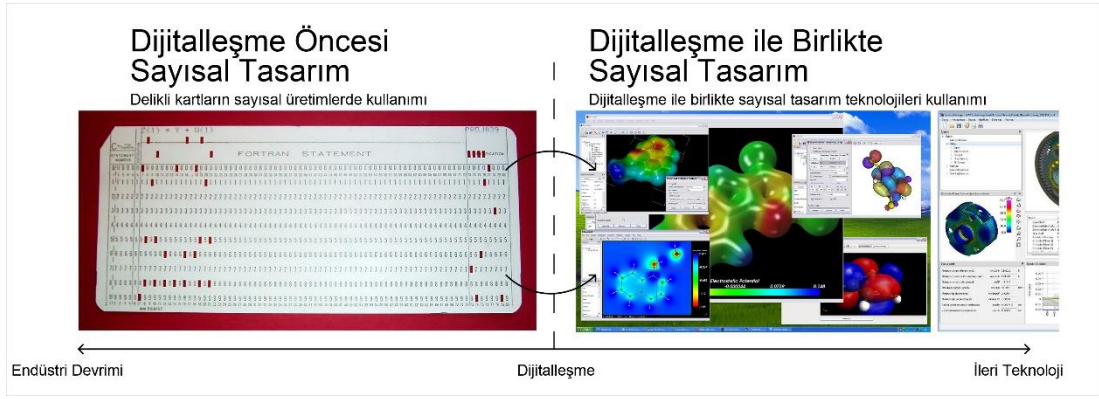
Sayısal tasarım ve üretim süreçleri Endüstri 3.0 döneminde dijital ortamlarda oluşturulan sanal gösterimler gibi algılanmaktaydı. Bilgisayarın bir temsil aracı değil, gelişkin bir kalem gibi üretken ve tasarlayabilen bir makine olarak kullanılmaya başlanması ile form algoritma ilişkisi önem kazanmaya başlamıştır (Şenyapılı, 2015). Dijital Devrim sonrası dijital ortamlarda üretilen sayısal tasarımların sanal olarak dijital ortamlarda kalmayacağı ve fiziksel üretime çevrilebileceği teknolojiler üretilmiştir. Dijital Devrim ile birlikte tasarım ve üretim sürecinin tamamı sayısal olarak tanımlanabilmekte ve ileri, sayısal üretim, tasarım teknolojileri ile üretilebilmektedir. Sayısal üretim ve tasarım teknolojileri form, malzeme, geometri gibi konuları geleneksel üretimden farklı olarak hesaplamalı sistemlerle ele alabilmemizi sağlamaktadır. Bu teknolojilerin geleneksel olandan farklı bir yanı da tasarım sürecini sayısal olarak üretmemizi, üretim süreçlerini tasarlamamıza imkân sağlamasıdır. Dijital tasarım ve üretimler öncesinde geleneksel (konvansiyonel) süreçlerde sonuç odaklı projelendirme ve tasarımlar oluşturulurken sayısal üretimler ile birlikte süreç tasarımı ve fiziksel üretim bir arada alınmaya başlamıştır. 21. yüzyılda Dijital Devrim ile birlikte gelişen ve yaygınlaşan sayısal teknolojilerin tasarımda ve üretimde uygulanması ve bununla bağlantılı olan mimari form arayışı, tasarım, üretim biçimleri ve süreçleri ile ilgili değişimler mimarlık disiplininde değişim ve dönüşümlere yol açmıştır. Mimarlık disiplininde geleneksel tasarım ve üretim yöntemlerinde odak sonuç ürün iken sayısal tasarım ve üretimler ile birlikte tasarım süreci de odak haline gelmiştir.



Şekil 4.1: Endüstri Devrimi sonrası tasarım ve üretim yöntemlerinin dijitalleşme ile değişimi.

4.2 Sayısal Tasarım ve Üretimin Tarihsel Gelişimi

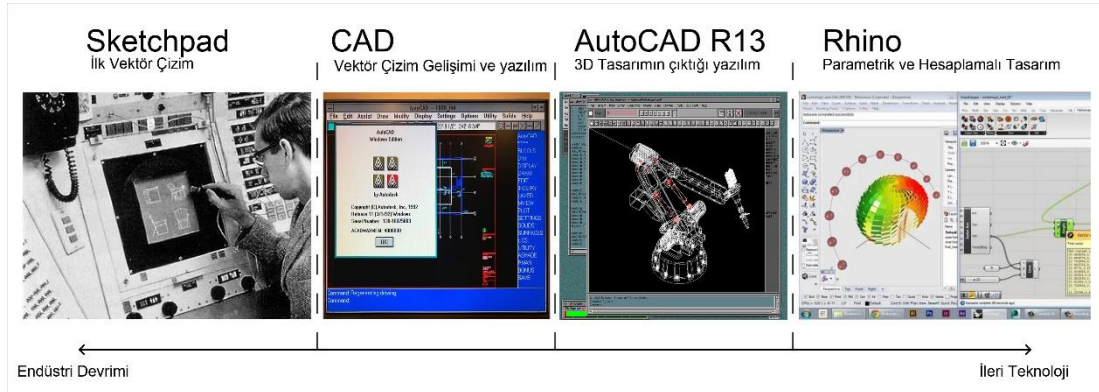
Küresel anlamda tüm dünyayı etkileyen Endüstri Devrimleri (Endüstri 1.0, Endüstri 2.0 vb.), tıp, mühendislik, sanat ve mimarlık gibi birçok disiplinde değişikliklere yol açmıştır. Bu değişiklikler insan ve hayvan gücüne dayalı üretimden makine gücüne dayalı üretime geçilmesi, makine üretimleri ile birlikte seri üretimlerin gerçekleşmesi, üretim kapasitelerinin ve hızlarının artması gibi değişikliklere ve dönüşümlere yol açmıştır. 1970'lerin başında kullanımı yaygınlaşan sayısal işlemleri hesaplamalı yöntemlerle gerçekleştiren bilgisayar teknolojisi üretim süreçlerinin, elektronik ve bilgi teknolojileri ile birlikte dijitalleşmesini sağlamıştır. Hesaplamalı sayısal teknolojiler ve dijital araçlar, modern dünyanın temel kullanımı haline gelmiştir. Bu dijital ve hesaplamalı teknolojilerin etkisi basit gündelik rutinlerden karmaşık uygulamalara, sosyal bilimlerden ileri teknolojilere, sanattan tıba hayatın her alanında görülmektedir. Sayısal tasarım ve üretim için kullanılan teknolojiler tarihsel olarak değişiklik göstermiştir. Bugün algıladığımız haliyle sayısal tasarım ve üretim teknolojileri dijital ve bilgisayar teknolojilerini içermektedir. Dijital teknolojiler öncesi fiziksel olarak üretilen delikli kart şablonları sayısal ve seri üretimler için kullanılmaktaydı (Şekil 5.2). Bu analog delikli kart şablonlardan sonra üretilen dijital teknolojiler sayesinde veriler dijital ortamlarda üretilerek dijital şablonlar hazırlanmaya başlamıştır.



Şekil 4.2: Endüstri Devrimi öncesi sayısal tasarım teknolojileri olan delikli kart teknolojilerinden dijital teknolojilere geçiş.

Dijital olarak sayısal bilgi ve veri işleme teknolojileri üzerindeki çalışmalar, 1950’li yıllarda Endüstri 3.0 döneminde Amerika’da askeri kurumlar ve üniversitelerde başlamıştır. Bu sayısal bilgi ve veri işleme teknolojilerinin mimari tasarım araçları açısından en belirgin gelişmesi Ivan Sutherland’in 1960’lı yıllarda, günümüz dijital teknolojiler ile çizim yapılan araçların temeli olan Sketchpad (Sutherland, 2003) projesini geliştirmesi olmuştur. 1970’li yıllarda ticari bilgisayar yerini kişisel bilgisayarların yaygınlaşmasına bırakmış ve CAD yazılımları ve sistemlerinin gelişmesi sayısal tasarım ve üretim biçimlerini şekillendirmeye başlamıştır. İlk olarak mühendislik disiplinleri için geliştirilen ve kullanılan bilgisayar destekli çizim (CAD) sistemleri endüstriyel kuruluşlar tarafından üretilmiş daha sonrasında mimari amaçlı CAD yazılımları üniversiteler tarafından devşirilerek geliştirilmiştir. AutoCAD yazılımı örneğinden yola çıkarsak mühendislik alanları için çıkarılan CAD yazılımı mimarlık disiplini içine devşirilerek kullanılmaya başlanmıştır. 1980’li yıllarda yazılım ve donanım alanında bilgisayar boyutlarının küçülmesi, yazılım ve donanımların ekonomik olarak uygun hale gelmesiyle mimarlık disiplini de dijitalleşmenin etkisiyle bu gelişmeleri takip etmiştir. 1990’lı yıllarda CAD sistemleri yaygın biçimde kullanılmaya başlanmış, karmaşık geometrileri destekleyen ve 3D modelleme yapabilmeyi mümkün kılan yazılımlar piyasaya sürülmüştür. Mimarlık disiplininde; ekonomik olarak ve bilgi düzeyi olarak erişilebilir olan teknolojiler, güçlenen dijital teknoloji donanımları ve gelişen yazılımlar sayesinde hem iki boyutlu çizim hem de üç boyutlu görselleştirme, modelleme ile tasarımlarını dijital olarak oluşturma ve sanal olarak sunma imkânı elde etmişlerdir.

2000'lere gelindiğinde Dijital Devrim sonucu, tüm meslek disiplinlerinde ve bilimde dijital çağ olarak adlandırılan dönem başlamıştır. Dijital çağda sayısal tasarımlar konusu artık sadece dijital ortamda kalan üretim olmaktan çıkmış ve sayısal olarak tasarlanın doğrudan sayısal ortamdaki gibi üretilmesi için teknolojik yapılanmalar üretilmeye başlanmıştır. Sayısal tasarım ve üretimde yaşanan tüm bu gelişmeler, mimarlık pratiklerindeki geleneksel yapı inşa etme eylemini de değiştirmiş ve dönüştürmüştür. Tasarımcının geleneksel yöntemlerle tasarlayamadığı karmaşık formları tasarlayabileceği ve üretebileceği, yeni üretim şekillerini ve malzemeleri araştırabileceği, geliştirebileceği bir ortam sağlamıştır. Bu ortamlar bilgisayar teknolojilerindeki yazılımlar ve programlar sayesinde oluşmuştur. Hesaplamalı yazılımlar sayesinde geleneksel yöntemlerle hesaplanamayacak formların taşıyıcı sistemleri hesaplanabilir olmuştur. Dijital ortamlarda üretilen 3D verilerin 3D yazıcı teknolojisinin üretilmesiyle beraber doğrudan dijital veriden fiziksel nesneye dönüştürülebileceği gibi yeni bilgiler ve teknolojiler üretilmiştir.

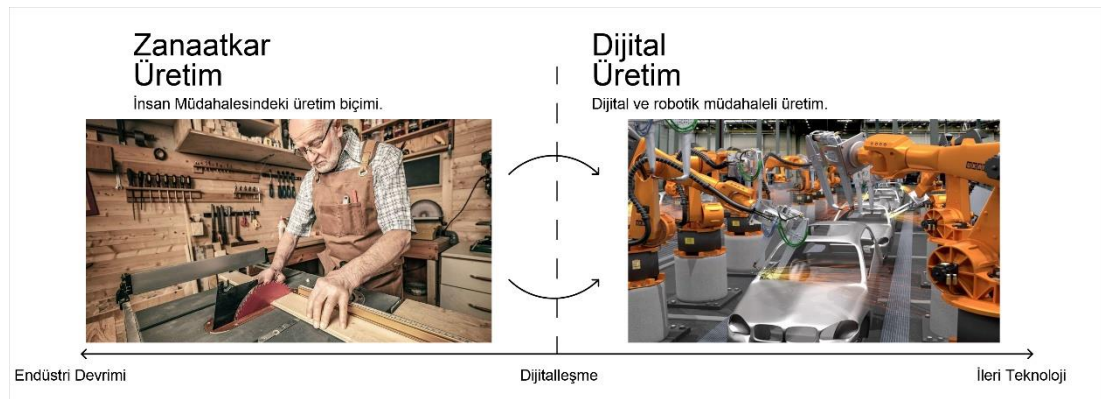


Şekil 4.3: Dijitalleşme ile birlikte sayısal tasarım sistemlerinin gelişimi.

4.2.1 Endüstri Devriminde Sayısal Tasarım ve Üretim

Endüstri Devriminden sonra demir ve çeliğin kullanımı, buhar gücü ile çalışan motorların üretilmesi insan ve hayvan gücünün yerini makine gücünün almasını sağlamıştır. Makinelerin, insanların ve hayvanların kas gücünü vazgeçilmez bir öge olmaktan çıkarıp kas gücü zayıf ama makine kullanma bilgisi olan işçi sınıfını aranan nitelik haline gelmiştir. Makinelerin insan gücüne kıyasla daha fazla üretim yapabilmesi ile Endüstri 2.0 dönemi seri üretim bantları üretilmiş ve büyük miktarda üretim gerçekleşmiştir. Bu durum zanaatkâr üretimi geride bırakıp makine

operatörü olarak gereksinim duyulan operatör sınıfını ortaya çıkarmıştır. Otomatik bir makine pek çok işi yapabilir ama bu aynı zamanda daha öncesinde manuel becerilerden sıyrılmış bir teknik bilgiye sahip iş yapabilen zanaatkârın dönüşerek makineyi kullanabilen operatör durumuna gelmesine yol açmıştır. Otomasyon sistemlerinin üretim alanına girmesiyle bir şeyin nasıl yapılacağını düşünmek konusu artık uzmanlaşmış mühendislerin işi haline gelmiştir (Gershenfeld, 2008). İş gücünde sayısal tasarımlar ve üretimlerin kullanımı ile insanın fiziksel üretimi azalmıştır. Zanaatkârların yerini sayısal üretim teknolojilerini kullanabilen operatör sınıfı almıştır.



Şekil 4.4: Zanaatkar üretimden robotik üretime geçiş.

Bugün anladığımız anlamıyla dijital olarak sayısal tasarım ve üretim sağlayan teknolojilerinin gelişiminden çok önce, 19. yüzyılda Fransız mühendis Joseph Marie Jacquard dijital olmayan analog olarak programlanabilir bir dokuma tezgâhı icat etmiş ve ilk olarak 1801 yılında Paris'te görücüye çıkarmıştır (Gershenfeld, 2008; Llach, 2015). İnsan kontrollü üretimden makine kontrollü sayısal üretime geçiş Jacquard'ın dokuma tezgâhı ile sağlanmıştır. Jacquard'ın sayısal üretim makinesinin çalışma yöntemi, ürün için üretilmiş ve tasarım desenini önceden tanımlayan delikli bir karta göre dokuma tezgâhındaki her iğnenin hareketi ile delikli kart üzerindeki sayısal desenin üretilmesine dayanmaktadır. Kart üzerinde delik varsa dokuma iğnesinin desen için delik açması sağlanır, eğer kart delik değilse dokuma iğnesi harekete geçmez ve bir delik açılmaz. İşlem bittiğinde kart üzerindeki deliklerin sıralamasına göre kumaş kartta tanımlanan desene göre dokunmuş olur (Llach, 2015). Bir ip ile arka arkaya bağlanarak oluşturulan delikli kartlar üretim için büyük kolaylık sağlamıştır. Üretim öncesi bu kartların hazırlanması ise üretim öncesi bir maliyet ve emek gerektirmektedir. Endüstri 2.0 dönemi için üretilen bu sayısal

tasarım ve üretim teknolojisi Endüstri 3.0 dönemindeki dijitalleşme ile birlikte yerini dijital olarak üretilen sayısal tasarım ve üretilere bırakmıştır.



Şekil 4.5: Dijitalleşme öncesi sayısal tasarım ve üretim.

Matematikçi Von Neumann 1940'lı yıllarda “Eğer bilgisayarlar içlerindeki sayısal dünyayla aynı çeviklikte dışarıdaki fiziksel dünyayı da dönüştürebilirlerse ne olurdu?” konusunu ele alarak “cellular automata” adını verdiği teorik bir model önermiştir. Bu modele göre bir yapıcı (universal constructor) ve bir bilgisayar (universal computer) bir araya geldiğinde kendi kendini çoğaltabilme (self-reproduction) özelliğine sahip olur (Gershenfeld, 2008). Von Neumann bilgisayarlar teknolojilerinin sayısal üretimleri fiziksel dünyada gerçekleştirebileceği imkânları ele almıştır ve üzerinde teorik olarak çalışmıştır. Bu çalışmalar ilerleyen yıllarda 3D yazıcı, CNC makineleri vb. olarak tanımladığımız dijital verileri fiziksel üretime çevirdiğimiz teknolojilerin temel çalışmalarıdır.

MIT'deki sayısal frezeleme tezgâhı üzerine çalışan James O. McDonough ve William M. Pease 1950'li yıllarda makinenin çalışma prensibinde hareket edebileceği yeni bir rota sistemi (incremental-coordinate continuous-path system) geliştirdiler. Böylelikle frezeleme makinesinin izleyeceği rota 3 boyutlu uzayda bilgisayar teknolojisi aracılığıyla düz çizgilerle tanımlanmıştır. Bu tanımlama ile birlikte makinenin fiziksel sınırlarındaki düz kesme işlemi koordinat düzleminde doğrultu ve başlığın dönüş hızı verileriyle dijital olarak kontrol edilebilmiştir. Komut ve algoritmaların mümkün kıldığı sistem, matematiksel kesinlik ve makinenin okuyabileceği simgelerle insan operatörün fiziksel ve düşünsel görevini üstlenmiştir (Llach, 2015).

4.2.2 MIT Sayısal Frezeleme Tezgâhı

Alan Turing 1937 yılında “On Computable Numbers with an Application to the Entscheidungs Problem” adlı makalesinde, 1928 yılında David Hilbert adlı matematikçinin ortaya attığı “Bir matematik teoreminin, en azından teorik olarak, ispatlanabilir olup olmadığını bilmek için belirli bir prosedür geliştirmek mümkün olabilir mi?” sorusunu araştırmıştır. Alan Turing çalışmasındaki prosedür kavramına açıklık getirmek için Turing Makinesi olarak bilinen teknolojik üretimi geliştirmiştir. Bu makine talimatları ve verileri depolayan kâğıt bir banda sahiptir. Bant üzerinde hareket eden bir başlık talimatları okuyarak bir dizi sabit kurala göre onları yorumlamıştır. Ardından kâğıt bant üzerine yeni veri girişi yapmıştır (Gershenfeld, 2008). Bu bir kâğıt üzerine bilginin işlenmesi düzeyinde olsa bile dijital bir verinin bilgisayar teknolojisi aracılığı ile fiziksel dünyada insan aracılığı olmadan üretim yaptığı ilk örnek olarak ele alınmaktadır.

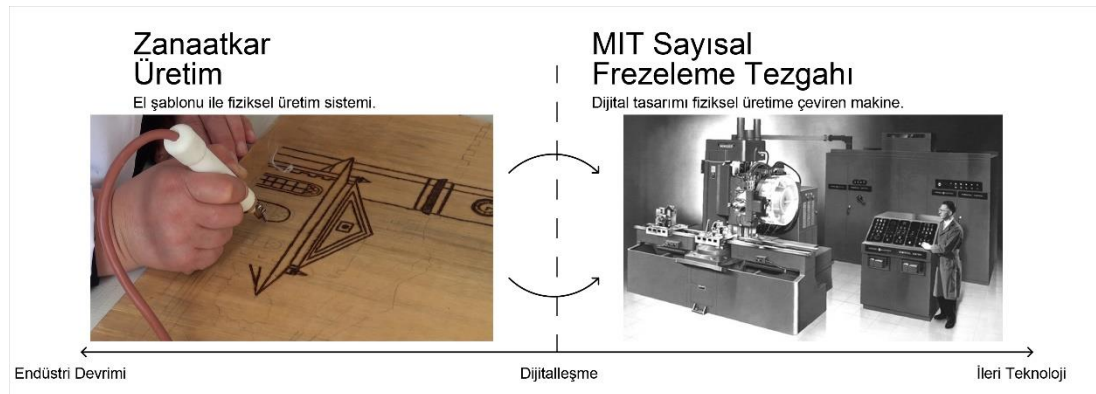
Matematikçi Von Neumann’ın teorik çalışmalarına paralel olarak ilk çok amaçlı programlanabilir bilgisayar teknolojisi, The Whirlwind Computer, MIT’de 1945-1951 yılları arasında üretilmiştir. Bu teknoloji uçuş simülasyonlarının işleyişi için geliştirilmiştir. Bilgisayardan anlık olarak gelen dijital verileri gözlemlemek için Whirlwind’e bir dâhili ekran donanımı yerleştirilmiştir. Whirlwind ile çalışan bu teknoloji konusunda uzmanlaşmış operatörler ve üreticiler bir bilgisayarın dijital ekranda görüntü oluşturmanın ötesinde makineleri de kontrol edebileceğini düşünmüşlerdir. 1952 yılında Whirlwind bir endüstriyel frezeleme tezgâhına bağlanmış ve dijital ortamlarda tasarlanan karmaşık uçak parçalarının bu sayısal teknoloji ile üretimi için kullanılmıştır. Böylelikle tarihte ilk defa sayısal veriyi kullanarak makineler bir başka makinenin parçalarını üretmiştir (Gershenfeld, 2008).

Sayısal tasarım ve üretim teknolojilerinin bilgisayar kontrolünde olmasından önce makine parçalarının üretimi zanaatkârlar üzerinden fiziksel çabalar ve üretimler aracılığı ile sağlanmaktaydı. Zanaatkârlar öncelikle üretimin yapılacağı parça için 2 boyutlu bir düzlemde üretime yönelik şablon çizimi çıkartmaktaydılar. Şablon çizimi üzerinden makine aracılığı ile üretilen parça şekillendirilmekteydi. Bu işlem oldukça yoğun iş gücü ve zaman gerektiriyordu (Llach, 2015). Bunun yerine getirilen sayısal üretim teknolojileri bu işlemi dijital ara yüzlerden dijital koordinatları ve

fiziksel makine koordinatlarını çakıştırarak almakta ve etimi doğrudan aracısız olarak üretmektedir. Bu retim zaman tasarrufu, hatasızlık, verim gibi imkanlar sunmaktadır.

Gershenfeld'e göre bilgisayar teknolojisinin frezeleme tezgâhına dijital olarak bağlanmasıyla üretilecek parçaların karmaşıklık düzeyi zanaatkrların el becerilerine dayalı retimnin yerine bilgisayar programlarının kapasitesine bağlı olmuştur. Hem Jacquard'ın dokuma tezghi hem de ilk geliştirilen CNC frezeleme tezghi fiziksel olarak üretim yapmak için sayısal kontrolü sağlayan bilgiyi yine fiziksel olan delikli kğit bantlardan elde etmiştir (Llach, 2015).

1952 yılında MIT laboratuvarında geliştirilen ilk CNC frezeleme tezghi temel olarak iki birimden oluşmaktadır. İlki makine olarak adlandırılan ve fiziksel üretime eviren frezeleme tezghidir (milling machine). İkinci olarak delikli kğit bant (punched paper tape) zerindeki sayısal verileri işleme aygıtlarının anlayacağı dile tercüme edip onları operasyon komutları olarak makineye aktaran yöneticidir. Yönetici, veri giriş sistemi (data-input system), veri yorumlama sistemi (data-interpreting system) ve kod çözücü servomekanizma (decoding servo-mechanism) olarak  temel birimden oluşmuştur (Pease, 1952).



şekil 4.6: Zanaatkar üretimden sayısal frezeleme tezghi ile üretime geçiş.

Servomekanizma Laboratuvarı'nda gerçekleşen bu teknolojik gelişmeler 1950'li yıllarda CAD (Computer Aided Design) yazılımları ile CAM (Computer Aided Manufacturing) ve NC (Numerical Control) geliştirilmiştir. Bu yazılımlardan ilki olan APT (Automatically Programmed Tool) 1955 yılında Whirlwind bilgisayarında kullanılmıştır. Whirlwind bilgisayarında üretilen dijital kodlar ile bir

makine ilk defa fiziksel dünyada üç boyutta hareket ederek fiziksel olarak bir üretim yapabilen düzeye erişmiştir. APT yazılımı makinenin çalışması prensibine odaklanan bir temsildir, diğer bir ifadeyle frezeleme tezgâhının çalışırken izleyeceği adımları tanımlamıştır. (Gershenfeld, 2008).

Bilgisayarların dijital tasarım amaçlı kullanımı MIT’de 1953-1957 yılları arasında üretilen TX-0 bilgisayarı ve bir sonraki model olarak 1958 yılında hizmete giren TX-2 bilgisayarı ile mümkün olmuştur. 1960 yılında Ivan Sutherland (1964) “Lincoln TX-2 bilgisayarı” ve “light pen” çizim donanımının olanaklarını kullanarak “Sketchpad” programını üretmiştir. “Sketchpad” sayısal ortamda tasarım amacıyla geliştirilen ilk “computer aided design” (CAD) programıdır (Gershenfeld, 2008; I. Sutherland, 2012; I. E. Sutherland, 1964).

Bu gelişmelerden sonra bilgisayar teknolojisi ile üretilen dijital ortamdaki sayısal tasarımlar için iki üretim şekli çıkmıştır. İlk üretim şekli sayısal tasarımları yaptığımız programın temelinde fiziksel üretim altyapısını sunan yazılımlardır. Bu yazılımlar ile ürettiğimiz tasarımı fiziksel olarak makinelere aktarabilir ve üretebiliriz. 2D ve 3D olarak koordinat sisteminde tasarım tanımlıdır. İkinci üretim şekli bu altyapıyı sunmayı sayısal olarak veya dijital ortamda görsel amaçlı üretilen tasarımlardır. Bu tasarımlar dijital ortamlarda kalır ve görsel olarak sunulur.

4.2.3 Sayısal Tasarımı Fiziksel Üretime Çevirebilen Yazılımlar ve Programlar

Sayısal tasarım ve üretim için kullanılan, günümüzde ileri teknolojiler olarak tanımlanan (bilgisayar ve bilgisayar tabanlı teknolojiler, 3D yazıcı vb.) ve hesaplamalı teknolojiler, tasarım ve üretim süreçlerinde yeni yapma pratikleri oluşturmaktadır. 1940’larda bir makinenin dijital altyapı ile birleşmesi sonrası bilgisayar tanımı ortaya çıkmış, 1970’lere kadar hesap makinesi olarak kullanımının yanında verileri depolamak, almak ve işlemek için kullanılan bir cihaz olarak tanımlanmıştır (Özkan, 2008). Bilgisayar teknolojileri, donanımlarına aktarılan verileri matematiksel yöntemlerle işleyerek, istenilen doğrultuda hedef bilgiye dönüştürmektedir. Bu sayede bilgisayar teknolojileri, dijital olarak karmaşık

işlemleri gerçekleştirebilmekte ve ihtiyaç duyulan üretime yönelik olarak kullanılmaktadır.

Dijitalleşme döneminin başından itibaren çeşitli veri depolama kapasitesi ve fiziksel boyutlardaki bilgisayar teknolojileri, iletişim mühendislik, oyun tasarımı, mimarlık, muhasebe ve tasarımdan üretime kadar yaygınlaşarak hızlı bir şekilde gelişmiş, gelişmeye devam etmekte ve kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim (CAD/CAM) teknolojileri bu gelişmelerin en çarpıcı örneklerindedir. Bu tür gelişimlerle birlikte dijital ortamlarda sayısal olarak ürettiğimiz verilerin fiziksel ortamda uygulanabilir olması sağlanmıştır.

CAD yazılımları ile sayısal olarak hızlı ve hassas olarak tasarlanan ürünlerin fiziksel olarak da hassas, hızlı ve ekonomik bir şekilde üretilmesi ele alınmıştır. Özellikle savaş lojistiği ve ticari olarak ihtiyaç duyulan lojistik teknolojileri olan gemi ve uçak endüstrisindeki hassas üretim amacı ve talebi bu alandaki gelişmeleri desteklemiş, bu tür teknolojilerin kullanımı artırmıştır. Bu endüstrideki üretimlerde sayısal ortamlarda tasarlanan biçimiyle işlemek için CAM yazılımları ve donanımları geliştirilmiştir. Metal işleme uygulamaları için üretilen ve geliştirilen, teknolojik donanımların yönetimine izin veren sayısal kontrol (numerically-controlled - NC) teknolojilerinin geliştirilmesine dayanmaktadır. Bir dizi otomatik işleme dayanan CAM (Computer Aided Manufacturing- Bilgisayar Destekli Üretim) için işlem sürecini kontrol etmek amacıyla çeşitli ara yüzler geliştirilerek kullanımı kolaylaştırılmıştır. 1960'lı yıllarda, CAM yazılımlarının NC teknolojilerini, bilgisayar teknolojisi aracılığı ile kontrol etmiş ve bu sayede NC terimi Bilgisayarlı Sayısal Kontrol (Computer Numerical Control- CNC) terimine dönüşmüştür. Bilgisayar kontrollü üretim teknolojisindeki gelişmeler ile CAM terimi genel kullanım için kabul edilmiştir (Özkan, 2008). Bunun doğrultusunda donanım ve yazılım olarak bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle dijital ortamlarda sayısal olarak tasarlanan üretimin fiziksel ortamlarda bu teknolojilerden alınan sayısal veriler ile üretilebileceği makineler geliştirilmiştir. CAM teknolojilerinin üretim makineleri: Bilgisayarlı Sayısal Kontrol Makineleri (Computer Numerical Control Machines- CNC) • Hızlı Prototipleme Makineleri (Rapid Prototyping Machines- RPM) şeklinde iki kategoriye ayrılabilir.

İlk kategori eklemeli yöntemlerin katmanlar ile üretim yapması ve birbiri üstüne ekleyerek üretmesidir. İkinci kategoride çıkarmalı yöntemle bir malzemeden çıkarılarak üretilmesidir. Bu yöntemlerin her biri kullanılan malzemeye ve üretme biçimine göre değişmektedir. Genellikle değişken tasarım ve sayısal kontrollü komut yöntemlerine ihtiyaç duymaktadır.

Günümüzde sayısal tasarımı fiziksel üretime çevirmek için kullanılan yazılım ve programların bazıları şunlardır: CAD Programları (2d Ara yüz ve gelişmiş 3d modelleme) -Sketchup -3DMax -Maya -Rhino -Revit -Adobe Programları (Photoshop, İllustrator, Free Hand...) -Corel Draw -Archicad -Rigid3d -Solidworks -Matlab -Catia -Ansys -PRO Engineer -CAM/ CAE/ PLM/ CAD/ BIM Yazılımları -Idecad -Sap 2000 -Altium Designer -Programlama Dilleri vb.



Şekil 4.7: Sayısal tasarımı fiziksel üretime çevirebilen yazılımlar.

4.2.4 Sayısal Tasarımı Fiziksel Üretime Çeviremeyen Yazılımlar ve Programlar

Sayısal üretimi fiziksel üretime çevirebilmemizi olanak vermeyen yazılımlardır. Hesaplamalı yöntemleri yazılım olarak içermezler. Bu tür temel yazılımları içermeyen yazılımları, hesaplamaları arka planda yürüterek bizim programı kullanmamızı ve dijital ortamlarda veri üretmemize olanak sağlamaktadır. Bu ürettiğimiz verileri dijital araçlar ile kullanabiliriz ve görüntüleyebiliriz.

Microsoft Office Programları -Lumion -Twinmotion -Unreal Engine -Unity -Houdini -Oyun motorları ve yazılımlar sayısal tasarım yapılan ama fiziksel üretime

çevrilemeyen üretim türleridir. Dijital teknolojiler içerisinde kalan video, resim, yazılım vb. üretimlerdir.

4.3 Sayısal Üretim Teknolojileri

2000'li yıllarda sayısal üretim araçlarının ekonomikleşmesi ve açık kaynaklı kodların kullanımının yaygınlaşması ile sayısal üretim teknolojileri ve yöntemleri yapı alanında ve meslek eğitiminde yer bulmaya başlamıştır (Blikstein, 2013). Sayısal tasarım ve üretim, hassas üretimin öncelikli olarak talep edildiği otomotiv ve havacılık endüstrisinde kullanılmaya başlamıştır. Günümüzde inşaat sektöründe daha fazla kullanılan bir üretim süreci haline gelmiştir. Bir ara yüz ile doğrudan tasarımın üretimini sağlayan dijital teknolojilerin evrimi sonucu gelişmiştir (Naboni & Paoletti, 2015).

Sayısal üretim teknolojileri bir veriyi sayısal olarak dijital ortamlarda tasarlanmasından sonra fiziksel ortamlarda üretimini gerçekleştirmeyi sağlayan teknolojilerdir. Mimari alanda sayısal tasarım ve sayısal üretim kavramı ele alındığında, CAD (bilgisayar destekli tasarım) ve CAM (bilgisayar destekli üretim) kavramları karşımıza çıkmaktadır. Sayısal tasarım dijital teknolojiler ve yazılım altyapılı programlar kullanılarak üretilir. Bu üretim sonrasında sayısal tasarımları üretecek olan makinelere aktarmak için 3DsMAX/Maxscript, MAYA/MEL, AutoCAD/VB, Lisp, Generative Components (C# or VB), Rhino/Grasshopper, Python, Revit/Dynamo gibi ara dönüştürücü yazılımlara ihtiyaç duymaktayız. Bu ara yazılımların sayısal tasarım programlarından farkı üretim ve tasarım yapmak için değil bir yazılım altyapısı ile tasarımın makinelere nasıl yapılacağını kodlayan bir işlev görmesidir. Sayısal tasarım programları da bir yazılım altyapısı içerir. Bu yazılım altyapıları genellikle dijital ortamlarda üretim gerçekleştirmek içindir. Bilgisayar destekli tasarım ve üretim sürecini destekleyen bu programlar sayesinde hiperbolik yüzeyler ve benzeri yüzey ötesi kavramına geçilerek tasarımlarda ulaşılamayan formlara ulaşmak mümkün olmuştur (Rocha, 2004).

İnşaat sektörü, sayısal üretim teknolojilerin, yapay zekaya sahip makinelerin ve ileri teknoloji malzemelerin ortaya çıkması ile adaptasyon gerektiren bir yenilik ile karşılaşmıştır.

İnşa 4.0 olarak adlandırılan bu dönüşüm, inşaat şirketlerinin verimliliği artırmasına, proje gecikmelerini ve maliyet aşımalarını azaltmasına, karmaşıklığı yönetmesine, güvenliği, kaliteyi ve kaynak verimliliğini artırmasına olanak tanıyacaktır. İnşa 4.0, sanal bir gerçeklik sunan BIM (Bina Bilgi Modellemesi) sistemi aracılığıyla otomatik üretimden dijitalleşmenin geldiği son noktaya kadar inşaat endüstrisinin 4. Sanayi devrimini gerçekleştirmesini içerir (Craveiro ve diğerleri., 2019).



Şekil 4.8: Sayısal üretim teknolojilerinin sınıflandırılması.

4.3.1 Eklemeli ve Üretken Yöntemler (3D Yazıcılar)

Eklemeli ya da üretken yöntemlerle çalışan sayısal üretim teknolojileri ham malzemelerin fiziksel ve kimyasal yollarla birleştirilip sayısal üretim teknolojileri ile, sayısal olarak dijital ortamlarda üretilen veri üzerinden istenen formdaki bileşenlere dönüştürülmesini sağlar. Günümüzde değişik yöntemlere göre çalışan yaklaşık 50 tür üretken araç vardır (Hauschild & Karzel, 2011). Eklemeli yöntemler ile çalışan yaklaşık 50 tür üretken teknolojinin en bilinen hali 3D yazıcılardır.

3D yazıcılar sayısal ortamda üretilen tasarımın, CAD dijital verisini kullanarak 3D fiziksel bir nesne üretmemizi sağlayan sayısal üretim teknolojisidir. Üretimde bir zanaatkar olmaksızın ve geleneksel yöntemlere ihtiyaç kalmadan makine ile üretilmesini sağlar. 3D yazıcıların yaptığı gibi bu tür üretimler hızlı prototipleme olarak adlandırılır. Tüm hızlı prototipleme yöntemleri ilk olarak sayısal ortamdaki 3D tasarımın yatay ve kullanılacak olan makinenin türüne göre kesitlerini katmanlar halinde üretmesiyle başlar. Ardından her sayısal katmanın şekilsiz, ham

malzemeyle, fabrikasyon aracının başlığının lazer ışığı, ısı veya kimyasal süreçleri kullanarak katmanlar halinde (artarak) 3 boyutlu fiziksel ürünü basması veya işlemeyle tamamlanır (Dunn & ebrary, 2012; Hauschild & Karzel, 2011; Kolarevic, 2004).



Şekil 4.9: 3D yazıcılar ile yapılan üretimler.

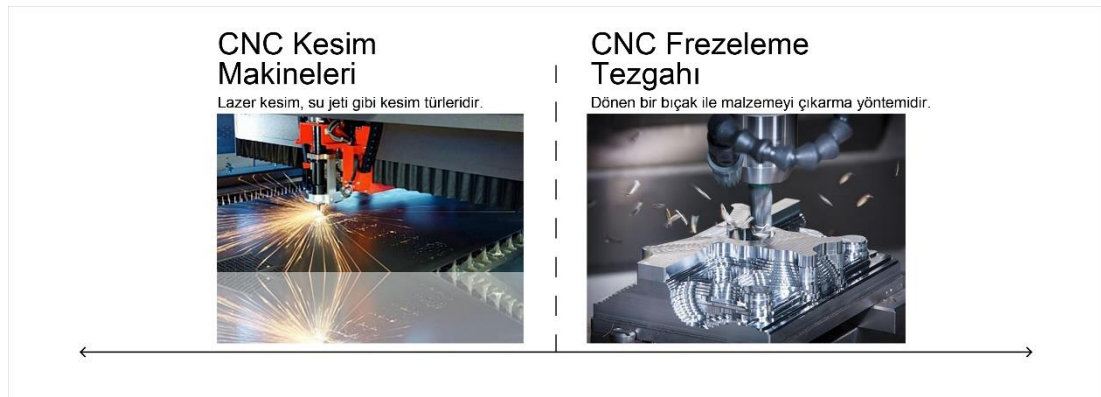
4.3.2 Çıkarmalı Yöntemler (Talaşlı İmalat, CNC ve Freze)

Çıkarma işlemine dayalı sayısal üretim teknolojileri dijital ortamlarda sayısal olarak üretilmiş veriyi belirli bir hacimdeki malzemeler üzerinden işleyip çıkararak üretime çeviren yöntemlerdir. Bir malzemeye istenilen şekil özelliklerini kazandırmak için kullanılan malzeme kaldırma işlemine talaşlı imalat denir. Bu çıkarma işleminde mekanik, kimyasal veya elektriksel işlemler kullanılabilir (Hauschild & Karzel, 2011; Kolarevic, 2004). Bu yöntemde ürün elde edilirken malzeme çıkartıldığı için hacimde ve kütlede bir azalma meydana gelir. Bu işlemi yapabildiğimiz sayısal üretim teknolojileri CNC kesim ve Sayısal Frezeleme teknolojileridir.

Lazer ve su püskürtme gibi kesimler 2 boyutlu olarak malzemeyi şekillendirmeye yarayan CNC kesim teknolojileridir. Belli bir kalınlıktaki levha malzeme üzerinde iki eksenli kesim işlemini içerir. Bu makinelerin lazer ve su püskürtme başının hareketli olduğu, levha malzemenin bağlandığı yüzeyin hareketli olduğu veya ikisinin birlikte hareketli olduğu gibi türleri vardır (Kolarevic, 2004). CNC kesim araçlarının lazer ışını kullanılarak kesimin gerçekleştirildiği CNC lazer kesim (CNC laser cutting), su kullanılarak kesimin gerçekleştirildiği CNC jet kesim (CNC jet cutting) ve CNC sıcak tel kesimi (CNC hot wire cutting) olarak üç alt türü

vardır. CNC lazer kesim teknolojileri çok sert olmayan malzemeleri kesmek için kullanılmaktadır. CNC jet kesim ise genellikle ağır sanayide çok sert malzemeleri kesmek için kullanılmaktadır. CNC sıcak tel kesim aracı, bilgisayar kontrolünde hareket eden ısıtılmış sıcak teliyle strafor veya benzeri hacimsel malzemelerden kesme işlemi gerçekleştirir.

CNC frezeleme tezgâhı hızla dönen sert ve keskin bir ucun hacimsel olarak malzemedan oyarak üretim yapmasını sağlar. Sert ve keskin ucun biçimleri malzemeye ve üretime göre şekillenmekte ve üretim öncesinde makineye donanım olarak yerleştirilmesi gerekmektedir. CNC frezeleme tezgâhlarının “milling” ve “routing” olarak iki türü vardır. *Milling* metal malzemeler için kullanılırken *routing* ahşap ve plastik türündeki malzemelerde kullanılmaktadır.



Şekil 4.10: Çıkarma işlemine dayalı üretimler.

4.3.3 Biçimlendirici Yöntemler

Biçimlendirme işlemine dayalı sayısal üretim yöntemleri ile çalışan teknolojiler malzeme üzerine uygulanan mekanik kuvvetler ile malzemeyi bükerek ve biçimlendirerek fiziksel üretimin yapılmasını sağlayan teknolojik sistemlerdir. Bu yöntemde genellikle ısı veya buhar ile malzemenin esneklik kazanması sağlanarak biçimlendirilebilmesi için kullanılır. Biçimlendirme işlemi tamamlandıktan sonra soğuyan malzeme tekrar sert (rijit) hale gelir (Dunn & ebrary, 2012). Bu biçimlendirici yöntemlerde genellikle metal, plastik, cam gibi malzemeler biçimlendirilir (Kolarevic, 2004). Bunun yanı sıra ahşap ve mineral temelli malzemeler de kullanılabilir (Hauschild & Karzel, 2011).

Biçimlendirme işleminin başlangıçta iki türü vardır. Bunlar (Hauschild & Karzel, 2011) soğuk biçimlendirme (Cold Forming) ve sıcak biçimlendirme (Warm Forming). Malzemenin kristal yapısının değişeceği sıcaklığın altında işlem yapılırsa bu işlem soğuk biçimlendirme, malzemenin kristal yapısının değişeceği sıcaklıkta işlem yapılırsa bu sıcak biçimlendirme olarak tanımlanır. Sıcak biçimlendirme yapılan malzemenin moleküler strüktürü değişir.

CNC bükme teknolojisi işlenmemiş veya yarı işlenmiş malzemelere (plakalar, teller, demir vb.) dijital teknolojilerle sayısal olarak tanımlanmış formu verir. Bu teknolojiler ile üretim yapmak için malzemenin türüne, kalınlığına ve sertliği gibi özelliklerinden kaynaklanan değişen bükülebilme parametrelerinin sayısal olarak hesaplanması gerekmektedir. Bu hesaplama ile sayısal olarak üretilen ürün daha sonrasında montajda kullanılacağı için bağlantı noktaları da bu üretim sırasında gerçekleştirilmelidir. Özellikle montajın sağlıklı olması için bağlantı noktalarının işaretlenmesi önemlidir (Hauschild & Karzel, 2011).

CNC zımbalama ve oyma (CNC punching and nibbling) teknolojileri sayısal kontrollü olarak düşey eksende hareket eden delme başlıkları ile malzeme üzerine yüksek basınç uygulayarak formun değişmesini sağlar (Hauschild & Karzel, 2011). Bu teknolojiler mimarlıkta binaların cephe elemanlarında kullanılmaktadır.



Şekil 4.11: Biçimlendirme işlemine dayalı üretimler.

4.3.4 Birleştirme İşlemleri

Birleştirme işlemine dayalı teknolojiler endüstri ve otomotiv üretimlerinde örneklerini gördüğümüz bir sistemdir. Hauschild ve Karzel'e (2011) göre parçaların sağlam ve kalıcı olarak birleştirilmesini sağlar. Parçaların sayısal olarak tasarlanıp otomatik kaynak teknolojisi ile birleştirildiği üretimler bu sınıfa girebilir. Bu üretim yöntemi otomobil endüstrisindeki otomobillerin üretim bandında insan müdahalesinin neredeyse olmadığı tam otomatik CNC araçlarıyla sayısal olarak üretilmesine benzetilebilir. Mimarlık disiplininde neredeyse kullanılmamaktadır. Bu tür birleştirme işlemine dayalı üretimler için bir seri üretim denebilir. Bu nedenle birleştirme işlemleri mimarlığa uygun olup olmadığı tartışılır. Mimarlık tasarım ve sanat bağlamı nedeniyle her ürünün özgün olması arayışındadır.



Şekil 4.12: Birleştirme işlemine dayalı üretimler.

4.3.5 Robotlar (Robotik Kol ve Drone vb.)

2012 yılında Uluslararası Standartlar Organizasyonu 8373'e göre "Endüstriyel robot, endüstri alanındaki otomasyon uygulamalarında kullanılmak üzere, mobil veya yerine sabitlenmiş, üç veya daha fazla eksenle programlanabilen, otomatik olarak kontrol edilebilen, yeniden programlanabilen çok amaçlı bir manipulatördür." Bu tanımdan yola çıkarak robotlar ve robotik üretimler üç ve daha fazla eksenle müdahalede bulunabilen sistemlerdir. 3D yazıcıların iki eksenli olarak baskı yapması üçüncü eksenle ise baskı motorunun taşınması ile yapılır. Robot ve robotik yöntemlerde ise yan eksenlerden en az birinden veya alt eksenle müdahale etme şansı verir.

Fransız Mimarlık Tarihi ve Teknoloji profesörü Antoine Picon (2014) robotlarla çalışmanın mimarlık disiplinindeki tasarımcıları geleneksel yöntemler ile yapılan üretimlerden daha farklı düşünmeye zorladığını düşünmektedir. Bu düşünce doğrultusunda Picon'a göre robotların ve robotik kolların mimarlıkta kullanımlarının üç temel etkisi vardır. İlk olarak robot ve robotik kollar tasarımcıları doğrudan üç boyutlu uzayda, herhangi bir egemen yön (plan, kesit, görünüş gibi 2D düzlemler) olmadan tasarımı 3D olarak düşünmeye yönlendirir. İkinci olarak robotlar ve robotik kollar ile çalışmak tasarımcılara nesnelere ve süreçler arasında çok ince bir ayırım olduğunu öğretmektedir. Tasarımda hareket ve zaman kavramlarının girdi olmasına olanak verir. Üçüncüsü ise Picon'a göre sadelik ve birliğin güzelliğinin temel nitelikleri olduğunu belirterek, sayısal tasarım, üretim teknolojileri ve robotların bu algıyı temelden eleştirdiğini belirtmektedir. Picon'a göre karmaşıklık ve çeşitlilik tasarıma başlanması için gereken doğal koşullardır.

Robot kol sayısal üretimlerde değişken görevleri yerine getirebilir. "End effector" olarak da tanımlanan robot ve robotik kol farklı donanımlar ile desteklenerek çeşitli görevleri ve karmaşık işlemleri gerçekleştirmek üzere programlanabilir. Baskı veya işlev kısmı (Extruder) donanım olarak değişerek robot ve robotik kolun taşıma, yerleştirme, frezeleme, kaynak, tarama gibi çeşitli görevleri yerine getirmesini sağlayabilir. Robot ve robotik kol çok eklemlili yapıda olması ve işleyeceği malzemeyi referans kabul ederek kendini konumlandırabilme özelliği sayesinde karmaşık geometrili formların üretilmesinde oldukça avantajlıdır (Dunn & ebrary, 2012). Robotların ve robotik kollar sayısal üretim teknolojileri içindeki eklemeli, çıkarmalı, biçimlendirmeli ve birleştirmeli yöntemleri bir arada sağlayabilmektedir. Donanımsal olarak malzemeyi biçimlendirdiği veya işlediği uç kısmı bu dört fonksiyona göre değiştirilerek kullanılabilir.

Uzaktan veya özel kontrol sistemleri bulunan İHA (drone) teknolojisi günümüzde kütlece küçük yapı elemanlarını havada taşıyarak, bu yapı elemanlarını sayısal verilere ve koordinatlarına göre hassas bir biçimde kullanabilir. Sayısal tasarımın aracı olmadan bu teknoloji aracılığı ile üretime aktarılmasını sağlarlar. Bu sayede inşa süreci hızlandırır ve ekonomik olarak da tasarruf sağlamaktadırlar. İHA'ların sayısal üretim teknolojilerinin pek çoğundan farkı donanımlarının izin verdiği ölçüde belli bir hacimle sınırlı olmamasıdır (Willmann ve arkadaşları, 2012).



Şekil 4.13: Robotların ve insansız hava araçlarının şantiyelerde kullanımı.

4.3.6 3 Boyutlu Tarayıcılar

3 boyutlu tarayıcılar (3D scanners) sayısal üretim teknolojilerinin yaptığı işlemin tersine üretilen veya var olan fiziksel bina ve mobilya gibi objeye ait koordinat bilgilerini okuyarak sayısal veri haline dönüştürür. Tarama yapılan objeyi temsil eden sayısal kopya yazılımlar aracılığı ile dijital verilere çevrilir ve daha sonrasında çeşitli tasarım programları aracılığıyla amaca yönelik olarak düzenlenebilir. 3 boyutlu tarayıcılar objeye ait fiziksel özellikleri taramak için lazer ışını kullanır. Gelişen teknolojiler ile birlikte fotogrametri yöntemiyle 3D tarama işlemleri yapılabilmektedir. Objenin 360 derece her yönünden yeteri kadar fotoğraf alınarak yazılımlar aracılığıyla bu görüntüler işlenmektedir. Sonucunda 3D obje dijital ortamlarda oluşturulmaktadır. Bu yöntemle yapılan işlemler tarayıcı ile yapılan işlemlere göre daha fazla bilgisayar hesaplaması gerektirmektedir. Mimarlık disiplini açısından 3 boyutlu tarayıcıların kullanımı, tasarım fikirlerinin fiziksel temsilleri ile sayısal temsilleri arasında köprü kurarak akışkan bir tasarım sürecine olanak vermesidir (Mitchell, 2001; Veliz ve arkadaşları, 2012). Mimarlık disiplinde bu tür tarayıcı kullanımları çoğunlukla antik kentlerde veya tarihi alanlardaki rölye işlemleri için kullanılmaktadır.



Şekil 4.14: 3D tarama makineleri ve kullanımı.

4.4 Sayısal Üretim Teknolojileri ve Dijital Teknolojilerin Mimarlık Disiplinindeki Uygulamaları

Sayısal tasarım ve üretim teknolojileri MIT Media Lab, Sci-Arc Magix Box, ETH Zurich Fabrication Laboratory gibi üniversite bünyesinde yer alan laboratuvarlarla, RoboChop, RoboFold gibi bağımsız çalışan mimari araştırma gruplarında teorik ve deneysel yönleriyle yoğun olarak çalışılmaktadır. Mimarlık disiplini dışında yapılan çalışmalar ile sayısal üretim teknolojileri ve dijital teknolojilerin gelişimi devam etmektedir. Mimarlık disiplinin bu üretimler içerisinde doğrudan ya da dolaylı olarak etkilenmektedir. Bu tür güncel gelişmelere örnek verilebilecek NFT ve Metaverse konuları mimarlık disiplinin kısa sürede etkilendiği ve üzerine tartışmalar yürüttüğü konulardan olmuştur.

Mesh Kalıp Toprak İnşaatı:

ETH Zürih'te mimarlık ve dijital üretim için yerinde kalıp çalışması ile yürütülen bir araştırmadır. Oxara tarafından yürütülen proje; şekillendirmeyi ve malzeme özelliklerini bütünleştirmeyi amaçlamaktadır. Hesaplamalı kurulum ile kullanıcının toprak malzemeler için takviye kafesleri üretmesi için basit bir ara yüz sağlayacaktır.

Hesaplamalı Sistem

Hesaplamalı teknolojiler kullanılarak üretilmiş sistemdir.



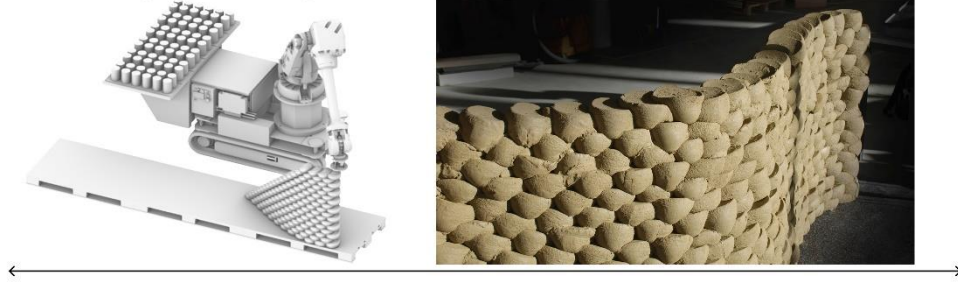
Şekil 4.15: 3D Hesaplamalı üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.

Uyarlanabilir Kil Oluşumları – Robotik Yerde Kil Yapısı:

Rapid Clay Formations (RCF), ETH, Zürih'teki MAS, ETH ve DFAB programında yürütülen yumuşak kil elementlerinin robotik olarak bir araya getirilmesi ile oluşturulan bir araştırmadır.

Robotik Sistem

Robotik teknolojiler kullanılarak üretilmiş sistemdir.



Şekil 4.16: 3D Robotik üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.

Robotik olarak monte edilmiş ahşap yapılarda yekpare bağlantıların sınırlarını zorlamak:

ETH Zürih'teki Gramazio Kohler Research, doğrusal keresteyi dikey olarak konumlandırılmış bir direk üzerinde entegre bir bindirme bağlantısı konfigürasyonuna yerleştirmek için bir kenetleme aracıyla robotik bir süreç geliştirmektedir. Araştırmacılar bunu 90 derecelik bir konfigürasyonda yapabilirken, bu araştırma, lineer keresteyi aynı düzlemde çeşitli açılarda birleştirebilen bir kenetleme sistemi potansiyelini göstermeyi ve daha karmaşık geometriler için fırsatlar yaratmayı amaçlamaktadır.



Şekil 4.17: 3D Hesaplamalı üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.

Malzeme Bilgili Kalıp Geometrisi:

Geleneksel beton kullanımı ve geleneksel kalıpların (çelik ve ahşap ile) performansı hakkında fazla bilgi mevcuttur; ancak, standart olmayan şekle sahip olabilen 3D baskılı kalıpların anlaşılmasında bir bilgi boşluğu vardır. Bu araştırma, hidrostatik basınca maruz kaldığında kalıpların kırılma davranışı hakkındaki bilgileri genişletmek için farklı kalıp geometrileri ve kalıplarını araştırmaktadır.



Şekil 4.18: 3D Tasarımların, üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.

Malzemenin Kendi Kendine Oluşumunu Keşfetmek: Geri Bildirime Dayalı Robotik Sıva Püskürtme ile Yüzeyleri Hazırlamak:

Bu araştırma, 6DoF robotik kol tarafından kontrol edilen bir püskürtme tabancası kullanılarak geri beslemeye dayalı sıva püskürtme için yeni bir yöntem sunmaktadır. Bu işlem sayesinde, herhangi bir kalıp veya destek kullanılmadan hacimsel oluşumlar oluşturan bir yüzeye farklı hızlarda ve mesafelerde çok sayıda çimentolu malzeme püskürtülerek elde edilir.



Şekil 4.19: Hesaplamalı ve robotik sistemlerin birlikte üretildiği ve geliştirildiği çalışma.

Aydınlatıcı Linkler: Çelik-Jel Döküm İçin Bir Tasarım Araştırması:

Hesaplama, yapı bileşenleri için yeni tasarım olanakları sunar, ancak mevcut çelik eklemeli imalat yöntemlerinin büyük sınırlamaları vardır. Amaç, FDM kalıplarında yeni bir çelik-jel döküm üretim yöntemini inceleyerek bunların üstesinden gelmektir.



Şekil 4.20: Hesaplamalı sistemlerin birlikte üretildiği ve geliştirildiği çalışma.

Dallanma Yapıları İçin Düzlemsel Olmayan Dikişler:

Düzlemsel olmayan katmanlı yazdırma, katman konfigürasyonlarını kontrol etmemizi sağlar, böylece dallanma yapıları veya herhangi bir destek yapısı olmadan sarkan şekiller gibi geleneksel düz katmanlı yazdırma ile yazdıramadığımız şekilleri üretebilmemizi araştırmaktadır.



Şekil 4.21: 3D Tasarımların, üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.

Gözenekli Montajlar: Yeni Hafif Mimariler İçin Mineral Köpüğün Robotik 3D Baskısı:

Düşük maliyetli mimaride kullanılan ayırık yapı elemanları, yüksek teknolojiye dijital fabrikasyon ve malzeme araştırmaları sayesinde tasarlanabilir ve üretilebilir hale gelmektedir. Bu proje, hafif mimari montajların tasarımı ve imalatını araştırmaktadır.



Şekil 4.22: 3D Tasarımların, üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.

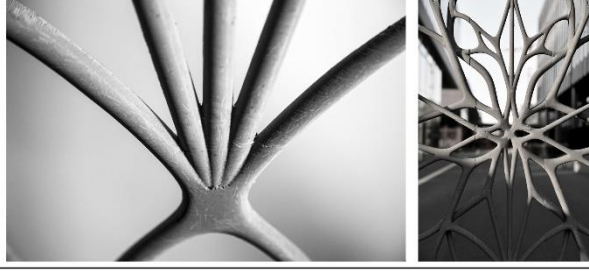
Telkari Beton: Liflerin Mimarisi:

Ultra Yüksek performanslı fiber takviyeli beton, yapısal performansını artıran lifli malzeme içeren bir betondur. Yapısal dayanım açısından liflerin katkısı, araştırılmaktadır.

Şekil 4.23: Hesaplamalı ve robotik sistemlerle üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.

Hesaplamalı ve Robotik Üretim Sistemi

Fiziksel üretimin hesaplanarak robotik teknolojilere aktarılmasıyla gerçekleştirilen üretim sistemidir.

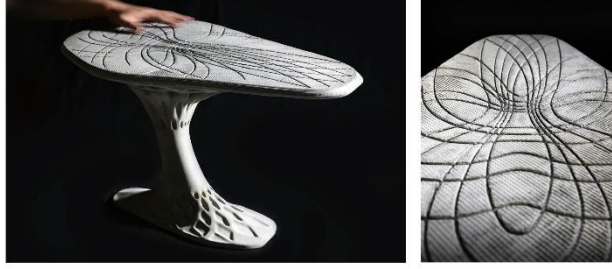


Karbon Fiber Dış İskelet: Serbest Biçimli İnce Beton Bileşenler İçin Kalıplarla Beton Fiber Takviyenin 3D Baskısı:

Bu tez, ince beton bileşenlerin materyalizasyonu için 3D baskılı serbest biçimli kalıplar üzerine karbon fiber takviyesini araştırmaktadır. Serbest biçimli bileşenler, çağdaş mimaride önemli bir rol oynamaktadır. Son 3D baskı yeniliği, geometrik olarak karmaşık beton kalıp oluşturmaya imkân sağlayarak verimli bir şekilde gerçekleşmesini araştırmaktadır.

3D Tasarım ve Üretim

3D dijital olarak tasarlama, hesaplama ve üretim teknolojiler kullanılarak üretilmiş sistemdir.

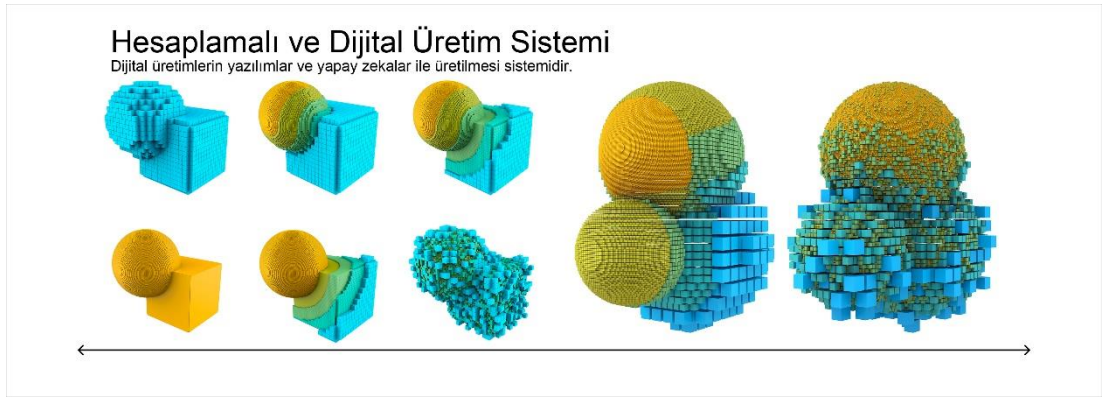


Şekil 4.24: 3D Tasarımların, üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.

Volumetrik Modelleme İçin Uyarlanabilir Çözünürlük:

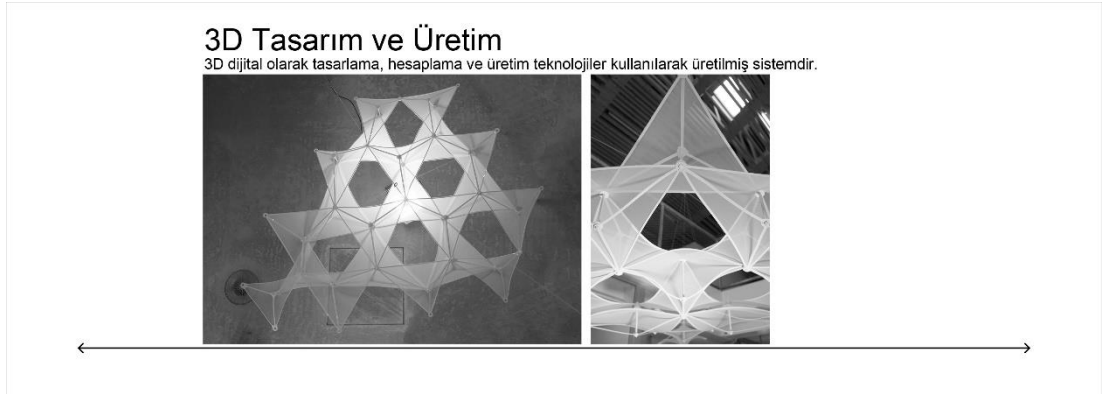
Hacimsel modelleme (VM) kullanılarak, bir 3D modelin çözünürlüğünü yönetmek ve kontrol etmek için (Rhino/Grasshopper'da Python kullanılarak) bir hesaplamalı yazılım. Bu ister yapıcı katı geometri ağacında isterse işaretli mesafe fonksiyonu nesnesinin ayrıklaştırılması sırasında olsun, amaç dinamik araçları kullanırken yerel detay seviyelerini tanımlamaktır.

Şekil 4.25: 3D Tasarımların dijital ortamlarda yazılımlar ile birlikte üretildiği ve geliştirildiği çalışma.



Kumaş Üzerine PerSkin Eklentisi 3D Baskı:

Bu araştırma, mimari boyutta uzamsal öğeler oluşturmak için sert bir malzemeyi- 3D baskı malzemesini- yumuşak bir malzemeyi- kumaşı- birleştirmeyi amaçlamaktadır. Mekânsal mimari elemanlar oluşturmak için farklı bir tasarım yaklaşımının yanı sıra yeni kompozit malzemenin davranışı hakkında deneysel verileri araştırmaktadır.



Şekil 4.26: 3D Tasarımların, üretimlerin kullanıldığı ve geliştirildiği çalışma.

NFT:

NFT (non-fungible token) değiştirilemez jeton olarak tanımlanan dijital bir varlığın benzersiz olduğunu ve bu yüzden birbirinin yerine geçemeyeceğini tanımlayan blok zinciri adı verilen bir dijital defterde depolanan veri birimidir. NFT'ler fotoğraflar, videolar, ses ve diğer dijital dosya türleri gibi öğeleri temsil etmek için kullanılabilir.

Şekil 4.27: Sanatçı Krista Kim'in Tasarladığı Mars Evi NFT.



Metaverse:

Metaverse ya da sanal evren, insanların hiçbir fiziksel çaba harcamaksızın artırılmış sanal gerçeklik cihazları sayesinde tamamen zihinsel olarak kendilerini hissettikleri algısal evrene denir. Bu evren bilgisayarlar, android cihazlar ve 3D cihazlar sayesinde insan bilişinin yapay bir fiziksel ortama dâhil olmasını sağlamaktadır.



Şekil 4.28: Travis Scott'ın Fortnite oyununda verdiği konseri 12,3 milyon kişinin izlemesi.

BIM:

BIM (Building Information Modeling) yapı bilgi modellemesi, yapı bilgi sistemi olarak tanımlanmaktadır. En temel tanımı; birbirinden farklı mimari, statik, elektrik ve makine vb. projelerin tasarımında, inşasında ve sürdürülmesinde görev üstlenenlerin ortak bir alan üzerinden 3 boyutlu bir bilgi paylaşım süreci, sistemi ve programıdır. İngiltere başta olmak üzere birçok ülkede BIM ile proje yönetimi ve kullanımı zorunlu hale gelmiştir. BIM yalnızca binanın geometrik biçimlenişi dijital olarak çizmek için değil aynı zamanda inşaat için gerekli olan maliyet hesaplarının yapılması, inşaat sürecinin çizelgesinin oluşturulması, enerji temini ve hesaplamalarının yapılması vb. projelerin 3D modellemelerinin yapılmasına

dayanmaktadır. Bu tür BIM tabanlı projelerde tüm sistem paydaşlarının ortak çalışması ve bir taban üzerinden sistemi tasarlaması ve üretmesidir.

4.5 Bölüm Değerlendirmesi

Teknolojilerin geliştirilmesi sonrası bilgisayar donanımları kişisel bilgisayarlar olarak herkesin kullanabileceği bir duruma gelmiş ve internetin keşfedilip yaygınlaşması ile birlikte Dijital Devrimin gerçekleşmesini sağlayan tarihsel bir süreç olmuştur. Bu devrimin en belirgin özellikleri ise tüm yaşamın, üretimin ve tasarımın neredeyse dijital teknolojilerden bağımsız üretilemez olmasıdır. Dijital Devrim sonrası Endüstri 4.0 dönemi diye tanımlanan ve tüm disiplinler için geçerli olabilecek, nesnelerin internetini kullanarak üretimin gerçekleştirildiği ve üretimde insan faktörünün dijital teknolojilerin arkasına alındığı bir dönem gündeme gelmiştir. Fabrikalar, şantiyeler, otomotiv vb. birçok alanda Endüstri 4.0 etkisini göstermeye başlamıştır. Fabrikalarda, şantiyelerde ve birçok sektörde bu tür dijital teknolojiler ile üretim yapabilecek robotik teknolojiler kurulmaya başlamış ve bu robotik teknolojileri yönetecek ve işlemlerini sağlayacak dijital teknolojiler geliştirilmeye başlanmıştır. Bu dönemin kavramları ile yazılım üretimi, programlama ve yapay zekâ gibi ileri teknoloji kavramları robotik teknolojiler ile birlikte geliştirilmeye devam edilmektedir. Robotların programlanması ve yönetimlerinin yazılım ile arka planda yapılması bilinen anlamda endüstri devrim sonrası insanların yönettiği makineler yerine, internetin veya yapay zekanın kendini yönettiği ve üretimi gerçekleştirdiği ileri teknoloji olarak adlandırılan yeni bir üretimi getirmiştir. Mimarlık disiplininde de bu tür yapay zekâ, öğrenen makineler, robotik teknolojileri gibi kullanımlar gündeme gelmiştir. Bu kullanımlar geleneksel olarak insanların emek kavramı içerisinde ürettiği yapıları robotik teknolojilerin ve yapay zekaların üretmesi tartışmasını ortaya çıkarmıştır.

5. İDEOLOJİ

İdeoloji kavramı çeşitli anlam ve tanımlarda kullanılmasından dolayı en tartışmalı kavramlardan birisidir. İdeoloji kavramının tanımları döneminin toplumsal koşulları ve tarihsel olarak daha önceki yapılan çalışmaların değerlendirilmesiyle şekillenmiştir. İdeoloji kavramına bu farklı tanımlar üzerinden bakıldığında her şey bu kavram ile açıklanmaya, tanımlanmaya çalışılır. Bu kavram ile açıklanmaya çalışılanların ve tanımların, kavramların tanımlanması ve kavramlardan ne anlaşıldığı bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır ve bu sorunların açıklanmaya ihtiyacı olduğu görülmektedir. Çünkü kavramlar, dini, ahlaki, siyasi, felsefi, çevresel vb. tavır ve tutumlarımız aracılığıyla çok farklı içeriklere dönüşmektedirler. İdeoloji kavramı da bu tür kavramlardandır ancak bu tanımlama sorunundan daha fazla özelliğe sahip olan bir kavramdır.

Bu bölüm kapsamında ideolojinin tanımlarına ve ideolojinin bu tanımlar arasından tez kapsamında nasıl değerlendirilip hangi kavramlar ile birlikte ele alınacağı açıklanacaktır.

5.1 İdeoloji Kavramı

Fransızca kökenli olan ideoloji kavramı etimolojik kökenine bakıldığında iki anlamda kullanılmıştır. İlk anlamı “fikir akımlarının bilimsel tahlili” olarak ifade edilmektedir. İkinci anlamı ise “siyasi inançlar sistemi” olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde ideoloji kelimesinin siyasi bir düşünceyi ifade etme ve açıklamada kullanılmasının bu ikinci tanımdan geldiği anlaşılmaktadır. Ancak ideoloji kavramına bu iki tanım dışında oldukça farklı anlamlarda yaklaşılmış, tartışılmış ve kullanılmıştır. Terry Eagleton (2015, s. 17-18) “*ideoloji kelimesi farklı kavramsal liflerle bütün bir doku halinde örülmüş bir metindir; farklı tarihlerle yoğrulmuştur*” diyerek tanımının çeşitli dönemlerde yapılmaya çalışıldığı ve tanımların bu dönemlerde birbirleri içinde değerlendirilmesiyle oluştuğunu ifade etmektedir. İdeoloji kavramına yaklaşımların çeşitliliği ile birlikte kavram kapsamındaki tartışmalar da farklılaşmakta ve çeşitlenmektedir. İdeoloji ile ilgili yapılan

tanımlamalar arasında çeşitli derecelerde farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıkların yanında neredeyse birbirine zıt anlamlarda kullanılmaktadır. Kavram genel olarak insana ve topluma dair çok yönlü bir inanç sistemi olarak değerlendirilmektedir. İdeoloji terimini ilk kullanan Antoine Destutt de Tracy “düşünce ve eylem ideallerini görgül açıdan doğrulanabilir bir temele” oturtturarak hem fikirlerin eleştirisini yapmayı planlıyor hem de fikirler bilimi ortaya koymayı planlıyordu (Freedon, 2011, s. 11).

Terry Eagleton (2015, s. 17-18) ideolojinin on altı tanımının yapıldığını ve şimdiye kadar hiç kimsenin ideolojinin tek ve yeterli bir tanımının yapamadığını ifade etmektedir. Bu tanımlar Eagleton’un kitabında şu şekilde sıralanmaktadır (Terry Eagleton; 2015: 17-18).

- 1- Toplumsal yaşamdaki anlam, gösterge ve değerlerin üretim süreci;
- 2- Belirli bir toplumsal grup veya sınıfa ait fikirler kümesi;
- 3- Bir egemen siyasi iktidarı meşrulaştırmaya yarayan fikirler;
- 4- Bir egemen siyasi iktidarı meşrulaştırmaya hizmet eden yanlış fikirler;
- 5- Sistemli bir şekilde çarpıtılan iletişim;
- 6- Özneye belirli bir konum sunan şey;
- 7- Toplumsal çıkarlar tarafından güdülen düşünme biçimleri;
- 8- Özdeşlik düşüncesi;
- 9- Toplumsal olarak zorunlu yanılısama;
- 10- Söylem ve iktidar konjonktürü;
- 11- İçinde, bilinçli toplumsal aktörlerin kendi dünyalarına anlam verdikleri ortam;
- 12- Eylem amaçlı inanç kümesi;
- 13- Dilsel ve olgusal gerçekliğin karıştırılması;
- 14- Anlamsal [semiyotik] kapanım;
- 15- İçinde, bireylerin, toplumsal yapıyla olan ilişkilerini yaşadıkları kaçınılmaz ortam;
- 16- Toplumsal yaşamın doğal gerçekliğe dönüştüğü sistem.

Eagleton’un kitabında açıklanan bu on altı tanım içinde siyasi içerikten ayrılan tanımlar bu tez kapsamında ele alınacak olanlardır. İdeolojinin sadece bir siyasi terim veya olgu olmasından çok insanın yaşayışını yönlendirmesi, bilinçaltını beslemesi gibi tanımları el alınmaktadır. Eagleton (2015: 21) “Ön-kabulsüz düşünce

diye bir şey yoktur ve bu bağlamda, düşüncelerimizin tamamının ideolojik olduğu söylenebilir. Farkı yaratan şey belki de katı önyargılar.” diyerek insan yaşamını yöneten düşüncelerin, fikirlerin vb. özelliklerin ideolojik olduğunu ifade etmektedir. İdeolojik farkları yaratan şey ise bu ideolojilere duyulan katı bağlılık ve diğer ideolojiye karşı olan katı önyargılar olarak ifade edilebilir. Eagleton yazısının devamında “Belirli bir durumu önceden yerleşmiş bazı genel ilkelere göre “anlamlandırma” düşünce biçimleri kesinlikle mevcut; bu hatanın sorumlusu ise, genellikle, “rasyonalist” adını verdiğimiz düşünme tarzıdır. Fakat, aydınlatılması gereken bir nokta daha var; acaba ideolojik dediğimiz şey bu anlamda rasyonalist midir?” sorusuna yer vererek ideolojinin insanın bilinç altında yer alıp beslediğini ve katı olduğunu, rasyonalist olup olmadığını sorgulamaktadır. Bu yönüyle ideolojinin kişisel bir tanım olduğu ve kişilerin ideolojisi olarak tanımlanabileceğinden bahsedebiliriz. “İdeoloji, özne-merkezli olma anlamında, kesinlikle öznedir: ideolojinin sözleri, bir konuşmacının dünya ile olan yaşanmış ilişkilerini veya tavırlarını ifade edici sözler olarak deşifre edilmelidir. Fakat bu tamamen kişiye özel bir kapris meselesi değildir.” sözü bunu desteklemektedir.

Eagleton kitabın ilerleyen sayfalarında ideolojiyi farklı tanımlarla ele almakta ve toplamaktadır. İlk olarak “ideolojinin, toplumsal yaşamdaki fikir, inanç ve değerleri üreten genel maddi süreç olduğunu söyleyebiliriz. Kültüre yakındır.” tanımını yapmakta; ideolojinin sadece kişisel bir durum olarak kalmadığı belirli bir toplumsal kültür olarak etkilediğini ve yönlendirdiğini savunmaktadır. Eagleton “İdeoloji veya kültür, bu anlamda, belirli bir toplumdaki bütün anlamlandırma pratiklerini ve simgesel süreçleri kapsayan bir kompleksin tamamına karışık gelir; toplumsal pratiklerin kendilerinden çok, (bunlar siyaset, ekonomi, akrabalık kuramı vb.'nin anlamına girer) bireylerin bu pratikleri “yapma” biçimlerini ima eder.” ifadesiyle ideolojinin düşünce biçimlerini, yaşayış biçimlerini ve yapma biçimlerini temelden etkilediğini ve yönlendirdiğini belirtmektedir. İkinci olarak “Toplumsal açıdan önemli belirli bir grubun veya sınıfın içinde bulunduğu durumu ve hayat-deneyimlerini simgeleyen (doğru veya yanlış) inanç ve fikirlere karşılık gelir.” ifadesiyle siyasi, önder, fikirsel olarak öncü kişilerin veya inanışların izinden gidilebilecek bir ideoloji tanımından bahsedilmektedir. Bunlar doğruları yanlışları olan durumları insanın algılamaya başladığı andan itibaren öğretilmeye ve bilinçaltına işlenmeye başlayan kodlardır. Ahlaki açıdan doğrular ve yanlışlar,

büyüğe saygı, din vb. birçok örnek bu ideoloji tanımını altında toplanabilir. Eagleton bu tür bir ideoloji tanımından sonra “*ideolojiyi bir tür kolektif, simgesel kendini ifade etme biçimi olarak görmek, onun ilişkisel veya çalışmaya dayanan yönünü henüz fark etmemiş olmak demektir; bu nedenle ideolojinin, çıkar çatışması durumlarında bu tür toplumsal grupların çıkarlarının meşrulaştırılması ve desteklenmesi anlamına gelen üçüncü bir tanımını daha yapmak gerekir.*” diyerek üçüncü tanım eklemektedir. Dördüncü olarak “*İdeoloji, kendi çıkarlarını gözetten toplumsal güçlerin, bir bütün olarak toplumsal iktidarın yeniden üretilmesinde merkezi önem taşıyan meseleler üzerinde çalıştığı ve çarpıştığı söylemsel alan olarak görülebilir. Bu tanım, ideolojinin, düşünmeye dayalı bilme yetisinin genellikle "rasyonalist dışı" çıkar ve isteklerin gözetilmesine tabi olduğu, özellikle "eyleme-dönük" bir söylem olduğu varsayımı içerebilir.*” siyasi bir ideolojinin de bu tür bir tanım içerisinde yer aldığı söylenebilir. Bu tanımlamaların ötesinde ideolojinin kişileri, toplumları, yaşamı, sosyal hayatı, siyaseti ve birçok alanı derinden etkilediği söylenebilir. İdeolojinin siyasi bir terim ve algı olmasının ötesinde insanın kültürel yaşamında geleceğe yönelik olarak ürettiği eylemlere kadar en temelden yaşamı yönlendiren bir yönü bulunmaktadır.

Eagleton’un tanımlamalarının yanında Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi’nin ideoloji tanımlamaları şu şekildedir (Büyük Larousse, 1986):

- 1- XVIII. yüzyılda ve XIX. yüzyıl başında bazı ideologların, genel olarak fikirleri ve bunların kaynağını incelemeye amaçlayan felsefe sistemi.
- 2- Bireysel ya da kolektif bir davranışın temelini oluşturan, bir felsefi ve siyasal öğretiyi oluşturan, bir felsefi ve siyasal öğretiyi oluşturan genel fikirler sistemi: Marksist ideoloji. Milliyetçi ideoloji.
- 3- İnsanların kendi varoluş koşullarıyla ilişkilerinden kaynaklanan yaşama biçimleriyle ilgili tasarımların tümü (kültür, yaşam tarzı, inanç): XIX yüzyıl Alman romantiklerinin ideolojisi.
- 4- Marksistlere göre bir egemen toplumsal sınıfın, fikirler dünyasında ürettiği, şeyleşmiş ve somut gerçeklikten kopmuş olan ve egemen sınıfla ezilen sınıfın üzerindeki egemenliğini pekiştirme olanağı veren fikirler (Egemen ideoloji olarak da tanımlanır).
- 5- Karanlık ve belirsiz soyut düşünce sistemi.

Fikirleri ve bunların kaynağını incelemeyi amaçlayan felsefe sistemi tanımlı ideolojinin siyasi fikirleri incelemek ve oluşturmakla kalmadığı tüm yaşayış, çalışma, düşünme sistemleri ile alakalı olduğunu da ifade etmektedir. Orhan Hançerlioğlu'nun Felsefe Sözlüğünde ideoloji kavramı şu şekilde tanımlanmaktadır:

Toplumun özdeksel altyapısınca belirlenen siyasal, felsefi, dinsel, sanatsal vb. gibi düşünce biçimlerinin tümü... İdeoloji doğru olabildiği gibi yanlış da olabilir, bilimsel olabildiği gibi bilim dışı da olabilir. Çünkü özdeksel koşullarla (özellikle üretim ilişkileriyle) belirlenen düşüncenin görece bir bağımsızlığı vardır. Belli bir noktadan sonra nesnel gerçeklikten koparak kendi iç yasalarıyla gelişmeye başlar. Altyapı dışı birçok etmenler (çıkarlar, bireysel düşünceler, başka düşünceler vb.) de onu etkiler... bilimsel ve nesnel gerçeklikten kopmuş soyut ve kuramsal düşüncelere de küçümseyici bir anlamda ideoloji denmiştir (Hançerlioğlu, 1989, s.176).

Eagleton, Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi ve Hançerlioğlu'nun yaptığı tanımlamalardan yola çıkarak düşünce temelinde, doğrusunun, yanlışının olabileceği, bilimsel bir ideoloji olarak bulunup insanları bu yönde çekerken, bilim dışı olup bu yönde de insanları etkileyen düşünceler ideoloji olarak savunulmaktadır. Bu tezat anlamları içerisinde insan yaşamını düşünceler ile en temelden etkileyen kavram olarak ideolojinin oluştuğunu görmekteyiz.

5.2 Dayanıklı İdeoloji Kavramı

İdeolojinin farklı tanımlar ile belirlenmeye çalışılması ve dönemler boyunca değişmesi, zaman içerisinde güncellenmesi değişen, dönüşen ve dış gelişmelerden etkilenen bir yapısı olduğunu işaret ediyor. Bunun yanında ideoloji kavramı sadece terim olarak dış etkenlerden etkilenmekle kalmayıp insan zihninde değişimlere uğramaktadır. İnsanın sahip olduğu ideolojik fikirleri ve eylemlerini şekillendirmesi değişim, dönüşüm gösterebilmektedir. İnsan zihninde doğduğu andan itibaren işlenmeye başlayan ve öğretilip öğrenilen sistematik bilgiler doğrultusunda ideolojik olarak bir fikir altyapısı oluşur ve eylemleri de bu doğrultuda şekillenir. Aynı toplumsal gruptaki insanlara bu ideolojik altyapılar toplum, okul, aile vb. sosyal öğretilerle birlikte öğretilirse bu toplumsal olarak egemen olan ideolojiye dönüşmektedir. İdeolojik olarak öğrenilen ve benimsenen fikirler dayanıklı ideoloji

olarak tanımlanabilir. Bu ideolojilerin dayanıklı olmasının sebebi ilk öğrenilen ve benimsenen fikirsel altyapılar olmasıdır. Bu, değişmez doğrular gibi algılanır ve bu sayede toplumları gerek siyasi olarak gerek fikirsel olarak bir kalıp içerisinde tutmaya imkân verir.

Siyasi olarak dayanıklı ideoloji kişisel ve toplumsal olarak en yoğun kabul gören fikirsel altyapılardır. Dayanıklı ideolojiyi sadece siyasi olarak tanımlamak yetersiz kalmaktadır. Örneğin dayanıklı dil ideolojisi olarak İngilizce dili örnek verilebilir. Egemen bir dil ideolojisidir ve tüm kaynaklar küresel olarak İngilizce dilinde bulunabilir. Küresel olarak iletişim kurma fırsatı ve İngilizce dilinin genel bir kullanımının olması dilin dayanıklı bir ideoloji olmasını sağlamaktadır. Bu sayede eğitimlerde yer alması, kişisel ve toplumsal olarak ana dil sonrası ilk öğrenilmesi gereken diller arasında yer alarak eğitimlerde temel öğretim müfredatlarında yer alması, kursların açılarak ticari olarak İngilizce eğitimi verilmesi, internetten ve online olarak programlara katılma vb. durumlar bu dayanıklı dil ideolojisi kapsamında kişiyi ve toplumu bu yönde örgütlemektedir. Diğer bir dayanıklı ideoloji kapitalist ekonomidir. Soğuk savaş döneminde iki başlı bir rekabet durumunda olan sosyalist ve kapitalist ekonomi ideolojileri zaman içerisinde tek bir dayanıklı ekonomi ideolojisine dönüşerek kapitalist bir ekonomiyi ortaya çıkarmıştır. Bu doğrultuda dayanıklı olan ideolojiler her zaman dayanıklı olarak kalmayabilir. Zaman içerisinde gelişen bilgi, teknoloji, ekonomi vb. birçok etken doğrultusunda değişebilir, dönüşebilir ve başka yönlere çevrilebilir.

5.3 Direnç Gösteren İdeoloji Kavramı

İdeolojinin katı ve dayanıklı bir fikirsel altyapı oluşturması insanların ve toplumun yeni gelen fikirlere, oluşumlara ve düzenlemelere karşı bir direnç göstermesine neden olmaktadır. Direnç gösteren ideoloji aynı zamanda dayanıklı olan, insanların ve toplumların yönlendirilmesini sağlayan fikirsel olarak öğretilmiş veya benimsetilmiş katı ideolojilerdir. İnsan ve toplum zihninde bir temel oluşturarak hayatı ve düşünceleri yönlendirmektedir. Dayanıklı olan ideolojinin direnç gösteren bir hal alması yeni bir ideolojinin çıktığı, insanların ve toplumun bir kısmının bu ideolojiyi benimsediğini göstermektedir.

Direnç gösteren ideoloji yeni gelen ideolojiye karşı daha dayanıklıdır. Bu ideolojiyi destekleyen, bu ideolojiye göre hareket eden ve bu ideolojiyi benimseyenler çoğunlukta olup en bilinen ideolojidir. Bu ideoloji direnç göstererek yeni gelen ideolojinin dayanıklı olanın yerini almasını önlemeye çalışır. Direnç gösterme biçimleri farklılaşabilmektedir. Örneğin dayanıklı siyasi ideoloji karşısında gelen ideolojiye direnç gösterir. Yeni gelen ideolojinin fikirsel altyapısına, yönlendirmesine, doğrularına ve yanlışlarına göre ideolojiyi devre dışı bırakmaya çalışmaktadır. Direnç gösteren dil ideolojisinden örnek vermek gerekirse tarihsel olarak bakıldığında orta çağ aralığında dünyanın ekonomisini yöneten ipek ticaret yolu, baharat yolu gibi coğrafi bölgeye sahip olan milletlerin dilleri egemen bir ideoloji olarak görülmekteydi. Bu ticari güce sahip olan dil ideolojilerine Arapça, Farsça, Osmanlıca vb. örnek olarak verilebilir. Bu dönemlerde egemen dil olarak öğrenilmekte ve öğretilmekteydi. Toplumsal ve ticari organizasyonlar bu dil üzerinden egemen olarak dönmekteydi. İlerleyen dönemlerde Rönesans ve reform hareketleriyle ekonomi biçimi, üretim ve ticaret yolları değişmiştir. Bu doğrultuda egemen olan dil ideolojileri bu değişimlere karşı direnç göstermiştir. Direnç başarılı olmayarak çözülmüş ve zaman içerisinde yerini yeni dayanıklı dil ideolojisi olacak olan İngilizce diline bırakmıştır. Ekonomik olarak dayanıklı olan ideoloji aynı dönemlerde feodal ekonomi olan toprağa bağlı tarım ürünleri üzerindedir. Bu tarım ürünleri ile ipek ve baharat yolu gibi ticari yolları kullanarak yapılan ekonomik faaliyetlerdir. Bu ekonomik ideoloji Rönesans ve reform hareketleri sonrasında endüstri ve makine gücünün de ortaya çıkmasıyla direnç gösteren ideoloji haline gelmiştir.

Siyasi, ekonomik ve toplumsal yanının dışında dayanıklı ideoloji kişi bazında fikirsel olarak kuvvetli bir biçimde insan faaliyetlerini biçimlendirir ve yeni gelen ideolojik değişimlere karşı bir direnç göstermesine imkân verir. Bu direnç gösterimi kişinin dayanıklı olan ideolojisi tarafından yeni gelen fikirlere kapanmasına yol açar. Dayanıklı olan ideoloji onun gerçekleridir ve bu gerçekler dışında gelen yeni bilgi, fikir veya eylem talebi karşısında bir tepki oluşturur. Bu tepki direnç olarak karşımıza çıkar, kişisel ve toplumsal olarak fikirsel ve bazen fiziksel olarak bir direnç olarak görünür olur.

5.4 Esneklik Gösteren İdeoloji Kavramı

Dayanıklı ve egemen ideolojinin yeni gelen bir ideoloji karşısında direnç gösteren bir hal alması sonrası iki ideoloji de destekçileri ve benimseyicileri ile bir denge durumuna gelmeye başlar. Dayanıklı olan ideoloji direnç gösterme halinden artık esnek bir hale dönüşerek yeni gelen ideolojiye karşı zayıflamaya başlar. Yeni gelen ideolojinin destekleyicileri ve benimseyenleri bu ideolojinin bulunduğu dönem içerisinde ekonomik, dini, siyasal, felsefi vb. birçok alanda üstün olabileceğini kabullenerek fikirlerini bu yönde değiştirmeye başlarlar. Değişen fikirs altyapılar ve ideolojiler doğrultusunda eylemler yönetilir.

Direnç gösteren ideoloji yeni gelen ideoloji karşısında artık dayanıklı bir halde değildir. Yeni gelen ideoloji esneklik görmeye başlamış ve bu doğrultuda dayanıklı ideoloji esneklik gösteren bir hal almıştır. Esneklik göstermesi ile yeni gelen ideoloji artık dayanıklı hale gelecek olan ideolojidir. Örneğin dil ideolojisinde günümüz dayanıklı olan dil ideolojisi İngilizcedir ancak zaman içerisinde Çin'in kendini geliştirmesi ekonomik ve üretim anlamında güçlü hale gelmesi, nüfus faktörü ve dünya üzerindeki etkili hale gelmesi ile İngilizce dili egemen ve dayanıklı olan halinden direnç gösteren bir hal ve daha sonrasında esneklik gösteren bir duruma geçerek yeni faktörler ile etkin hale gelen dil ideolojisine yer açmaya başlamıştır. Bu doğrultuda artık sadece yabancı dil öğretimi ve öğreniminde İngilizce yer almamakta bunun yanında Çince ve diğer esneklik gören diller de yer almaktadır. Bu sayede dayanıklı olan ideoloji zaman içerisinde döneminin etkenlerine göre şekillenmekte ve değişmektedir. Diğer bir örnek olarak orta çağda dayanıklı ekonomi ideolojisi olan, daha sonra direnç gösteren bir hal alan feodal ekonomi ideolojisi Rönesans ve reform hareketleri sonrası endüstri döneminde direnç gösteren bir hal almış ve daha sonrasında esneklik gösteren bir duruma gelerek yerini yeni dayanıklı ekonomi ideolojisi olarak karşımıza çıkacak kapitalist ekonomi ideolojisine bırakmıştır.

5.5 Bölüm Değerlendirmesi

İdeoloji en basit tanımıyla düzenlenmiş, sistematik fikirler bütünüdür. Buna rağmen ideolojinin tam ve kesin bir tanımı yapılamamakta ve birçok tanım yapılabildiğini görmekteyiz. İnsanların ve toplumların fikirs altyapıları

doğrultusunda eylemlerini şekillendiren bir yanı olan ideoloji kavramına getirilen tanımlar siyasi, ekonomik, din, dil, felsefe, teknoloji vb. birçok alanda takip edebilir. Bu ideolojiler her zaman aynı kalmamış, zaman içerisindeki ekonomik, felsefi, teknolojik vb. gelişimlerin etkisiyle yenilenmiş ve değişmiştir. Bu yenilenme ve değişimin halleri değerlendirilerek ideolojinin üç hali bu bölüm kapsamında ele alınmıştır.

Maddenin katı, sıvı ve gaz hali gibi ideolojinin de dayanıklılık, dirençlik ve esneklik fazları olduğu ve dış etkenler doğrultusunda değişip dönüştüğü saptanmıştır. Bu değişim ve dönüşüm en küçük fikrinsel ideolojiden hayatın tümünü yönlendirebilecek olan fikrinsel ideolojilere kadar insanların ve toplumların tamamında görülmektedir. İdeolojinin dayanıklı olan hali insanlara ve toplumlara, kişisel ve kitlesel olarak doğduğu andan itibaren öğretilen veya çevreden öğrenilen fikrinsel altyapılardır. Bu ideolojilere örnek olarak verilen dil ve ekonomi ideolojisi için döneminin ideolojileri zaman içerisinde yeni gelen ideolojilere direnç göstererek varlığını devam ettirmeye çalışmıştır. Başarılı olamayan dayanıklı ideolojiler ise zaman içerisinde esneyerek yerini yeni gelen ideolojilere bırakmıştır. Teknoloji konusundaki ideoloji bu doğrultuda tezin ana güzergahını oluşturmuştur. Her dönemde teknolojinin bir ideolojisi olmuştur. Tarihsel olarak bakıldığında ilk çağlarda kullanılan basit makinelerden tekerleğe kadar döneminin teknolojileri dayanıklı ideolojidir. Bu teknolojileri üretebilen, kullanabilen insanlar ve toplumlar döneminin teknolojik olarak dayanıklı ideolojini aktüelleştiren alet ve araçları kullanmıştır. Gelişen teknoloji ve bilgi doğrultusunda orta çağa gelindiğinde teknoloji için ilk çağlarda kullanılan teknoloji bilgisi esneklik göstererek yerini daha çok madenler ile üretilen malzeme bakımından daha gelişmiş teknoloji ideolojisine bırakmıştır. Yakın çağda gerçekleşen sanayileşme ile birlikte ise artık makine teknolojilerinin egemen olduğu yeni bir teknoloji ideolojisi ortaya çıkmıştır. Döneminde dayanıklı hale gelen ideolojiler insanları ve toplumları en temelden etkilemektedir. Bu doğrultuda makine teknolojisinin dayanıklı ideoloji haline gelmesi, insanların kırdaki tarım üretimini yavaş yavaş bırakıp sanayi kentlerine göçerek sanayi toplumunu oluşturmasını sağlamıştır. Yaşayacakları sanayi kentinde yapılar inşa etmelerini ve inşa ederken makine teknolojisine dayalı bir üretim biçimi kullanmaları, eğitimlerini bu makineleri üretilen geliştirebilecek şekilde almaları veya kullanabilmeleri sağlanmıştır. Bu doğrultuda dayanıklı ideoloji yaşamda, eğitimde,

sosyal hayatta vb. birçok alanda etkili olarak görülmektedir. Daha sonra II. Dünya savaşı ile birlikte teknolojik olarak geliştirilen bilgisayarlar ortaya çıkmıştır. Bu ideoloji dayanıklı olan makine ideolojisinden direnç görmüş ve daha sonra esneklik görerek 2000'ler sonrasında teknolojiyi dijital ekranlar ile birlikte üretmek ve kullanmak dayanıklı ideoloji haline gelmiştir. İdeoloji tek ve katı bir biçimde görünmemektedir. Zaman içerisinde ekonomi, teknoloji, bilgi vb. değişimler ile değişmekte ve insanların zihninde dönüşüme uğramaktadır.

6. İDEOLOJİ OLARAK TEKNOLOJİNİN DENİZLİ YEREL ÖLÇEĞİNDE MİMARLIK AKTÖRLERİ ÜZERİNDEN OKUNMASI

Teknoloji ideolojik olarak insanları, toplumları, disiplinleri, ekonomiyi siyaseti vb. birçok faktörü yönlendirmektedir. İnsanlar doğduğu tarihsel süreç içerisindeki dayanıklı olan ideoloji ile beslenir ve bu ideolojiye bağlı olarak eylemlerini yönlendirir. Teknolojide öğrenilen bilgi ve bakış açısı da bu şekilde işlemektedir.

Mimarlık disiplininde teknoloji kullanımının tarihsel gelişimine bakıldığında teknolojideki dayanıklı ideoloji değişmekte ve dönüşmektedir. Mimarlıkta kâğıt ve kalem gibi geleneksel olarak tasarım yapmak için kullanılan teknolojiler zaman içerisinde dijital ve hesaplamalı teknolojilerin üretilmesiyle yerini bu teknolojilere bırakmıştır. Geleneksel tasarım teknolojileri yeni teknolojilere ilk oluşumda direnç göstererek dayanıklı olan ideolojisini korumaya çalışmıştır. Bu direnç zaman içerisinde esneklik göstererek yerini yeni dayanıklı ideoloji haline gelecek dijital ve hesaplamalı teknolojilere bırakmıştır. Bu bağlamda teknoloji kullanımının mimarlık pratiklerindeki aktörler üzerinden okunması, mimarlıkta teknoloji kullanımı ve açılımları üzerinden Denizli yerel ölçeğinde bir niteliksel araştırma ve röportaj çalışması yapılmıştır. Bu kapsamda niteliksel araştırmaya ve röportaja katılan mimarlık aktörlerine önceden hazırlanmış sorular yöneltilmiştir (Ek1). Bu sorular kapsamında alınan cevaplar bu bölüm kapsamında tablo olarak değerlendirilecek ve işlenecektir. Niteliksel araştırma ve röportaj çalışmasına katılan kurum, şirket ve aktörler verilmiştir (Tablo 6.1).

Tablo 6.1: İdeoloji olarak teknolojinin mimarlık pratikleri üzerinden okunmasına yönelik çalışmaya katılan aktörler.

<i>Görüşme Yapılan Kurum ve Şirket</i>	<i>Görüşme Tarihi</i>	<i>Görüşme Yapılan Mimar</i>
1. Urgan Mimarlık	27.11.2021	Gökmen URGAN

2. Arke Tasarım Ofisi	27.11.2021	Osman Yücel AYSUN
3. Mimlab	28.11.2021	Zeynep SAYGILI
4. Erefor Mimarlık	29.11.2021	Muhammet İlhan ÇETİN
5. Boyar Mimarlık	30.11.2021	Betül YILDIRIM
6. Alayont Mimarlık	30.11.2021	Serdar ALAYONT
7. İGE Mimarlık	01.12.2021	Gökçe ERDEMİR
8. Özen Mimarlık	01.12.2021	Fatoş ÖZEN
9. Küp Tasarım Ofisi	02.12.2021	Ömer ÇELİKKOL
10. VODA Mimarlık	03.12.2021	Volkan DAYIOĞLU
11. Büşra Bağcı Mimarlık	06.12.2021	Büşra BAĞCI
12. İman Mimarlık	07.12.2021	Yavuz İMAN
13. Okçu Mimarlık	08.12.2021	Kadir OKÇU
14. Banu Yiğit Mimarlık	13.12.2021	Banu YİĞİT
15. NKT Mimarlık	14.12.2021	Bilal GÜNER
16. Yoldaş Mimarlık (Oyun tasarımı amaçlı çalışma)	14.12.2021	Ceren YOLDAŞ
17. Nedim Öz Mimarlık	14.12.2021	Nedim ÖZ
18. Coza Mimarlık	18.12.2021	Halit COZA
19. A.O.K Mimarlık	18.12.2021	Arda Oral KOÇAK

Hizmetleri		
20. PAÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı	20.12.2021	Duygu YÜREKLİ
21. Şenel Mimarlık	22.12.2021	Burhan ŞENEL
22. TAFF Mimarlık	26.02.2021	Ezgi SAN
23. TAFF Mimarlık	26.02.2021	Saliha NOYİN
24. Kabel Mimarlık	28.12.2021	Özlem Durdu KABEL
25. MG Mimarlık	03.01.2022	İpek MERTYÜREK
26. Reform Yapı	07.01.2022	Özgür METE
27. ZDY Yapı Denetim	11.01.2022	Yaşar ZENGİN
28. Banu Yiğit Mimarlık	15.01.2022	Gizem Yağmur BİLİR
29. Hemdem Mimarlık	15.01.2022	Hatice Kübra CAN
30. V Design Mimarlık	16.01.2022	Kadir ÇAĞIN
31. MA Mimarlık	16.01.2022	Mustafa AĞAOĞLU
32. Emiroğlu Mimarlık	16.01.2022	Süleyman EMİROĞLU

6.1 Soru-1 Çalışmaya katılan aktörlerin kendini tanıtması

Niteliksel araştırma ve röportaj çalışmasına katılan aktörlere ilk olarak öğrenim hayatlarından ve önceki iş tecrübelerinin kısaca aktarılması istenmiştir. Aktörlerin verdiği cevaplar dijital ortamlarda tablo haline getirilmiş ve düzenlenmiştir (Tablo 6.2).

Tablo 6.2: Anket çalışmasına katılan aktörlerin mimarlık disiplinindeki tarihsel süreçleri.

YIL	SAYI	MİMAR	Tarihsel olarak Dijitalleşme ve Teknoloji Bağlamındaki Belirli Gelişmeler
1994 Öncesi	3	Osman Yücel AYSUN	
		Kadir OKÇU	
		Burhan ŞENEL	
1994-2002 arası	8	Süleyman EMİROĞLU	
		Duygu YÜREKLİ	
		Serdar ALAYONT	
		Özlem Durdu KABEL	
		Gökmen URGAN	
		Bilal GÜNER	
		Ömer ÇELİKKOL	
		Halit COZA	
2002-2012 arası	12	Özgür METE	
		Arda Oral KOÇAK	
		Nedim ÖZ	
		Ceren YOLDAŞ	
		Banu YİĞİT	
		Volkan DAYIOĞLU	
		Fatoş ÖZEN	
		Gökçe ERDEMİR	
		Betül YILDIRIM	
		Ezgi SAN	
		Saliha NOYİN	
		Mustafa AĞAOĞLU	
2012 ve sonrası	9	Büşra BAĞCI	
		Zeynep SAYGILI	
		Muhammet İlhan ÇETİN	
		Yavuz İMAN	
		İpek MERTYÜREK	
		Kadir ÇAĞIN	
		Yaşar ZENGİN	
		Gizem Yağmur BİLİR	
		Hatice Kübra CAN	

Çalışmaya katılan aktörlerin dönemsel olarak mimarlık pratiklerinde çalışmaya başladığı dönemler ele alınmıştır. 2000'ler öncesi mimarlık ortamı dijitalleşmenin yoğun olmadığı geleneksel yöntemler ile tasarım ve üretim yapılan

dönemdir. 2000-2012 arası dönem için bir dijitalleşme süreci ve buna maruz kalan aktörler görünmektedir. 2012 sonrası mimarlık pratiği yürüten kişiler için ise dijitalleşmiş ve teknoloji açısından donatılmış bir ortam olduğunu söyleyebiliriz. Bu doğrultuda 1994 öncesinde mimarlık ortamında üretimler yapmaya başlayan 3 aktör için dijital ortamların yaygınlaşmadığı yeni ortaya çıkmaya başladığı dönemdir. Bu dönem sonrası için kurumlarda ve şirketlerde bilgisayar teknolojilerinin kullanılmaya başlandığı, üretimlerin ve internet kullanımının oluşmaya başladığı 1994-2002 yılları arası dijitalleşme dönemi olarak tanımlanabilir. Bu dönemde mimarlık pratiklerinde çalışmaya başlayan 8 aktör vardır. Bu 8 aktör için eğitim hayatlarının bir kısmında veya iş pratiklerinde geleneksel üretimden dijital üretim ve tasarımlara geçişi yaşayan ve tanıklık eden dönemdir. Bu dönemlerin genel olarak eğitim ve iş pratiklerinde dönüşümün yaşandığı dayanıklı ideolojilerin direnç gösteren durumunda olduğu ve yavaş yavaş esneklik gösterdiği dönem olarak görünmektedir. 2002 ve sonrasına geldiğimizde Türkiye için dijital dönüşümün yaşandığı ve artık devlet kurumlarından şirketlere birçok alanda dijital teknolojilerin yaygınlaştığı dönemdir. 2002 ve 2012 arası dönem dijital teknolojilere geçilmiş ve bu tür alanlarda çalışacak aktörlerin bu beceri ve bilgileri öğrenerek dayanıklı ideolojilerini bu yönde geliştirdikleri dönemdir. Bu dönemde çalışma kapsamında 12 aktör görünmektedir. 2010'lu yıllara gelindiğinde teknolojideki ve dijitalleşmedeki gelişmeler ile birlikte artık dijital arayüzlerin arkasında yapılan hesaplamalı sistemlerin önemi daha da artmış ve fiziksel üretimler kadar dijital üretimler de önem kazanmıştır. Bu doğrultuda dijital üretimleri fiziksel üretimlere çevirmemizi sağlayan sayısal üretim teknolojileri yaygınlaşmaya başlamıştır. Eğitim ortamlarında ve şantiye üretimlerinde bu teknolojilerin etkilerinin görünmeye başladığı ve yavaş yavaş geleneksel şantiye üretimlerinin bazı alanlarının yerini sayısal üretim teknolojilerine bıraktığı dönem ortaya çıkmıştır. Bu çalışma kapsamında bu dönemde değerlendirilen 9 aktör vardır.

Tarihsel olarak sınıflandırılan bu aktörler eğitim aldıkları dönemler ve ideolojiler gereğince döneminin etkilerini yansıtabilmektedir. Dayanıklı olan ideolojiler, direnç gösteren ve esneklik gösteren ideoloji durumlarına geçmeleri zaman içerisindeki gelişmeler ve karşılaştıkları etkiler doğrultusunda gerçekleşmektedir. Çalışmanın diğer bölümleri bu tür dayanıklı, dirençli ve esneklik

gösteren ideoloji durumlarını, teknoloji ideolojilerini ve Denizli yerel ölçeğindeki teknoloji ideolojisini sorgulamaktadır.

6.2 Soru-2 İnşa pratiklerinde çalışılan şirketin ofis ve-veya saha içi organizasyonu

Çalışmaya katılan aktörlere ikinci olarak; “şirketin ofis ve-veya saha yapılanmasında uzmanlaşma ve ayırım bulunmakta mıdır? (Şantiye şefi, 3D-2D çizim uzmanı, mimar, inşaat mühendisi vb.)”, “şirketin kendini özelleştirdiği bir yapı grubu veya yapım biçimi var mıdır?” soruları yöneltilmiştir. Bu sorular ofisin güncel teknoloji kullanımları ve yapım grubu ve biçimlerindeki farklılaşmaları araştırmak içindir.

Teknoloji kullanımını sorgulaması için “Şirketin yapım biçimi veya teknoloji kullanımını olarak kendini diğer iş aktörlerinden ayırt edebileceği bir kullanım var mıdır?” sorusu yöneltilerek aktörlerden gelen cevaplar tablolandırılmıştır (Tablo 6.3).

Tablo 6.3: Anket çalışmasına katılan aktörlerin şirket veya çalışma ortamı organizasyonu ve uzmanlaşma alanları.

MİMAR	ORGANİZASYON	SAYI	YAPI TÜRLERİ
Gökmen URGAN	2 mimar	2	Kamu Yapıları
Betül YILDIRIM	3 mimar	3	Konut Yapıları
Gökçe ERDEMİR	2 mimar	2	İç mekân Hizmetleri
Büşra BAĞCI	2 mimar	2	Konut yapıları ve iç mekân hizmetleri
Banu YİĞİT	2 mimar	2	Konut yapıları
Nedim ÖZ	1 mimar	1	Dijital tasarım ve mimari tasarım
Arda Oral KOÇAK	1 mimar	1	Konut Yapıları
Ezgi SAN	3 mimar	3	Konut Yapıları

Saliha NOYİN	3 mimar	3	Konut Yapıları
Özlem Durdu KABEL	1 mimar	1	Konut Yapıları
İpek MERTYÜREK	2 mimar	2	Konut Yapıları
Özgür METE	2 mimar	2	Konut Yapıları
Gizem Yağmur BİLİR	2 mimar	2	Konut yapıları ve iç mekân hizmetleri
Hatice Kübra CAN	2 mimar +	2 +	Konut yapıları ve iç mekân hizmetleri
Kadir ÇAĞIN	5 mimar	5	Konut yapıları ve iç mekân hizmetleri
Osman Yücel AYSUN	1 makine mühendisi + 1 mimar	2	Konut-Termal Otel-Kültür Yapıları
Zeynep SAYGILI	2 mimar + 1 inşaat mühendisi	3	Konut Yapıları
Muhammet İlhan ÇETİN	1 mimar + 1 inşaat mühendisi	2	Konut Yapıları
Serdar ALAYONT	2 inşaat mühendisi + 1 mimar	3	Müteahhitlik hizmetleri
Fatoş ÖZEN	1 inşaat mühendisi + 1 mimar + 1 iç mimar	3	Konut Yapıları
Ömer ÇELİKKOL	Mimar Ekibi	Stajyerler ile birlikte sayı sürekli değişiyor	Konut yapıları ve iç mekân hizmetleri
Volkan DAYIOĞLU	1 mimar + 1 inşaat teknikeri	2	Konut yapıları
Yavuz İMAN	1 inşaat mühendisi + 2 mimar	3	Konut yapıları
Kadir OKÇU	1 mimar + 1 inşaat teknikeri	2	Konut yapıları
Bilal GÜNER	1 mimar + 1 inşaat teknikeri	2	Konut yapıları
Ceren YOLDAŞ	Oyun tasarımı	Ekip	Dijital Tasarım
Halit COZA	3 mimar ve mobilyacı ekibi	3+	Konut Yapıları

Duygu YÜREKLİ	Ekip	Ekip	Üniversite yapı işleri
Burhan ŞENEL	Mimar Ekibi	Stajyerler ile birlikte sayı sürekli değişiyor	Konut yapıları ve iç mekân hizmetleri
Yaşar ZENGİN	1 mimar + 1 inşaat mühendisi + 1 elektrik mühendisi + 1 makine mühendisi	4	Konut Yapıları ve kontrolleri
Mustafa AĞAOĞLU	1 mimar + 1 inşaat teknikeri	2	Konut Yapıları
Süleyman EMİROĞLU	1 mimar + 1 inşaat teknikeri	2	Konut Yapıları

Çalışmaya katılan aktörlerin şirket ve çalışma alanlarındaki organizasyonlar irdelenmiştir. Bu irdeleme sırasında şirket içinde teknolojinin farklı alanlarında uzmanlaşmış kadro ayrımı bulunuyor mu, dışarıdan alınan destekler var mı, yapı grubu uzmanlaşması veya özelleşmesi bulunmakta mı sorgulamaları yapılmıştır. Bunun sonucunda Denizli ölçeğinde görüşülen aktörlerin organizasyonlarında tek mimar ve mimarlar olarak çalışanların yanında mimar, mühendis ve teknikerlerin birlikte çalıştığı ekiplerin bulunduğu saptanmıştır. Bu farklılaşmaların içerisinde ofislerin yalın mimar olarak çalışması ve farklı iş alanlarında bulunan insanların çalışması arasında farklar oluşmaktadır. Yalın mimar olarak çalışanlar için tasarım ve üretim konusunda daha belirli bir alanda hizmet verilirken, karma iş alanlarından organizasyonun bulunması yapı üretimlerinden tasarımlarına kadar özelleşmeleri beraberinde getirmektedir. Teknoloji kullanımları ayrılmakta ve alanında uzman kişiler o alanlarda kendini göstermektedir. Örneğin 3D üretimler için bir mimar aktif olarak çalışırken şantiye kontrollerinde ve kaba inşaat üretimindeki teknoloji kullanımlarında bir inşaat mühendisi daha aktif olarak işi yürütebilmektedir. Yalın mimarlar olarak çalışan aktörler ise bu tür farklılaşmalar yerine iş akışlarındaki farklılaşmayı dışarıdan hizmet olarak tamamlamaktadırlar. Bu doğrultuda hizmet alınan teknoloji ve taşeronlar ile bir üretimi gerçekleştirmektedirler.

Aktörlerin genel olarak yoğunlaştığı üretim alanları konut yapılarıdır. Bu alanlardaki şantiye üretimleri Denizli ölçeğinde bilinen geleneksel yöntemler ile devam etmektedir. Yoğun olarak betonarme yapılar üretilmektedir yapı içerisinde

gerekli görülen durumlarda çelik kısımlar oluşturulmaktadır. Sanayi ve üretim yapıları için ise yeni üretim teknolojileri kullanılabildiği düşünülmüştür. Çelik ve prefabrik üretimlerde bulunan aktörler bu doğrultuda devam eden görüşmede değerlendirilmiştir.

6.3 Soru-3 Mimarlık ve Teknoloji Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan aktörlere üçüncü olarak “Mimarlık ofislerinde ve şantiyelerde teknoloji kullanımına nasıl bakıyorsunuz?”, “Mimarlık pratiklerinde donanım ve yazılım olarak güncel olan teknolojileri takip ediyor musunuz?”, “Mevcut kullanımlarınızı bu yenilikler üzerinden güncelliyor musunuz?” soruları iletilmiştir.

Sorgulanan mevcut teknoloji kullanımları ve teknolojinin değişimini takip etmeleridir. Teknolojideki mevcut kullanımlarına nasıl eriştikleri, bu kullanımları güncelleyip güncellemedikleri sorgulanmıştır. Bu sorgulamalar sonucunda aktörlerin mimarlıkta teknoloji ile kurdukları ilişkiler ele alınmıştır (Tablo 6.4).

Tablo 6.4: Anket çalışmasına katılan aktörlerin mimarlık ve teknoloji arasındaki ilişkiye bakış açıları.

MİMAR	Mimarlık- Teknoloji arası ilişki
Gökmen URGAN	Zaman- süreç- profesyonellik
Osman Yücel AYSUN	Ekonomik yük ve kopya
Zeynep SAYGILI	Bölgesel olarak farklılaşma- maliyet
Muhammet İlhan ÇETİN	Pratiklik ve maliyet- lokasyon ve teknoloji ilişkisi
Betül YILDIRIM	Müşteri- hız ilişkisi
Serdar ALAYONT	Kalite- İmkân
Gökçe ERDEMİR	Şantiye sürecini kısaltma- Kontrol mekanizması
Fatoş ÖZEN	Bilgi ortamı

Ömer ÇELİKKOL	Zaman ve ekonomi bağlantısı
Volkan DAYIOĞLU	El çizimi ve bilgisayar çizimi arası fark
Büşra BAĞCI	Zaman ve üretim kalitesi
Yavuz İMAN	Zaman ve performans- kalite
Kadir OKÇU	Zaman- alışkanlıklarımızı değiştirmesi
Banu YİĞİT	Proje kültürü
Bilal GÜNER	Verimlilik- teknoloji zayıf ilişkisi
Ceren YOLDAŞ	İhtiyaç doğrultusunda teknolojik gelişmeler
Nedim ÖZ	Mimarlık ve saha ilişkisi- Değişip gelişir
Halit COZA	Kalite- yeni nesil üretimler
Arda Oral KOÇAK	Sürekli geliştirme ilişkisi
Duygu YÜREKLİ	Talep ve lokasyon
Burhan ŞENEL	Hız ve teknoloji tehlikesi
Ezgi SAN	Tüketim ve ürün ilişkisi- Teknoloji = Bütçe
Saliha NOYİN	Süreç ve görselleştirme ilişkisi
Özlem Durdu KABEL	Kolaylık ve teknolojiadaki duygu eksikliği
İpek MERTYÜREK	Verimlilik ve maddi talepler- Müşteri beklentisi
Özgür METE	Hız ve meslek dalları birlikteliği
Yaşar ZENGİN	Zaman ve ekonomi bağlantısı
Gizem Yağmur BİLİR	Kolaylık- teknolojinin en zayıf olduğu sektör inşaat
Hatice Kübra CAN	Teknolojiyi kullanımımız belirliyor
Kadir ÇAĞIN	Ticari temelli

Mustafa AĞAOĞLU	Zaman
Süleyman EMİROĞLU	Maliyet

Çalışmaya katılan aktörlerin mimarlıkta teknoloji kullanımı ile ilgili verdiği bilgiler değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme ile birlikte mimarlık aktörlerinin teknoloji konusundaki düşünceleri ele alınmış ve teknolojinin mimarlık pratiğindeki ideolojik karşılığı ele alınmıştır. Bu doğrultuda en belirgin cevap hız ve zamanın teknoloji ile birlikte ele alınmasıdır. Mimarlık pratiklerinde günümüzde algıladığımız anlamıyla teknoloji kullanımının üretim ve tasarım süreçlerini hızlandırdığı ve zamandan kazanç sağladığı belirtilmiştir. Teknolojinin bir profesyonellik, bilgi ve kolaylık olması, verimlilik sağlaması, kalite sağlaması, pratiklik gibi teknofil ideolojiler ile değerlendirilmiştir. Bu tür teknofil ideolojilere karşıt olarak ise mimarlıkta teknoloji kullanımının olumsuz yönde değerlendirilmeleri de karşımıza çıkmaktadır. Teknolojinin maliyet yönünden ele alınması ve teknoloji kullanımının ekonomik bir yük getirmesi, teknoloji kullanımını lokasyonun belirlemesi ve Denizli yerel ölçeğinin mimarlıkta teknoloji kullanımı konusunda geride olduğu düşünülmesi, ticari temelli bir teknoloji kullanımının bulunduğu ve teknoloji kullanarak üretilebilecek yapıların geleneksel yöntemler ile üretilebileceği düşüncesi teknofobik ideoloji olarak aktörler tarafından değerlendirilmiştir. Teknokratik ideoloji ile değerlendirebileceğimiz söylemler ise teknolojiyi belirleyen kullanımımızdır, müşteri beklentileri söylemleri olarak değerlendirilmiştir. Müşteri talepleri doğrultusunda kullanılıp bir daha müşteri talebi gelmediği doğrultuda kullanılmayan teknolojiler karşımıza çıkmaktadır.

6.4 Soru-4 Çalışmaya Katılan Aktörlerin Değişen Teknoloji İdeolojileri

Çalışmaya katılan aktörlere dördüncü olarak “İnşa pratiklerinde çalışmaya başladığınız tarih nedir ve inşa pratiklerine o dönemdeki bakışınız nasıldı?”, “İnşa pratiklerindeki çalışmaya başladığınız alan nedir ve bu alanda başlamanıza neden olan etkenler nelerdir? (Kendinizi o alana ilgili hissetmeniz, eğitiminizi bu alanda şekillendirmeniz...)”, “İnşa pratiklerinde çalışmaya başladığınız dönemdeki teknolojik kullanımlar nelerdir?”, “Profesyonel çalışma hayatınıza başladığınız

dönemden günümüze kadar uzanan süreçte hangi tür gelişimlere tanık oldunuz? (Bilgisayar kullanımının yaygınlaşması, vinç sistemi...)” soruları iletilmiştir. Mimarlık aktörlerinin tarihsel olarak gelişen süreçlerde ne gibi teknolojik değişimlere tanıklık ettikleri sorgulanmıştır. Bu değişimlerden nasıl etkilendikleri ve davranışlarını bu değişimler karşısında nasıl yönlendirdikleri dijital olarak tabloya işlenmiştir (Tablo 6.5).

Tablo 6.5: Anket çalışmasına katılan aktörlerin mimarlık üretimlerinde kullanılan teknolojinin değişimi ile ilgili söylemleri.

MİMAR	İnşa pratiklerindeki işe başlama döneminiz ve şimdiki kullandığınız teknolojiler
Gökmen URGAN	İstanbul neredeyse tamamen dijitalleşmişti. En büyük teknolojik gelişim
Osman Yücel AYSUN	Hazır beton ve mikserler.
Zeynep SAYGILI	Belirgin bir gelişme yoktur ancak mevcut versiyonlara gelen sürekli bir revize vardır.
Muhammet İlhan ÇETİN	Belirgin bir gelişme yoktur.
Betül YILDIRIM	3D üretimler daha belirgin bir değişim. Genç nesil daha yatkın 3D ve bilgisayar teknolojisine. Teknoloji merakı.
Serdar ALAYONT	En büyük teknolojik gelişmenin yapısal üretimlerde malzeme sektöründe olduğunu düşünüyorum.
Gökçe ERDEMİR	Belirgin bir değişim yok. Yazılımlar değişti güncellendi.
Fatoş ÖZEN	Yazılımlar değişti güncellendi.
Ömer ÇELİKKOL	Teknolojik gelişmeler ile araçlar kısmen değişse de bu aslında işimizin temelini değiştirmiyor.
Volkan DAYIOĞLU	Bilgisayar sistemleri ciddi ölçüde değişiklik gösterdi.
Büşra BAĞCI	Mezun olduğum dönemden şimdiye kadar teknolojik olarak gelişin büyük bir farklılık görülüyor ancak 2015 sonrasında üretim kapasiteleri ciddi ölçüde arttı.

Yavuz İMAN	Belirgin bir gelişme yoktur.
Kadir OKÇU	Sanala geçişin olduğu bir dönemde aslında oldukça hızlı olan bir süreci.
Banu YİĞİT	3D üretimler daha belirgin bir değişim.
Bilal GÜNER	Yapı malzemeleri alanında oldukça büyük değişimler gerçekleşmiştir.
Ceren YOLDAŞ	Belirgin bir gelişme yoktur.
Nedim ÖZ	Dönemsel olarak mimarlık disiplininde teknolojik olarak farklılaşmalar ve değişimler olmaktadır.
Halit COZA	Yapı elemanlarında da oldukça fazla değişim görmekteyiz.
Arda Oral KOÇAK	Yayın ortamları ve sosyal medyalar da değişmiştir.
Duygu YÜREKLİ	Sadece malzeme ve teknik detaylar değişmiş gibi görünmektedir.
Burhan ŞENEL	Bilgisayar gelişimi ve yapı sektöründe malzeme gelişimi oldukça değişmiştir.
Ezgi SAN	Daha çok ofis içinde kullandığımız yazılımlarda kısmi değişimler gerçekleşti
Saliha NOYİN	Kimyasal teknolojileri ve eklentileri yapı malzemelerinde oldukça gelişmiştir.
Özlem Durdu KABEL	Bilgisayar teknolojisi ve dijital teknolojiler.
İpek MERTYÜREK	Yeni mezun olduğum için pek bir değişim ile karşılaşmadım.
Özgür METE	Yapı uygulamaları da gelişen teknolojiler ile birlikte değişmiştir.
Yaşar ZENGİN	Yeni mezun olduğum için pek bir gelişme veya değişim görmedim.
Gizem Yağmur BİLİR	Öğrencilik sürecimizde öğrendiğimiz modelleme ve görselleştirme programlarını kullanmaya devam etmekteyim.
Hatice Kübra CAN	Öğrenim sürecinde kullandığımız 2D üretimler için Autocad yazılımını aktif olarak kullanmaktayım.

Kadir ÇAĞIN	Malzeme yönünden değişimler olduğunu söyleyebilirim.
Mustafa AĞAOĞLU	3D üretimler piyasada çalışmaya başladığımızda daha azdı ancak ilerleyen zamanlarda daha çok talep edilmeye başlandı.
Süleyman EMİROĞLU	3D üretimler oldukça değişti.

Çalışmaya katılan aktörlerin mimarlık üretimlerinde değişen teknoloji kullanımları ve bu değişime gösterdikleri tepkiler ele alınmıştır. Bu değerlendirme ile birlikte mimarlık aktörlerinin teknolojideki ideolojinin değişimi dönüşümü, tarihsel olarak çalışma ortamlarındaki teknoloji değişimi ele alınmıştır.

Birinci soru ile birlikte değerlendirildiğinde tarihsel olarak 1994 ve öncesinde mimarlık pratiklerinde çalışmaya başlayan aktörler daha analog bir üretim düzeni ve ideolojisi ile başlayıp dijital dünyanın getirdiği yeniliklere çalışma ortamlarında maruz kalmışlardır. 1994-2002 arası dönemde ise dijitalleşmenin başladığı, eğitimlerin bir kısmının bu dijitalleşmeye ayak uydururken bir kısmının ise karşı çıktığı, kalem kağıt ile tasarıma devam edilmesi gibi zorunlulukların üretildiği dönem karşımıza çıkmaktadır. Bu ideolojideki direnç ve esneklik durumlarının birlikte görülmeye başlandığı bir dönemdir. 2002-2012 arası dönemde ise bu dijitalleşmenin bir devrime dönüştüğü ve her alanda kendini gösterdiği dayanıklı ideoloji haline geldiği dönemdir. 3D tasarım ve üretimlerin yaygınlaştığı ve aktörlerin en çok belirttiği değişikliklerdendir. Bu doğrultuda bu dönem sonrasında yazılımların, bilgisayar ve dijital teknolojilerin geliştiği belirtilmiştir. 2012 ve sonrasında mimarlık pratiklerinde çalışmaya başlayan aktörler için ise CNC teknolojilerinin yaygınlaşması ve kolay erişilebilir olması görünür olmaktadır. Bunun yanında günümüze yakın tarihlerde mimarlık pratiklerinde üretim yapmaya başlayan aktörler için belirgin bir gelişmenin olmadığı, mevcut olan teknolojilerin revizyonları üzerinden çalışma ortamının devam ettiği belirtilmiştir.

Dijital ortamların gelişimi ve hesaplamalı bilgisayar teknolojilerinin mimarlık pratiklerinde kullanılması en belirgin gelişme olarak görünmektedir. Bunun yanında mekanik olarak gelişen vinç sistemleri, beton mikserleri, inşa pratiklerinde kullanılan

lazer nivo, yapı malzemeleri, yapı kimyasalları teknolojileri vb. donanımları da üretim pratiklerini önemli ölçüde değiştirmiştir.

6.5 Soru-5 Mevcut Teknoloji Kullanımının İncelenmesi

Çalışmaya katılan aktörlere beşinci olarak “Profesyonel çalışma hayatınızda güncel olarak hangi teknolojileri kullanıyorsunuz? (Yazılım ve donanım olarak ayrıştırılacak)”, “Tasarım aşamasında hangi üretim tekniklerini veya teknolojileri kullanıyorsunuz? (Dijital araçlar, bilgisayar üzerinden animasyon veya görsel sunumları, prototip numune üretimi, maket...)”, “Şantiye üretimlerinde (yapıyorsanız) hangi teknolojileri kullanıyorsunuz? (Lazer tarama, Cnc, Robot kol...)”, “Dijital üretimlerde (yapıyorsanız) hangi yazılımları neden tercih ediyorsunuz? (Autocad, İdeacad, Sketchup, 3D Max...)” soruları iletilmiştir. Mimarlık aktörlerinin güncel olarak kullandıkları teknolojiler sorgulanmıştır. Bu teknolojilerin dayanıklı ideoloji olarak mimarlık aktörlerinin günümüzde kullandıkları teknolojiler olduğu belirlenmiştir (Tablo 6.6). Kullanılan bu teknolojiler aktörler tarafından değişmekte ve bazı esnekliklerin ortaya çıktığı ve direnç gösteren teknolojik ideolojilerin olduğu saptanmıştır.

Tablo 6.6: Anket çalışmasına katılan aktörlerin mimarlık üretimlerinde mevcut teknoloji kullanımları.

MİMAR	Donanımlar	Yazılımlar 2D	Yazılımlar 3D	Yazılımlar BIM ve Diğer
Gökmen URGAN	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	Sketchup ve Lumion	–
Osman Yücel AYSUN	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	–	–
Zeynep SAYGILI	Bilgisayar ve ofis donanımları, 3D yazıcı ve VR gözlük	Autocad	Sketchup, Lumion Rhino	Revit
Muhammet İlhan ÇETİN	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	Sketchup ve Lumion	Revit

Betül YILDIRIM	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	Sketchup, Enscape, Lumion ve 3D Max	Archicad
Serdar ALAYONT	Bilgisayar ve ofis donanımları, 3D yazıcı ve VR gözlük	Autocad ve Microsoft yazılımları	Sketchup ve Lumion	Revit
Gökçe ERDEMİR	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	Sketchup, Rhino, grasshpper ve Lumion	Revit
Fatoş ÖZEN	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad, Microsoft yazılımları ve PS	Sketchup	–
Ömer ÇELİKKOL	Bilgisayar ve ofis donanımları, Drone, 3D yazıcı ve VR gözlük	Autocad ve PS	Sketchup, Lumion ve 3D Max	Archicad
Volkan DAYIOĞLU	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	Sketchup, Lumion ve 3D Max	–
Büşra BAĞCI	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad ve PS	Sketchup ve Lumion	Revit
Yavuz İMAN	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad ve PS	Sketchup ve Lumion	–
Kadir OKÇU	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	–	–
Banu YİĞİT	Bilgisayar ve ofis donanımları ve VR gözlük	Autocad ve PS	Sketchup ve Lumion	–
Bilal GÜNER	Bilgisayar, ozalit makinesi ve ofis donanımları	Autocad	3D max	–
Ceren YOLDAŞ	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	3D max, Blender ve Rhino	–
Nedim ÖZ	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	3D max, Blender ve Rhino	Unity - Unreal Engine
Halit COZA	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	Sketchup, Lumion ve 3D Max	–
Arda Oral KOÇAK	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad ve Microsoft yazılımları	3D max	Script geliştirme ve yazılım
Duygu YÜREKLİ	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad ve Microsoft yazılımları	–	–

Burhan ŞENEL	Bilgisayar ve ofis donanımları ve VR gözlük	Autocad ve Microsoft yazılımları	Sketchup ve Lumion	–
Ezgi SAN	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	Sketchup ve Lumion	Revit
Saliha NOYİN	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	Sketchup ve Lumion	Revit
Özlem Durdu KABEL	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad ve Microsoft yazılımları	–	–
İpek MERTYÜREK	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	Sketchup ve Lumion	–
Özgür METE	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	–	–
Yaşar ZENGİN	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad, Sta4cad, İdeacad	Sketchup ve Lumion	–
Gizem Yağmur BİLİR	Bilgisayar ve ofis donanımları ve VR gözlük	Autocad ve PS	Sketchup, 3D vista ve Lumion	–
Hatice Kübra CAN	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad ve PS	Sketchup, Keyshot ve Lumion	–
Kadir ÇAĞIN	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	Sketchup ve Lumion	Archicad
Mustafa AĞAOĞLU	Bilgisayar, ozalit makinesi ve ofis donanımları	Autocad	3D Max	–
Süleyman EMİROĞLU	Bilgisayar ve ofis donanımları	Autocad	–	–

Çalışmaya katılan aktörlerin mimarlık üretimlerinde mevcut olarak kullandıkları teknolojiler ele alınmıştır. Şu an kullandıkları yazılımları, donanımları vb. sistemlerin hangilerini teknoloji olarak algıladıkları ve bu teknolojileri nerelerde kullandıkları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme ile birlikte mimarlık aktörlerinin teknolojideki dayanıklı ideoloji olarak tanımladıkları ve kullandıkları teknolojiler tablolaştırılmıştır.

Görüşme yapılan aktörlerin ve iş ortamlarında kullanılan teknolojilerin sorgulamasında donanım ve yazılım olarak ayrıştırma yapılmıştır. Donanım olarak ofis ortamlarında bilgisayar teknolojisi ve buna bağlı donanımları kullanmayan ofis yoktur. Bu donanıma bağlı ofis ortamlarında kullanılan yazılımlar farklılaşmaktadır ancak en dayanıklı yazılım ideolojisi olarak Autocad yazılımı karşımıza çıkmaktadır.

2000'ler sonrası dijitalleşmenin getirdiği yazılımlardan biri olan ve en çok kullanılan yazılımın yerini BIM tabanlı mimari yazılımlar almaya çalışmaktadır. Denizli yerel ölçeğinde az da olsa BIM tabanlı Archicad ve Revit yazılımları kullanılmaktadır. Bu yazılımları kullanan aktörler için bazı sorunlar oluşmaktadır. Bu sorunlar BIM tabanlı üretim yapmalarına karşın bu BIM tabanlı ortamda iş ortaklarının bu yazılımı kullanmamaları ve yalın mimar kullanıcı olarak kalmalarıdır. Büyük ölçüde 3D üretimler için ayrı bir yazılım kullanan ofislerde Sketchup ve 3D max yazılımları aktif olarak kullanılmaktadır. Bu kullanımlarda belirgin olarak görünün daha yakın tarihte mimarlık pratiklerinde çalışmaya başlayan aktörlerin bu 3D yazılımları aktif olarak kullanabildikleri, daha uzak tarihlerde mimarlık pratiklerinde çalışmaya başlayan aktörlerin ise bu tür yazılımları dışarıdan hizmet olarak ya da ofis kapsamında bu tür üretimleri yapabilecek aktörler bulundurarak gerçekleştirmektedir.

Donanımsal olarak kullanılan bilgisayar teknolojisinin yanında bazı aktörler güncel gelişmeler doğrultusunda yeni donanımlar kullanmaya başlamışlardır. VR gözlük ve 3D yazıcı bu kapsamda çıkan sonuçlardandır. Bu kullanım daha yeni yaygınlaşmaya başlayan bir kullanımdır. Bazı ofisler bu tür teknoloji kullanımlarına ekonomik olarak yük, gereksiz, şov vb. gibi direnç gösteren bir ideolojide yaklaşmaktadır. Kullanan kısım ise bu teknolojilerin sunum ve tasarım sürecini hızlandırdığı kanaatindedir. Bu tür yeni teknolojileri kullanan aktörler arttıkça esneklik oluşmaya başlayacak ve zaman içerisinde yaygın olarak kullanılan dayanıklı teknoloji ideolojisi haline gelecektir.

6.6 Soru-6 Sayısal Üretim Teknolojileri

Çalışmaya katılan aktörlere altıncı olarak “Ofis veya şantiye alanında hangi tür sayısal üretimleri kullanıyorsunuz? (Sayısal üretim teknolojileri ile ilgili bir şema ve örnekleme verilecektir. Güncel kullanımları ve yaygın olarak kullanılan.)”, “Ofis veya şantiye dışı başka aktörler ile çözümlediğiniz sayısal üretimler var mı? Bunlar nelerdir?”, “Organizasyon dışından bu çözümlenmeleri yapmanızın sebebi nedir? (Örneğin cnc makinesi için kullanılacak operatörün bulunmaması veya makinaya sahip olunmaması nedenleri?)” soruları iletilmiştir. Mimarlık aktörlerinin dijital

tasarımı fiziksel üretime çevirme teknolojisi olarak kullanılan sayısal üretim teknolojilerini kullanıp kullanmadıkları, bu teknolojileri kullanan operatörler hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları sorgulanmıştır. Bu sorgulama ile sayısal üretim teknolojilerinin Denizli yerel ölçeğinde nasıl bir ideoloji oluşturduğu ve zanaat faktörü yerine dijital ve makine üretimlerinin nasıl geçtiği sorgulanmıştır (Tablo 6.7).

Tablo 6.7: Anket çalışmasına katılan aktörlerin sayısal üretim teknolojilerini kullanımları.

MİMAR	Kullanım	Karşılaşma
Gökmen URGAN	–	Lazer ve gravür CNC makinelerinin yanında yoğun olarak mermer ve seramik sektöründe kullanılmaktadır.
Osman Yücel AYSUN	–	Şantiye sahasında üretimlerde görülmektedir.
Zeynep SAYGILI	3D yazıcı kullanılmaktadır.	Lazer CNC makinesi öğrencilik dönemlerinde kullanıldı
Muhammet İlhan ÇETİN	3D yazıcı kullanılmaktadır.	Şantiye sahasında üretimlerde görülmektedir. Üretime yönelik tasarım ve veri hazırlama
Betül YILDIRIM	–	Şantiye sahasında üretimlerde görülmektedir.
Serdar ALAYONT	3D yazıcı kullanılmaktadır.	Lazer CNC ve gravür CNC makineleri en bilinen örnekleri taşeronlar vasıtasıyla ve şantiye
Gökçe ERDEMİR	–	Lazer CNC makinesi ve 3D yazıcı öğrencilik dönemlerinde kullanıldı
Fatoş ÖZEN	–	Şantiye sahasında üretimlerde görülmektedir.
Ömer ÇELİKKOL	3D yazıcı kullanılmaktadır.	Şantiye sahasında üretimlerde görülmektedir. Üretime yönelik tasarım ve veri hazırlama
Volkan DAYIOĞLU	–	Lazer CNC ve gravür CNC makineleri en bilinen örnekleri taşeronlar vasıtasıyla ve şantiye
Büşra BAĞCI	–	Maket üretimleri için bazı CNC makinelerini kullandım.

Yavuz İMAN	–	Lazer CNC ve gravür CNC makineleri en bilinen örnekleri taşeronlar vasıtasıyla ve şantiye
Kadir OKÇU	–	–
Banu YİĞİT	–	Şantiye sahasında üretimlerde görülmektedir. Üretime yönelik tasarım ve veri hazırlama
Bilal GÜNER	–	Şantiye sahasında üretimlerde görülmektedir. Üretime yönelik tasarım ve veri hazırlama
Ceren YOLDAŞ	3D yazıcı kullanılmaktadır.	–
Nedim ÖZ	3D yazıcı kullanılmaktadır.	–
Halit COZA	–	Şantiye sahasında üretimlerde görülmektedir. Üretime yönelik tasarım ve veri hazırlama
Arda Oral KOÇAK	–	Lazer CNC ve gravür CNC makineleri en bilinen örnekleri taşeronlar vasıtasıyla ve şantiye
Duygu YÜREKLİ	–	Su jeti mermer ve seramik için kullanılan bir sayısal üretim teknolojisidir
Burhan ŞENEL	–	3D yazıcı ile bir kalp pili baskısı örneği
Ezgi SAN	–	2D lazer CNC makinesini öğrencilik hayatımızda maket yapımında
Saliha NOYİN	–	Hologram teknolojisi üzerinden ustaya hızlıca gösteren bir teknoloji görmüştüm
Özlem Durdu KABEL	Robotik kol	3D yazıcı kullanılarak yapay kalp üretilip nakil işleminin gerçekleştiğini görmüştüm
İpek MERTYÜREK	–	Lazer CNC ve gravür CNC makineleri en bilinen örnekleri taşeronlar vasıtasıyla ve şantiye
Özgür METE	–	Lazer CNC ve gravür CNC makineleri en bilinen örnekleri taşeronlar vasıtasıyla ve şantiye
Yaşar ZENGİN	–	Lazer kesim ve 3D yazıcılar gibi teknolojileri öğrenciliğim sırasında maket üretimi için kullanmıştım
Gizem Yağmur BİLİR	–	Şantiye sahasında üretimlerde görülmektedir. Üretime yönelik tasarım ve veri hazırlama

Hatice Kübra CAN	–	Şantiye sahasında üretimlerde görülmektedir. Üretime yönelik tasarım ve veri hazırlama
Kadir ÇAĞIN	3D tarama	Şantiye sahasında üretimlerde görülmektedir. Üretime yönelik tasarım ve veri hazırlama
Mustafa AĞAOĞLU	–	Lazer CNC ve gravür CNC makineleri en bilinen örnekleri taşeronlar vasıtasıyla ve şantiye
Süleyman EMİROĞLU	–	Lazer CNC ve gravür CNC makineleri en bilinen örnekleri taşeronlar vasıtasıyla ve şantiye

Çalışmaya katılan aktörlerin mimarlık üretimlerinde sayısal üretimi fiziksel üretime çevirme konusunda kullandıkları teknolojiler CNC teknolojileri üzerinde yoğunlaşmaktadır. CNC teknolojilerinin yoğunlaşması ve ince işler olarak tabir edilen mobilya, kapı, pervaz, süpürgelik, kalıp vb. üretimlerinde tercih edilmektedir. Bunun dışında restorasyon çalışması vb. özel çalışma gerektiren ortamlarda 3D tarama teknolojileri kullanılmıştır.

Sayısal üretim teknolojilerinin Denizli yerel ölçeğinde ofis içi kullanımı pek yaygınlaşmamıştır. Kısmi olarak 3D yazıcı kullanımı bulunmaktadır. Bunun yanında bazı özel işler için kullanılan 3D tarama teknolojileri vardır. Daha çok sayısal üretim teknolojileri dışarıdan hizmet olarak alınmaktadır. Tasarımların dijital ortamlarda yapıldığı ve şantiye üretimlerinde fiziksel üretimlerin gerçekleştirildiği bir sayısal üretim teknolojileri kullanımı bulunmaktadır. CNC teknolojilerin farklı çeşitleri ahşap için, mermer ve metal için olanlar ayrı ayrı gerek duyulan ortamlarda tercih edilmiştir. Bunun kullanımı uzman operatörlere bırakılmış ve tasarım doğrultusunda üretimi CNC operatörleri gerçekleştirmiştir.

6.7 Soru-7 Kullanılmak İstenen Teknolojilerin Sorgulanması

Çalışmaya katılan aktörlere yedinci olarak “Mimarlık pratiklerinde örnek çalışmalar üzerinden (ETH Zürih vb.) kullanmak isteyebileceğiniz teknolojiler nelerdir?”, “Kullanmak isteyeceğiniz teknolojilerin doğrudan kullanıcısı olarak yer almak mı istersiniz bir operatör tarafından bu teknolojilerin kullanılmasını mı?” soruları iletilmiştir. Mimarlık aktörlerinin geleceğe bakışları, teknoloji kullanımlarındaki ideolojileri ve bu ideolojilerin dayanıklı, direnç gösteren veya esneklik gösteren durumlarından hangilerine yatkın oldukları sorgulanmıştır. Bu

sorgulama ile Denizli yerel ölçeğinde nasıl bir teknoloji ideolojisinin hâkim olduğu, esneklik gösterebilecek durumlar ve hali hazırda direnç gösteren teknoloji ideolojilerine ulaşılmak istenmiştir (Tablo 6.8).

Tablo 6.8: Anket çalışmasına katılan aktörlerin kullanmak istedikleri teknolojiler.

MİMAR	Kullanılmak istenen yazılım teknolojileri	Kullanılmak istenen donanım teknolojileri	Kullanılmak istenen şantiye teknolojileri
Gökmen URGAN	–	–	Prefabrik üretimler ve yerinde montaj sistemleri gibi inşa süreci hızlandıracak teknolojiler
Osman Yücel AYSUN	BIM	–	–
Zeynep SAYGILI	Sanal Gerçeklik	–	–
Muhammet İlhan ÇETİN	BIM	–	–
Betül YILDIRIM	–	3D yazıcı	Cnc makineleri ve hazır malzemeler
Serdar ALAYONT	–	–	Püskürtme sıva makinesi gibi inşa süreci hızlandıracak teknolojiler
Gökçe ERDEMİR	–	3D yazıcı	–
Fatoş ÖZEN	Sanal Gerçeklik	VR gözlük	–
Ömer ÇELİKKOL	Blender	–	Gelişmiş Drone
Volkan DAYIOĞLU	–	3D yazıcı ve VR gözlük	–
Büşra BAĞCI	Revit	3D kalem ve VR gözlük	–
Yavuz İMAN	Revit	VR gözlük	–
Kadir OKÇU	–	–	–
Banu YİĞİT	NFT Üretimleri	–	–
Bilal GÜNER	–	VR gözlük	–
Ceren YOLDAŞ	Zbrush	–	–

Nedim ÖZ	Blender ve C yazılım dilleri	–	–
Halit COZA	–	–	Taşınabilir Robotik Sistemler
Arda Oral KOÇAK	Revit	–	–
Duygu YÜREKLİ	BIM ve proto	–	–
Burhan ŞENEL	Zbrush	3D yazıcı	–
Ezgi SAN	BIM	–	–
Saliha NOYİN	Blender	–	Radyasyon kesici yapı elemanları
Özlem Durdu KABEL	Yazılım, yapay zekâ ve otomasyon	–	–
İpek MERTYÜREK	3D max ve Vray	–	–
Özgür METE	–	3D yazıcı	–
Yaşar ZENGİN	–	–	Koordinatlı ölçüm cihazları
Gizem Yağmur BİLİR	Revit	–	–
Hatice Kübra CAN	–	–	3D Lazer tarama
Kadir ÇAĞIN	–	3D yazıcı ve Drone	–
Mustafa AĞAOĞLU	–	CNC makineleri	–
Süleyman EMİROĞLU	–	Drone	–

Çalışmaya katılan aktörlerin kullanmak istedikleri teknolojiler yazılım ve donanım olarak ayrıştırılmıştır. Mevcutta kullandıkları teknolojiler ve geleceğe bakışları arasında bir değişim olup olmadığı, yeni kullanılmak istenen teknolojinin çalışma ortamına sunacağı katkıları ile seçildiği saptanmıştır.

Kullanılmak istenilen teknolojilerin kullanılan teknolojiler ile birlikte değerlendirilmesiyle 3D yazıcı ve VR gözlük gibi donanımların azınlıkta bir kullanımının olması, bu teknolojileri kullanmayan ama bilgisi olan diğer ofislerin de bu teknolojiyi kullanma taleplerinin olması görünür olmuştur. Bu teknolojileri

kullanan aktörler doğrultusunda faydalarının ele alınması ve diğer aktörlerinde bu teknolojileri talep etmesini getirmiştir. Bu da ideolojik olarak teknolojinin dirençlilik esneklik veya dayanıklılık durumunda olmasının her zaman ve her aktör tarafından kesin olarak ele alınamadığını göstermektedir. Aktörler bazında bir taraf dayanıklı ideoloji gösterirken bir taraf direnç veya esneklik durumunda olabilmektedir. Bu etkilenmeler doğrultusunda değişmekte güncellenmekte ve bir başka yeni gelen teknolojik gelişme ve fikir kapsamında değişip güncellenmektedir.

Yazılım konusunda da benzer bir konu olarak dayanıklı bir ideoloji olan Autocad yazılımının yerine BIM yazılımları kullanılmak istenmektedir. Bunun nedeni BIM yazılımlarının mimarların sürecini hızlandırması, 3D üretimler ile birlikte yapay şantiyelerinin üretimini sağlamasıdır. Bazı aktörler bu yazılımı kullanmaktalar bazıları bu yazılımı kullanmak istiyorlar ancak üretici kesimin veya proje üretici diğer meslek disiplinlerinin de bu yazılımı kullanması gerektiğini düşünmektedir. Bu doğrultuda ideolojinin keskin sınırları olmadığı ve kişiler, gruplar bazında değişip dönüştüğü ve devinim halinde devam ettiği gözlenmektedir.

6.8 Soru-8 Mimarlıkta Teknoloji Kullanımının Geleceğine Bakış

Çalışmaya katılan aktörlere sekizinci olarak “Ofiste veya sahada yeni kullanılmaya başlanan teknoloji ile karşılaştığınızda bu teknolojiye bakışınız ne oluyor? (Öğrenmeye çalışmak, mevcut halde kullandığım teknoloji ile yetinmek, beklentiler...)“, “NFT Üretimler ve Metaverse örnekleri üzerinden mimarların fiziksel üretimlerin yanında dijital üretimlerini yapabilecekleri yeni saha hakkında neler düşünüyorsunuz?” soruları iletilmiştir. Mimarlık aktörlerinin mimarlıkta teknoloji kullanımının geleceğine bakışları, teknoloji kullanımlarındaki ideolojileri ve bu ideolojilerin dayanıklı, direnç gösteren veya esneklik gösteren durumlarından hangilerine yöneldikleri ve bu yönelimin nedenleri sorgulanmak istenmiştir (Tablo 6.9).

Tablo 6.9: Anket çalışmasına katılan aktörlerin mimarlıkta teknoloji kullanımının geleceğine bakışları.

MİMAR	Dijital Yönden Bakış	Donanım Yönünden Bakış	Diğer
Gökmen URGAN	Amatör ve farklı bir dijital hayat (metaverse)	Prefabrik üretimler ile şantiye sürecinin hızlanacağı bir gelecek	–
Osman Yücel AYSUN	Mimarinin tamamen dijitale aktarılması	–	–
Zeynep SAYGILI	Sanal platformlardaki üretimlere bir geçiş beklemekte	Gelecekte maket üretimi gibi bir yapı üretimi gerçekleştirilebilir	–
Muhammet İlhan ÇETİN	NFT ve Metaverse ile 3D yeni meta evrenin oluşacağı düşüncesi	–	–
Betül YILDIRIM	–	–	Ekonomi ve Talep belirleyici
Serdar ALAYONT	Metaverse ütopyası bakışı	–	–
Gökçe ERDEMİR	Sanala yönelim, dijitalleşme odağı	–	–
Fatoş ÖZEN	NFT ve dünya yönü dijitalleşme	–	Dijitallik ve duyu durumu
Ömer ÇELİKKOL	Olması gerekenin sanallık olduğu, sanal + gerçeklik ilişkisi	–	–
Volkan DAYIOĞLU	Metaverse ve distopya ilişkisi	–	–
Büşra BAĞCI	–	–	Yeni iş pratikleri ortamı
Yavuz İMAN	–	–	Öğrenme ve kullanma odaklı gelecek
Kadir OKÇU	Dijital odaklı dönüşüm ve değişim	–	Meslek kavramının griftleşeceği
Banu YİĞİT	Sanal ortamlara tasarımlar yapılacağı	–	Sanallaşmanın getireceği gerçekten kopma düşüncesi korkutucu

Bilal GÜNER	Oyun tasarımları ve hipergerçeklik	–	–
Ceren YOLDAŞ	NFT, metaverse ve yapay zekâ odaklı bir değişim	–	–
Nedim ÖZ	Metaverse mimarlık dünyası için önemli bir konu	–	–
Halit COZA	Metaverse mimarlık dünyası için önemli bir konu	–	–
Arda Oral KOÇAK	NFT ve metaverse gibi üretimler dijital olarak yeni ve geleceğin teknolojileri olacaktır	–	–
Duygu YÜREKLİ	Hızlı bir dijitalleşme ve bütünleşme olacağı	–	Hızlı yapılaşma sonrası sürdürülebilirlik konusu ve sınırlı hammadde
Burhan ŞENEL	Metaverse aktörlerinin mimarlar olacağını düşünüyorum	–	Bir beklenti yanında temkinli olmak gerekir
Ezgi SAN	–	–	Bir realite değişkenliğinin içinde yeni bir realite ile karşılaşacağız
Saliha NOYİN	–	–	Zaman kazanmak için alışkanlık ve geliştirme ilişkisi içinde yeni teknolojilerin bir kullanım yeri bulacaktır
Özlem Durdu KABEL	Veri analizleri ve yapay zekâlar geleceğin teknoloji bilimleri ve mimarlık disiplinin de konuları arasında olacaktır	Yapıları daha çok insansız olarak robotlar aracılığıyla 3D sanal olarak üretip daha sonra fiziksel üretilere çevirebileceğimizi düşünüyorum	–
İpek MERTYÜREK	–	–	Teknoloji kullanımının da müteahhitler için tercih edilebilir olmasını bekliyorum

Özgür METE	–	Malzeme ve teknoloji ilişkisi hızlanacak teknoloji ile birlikte üretimlerimizi şekillendireceğiz	Robotlar aracılığıyla üretim ise sanırım yakın gelecekte yaygınlaşması zor bir konu gibi duruyor
Yaşar ZENGİN	Sanal üretimler mimarlığın geleceği gibi görünmektedir	–	–
Gizem Yağmur BİLİR	–	–	Çok daha az insan ile üretilecek şantiye biçimleri beklemekteyim
Hatice Kübra CAN	Dijitalleşmenin hızlanacağını düşünüyorum	–	–
Kadir ÇAĞIN	Metaverse evreni içinde bir tasarım gerekli olacaktır	–	–
Mustafa AĞAOĞLU	–	–	NFT ve Metaverse üretimler hayali bir satış ortamı sunmaktadır
Süleyman EMİROĞLU	–	–	Ekonomi kötüleşmesi

Çalışmaya katılan aktörlerin teknolojinin gelecek üzerindeki etkisine bakışları ile mimarlık pratiklerinde kullanılan teknolojilerin geleceği üzerine bakışları arasındaki fark veya benzerlikler sorgulanmıştır. Dijital ve donanım olarak farklılaşan söylemler değerlendirilerek tabloya aktarılmıştır.

Bu soru kapsamında tez çalışmasının yapıldığı dönemin de etkisiyle metaverse kavramı oldukça görünür olmaktadır. Mimarların büyük bir çoğunluğunun artık fiziksel üretimlerinden çok daha fazla dijital üretimler oluşturması, dijital ortamlarda yapılan üretimlerin ticari ve sanat yönünden değerlendirilebilir olması bu kavramın mimarlar tarafından ele alınmasını sağlamıştır. Mimarların dijital tasarımlar ve üretimler doğrultusunda metaverse ortamlarında tasarım ve üretim yapacağı düşünceleri ve bunun tam tersi düşünce olarak tamamen balon tabiriyle bu tür bir yaklaşımın olmayacağı tartışılmaktadır. Bu doğrultuda yeni gelen ideoloji direnç ve esneklik durumları ile bir çekişme halindedir.

Mimarlıktaki teknoloji kullanımının donanım olarak gelişmesi şantiye ortamlarındaki usta faktörünün arındırılması üzerinedir. Makineli üretimler ile şantiye süreçlerinin hızlanması, hata faktörlerinin azalması, daha nitelikli üretimler çıkarılması vb. nedenler ile bu tür bir gelişimin ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Bu kadar teknolojik gelişimin, makineleşmenin ve dijitalleşmenin getirdiği teknoloji ideolojisine karşı çıkıp sorgulayan görüşler de bu soru kapsamında değerlendirilmiştir. Teknolojideki gelişmenin insansı duyguları, hisleri, ustaların zanaat faktörlerini vb. durumları arka planda bıraktığı belirtilmiştir.

6.9 Soru-9 İthal Edilmiş Teknolojileri Kullanacak Operatörler

Çalışmaya katılan aktörlere son olarak “Yeni üretilen teknolojiler kullanacak bilgi ve ekonomik düzey konusunda ne düşünüyorsunuz?”, “Yeni çıkan teknolojilerdeki kullanımın karmaşık olduğunu düşünüyor musunuz?” soruları iletilmiştir. Mimarlık aktörlerinin yeni çıkan teknolojilerin gerektirdiği bilgi birikimi ve ekonomik yeterlilik arasındaki sorgulamada neyi düşündükleri sorgulanmıştır (Tablo 6.10).

Tablo 6.10: Anket çalışmasına katılan aktörlerin ithal teknoloji görüşleri.

MİMAR	İthal Teknoloji Görüşleri
Gökmen URGAN	Üretenlerin basitleştirilmiş bir arayüz doğrultusunda tüm kullanıcıların anlayabileceği bir sistemde çıktığı görüşü
Osman Yücel AYSUN	Geçiş döneminin zorlukları ise karşımıza ekonomik veya yeni teknoloji için bilgisizlik gibi sorunlardan bahsetmektedir
Zeynep SAYGILI	Dijital olarak bir mimari yapma biçimi ortaya çıktığını ve bunun operatörlerinin yoğunluklu olarak mimarlar olduğunu belirtmektedir.
Muhammet İlhan ÇETİN	Yeni nesil teknolojiler bir bilgisizlik ile geliyor
Betül YILDIRIM	Bilgi ve ekonomik alanda beklentisi var teknolojilerin- Teknoloji takibi önemli gündemi yakalamak
Serdar ALAYONT	Yeni üretilen teknolojilerin kullanımı konusunda bir zorluk oluyor ilk olduğu için bir ilk kullanıcının bunu denemesi gerekmektedir

Gökçe ERDEMİR	Yeni üretilen teknolojiler bir rekabet sonucunda aslında ortaya çıkıyor- Deneysel üretimlerdir. Zaman ve hız kazanmak için üretilmiştir
Fatoş ÖZEN	İthal edilmiş teknolojileri kullanacak personel ya da bu teknolojileri doğrudan üretecek kişileri eğitmemiz gerekmektedir
Ömer ÇELİKKOL	Bilgi birikimi bu tür ithal teknolojiler ve yeni nesil teknolojiler için belirgin olmaktadır
Volkan DAYIOĞLU	Yeni üretilen teknolojiler aslında bir tasarımın aşaması. Tasarlanan teknoloji kendini bir kabul ettirme sürecine giriyor. Başarılı olursa duyuluyor ve kullanılıyor
Büşra BAĞCI	Kullanıcı, teknoloji ve karışıklık arasında bir bağlantı olduğunu düşünmekteyim
Yavuz İMAN	Bu tür teknolojilerin karışık olanı da vardır bunların karışık değil aslında ara yüzünün uygun olarak tasarlanmadığını düşünüyorum
Kadir OKÇU	Teknolojiler üretilirken mutfağında olmadığımız için bir yabancılik durumu olduğunu düşünüyorum
Banu YİĞİT	Bu tür teknoloji ve yazılımların hitap edildiği kullanıcı yerine devşirilerek kullanılmasından kaynaklandığını düşünüyorum
Bilal GÜNER	Karmaşıklık var ama giderilebilir bir durumdur
Ceren YOLDAŞ	Karmaşıklık olduğunu düşünmüyorum. Üretilen ürün veya teknolojinin kullanıcısının yeterli bilgi ile bu kullanımı gerçekleştirmemesinden kaynaklandığını düşünüyorum
Nedim ÖZ	Teknolojinin sınırı var mı? Açık kaynak kodlu yazılımlar ve geliştirmeye açık olma durumu aslında
Halit COZA	Yerel ölçekte yeni üretilen teknolojilerin zamana ihtiyacı vardır
Arda Oral KOÇAK	İthal edilmiş teknolojilerin uyum sağlaması zaman alır. Gelen teknolojinin bir öğreticisi bulunur ise bu süreç hızlanır
Duygu YÜREKLİ	Ekonomik hızlanmanın sonucu olarak teknoloji dallanıyor. Yeni üretilen teknolojilerin daha çok insana ulaşabilir hale gelmesini sağlıyor
Burhan ŞENEL	Karmaşıklık var ama anlaşılabilir
Ezgi SAN	Odaklanma ve kopuş içerisinde yeni teknoloji bizim için bir yer buluyor
Saliha NOYİN	Uzmanlaşma gerektiren yazılımlar üzerinden aslında karmaşık değil eğitim alınması gereken bir konudur diye düşünüyorum
Özlem Durdu KABEL	Eğitim sebebiyle alana yatkın olmaktan kaynaklanabilir. Bu tür yeni teknolojilere tamamen yabancı olmak aslında pek mümkün değil
İpek MERTYÜREK	Karmaşıklık ve maliyet ilişkisidir. Maliyeti düşünmeden çıkarılan teknoloji kullanılamaz olabiliyor
Özgür METE	Yenilikler kısmen kısıtlayıcıdır. Mimarlık için üretilmiş demek tek başına yetersiz

Yaşar ZENGİN	İthal teknolojilerin karmaşıklık veya bilgisizlikten çok ekonomik nedenlerle kullanılmadığını düşünüyorum
Gizem Yağmur BİLİR	Bilgi düzeyi olması gerekir diye düşünüyorum. Hiçbir bilgisi olmayan bir konuda çıkan teknoloji karışık gelecektir
Hatice Kübra CAN	Karmaşıklık olduğunu düşünüyorum. Yazılımların veya teknolojilerin birbirinden ayrıldığı noktalarda algılama zorluğu ortaya çıkıyor diyebilirim
Kadir ÇAĞIN	Yönlendirmelere ihtiyaç olduğunu düşünüyorum
Mustafa AĞAOĞLU	Eğitimsizlikten kaynaklanıyor diyebiliriz
Süleyman EMİROĞLU	Eğitimsizlikten kaynaklanabilir

Çalışmaya katılan aktörlerin ithal teknolojileri nasıl değerlendirdikleri sorgulanmıştır. Bu teknolojilerin bilgi birikimi ve ekonomik yeterlilik istediği ele alınarak aktörlerin bu konudaki görüşleri toplanmıştır.

Yeni gelen teknolojiler üzerinden ideolojik olarak esneklik ve direnç neden olan durumlar sorgulanmıştır. Yeni gelen teknolojinin bilgi birikimi ve ekonomik yeterlilik direnç gösterme durumundadır. Bu etkenler zaman içerisinde değişir. Bu yeni teknoloji hakkında önce eğitim alınarak bilgi kazanılır daha sonra ekonomik yeterlilik elde edilebilir. Bu durumlar gerçekleşmezse yeni teknoloji ideoloji olarak dayanıklı hale gelemeyebilir ve unutulur. Teknoloji bu bağlamda sürekli gelişmektedir. Mimarlık aktörlerinin bir kısmı bu teknolojik gelişmelere ideolojik olarak oldukça açıkken bazı aktörler ise yenilik yerine gelensek olarak öğrenilmiş yöntem ve teknolojileri benimsemektedir. Bu doğrultuda teknolojiye karşı esneklik durumunda olan aktörler yeni teknolojilerin getirdiği bilgi ve ekonomik yeterlilik faktörlerini yerine getirip bu ideolojinin desteklenmesini sağlamaktadır. Geleneksel olarak öğrenilmiş yöntem ve teknolojileri benimseyen aktörler ise direnç gösterebilir veya zaman içerisinde onlar da esneklik göstererek ideolojinin dayanıklı hale gelmesini sağlamaktadırlar.

6.10 Bölüm Değerlendirmesi

Denizli yerel ölçeğinde teknoloji kullanımının mimarlık aktörleri üzerinden okunması için yürütülen bu çalışmada 32 mimar ile görüşülmüştür. Çalışma başlangıcı öncesinde Denizli Mimarlar Odası ile yapılan görüşmede 450'ye yakın

büro tescil belgesi alan mimarın bulunduğu bilgisi alınmıştır. Bu doğrultuda alınacak cevapların yeterli bilgi vermesi amacıyla 30 ve üzeri bir mimar ile görüşmenin niteliksel bir veri sunacağı değerlendirilmiştir. Bu mimarların mimarlık pratiklerinde çalışmaya başladığı dönemler dijitalleşme öncesi, dijitalleşme dönemi, dijital devrim ve sayısal üretim teknolojilerinin yaygınlaştığı dönemler olarak düzenlenmiştir. 1994 öncesi mimarlık pratikleri üreten aktörler geleneksel olarak öğretim hayatlarında öğrendiği analog olan kalem, kâğıt ile yapılan tasarım ile şantiye alanında insan gücüne dayalı üretimi gerçekleştiren aktörlerdir. Bu dönemin sonrasında 2000'lere gelinceye kadar mimarlıkta, mühendislikte, kamuda vb. birçok alandan analog olan üretim ve sistemler yerini dijital olarak yürütülen ve üretilen sistemlere bırakmaya başlamıştır. Bu dönüşümün 2000'lere gelinmesiyle birlikte neredeyse her alanda kullanılan ve sosyal hayatın da bu temeller üzerine işlenmesiyle dijital bir devrime dönüşmüştür. Bu devrim ile birlikte analog olan üretim ve tasarım sistemleri yerini hızlı bir şekilde dijital olan tasarım ve sistemlere bırakmıştır. 1994-2002 yılları arasında dönemde analog olarak kâğıt kalem ile yapılan tasarımlar ve şantiye üretimlerindeki insan gücüne dayalı üretim, dijital olarak yapılan tasarımlara ve makine gücüne dayalı üretime karşı ideolojik bir direnç göstermiştir. Bu direncin nedeni geleneksel olarak öğrenilen bilginin ve kullanımın yeni gelen ideolojiye karşı direnç göstermesidir. Yeni gelen bilgiyi ve ideolojiyi kullanan, esneklik gösteren aktörler bu ideolojinin ve kullanımın yaygınlaşmasını sağlamıştır.

2002 ve sonrasında hızlı dijitalleşme ile birlikte ortaya çıkan yazılım ve donanım teknolojileri gelişmeye devam etmiş ve bilgisayar ortamında yapılan tasarımların fiziksel üretime aracı aktör olmadan makineler ve yazılımlar aracılığıyla aktarılması ele alınmıştır. Bunun nedeni dijital tasarım ve üretimlerin fiziksel üretimlere bir imaj oluşturmasının yetersiz gelmesi, hali hazırda otomotiv, gemi, endüstriyel tasarım gibi sektörlerde dijital tasarımın fiziksel üretime çevrilebildiği robotik ve yazılım teknolojilerin bulunmasıdır. Bu teknoloji ve yazılımlar diğer alanlar için başlangıçta devşirilmiş ve kullanım amacına yönelik değiştirilerek kullanılmıştır. 3D max yazılımı bunun örneklerindedir. 3D tasarımda dijital oyun sektörü için üretilen ve kullanıma açılan 3D max yazılımı mimarlık aktörleri tarafından da tercih edilmiş ve kullanılmıştır. 3D tasarımlarını bu yazılım ile üretmiş ve kullanmışlardır. Bu kullanım ve öğrenim konusunda 3D max yazılımı zaman

içerisinde çıkan Sketchup yazılımına karşı kullanıcı kaybetmeye başlamıştır. Sketchup yazılımının mimarlık aktörleri tarafından 3D max yerine tercih edilmesinin sebepleri kullanımının 3D max'e göre daha kolay olması, bilgisayar performansı konusunda daha az donanım beklemesi, fiyatının daha uygun olması, mimarlık pratikleri için üretilmiş olmasıdır. Mimarlık aktörlerinin dijitalleşme ile birlikte fiziksel üretimlerdeki teknolojilerin kullanımı da önemli olmuştur. Sayısal üretim teknolojilerinin başlangıçta ince imalatlar için kullanılmıştır. Kapı, mobilya, kalıp vb. üretimlerinde hızlı bir şekilde tercih edilen bu teknolojiler dijital tasarımı neredeyse sıfır hata ile fiziksel üretilere çevirmektedir.

Denizli yerel ölçeğinde mimarlıkta teknoloji kullanımının ideolojisi aktörler bazında değişmektedir. Aktörlerin değerlendirmeleri doğrultusunda yazılım teknolojisinde dayanıklı bir ideoloji olarak Autocad kullanımının olduğu saptanmıştır. Bu kullanımın oldukça dayanıklı olduğu yeni gelen BIM tabanlı tasarım ve üretim yazılımlarının bu yazılım ideolojisini henüz Denizli yerel ölçeğinde esnetemediği görülmektedir. Aktörler bu ideolojinin İzmir, İstanbul ve Ankara gibi illerde artık Autocad yerine BIM tabanlı yazılımların kullanıldığını Denizli için ise bu tür bir kullanımın tüm sektörler tarafından desteklenmediğini belirtmiştir. Donanım olarak teknoloji kullanımında dayanıklı olan ideoloji olarak bilgisayar donanımlarını kullanmayan aktör bulunmamaktadır. Bunun yanında aktörlerin faaliyet gösterdikleri alan doğrultusunda yeni teknoloji ve donanımlar değişiklik göstermektedir. Sunum odaklı ve 3D tasarımlarda yoğun çalışan aktörler VR sunum gözlükleri veya 3D yazıcı gibi teknolojilerini kullanmaktadır. Bu teknolojileri geleceğin kullanım alanı olarak görmekte ve Metaverse ortamlarında yeni bir üretim ve tasarım alanının çıkacağını düşünmektedirler. Bu değerlendirmeler ve söylemler doğrultusunda teknoloji kullanımının bir ideoloji oluşturduğu, bu ideolojinin aktörler, lokasyonlar, çalışma alanları, ekonomi, faaliyet alanları, karşılaşmalar vb. faktörler doğrultusunda değişip dönüştüğü görülmüştür.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında teknolojinin tarihsel süreçler içerisinde ne gibi açılımlar yaptığı, nasıl algılandığı ve mimarlık disiplininde nasıl araçsallaştırıldığı tarihsel dilimler içerisinde ele alınmıştır. İlk çağlarda başlayan teknoloji üretimi ile Endüstri Devrimi ve sonrasında bu yana teknolojinin geçirmiş olduğu evreler değerlendirilmiştir. Endüstri Devrimi ve sonrasında yaygın bir biçimde ortaya çıkan ve gelişen teknolojiye bağlı kavramların açılımları yapılmış ve bu girift kavramların ayrımlarına, nasıl benzerlik kurduklarına ve nasıl kullanıldıklarına değinilmiştir. 1950'li yıllarda 2. Dünya Savaşı sırasında tasarlanan bilgisayar teknolojisi, dijitalleşmenin temelleri ve sonrası dönemselsel olarak aktarılmıştır. Bilgisayar teknolojisinin ve dijitalleşmenin sosyal hayatta, kamuda, sanayi ve otomotiv sektöründe, mühendislik vb. disiplinlerde yaygınlaşması mekanik kullanımları dijital bir devrimle dönüştürmüştür. 2000'li yıllara gelindiğinde dijital altyapısı olmayan sektörler de kendini hızlı bir şekilde bu dönüşüme uyarlamış ve uyarlamaya devam etmektedir. Bu teknolojiler, endüstriyel üretimler ve otomotiv sektörü başta olmak üzere her alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Dijital teknolojilerin kullanımı; üretim ve tasarımın süreç olarak hızlanmasını sağlamış, analog üretim ve tasarımlara göre pratik hale getirmiştir. Dijital teknolojiler ile üretilen tasarımları fiziksel bir nesneye doğrudan çevirmek için sayısal üretim teknolojileri olarak tanımlanan makineler geliştirilmiştir. Tasarlanan ve üretilen sayısal üretim teknolojileri bu bağlamda ele alınmıştır. Saha çalışması referansı ile günümüz mimarlık disiplininde tasarım ve üretim sistemlerinde nasıl uygulanageldiği derlenmiştir. Türkiye'de çalışma kapsamında yer alan Denizli yerel ölçeğinde, bilgisayar teknolojilerinin yaygınlaşması bu tür sayısal üretim teknolojilerinin kullanımını başlatmıştır. Yerel ölçekte yapılan çalışma kapsamında, özellikle mermer malzemesinin bölgede yoğun olarak çıkarılmasının etkisiyle su jetleri olarak tanımlanan CNC teknolojileri tanınmıştır. Yapı üretimi alanındaki görünürlüğü diğer CNC teknolojilerinin kullanılmasıyla yaygınlaşmıştır. Bu kullanımlar yapı elemanlarının üretimi ve biçimlendirilmesinde yoğunlaşmıştır. Örneğin mermer gibi insanların mekanik yöntemler ile biçimlendirmesinin zor olduğu malzemelerin tam bir ölçü ve minimum zayıf ile kesilmesi için bu teknolojiler tercih edilmiş, mobilya üretimi gibi hassas ölçü gerektiren durumlarda bu teknoloji kullanılmıştır.

Dijitalleşme ve sayısal üretim teknolojileri tarihsel bir literatür taraması yapılarak ideoloji kavramı çerçevesinde toplanmıştır. İdeoloji kavramının siyasi bir söylem olarak algılanmasının ötesinde fikir akımlarını ve bireylerin temel hayat yönelimini sağlayan bilinçaltı düşünceler bütünü olarak ele alınmıştır. Bu ele alışıta teknolojinin, bir ideoloji olarak bireyleri ve toplumları nasıl yönlendirdiği değerlendirilmiştir. Literatürde ideoloji hakkında yapılan çalışmalar ve söylemler derlenmiştir. Teknoloji konusunda ideolojik bir söylemde bulunan Simondon bu kapsamda teknolojinin 4 ideolojisi olduğunu belirtmiştir. Simondon'a göre teknolojik anarşi, teknofili, teknokratik ve teknofobi ideolojileri teknolojiye yönelik tutumlardır. Bu ideolojileri filmlerde, kitaplarda, oyunlarda ve söylemlerde görmekteyiz. İdeolojiler zaman içerisinde değişmekte ve dönüşmektedir. Örneğin teknofili ideolojisine sahip olan bir birey, teknoloji kaynaklı olumsuz bir durum karşısında bu ideolojisini esnetebilir ve teknofobi ideolojisine dönüştürebilir. "Terminatör" filmi gibi teknolojinin kıyamet getirebilecek etkilerinin konu edildiği filmler, kitaplar ve oyunlar bu ideoloji içerisindeki değişimleri tetikleyebilir. Bunun tam karşısı bir ideoloji olarak teknolojinin olası tehlikelerine karşı birey, teknolojinin kendisini ve toplumu daha rahat ve mutlu bir yaşama götüreceğini düşünerek direnç gösterebilir. Bu kapsamda dayanıklı ideolojilerin yeni gelen kavram, söylem, fikir vb. etkenler karşısında ideolojik olarak bir direnç veya esneklik gösterdiği çalışma kapsamında ele alınmıştır. Teknolojinin ideolojileri olarak tanımlanan 4 ideolojinin kendi içindeki geçiş hallerini; dayanıklılık, direnç ve esneklik olarak nitelendirilmiştir. Dayanıklı ideoloji, fikir akımı olarak kişinin veya toplumun hali hazırda kendi ideolojisi olarak benimsediği ideolojidir. Dayanıklı ideolojiyi değiştirebilecek bir fikir akımının ortaya çıkması sonucu kişinin ve toplumun bu ideolojiye gösterdiği fiziksel, söylemsel, düşünsel vb. yönlerden bir direnç oluşur. Bu ideoloji zaman içerisinde aşınarak esnemeye başlayabilir. Bu esneklik durumu ile ideolojiler arasında bir geçiş başlar. Kişilerin ve toplumların ideolojik altyapıları bu geçiş halleri ile temellenir.

Mimarlık disiplinindeki teknoloji kullanımı bir anket çalışması ile özelleştirilmiş ve bu kullanımın teknoloji ve teknolojinin oluşturduğu durumlarının ideolojileri arasındaki dayanıklı, direnç gösteren ve esneklik durumundaki halleri betimlenmiştir. Bu betimleme anket yapılan aktörler arasında dönemselsel olarak farklı ideolojilerin dayanıklı olduğunu göstermiştir. Örneğin dijitalleşme öncesi dönemde

mimarlık pratiklerinde yer alan aktörler geleneksel olarak öğrendiği pratikleri devam ettirmek istemektedir. Dayanıklı ideolojileri yeni gelen dijitalleşme ideolojisine direnç göstermektedir. Bu aktörlerden bir tanesi hala teknolojiyi kullanmamaktadır. Sözü geçen teknolojileri kullanan aktörler aracılığıyla geleneksel olarak ürettiği tasarımları dijitalleştirmekte ve pratiğini bu şekilde yönetmektedir. Kalan iki aktör ise dijitalleşme döneminde dijitalleşmeye karşı esneklik göstermiş ve dijital araçları kullanmaya başlamıştır. Dijital araçların yanında geleneksel olan kâğıt, kalem, eskiz yapma gibi pratiklerini de devam ettirmişlerdir. Dijitalleşme dönemine yakın mimarlık pratiklerinde yer alanlar dijitalleşmeye esneklik göstererek geleneksel olarak öğrendiği yapma ve tasarlama biçimlerini dijital pratiklere daha hızlı bir biçimde dönüştürmüşlerdir. Bu dönemde yer alan her aktör kendi iş pratikleri doğrultusunda teknolojiyi kullanmakta ve biçimlendirmektedir. Örneği teknik projeler hazırlayan ve kullanan aktörler CAD programları üzerinde daha yoğun çalışırken, görselleştirme ve sunum alanında çalışanlar 3D modelleme ve sunum programları üzerinde çalışmaktadır.

Dijitalleşme sonrasında ise bilgisayarlar ile üretilen sayısal bilgilerin fiziksel ortamlarda işlenmesi konusu gündeme gelmiştir. Dijitalleşme ve sayısal üretim teknolojilerinin getirdiği yenilikler 2000 sonrasında belirginleşmiş ve mimarlar arasında ideolojik farkları görünür kılmıştır. Dijitalleşme ile birlikte aktörlerden bir kesim arasında teknolojiyi kullanma yarışı başlamıştır. Geleneksel olan aktörler ise dijital teknolojiler ve sayısal üretim teknolojileri yerine uygulayageldikleri şekilde üretim ve tasarım yapmaya devam etmiştir. Dijital teknolojileri elde etme ve kullanma yarışı ile talep de bu doğrultuda değişmiştir. Dijitalleşme öncesi el çizimi olarak teslim edilen ruhsat projeleri belediyelerin ve kurumların da bu teknolojileri edinmesiyle dijital bir teslim dönüşmüştür. Bu dijital altyapıyı sağlayamayan geleneksel aktörler ise işlerini taşeron üzerinden yaptırmaya veya yanına bu bilgiye sahip teknik personel olarak gidermeye çalışmıştır. İnşa pratiklerindeki sayısal üretim teknolojilerinin kullanımı ise aktörlerin bilgi, ihtiyaç, maddi beklenti, talep vb. etkenlere göre değişmiştir. Bu doğrultuda bu teknolojinin kullanımını belirlemesi gereken mimarlık aktörleri kendilerini geri planda tutmuş, deneysel çalışmalar veya üretimleri doğrudan bu teknolojiler ile yapmak yerine geleneksel olan ve sayısal olanı hibrit olarak araçsallaştırmaktadır. İdeolojilerin esnediği ama tam olarak direncin kırılmadığı bir durum söz konusudur. Tasarım araştırmalarında bu

teknolojilerin bir araç olarak kullanılmadığı, malzemeyi inovasyon çerçevesinde ele alarak bir süreç içerisinde değerlendirmek yerine sonuç odaklı araçsallaştırma eğilimi olduğu gözlemlenmektedir. Bunların yanında dijitalleşme ve sayısal üretim teknolojileri aktörler arasında farklı tartışmaları da ortaya çıkarmıştır. Anket çalışması bu doğrultuda temellenmiş ve şekillenmiştir.

Dijitalleşme ve sayısal üretim teknolojileri ile birlikte mimarlık aktörlerinin üretimleri ve çalışma biçimleri de değişip dönüşmüştür. Dijitalleşme öncesi kâğıt, kalem vb. geleneksel araçlar kullanılarak yapılan tasarımlar yerini dijital teknolojiler kullanılarak yapılan tasarımlara bırakmıştır. Şantiye sahalarında geleneksel hesaplama ve üretim teknolojileri kullanılırken sayısal üretim teknolojileri, kademeli olarak bu teknolojilerin yerini almıştır. Denizli yerel ölçeğinde, geçiş dönemi ve dijitalleşme dönemi içerisinde ortaya çıkan ideolojik durum dijital teknolojilerin dayanaklı ideoloji olarak benimsendiğini göstermektedir. Bunun kanıtı projelerin dijital ortamlarda üretilmesi, üretici ve inşa pratiklerindeki diğer aktörlerinde bu teknolojileri kullanmaları ve ortak bir dil olarak benimsemeleri, müşterilerin doğrudan bu teknolojileri talep etmeleri, kontrol mekanizmalarının bu teknolojiler ile bütünleşmiş olmasıdır. Simondon felsefesine göre teknolojinin oluşturduğu 4 ideoloji bu kapsamda görünür olmuştur. Yeni üretilen teknolojiye esneklik gösteren ve teknofili ideolojisi ile teknolojiyi hızlı bir biçimde benimseyen aktörler daha çok 2000'ler dönemi teknolojilere yakın üretime başlayan veya o tarihe yakın aralıklarla dünyaya gelen kişilerdir. Teknolojinin insan hayatını kolaylaştıracağını ve kullanımının olumlu bir şekilde hayatı değiştireceğini benimseyen aktörlerdir. Teknolojinin getirdiği yeniliklere direnç göstererek bu ideolojinin benimsenmesine karşı çıkan teknofobi ideolojisine sahip 1 aktör daha çok dijitalleşme dönemi öncesinde iş pratiklerinde yerini almış ve çalışma biçimlerini geleneksel araçlar ile geliştirmiştir. Bu dönemlerde yer alıp teknofobi ideolojisine dahil olmayan, esneklik göstererek teknoloji kullanımını onaylayan ama kullanmakta zorlanan 2 aktör ise teknolojik anarşi ile teknoloji yarışı içerisinde yer almışlardır. Bu doğrultuda 1 aktör yeni gelen dijitalleşme ideolojisine direnç göstermekte ve kullanmaktan çekinmektedir. Teknolojiyi bir köle olarak benimseyen ve insanların çalışması yerine teknolojik objelerin çalışmasını benimseyen aktörler yine dijitalleşme araçlarını anlayan ve kullanmak isteyenlerdir. Bu aktörler teknolojiyi gece-gündüz, hafta sonu gibi insanların çalışmadığı durumlarda çalışabilecek kaynak olarak görmekte ve

teknoloji ile teknokratik bir ilişki kurup köleleştirerek kullanmayı benimsemektedirler. Teknolojik anarşi ise 2000’ler döneminde hızlı bir dijitalleşme ile ortaya çıkan ve her sektörün bu ideolojiden etkilenmesini sağlayan ideoloji olarak görünür olmuştur ve bilgisayar teknolojisi hızlı bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bu kullanım aktörler arasında hızla yayılarak her sektörde olduğu gibi mimarlık ve inşaat sektöründe bir anarşiye dönüşmüş ve yaygınlaşmıştır. Aktörlerin anket çalışması ile bu teknolojiye gösterilen ideolojilerin neresinde oldukları ve hangi hallerde olduklarına cevap aranmıştır. Sonuç olarak aktörlerden biri teknofobi ideolojisi ile teknolojiyi kullanmak istememektedir. Dijitalleşme öncesi aktörlerden ikisi ise teknolojiyi kısmi olarak kullanmakta, yeni fikirleri ve kullanımları benimsemekte zorlanmaktadır. Dijitalleşme döneminde mimarlık pratiklerine başlayan aktörlerin tamamı dijitalleşme araçlarını ihtiyaçlarına göre ayırarak biçimde kullanmaktadır. Bu dönemin imkanları ile kendilerini donatmışlar ve dijitalleşme sonrasında sayısal üretim teknolojilerine mesafeli yaklaşarak geleneksel üretimleri tercih etmişlerdir. Bazı alanlarda sayısal üretim teknolojilerine esneklik göstererek bu teknolojileri ustalara veya üreticilere kullandırmışlardır. Kendi işleri, tasarımları veya araştırmaları için bu tür teknolojileri kullanmayı tercih etmemişlerdir. 2012 ve sonrasında bu tür pratiklerde yer almaya başlayan aktörler ise genel olarak sayısal üretim teknolojilerini daha öğrencilik yıllarından başlayarak öğrenmekte ve tercih etmektedir. Bu da dönemselsel olarak öğrenilen ideolojinin iş pratiklerine geçtiğinde devam ettiğini göstermektedir. Bu sorgulamalar ile aktörlerin teknoloji ve sayısal üretim teknolojilerine gösterdikleri direnç, dayanıklılık ve esneklik durumları sorgulanmış ve aktörler bazında dayanıklı ideolojinin bilgisayar kullanımını üzerinden tasarım yapılması, kısmi sayısal üretim teknolojileri kullanımı veya bu teknolojileri ustalar ve üreticiler aracılığıyla kullanmalarıdır. Sayısal üretim teknolojilerinin doğrudan üretim sağlaması ideolojik olarak direnç görmektedir. Dijital olarak üretilen mekanlardan “metaverse” evreni ideolojik olarak direnç görmektedir ve anlaşılmamaktadır. Yeni gelen nesil ise bunu esnetmekte ve bu tür mekân üretimlerinin de ihtiyaç ve talep olduğunu düşünerek oyun tasarımı, NFT üretimi gibi alanlarda çalışma yapmaktadır.

Fransız Mimarlık Tarihi ve Teknoloji profesörü Antonie Picon; sayısal üretim teknolojileri ve dijital teknolojiler ile tasarım ve üretim yapmanın mimarlık aktörlerini, geleneksel olan üretim ve tasarım yöntemlerine göre daha farklı bir

düşünme biçimine yönelttiğini belirtmektedir. Bu doğrultuda, dijitalleşme öncesi üretim pratikleri ile donanan mimarlık aktörleri kendilerini bu türden sayısal üretim teknolojileri ve dijital araçlara alışmak konusunda fazladan bir çaba göstermek zorunda hissetmektedir. Picon'un alıntısı üzerinden aktörlerin zorluk yaşamalarının nedenine detaylı bakıldığında ideolojik bir altyapının varlığı sezilmektedir. Teknofili ideolojisine sahip aktörler bu tür teknolojiler ile daha yakından bir ilişki kurarken, teknofobi ideolojisine sahip bireyler daha geleneksel yöntemleri tercih etmektedir. Aktörlerden toplanan örnekler bakıldığında dijitalleşme öncesi aktörlerin geleneksel yöntemlerle tasarım yapmakta olduğu görülmektedir. Aktör kağıt, kalem, cetvel vb. geleneksel tasarım araçlarını tercih etmekte, şantiye üretimleri için ise doğrudan usta ile iletişim kurmak istemektedir. Dijitalleşme sonrası aktörler için ise tasarım araçları bilgisayar, yazılım vb. dijitalleşmenin getirdiği teknolojilerdir. Şantiye sahasındaki fiziksel üretimler ise CNC gibi sayısal üretim teknolojilerinin getirdiği yeni olanaklar ile belirlenmektedir. Aktörler tarafından teknolojinin kullanım sebepleri araştırıldığında ise bilgisayar tasarımlarının doğrudan sayısal veriler olarak CNC teknolojilerine aktarılmasıyla aradaki usta faktörünün çıkarılması olduğu saptanmıştır. Bu iki örnek değerlendirildiğinde geleneksel yöntemler ile tasarım ve üretim yapmayı tercih eden mimar için emek konusunun belirleyici bir unsur olduğu görülmektedir. Mimar, ustanın emeğini ve teknolojik objelere karşı gösterdiği direnç ile geleneksel yöntemleri tercih etmektedir. Dijitalleşme araçlarını benimseyen mimar ise bu emeği farklı yorumlamaktadır. Emeğin şantiyede doğrudan bir malzeme taşıyarak veya tuğlayı yerine yerleştirerek olmasından ziyade teknolojik cihazlar için bu cihazların nasıl çalışacağını tanımlamaktır. Zamanını bilgisayarın karşısında harcayan bireyin şantiye sahasındaki üretimi planlamasını bir emek olarak tanımlamaktadır. 2000'ler sonrası hızlı bir şekilde teknolojik anarşiye dönüşen mimari ve inşaa pratiklerinde önemli bir tartışma olarak görünür olan bu emek konusudur. Dijital araç ve teknolojilerin günden güne gelişmesi robotik teknolojileri, yapay zekâları, öğrenen makineleri vb. konuları gündeme getirmiştir. Bu tür konularda sadece mimarlık pratiklerinde değil birçok disiplin ve sektör için işçi emeğinin yerini makinelere bırakacağı tartışmasını ortaya çıkarmıştır. Yakın zamanlarda ortaya çıkan OpenAI girişiminin ChatGPT yapay zekâsı dijital arayüzlerde emek harcayarak ürettiğimiz her şeyi hızlı bir şekilde emek harcamadan yapay zekaya ürettirmek için kullanılmaktadır. Bu da artık dijital arayüzlerde harcadığımız emeğin yapay zekâ tarafından kısa bir sürede oluşturulmasını

sağlamaktadır. Fiziksel emek ve zihinsel emek için açılan tartışmanın bir diğer tarafı da bu yapay zekalar aracılığıyla emeğin minimum kullanımıyla istenilen işlemin yapılmasıdır. Yapay zekaların gündelik yaşamda yaygınlaşması ile birlikte emek ve zaman harcadığımız eylemlerin bir kısmını bu teknolojiler üstlenerek zanaatkarların veya bilgisayar başında zihinsel emek harcayanların yerini alacaktır.

Denizli yerel ölçeğinde yürütülen bu çalışmada yapılan değerlendirmeler ile ideolojilerin siyasi bir söylemin ötesinde insan yaşamını temelden bütüne kadar etkilediği ve teknoloji kullanımlarında farkında olunmasa da ideolojik bir altyapının olduğu belirlenmiştir. Bu ideolojik altyapıların aktörler, gruplar, ülkeler ve kıtalar gibi ölçeklerde değişebildiği gözlemlenmiştir. Bu değişim ve dönüşüme sebep olan teknolojik gelişmeler, ekonomik gelişmeler, siyasi değişimler, sosyal değişimler, felaketler, sağlık gelişmeleri vb. birçok dış faktör bulunmaktadır. Bu çalışmada mimarlık disiplinindeki aktörlerin dijitalleşmenin öncesi ve sonrası dönemleri kapsayan zaman aralığında teknoloji ve sayısal üretim teknolojilerine bakışları ele alınmıştır. Sayısal üretim teknolojileri ve dijital araçlar ile gelişmeye başlayan diğer teknoloji ile bağlantılı konuların da mimarlık disiplininde yer almaya başladığı ve geleneksel olan üretim ve tasarım biçimleriyle bir çatışma halinde olduğu görülmektedir. Bu çatışma tek yüzeyle olarak geçmiş ve 2000’lerde ortaya çıkan dijitalleşmenin arasında olmamakla birlikte gelecekte ortaya çıkması beklenen “metaverse” dijital yaşam alanları ve biçimleri de bu tartışmaya eklenen konulardandır. Bu tip mekanları üretmek için fiziksel olarak alışlagelenin ötesinde bir tasarım ve üretim biçiminin gerekliliği kaçınılmazdır. Bu da tasarımcılar arasında usta, mimar ve tasarım arasındaki bağlantıdan üretici ve emek sahibi olarak görülen usta faktörünün çıkarılması sonucuna ulaştırmaktadır. Salt dijital mekanlar için değil aynı zamanda fiziksel üretimler için de robotik, drone vb. teknolojiler kullanılarak insan emeği ile fiziksel olarak üretilen mekanların yerini teknoloji ile üretilen mekanlara bırakması öngörülmektedir. Emek konusunun dijital ve robotik teknolojiler ile gündeme gelmesinin temelini bu tür geleneksel ideolojiler oluşturmaktadır. Bunun ötesinde, gelecek perspektifindeki bir üretimin fiziksel emek karşılığının doğrudan mekânda malzemeyi yerine taşıyarak olmayacağı çıkarımı yapılmaktadır. Emek kavramı dönüşmekte ve mekanları üretmeden önce bilgisayar başında nasıl ve hangi teknolojilerin kullanılacağına tanımlanması, bu teknolojilerin dijital araçlar ile yönetilmesi, bu araçların bakımları ve geliştirilmesi için bu tür

teknolojileri kullanan ve üretkenlerin zihinsel emeği haline gelmektedir. Bu zihinsel emeğin yanında yapay zekalar gelişerek bu tür zaman harcadığımız işleri de hızlandıracaktır. Minimum emek ile maksimum verim almak için üretilen teknolojileri kullanabilme, yönetme, sorunların çözümü vb. konularda artık daha çok emek harcanacaktır.

8. KAYNAKLAR

Albayrak, A. S., ve Koltan Yılmaz, Ş., “Veri Madenciliği: Karar Ağacı Algoritmaları ve İMKB Verileri Üzerine bir Uygulama”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 31-52, (2009).

Atalay, O., Önder, A. ve Uluoğlu, B., “Mimarlık ve Sanal Gerçeklik”, *Arredamento Mimarlık*, 11, 74-90, (2000).

Basalla, G., “Teknolojinin evrimi”, 14.Baskı, Ankara: Doğu Batı Yayınları, (2013).

Bateson, G., “Mind and Nature: A Necessary Unity”, New York: E. P. DUTTON, (1979).

Baudrillard, J., “Simülakrlar ve Simülasyon”, İstanbul: Doğu Batı Yayınları, (2011).

Önal, M., “Dört Teknoloji Felsefesi”, *Beytulhikme An International Journal of Philosophy*, 10, 331-353, 10.18491/beytulhikme.1532, (2020).

Bolter J. D., Gromals D., “Windows and Mirrors”, MIT Press, Massachusetts, pp. 8-58, 94-142, (2003).

Bosij, P., D. Chafey., A. Greasley ve S. Hickie., “Business Information Systems: Technology, Development and Management for the E-Business”, 2. Basım, 4-5, Financial Times-Prentice Hall, (2003).

Boz E.D., “Kurumların Dijital Dönüşümü”, *Büyük Veri, Çalışma İlişkileri Dergisi*, 11(1): 90-112, (2020).

Bunch, B. ve Hellemans, A., “The history of science and technology” (1.Baskı). Boston, ABD: Houghton Mifflin Company, (2004).

Daas, M., “Toward a taxonomy of architectural robotics”, *Paper presented at the Sociedad Iberoamericana Gráfica Digital, SIGRADI Conference*. (2014).

Davenport, T. H., ve Prusak, L., “Working Knowledge: How Organisations Manage What They Know”, Boston, Massachusetts: Harvard Business Press, (1998).

Diktaş, E.O., “Mimarlık Bilgisi, İdeoloji, Söylem, Eleştiri İlişkileri ve Türkiye Mimarlık Yazınından Örneklerle İncelenmesi”, Yüksek Lisans, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (2001).

Doesinger, S., “Space Between People”, Prestel Publishing Ltd., London, (2008).

Dunn, N., ve ebrary, I., “Digital fabrication in architecture”, London: Laurence King Publishing, (2012).

Eagleton, T., “İdeoloji”, Çev: M. Özcan, (2012), *Ayrıntı Yayınları*, (1996).

Erdil, E., Pamukçu, T., Akçomak, S. ve Tiryakioğlu, M., “Bilgi, bilim, teknoloji ve yenilik: Kavramsal tartışma”. ODTÜ, TEKPOL Working Paper Series, 16, 1-28, (2016).

Frampton, K., “Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth And Twentieth Century Architecture”. London: Mit Press Cambridge, MA, (1995).

Frampton, K., “Rappel A l’Ordre: The Case For The Tectonic: Theorizing A New Agenda For Architecture: An Anthology Of Architectural Theory”, New York: Princeton Architectural Press, Kate Nesbitt editör, (1996).

Gershenfeld, N., “Fab: the coming revolution on your desktop--from personal computers to personal fabrication" Basic Books, (2008).

Gershenfeld, N., “How to make almost anything: The digital fabrication revolution. Foreign Aff.”, 91, 43, (2012).

Gramazio, F., Kohler, M., “About The Guest-Editors. Architectural design”, 84(3), 6-7, (2014).

Gramazio, F., Kohler, M., ve Oesterle, S., “Encoding material. Architectural design”, 80(4), 108-115, (2010).

Gramazio, F., ve Kohler, M., “Made by Robots: Challenging Architecture at a Larger Scale”. Chichester: John Wiley ve Sons, (2014).

Aycı, H., "2000 Sonrası Aga Khan Mimarlık Ödülleri'nde Teknoloji Kavramının Değerlendirilmesi", *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, sayı. 22, ss. 331-341, Oca. (2021).

Habermas, J., “İdeoloji Olarak Teknik ve Bilim”, (Çev: M. Tüzel), *Yapı Kredi Yayınları*, (1993).

Hauschild, M., ve Karzel, R., “Digital Processes: Planning, Designing, Production”, Basel/Berlin/Boston: Birkhauser, (2011).

Yankın, F. B., “Dijital Dönüşüm Sürecinde Çalışma Yaşamı”, *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi*, 7 (2), 1-38, (2018).

Karagözoğlu, A., “Bilgi Teknolojileri ve Dijitalleşmenin Türkiye’de Bilgibilim Literatürüne Yansıması: Bilgi Dünyası Dergisi Örneği 2000-2014”, *Bilgi Dünyası*, 17 (1) 87-103, (2016).

Llach, D. C., “Software Comes to Matter: Toward a Material History of Computational Design”, *Design Issues*, 31(3), 41-54, (2015).

Macit, M. H., “İdeoloji Üzerine Felsefi Bir Değerlendirme”, *Kaygı, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, (26), 29-36, (2016).

Oçak, Z., “İdeoloji Kavramına Marksist ve Post Marksist Yaklaşımlar: Karl Marks”, *Antonio Gramsci ve Louis Althusser. Dördüncü Kuvvet*, 1 (2), 56-74, (2018).

Özkan, S., “The Way Architectural Model As A New Collaborative Design Environment Talks With Machines”. Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2008).

Pires, J. N., “Industrial Robots Programming: Building Applications for the Factories of the Future”, New York: Springer Science ve Business Media, (2007).

Anonymous., “Sibernetik Mimari [online]”, <http://arch365bilgi.blogspot.com/2018/06/sibernetik-mimari.html>, (2018).

Kesayak, B., “Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk [online]”, <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/>, (2017).

Açiler, S., “Veri Nedir? Veri Tabanı Nedir? [online]”, <https://www.iienstitu.com/blog/veri-nedir>, (2020).

Çaylı, E., “Dijital Çağda Mimarlığın Akışkanlıkla İmtihanı [online]”, <https://xxi.com.tr/i/dijital-cagda-mimarligin-akiskanlikla-imtihani>, (2016).

Anonymous., “CAD-CAM Nedir? [online]”, <http://arch365bilgi.blogspot.com/2018/06/sibernetik-mimari.html>, (2018).

Kodalak, G., “Simondon ve Teknolojik Objelerin Yaşamı [online]”, <https://manifold.press/simondon-ve-teknolojik-objelerin-yasami#:~:text=Gilbert%20Simondon%20kristallerden%20biyolojik%20organizmalara,bir%20filozof%20ve%20teknoloji%20kuram%C4%B1s%C4%B1>, (2018).

Yeloğlu, H. O., “Teknolojiyi Kullanmada Kronik Sorun: Teknofili [online]”, <https://www.kobiaktuel.com.tr/teknolojiyi-kullanmada-kronik-sorun-teknofili-makale,2880.html>, (2021).

Köymen, K., “Teknolojiyi Köleleştirmek [online]”, <https://www.youtube.com/watch?v=GXnyAf1gQQY>, (2021).

Şenyapılı, B., “Bilgisayarlar ve Mimarlık Tartışmalarının Tarihçesini Filmler Üzerinden Bir Okuma ile Giriş”, *Dosya 35 TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi*, (2), 4-6, (2015).

Taş, D. ve Turanlıgil, F., “Sağlık Çalışanlarının Bilgisayar Teknolojisine Karşı Tutumları İle Teknoloji Öz-Yeterliği Düzeylerinin İşgücü Devrine Etkisi: Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Örneği”, *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 1-17. (2020).

Tomris A., “The Case of Guggenheim Museum: An Analysis on the Use of Computing Technology for Structural Design”, *Tasarım Kuram*, 2016; 12(21): 21-33, (2020).

Tozlu, S., “21. Yüzyıl Tasarım ve Üretim Teknolojilerindeki Gelişmelerin Mimarlık Paradigmasına Etkisi: Sayısal Mimarlık”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2017).

Uluoğlu, B., “Kitleleşme ve Gündelik, Tekil ve Özele Karşı”, *Arredamento Mimarlık*, (100+59), 77-81, (2003).

Ünal, Y., "Bilgi Toplumunun Tarihçesi", *Tarih Okulu Dergisi*, vol. 2009, no. V, Dec, (2008).

Yılmaz, M., “Enformasyon ve Bilgi Kavramları Bağlamında Enformasyon Yönetimi ve Bilgi Yönetimi”, *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 49 (1), s. 98-115, (2009).

EKLER

9. EKLER

EK A

Röportaj Öncesi Tez Konu İçeriği Hakkında Önbilgi Amaçlı Paylaşılacak Metin

... İnşa Pratikleri İçerisindeki Görüşme Yapılacak Olan Yetkiliye

Mimarlık disiplininde 2000'ler öncesi geleneksel tasarım ve ifade araçları ile yapılan üretimler, dijital devrim sonucu (Cestel ve Çağdaş, 2016) dijital teknolojilerin yaygınlaşması ve gelişmesi ile dijitalleşme sürecine girmiştir. Dijitalleşme süreci ile geleneksel üretim biçimleri değişmeye, dönüşmeye başlayarak sayısal tasarım ve üretim biçimlerini ortaya çıkarmıştır. Dijitalleşmeyi 2000'ler teknolojisinin bir sonucu olarak tanımlayabiliriz. Teknoloji aletlere biçim vermede, yaratılanı uygulamada, malzemeleri ortaya çıkarma ya da eklemeye kullanılan, uygarlığa hizmet eden bilgi kümesi olarak düşünülebilir (Webster's II, New Riverside University Dictionary). Habermas'a göre teknoloji fikir olarak bir ideolojidir. Sadece teknolojinin uygulanmasını değil, teknolojinin kendi başına hâkimiyeti, metodu, bilimi, hesabı ve hesaplanmış bilimi simgeler (Habermas, 1968). Antropolog Jon Wagner teknoloji ve dijitalleşme ile ilgili yapılan çalışmalarda genel olarak dört yönelimin olduğunu söylemektedir (1979). Wagner'e göre teknoloji dörde ayrılır: donanım (gözle görülür, elle tutulur), yazılım (gözle görülmeyen, elle tutulmayan), güç ve bilgi. Wagner'e göre donanım teknolojinin yapım, mekanik ve aygıtları ile ilgiliydi, yani malzeme kültürü ile alakalıydı. Teknoloji ve dijitalleşme, mimari projelendirme sürecinde geleneksel araçlardan (kâğıt, kalem, maket vb.) dijital araçlara (bilgisayar, CAD programları, 3d modelleme vb.) geçilerek yeni bir ideoloji oluşturmuştur.

Bu çalışma 2000'ler sonrası dijitalleşme ile başlayan ve günümüze kadar uzanan süreçte mimarlık disiplininin ve ilişkili olduğu diğer pratikler ile

bağıntılarını; teknoloji ve dijitalleşme ile ilgili güncel anlayışlarını, sayısal üretim teknolojilerinin yazılım ve donanımları üzerinden ideoloji çerçevesi içinde incelenecektir. Bu incelemede; ideoloji olarak teknoloji, dijitalleşmeye gösterilen dayanıklılık, dirençlilik ve esneklik başlıkları, mimarlık pratiği özelinde ve ideoloji parantezi içinde ele alınacaktır. Araştırma konusu, mimarlık pratiği ve ilişkili olduğu diğer pratiklerde teknoloji ve dijitalleşmenin ürettiği ideoloji etkileridir. Gelenek(sel), güncel ve ideoloji kavramsal alt yapısı ile ele alınan üretim araç ve yöntemlerinin güncel eğilimlerdeki karşılıkları sorunsallaştırılacaktır. Mimarlık disiplininin uygulama tarafına yönelen güncel ofislerdeki projelendirme süreci konu ile ilgili kaynakları oluşturacaktır. Yapı üretimi ve öncesini kapsayan süreçler ofisler bazında değerlendirilecek ve çalışmaya katılan ofislerin projelendirme ve yapı üretim sürecinde donanım ve yazılım olarak kullandıkları teknolojiler irdelenerek çalışmaya dâhil edilecektir. Amacım mimari pratikleri yürüten aktörler ile dijitalleşme ve sayısal üretim teknolojileri konusunda ofislerin ne tür pratikler ürettiğini veya kullandığını saptamaktır. Mimari pratikleri yürüten aktörlerin teknolojiye karşı ürettikleri ideolojileri, kullanım durumlarını ve şekillerini veya teknolojiden beklentileri somutlaştırılmak istenmektedir.

Bu konudaki paylaşımlarınız için çok teşekkür ederim. İyi çalışmalar.

Sami YILMAZ

EK B

Çalışmaya Katılacak Ofislere Sayısal Üretim ve Dijitalleşme Konularında Güncel Örnekler ve Tanıtım İçin Verilecek Ön bilgi:

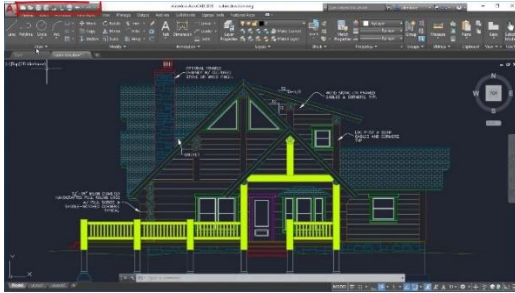
1. Sayısal Üretim:

Sayısal üretim, süreçleri modelleyerek ve simüle ederek; fiziksel uygulamasıyla, dijital araçları birleştirerek süreçlerin hatalarını iyileştirir. Bilgisayar gibi araçlar ile fiziksel nesneye dönüştüreceğimiz ürünün dijital arayüzlerde sayısal planlamasının hesaplamalı yöntemler ile yapılmasıdır.

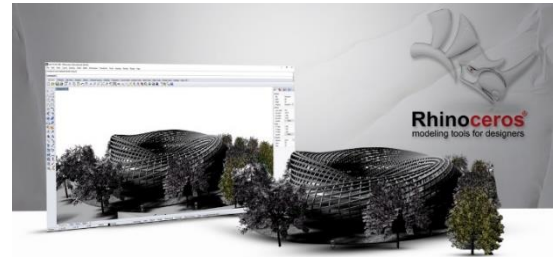
1.1 Sayısal Üretimi Fiziksel Üretime Çevirebilen Teknolojik Yazılımlar

Sayısal üretimi fiziksel üretime çevirebilmemizi sağlayan teknolojik yazılımlardır. Hesaplamalı yöntemler ile fiziksel ürünün üretimdeki karşılığına dikkat ettiğimiz yazılım türleridir.

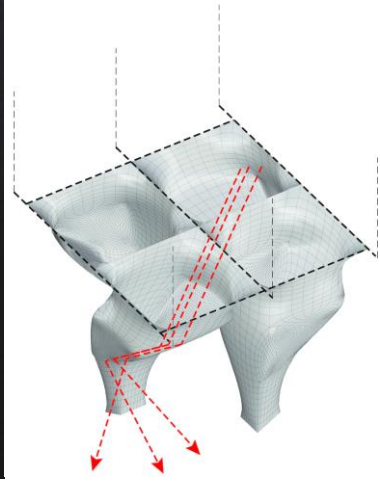
*CAD Programları (2d Arayüz ve gelişmiş 3d modelleme) -Sketchup - 3DMax -Maya -Rhino -Revit -Adobe Programları (Photoshop, İllustrator, Free Hand...) -Corel Draw -Archicad -Rigid3d -Solidworks -Matlab -Catia -Ansys -PRO Engineer -CAM/ CAE/ PLM/ CAD/ BIM Yazılımları -Idecad -Sap 2000 -Altium Designer -Programlama Dilleri...



Autodesk-Autocad Architecture Programı (URL1)



Graphicssoft-Rhino Architecture Programı (URL2)



Asteris Agkathidis tarafından sayısal üretim olarak dijital alanlarda tasarlanan ürünün üretilmesi (URL3)

1.2 Sayısal Üretimi Fiziksel Üretime Çeviremeyen Teknolojik Yazılımlar

Sayısal üretimi fiziksel üretime çevirebilmemizi olanak vermeyen teknolojik yazılımlardır. Hesaplamalı yöntemleri yazılım olarak içermezler. Daha çok dijital ortamlar için üretilen üretimlerdir.

* -Microsoft Office Programları -Lumion -Twinmotion -Unreal Engine - Unity -Houdini -Oyun motorları ve yazılımlar



Lumion Programı İle Oluşturulmuş Konut Görseli (URL4) Unreal Engine Programı İle Oluşturulmuş Mimari İç Mekan (URL5)



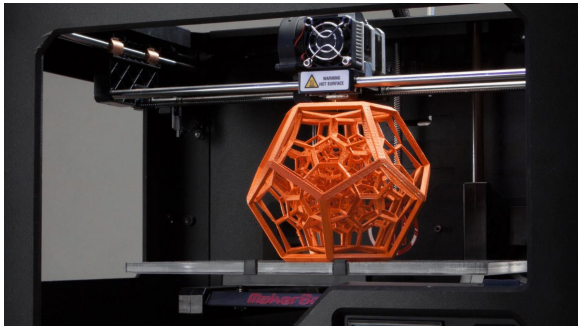
Refik Anadol Makine Hatıraları Sergisi Dijital Üretimlerin Dijital Arayüzler ile aktarılması (URL6)

2. Sayısal Üretim Teknolojileri

Sayısal üretim teknolojileri bir veriyi sayısal olarak dijital ortamlarda üretmeye veya fiziksel veriyi sayısal veriye dijital ortamlar için çevirmemizi sağlayacak teknolojilerdir.

2.1 Eklemeli Yöntemler ile Çalışan Teknolojiler

Eklemeli ya da üretken yöntemlerle çalışan sayısal üretim teknolojileri ham malzemelerin fiziksel ve kimyasal yollarla birleştirilerek sayısal olarak dijital ortamlarda üretilen veri üzerinden istenen formdaki bileşenlere dönüştürülmesini sağlar. *3D yazıcı – Büyük Ölçekli 3D yazıcılar



Prototip üretimi için kullanılan 3D yazıcı (URL7)



Dubai Medya Ofisi 3D yazıcı (URL8)



TECLA Massa Lombarda 3d yazıcı ile üretilmiş dairesel konut yapısı (URL9)

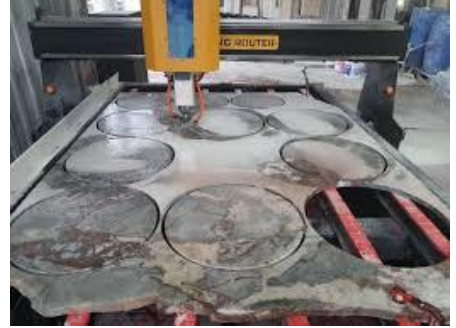
2.2 Çıkarmalı Yöntemler ile Çalışan Teknolojiler

Çıkarma işlemine dayalı sayısal üretim teknolojileri dijital ortamlarda sayısal olarak üretilmiş veriyi ham plaka malzemeler üzerinden işleyerek üretime çeviren yöntemlerdir.

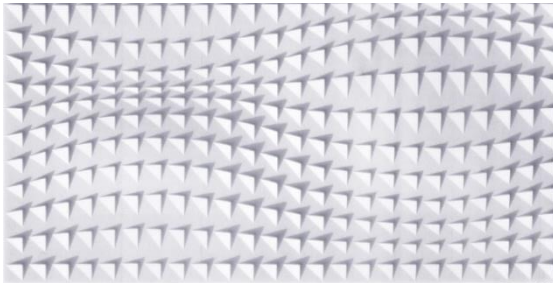
*CNC Lazer kesim- CNC Router- CNC Jet kesim...



CNC Lazer Tezgahı (URL10)



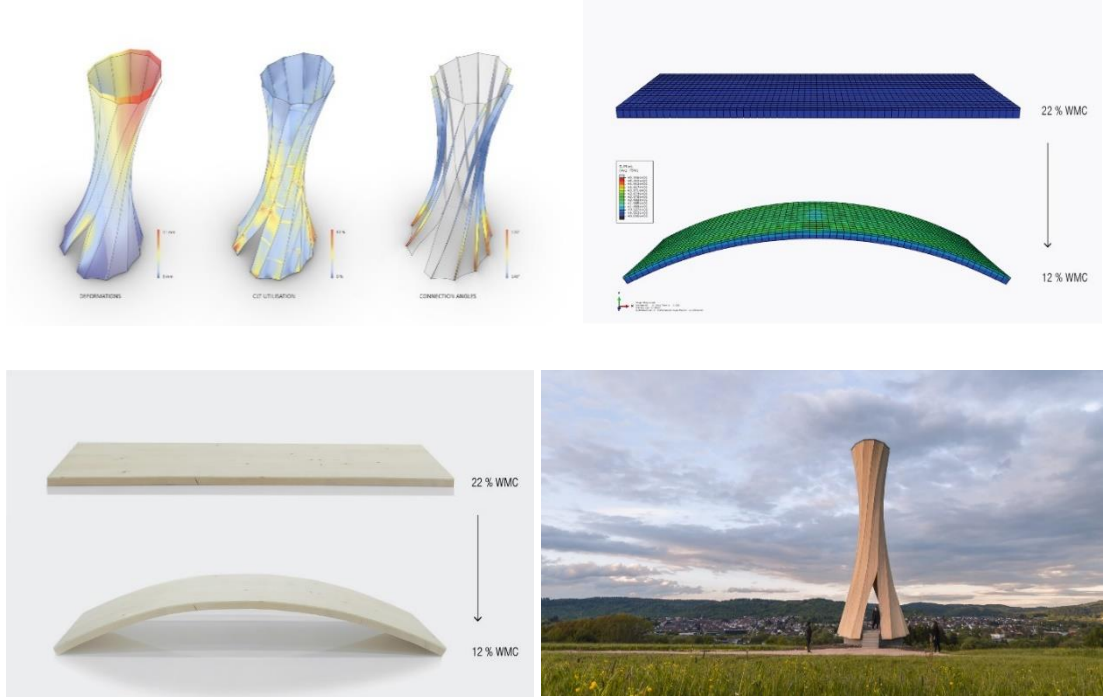
CNC Router Tezgahı (URL11)



Hintli sanatçı Ruchika Grover tarafından yönetilen Anoma CNC Tezgâhları ile üretilen ürünler (URL12)

2.3 Biçimlendirme Yöntemleri ile Çalışan Teknolojiler

Biçimlendirme yöntemleri ile çalışan teknolojiler malzeme üzerine uygulanan kuvvet ile malzemeyi bükerek ve biçimlendirerek fiziksel üretimin yapılmasını sağlayan teknolojik sistemlerdir. Bu yöntemde genellikle ısı veya buhar ile malzemenin esneklik kazanması sağlanarak biçimlendirilebilmesi için kullanılır.



ICD/ITKE Stuttgart Üniversitesi Urbach Kulesi Ahşap içindeki nemin hesaplanması ile ahşabı bükerek şekil verilmesiyle elde edilmiş kuledir (URL13)

2.4 Birleştirme Yöntemleri ile Çalışan Teknolojiler

Endüstriyel ve otomotiv üretimlerinde örneklerini gördüğümüz bir teknolojik sistemdir. Parçaların sağlam ve kalıcı olarak birleştirilmesini sağlar. Otomatik kaynakla parçaların birleştirildiği üretimler bu sınıfa girebilir. Bu yöntem otomobil endüstrisindeki otomobillerin üretim bandında tam otomatik CNC araçlarıyla üretilmesine benzetilebilir.



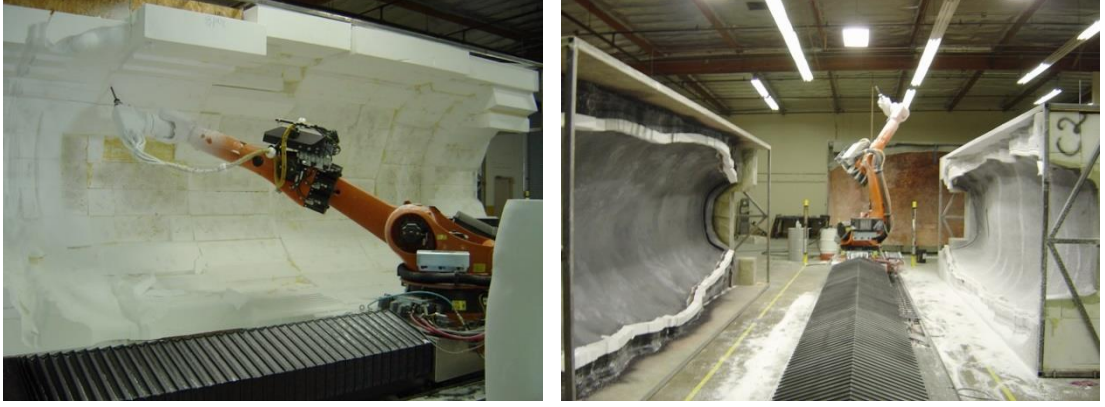
ABB Robotik Türkiye Robotik Teknik tarafından otomotiv sektörü için üretilen argon kaynağı birleştirme makinesi (URL14)

2.5 Robot ve Robotik Yöntemler ile Çalışan Teknolojiler

Robotlar ve robotik üretimler üç ve daha fazla eksenle müdahalede bulunabilen sistemlerdir. 3D yazıcıların iki eksenli olarak baskı yapması üçüncü eksenle ise ekstruder motorunun taşınması ile yapılır. Robot ve robotik yöntemlerde ise yan eksenlerden en az birinden veya alt eksenle de müdahale gerektirir.



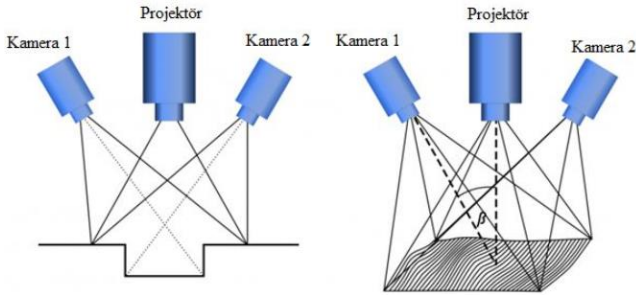
USC Mühendislik Profesörü Behrokh Khoshnevis'in yerinde inşa yapabilecek olan prototip 3D Robotik Makinesi (URL15)



Gösterge Benim Robotum makalesinden alınan Dijital Zanaat Robotları olarak tanımladığı Robotik Sistemler (URL16)

2.6 3D Tarayıcı Yöntemler ile Çalışan Teknolojiler

3 boyutlu tarayıcı yöntemleri ile çalışan sayısal teknolojiler fiziksel olarak var olan maket ya da bina gibi objeye ait bilgileri okuyarak sayısal veri haline dönüştürür.

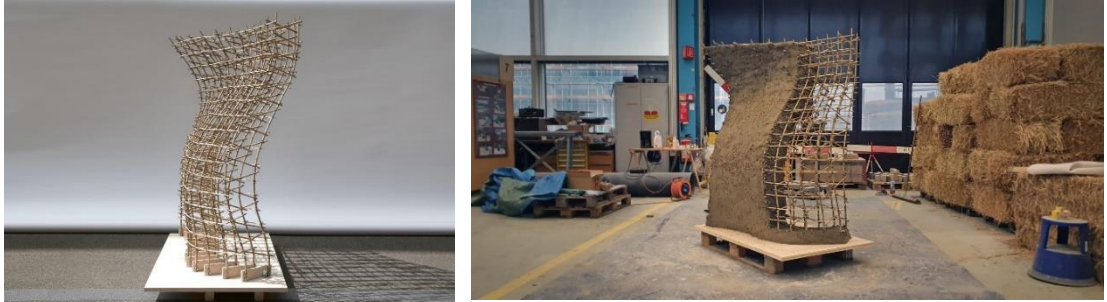


Kısa menzilli ve uzun menzilli olarak ayrılıp projektör ve kameralardaki ışık yansımaları ile derinlik algılayan tarayıcı sistemler (URL17)

3. Sayısal Üretim Teknolojilerine (Dijital Üretim) ETH Zürich Çalışmaları Üzerinden Bir Perspektif

3.1 Mesh Kalıp Toprak İnşaatı

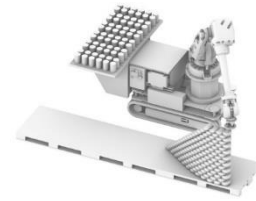
ETH Zürih'te mimarlık ve dijital üretim için yerinde kalıp çalışması ile yürütülen bir araştırmadır. Oxara tarafından yürütülen proje; şekillendirme ve malzeme özelliklerini bütünleştirmeyi amaçlamaktadır. Hesaplamalı kurulum, kullanıcının toprak malzemeler için takviye kafesleri üretmesi için basit bir arayüz sağlayacaktır.



ETH Zürich Oxara iş birliği ile yürütülen mesh kalıp toprak inşası (URL18)

3.2 Uyarlanabilir Kil Oluşumları – Robotik Yerinde Kil Yapısı

Rapid Clay Formations (RCF), ETH, Zürih'teki MAS, ETH ve DFAB programında yürütülen yumuşak kil elementlerinin robotik olarak bir araya getirilmesi ile oluşturulan bir araştırmadır.



ETH Zürich Lehmag AG ve Brauchli Ziegelei AG iş birliği ile yürütülen mesh kalıp toprak inşası (URL18)

3.3 Robotik olarak monte edilmiş ahşap yapılarda yekpare bağlantıların sınırlarını zorlamak

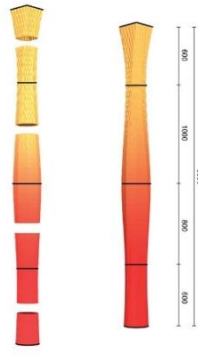
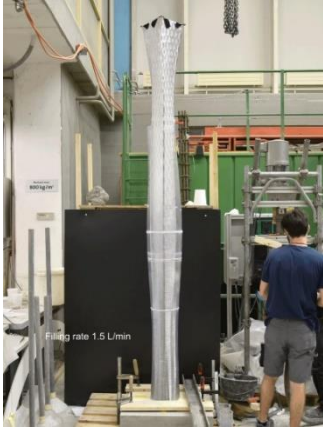
ETH Zürich'teki Gramazio Kohler Research, doğrusal keresteyi dikey olarak konumlandırılmış bir direk üzerinde entegre bir bindirme bağlantısı konfigürasyonuna yerleştirmek için bir kenetleme aracıyla robotik bir süreç geliştirmektedir. Araştırmacılar bunu 90 derecelik bir konfigürasyonda yapabilirken, bu araştırma, lineer keresteyi aynı düzlemde çeşitli açılarda birleştirebilen açısall bir kenetleme sistemi potansiyelini göstermeyi ve daha karmaşık geometriler için fırsatlar yaratmayı amaçlamaktadır.



ETH Zürich Mimarlık ve Dijital Üretim Başkanı, Gramazio Kohler Research, Prof. Fabio Graazio ve Prof. Matthias Kohler iş birliği ile çalışılan proje (URL18)

3.4 Malzeme Bilgili Kalıp Geometrisi

Geleneksel beton kullanımı ve geleneksel kalıpların (çelik ve ahşap ile) performansı hakkında fazla bilgi mevcuttur; ancak, standart olmayan şekle sahip olabilen 3D baskılı kalıpların anlaşılmasında bir bilgi boşluğu vardır. Bu araştırma, hidrostatik basınca maruz kaldığında kalıpların kırılma davranışı hakkındaki bilgileri genişletmek için farklı kalıp geometrileri ve kalıplarını araştırmaktadır.



Geometry Transformation											
Low Resistance	<table border="1"> <tr> <td>Square</td> <td>Area: 56.45 cm² Max. Height: 284.66 mm Max. Filling Rate: 1.61 L/min</td> </tr> <tr> <td>Hexagon</td> <td>Area: 23.94 cm² Max. Height: 732.43 mm Max. Filling Rate: 1.75 L/min</td> </tr> <tr> <td>Octagon</td> <td>Area: 56.65 cm² Max. Height: 416.03 mm Max. Filling Rate: 2.44 L/min</td> </tr> <tr> <td>12-Gon</td> <td>Area: 34.99 cm² Max. Height: 1096.43 mm Max. Filling Rate: 3.84 L/min</td> </tr> <tr> <td>16-Gon</td> <td>Area: 44.09 cm² Max. Height: 845.96 mm Max. Filling Rate: 3.73 L/min</td> </tr> </table>	Square	Area: 56.45 cm ² Max. Height: 284.66 mm Max. Filling Rate: 1.61 L/min	Hexagon	Area: 23.94 cm ² Max. Height: 732.43 mm Max. Filling Rate: 1.75 L/min	Octagon	Area: 56.65 cm ² Max. Height: 416.03 mm Max. Filling Rate: 2.44 L/min	12-Gon	Area: 34.99 cm ² Max. Height: 1096.43 mm Max. Filling Rate: 3.84 L/min	16-Gon	Area: 44.09 cm ² Max. Height: 845.96 mm Max. Filling Rate: 3.73 L/min
Square	Area: 56.45 cm ² Max. Height: 284.66 mm Max. Filling Rate: 1.61 L/min										
Hexagon	Area: 23.94 cm ² Max. Height: 732.43 mm Max. Filling Rate: 1.75 L/min										
Octagon	Area: 56.65 cm ² Max. Height: 416.03 mm Max. Filling Rate: 2.44 L/min										
12-Gon	Area: 34.99 cm ² Max. Height: 1096.43 mm Max. Filling Rate: 3.84 L/min										
16-Gon	Area: 44.09 cm ² Max. Height: 845.96 mm Max. Filling Rate: 3.73 L/min										
High Resistance											

ETH Zürich Chair of Architecture and Digital Fabrication, Gramazio Kohler Research, Prof. Fabio Gramazio and Prof. Matthias Kohler İş birliği ile (URL18)

3.5 Malzemenin Kendi Kendine Oluşumunu Keşfetmek: Geri Bildirime Dayalı Robotik Sıva Püskürtme ile Yüzeyleri Hazırlamak

Bu araştırma, 6DoF robotik kol tarafından kontrol edilen bir püskürtme tabancası kullanılarak geri beslemeye dayalı sıva püskürtme için yeni bir yöntem sunmaktadır. Bu işlem sayesinde, herhangi bir kalıp veya destek kullanılmadan hacimsel oluşumlar oluşturan bir yüzeye farklı hızlarda ve mesafelerde çok sayıda çimentolu malzeme püskürtülerek elde edilir.



ETH Zürich Chair of Architecture and Digital Fabrication, Gramazio Kohler Research, Prof. Fabio Gramazio and Prof. Matthias Kohler İş birliği ile (URL18)

3.6 Aydınlatıcı Linkler: Çelik-Jel Döküm İçin Bir Tasarım Araştırması

Hesaplama, yapı bileşenleri için yeni tasarım olanakları sunar, ancak mevcut çelik eklemeli imalat yöntemlerinin büyük sınırlamaları vardır. Amaç, FDM kalıplarında yeni bir çelik-jel döküm üretim yöntemini inceleyerek bunların üstesinden gelmektir.



ETH Zürich Chair for Digital Building Technologies, Prof. Benjamin Dillenburger İş birliği ile (URL18)

3.7 Dallanma Yapıları İçin Düzlemsel Olmayan Dikişler

Düzlemsel olmayan katmanlı yazdırma, katman konfigürasyonlarını kontrol etmemizi sağlar, böylece dallanma yapıları veya herhangi bir destek yapısı olmadan sarkan şekiller gibi geleneksel düz katmanlı yazdırma ile yazdıramadığımız şekilleri üretebilmemizi araştırmaktadır.



ETH Zürich Chair for Digital Building Technologies, Benjamin Dillenburger İş birliği ile (URL18)

3.8 Gözenekli Montajlar: Yeni Hafif Mimariler İçin Mineral Köpüğün Robotik 3D Baskısı

Düşük maliyetli mimaride kullanılan ayrık yapı elemanları, yüksek teknoloji dijital fabrikasyon ve malzeme araştırmaları sayesinde tasarlanabilir ve üretilebilir hale gelmektedir. Bu proje, hafif mimari montajların tasarımı ve imalatını araştırmaktadır.



ETH Zürich Chair for Digital Building Technologies, Benjamin Dillenburger İş birliği ile (URL18)

3.9 Telkari Beton: Liflerin Mimarisi

Ultra Yüksek performanslı fiber takviyeli beton, yapısal performansını artıran lifli malzeme içeren bir betondur. Yapısal dayanım açısından liflerin katkısı, araştırılmaktadır.



ETH Zürich Chair for Digital Building Technologies, Benjamin Dillenburger İş birliği ile (URL18)

3.10 Karbon Fiber Dış İskelet: Serbest Biçimli İnce Beton Bileşenler İçin Kalıplarla Beton Fiber Takviyenin 3D Baskısı

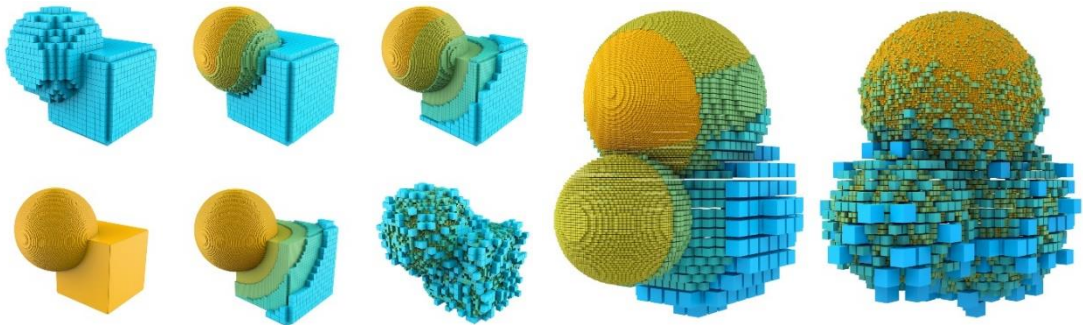
Bu tez, ince beton bileşenlerin materyalizasyonu için 3D baskılı serbest biçimli kalıplar üzerine karbon fiber takviyesini araştırmaktadır. Serbest biçimli bileşenler, çağdaş mimaride önemli bir rol oynamaktadır. Son 3D baskı yeniliği, geometrik olarak karmaşık beton kalıp oluşturmaya imkân sağlayarak verimli bir şekilde gerçekleşmesini araştırmaktadır.



ETH Zürich Chair for Digital Building Technologies, Benjamin Dillenburger İş birliği ile (URL18)

3.11 Volumetrik Modelleme İçin Uyarlanabilir özünürlük

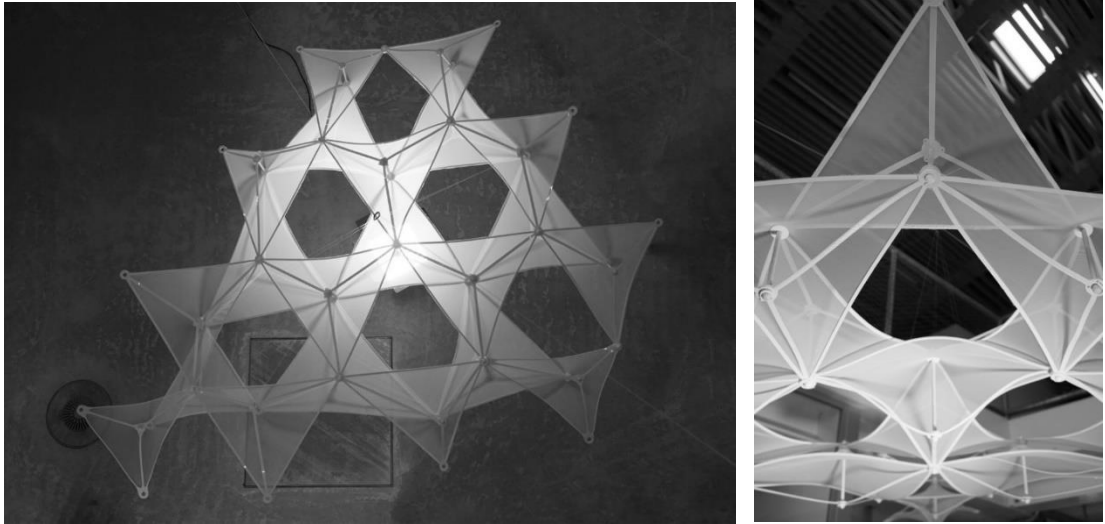
Hacimsel modelleme (VM) kullanılarak, bir 3D modelin çözünürlüğünü yönetmek ve kontrol etmek için (Rhino/Grasshopper'da Python kullanılarak) bir hesaplamalı yazılım. Bu ister yapıcı katı geometri ağacında isterse işaretli mesafe fonksiyonu nesnesinin ayrıklaştırılması sırasında olsun, amaç dinamik araçları kullanırken yerel detay seviyelerini tanımlamaktır.



ETH Zürich Chair for Digital Building Technologies, Benjamin Dillenburger İş birliği ile (URL18)

3.12 Kumaş Üzerine PerSkin Eklentisi 3D Baskı

Bu araştırma, mimari boyutta uzamsal öğeler oluşturmak için sert bir malzemeyi - 3D baskı malzemesini - yumuşak bir malzemeyi - kumaşı - birleştirmeyi amaçlamaktadır. Mekânsal mimari elemanlar oluşturmak için farklı bir tasarım yaklaşımının yanı sıra yeni kompozit malzemenin davranışı hakkında deneysel verileri araştırmaktadır.

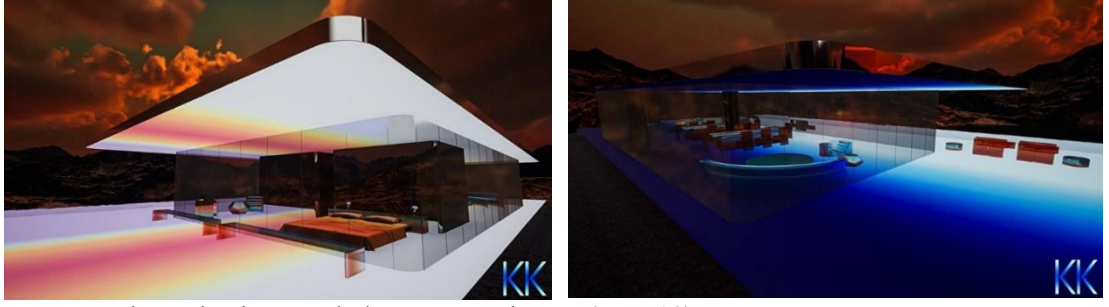


ETH Zürich Chair for Digital Building Technologies, Benjamin Dillenburger İş birliği ile (URL18)

4. NFT ve Metaverse

4.1 NFT

NFT (non-fungible token) değiştirilemez jeton olarak tanımlanan dijital bir varlığın benzersiz olduğunu ve bu yüzden birbirinin yerine geçemeyeceğini tanımlayan blok zinciri adı verilen bir dijital defterde depolanan veri birimidir. NFT'ler fotoğraflar, videolar, ses ve diğer dijital dosya türleri gibi öğeleri temsil etmek için kullanılabilir.



Sanatçı Krista Kim'in Tasarladığı Mars Evi NFT (URL19)

4.2 Metaverse

Metaverse ya da sanal evren, insanların hiçbir fiziksel çaba harcamaksızın artırılmış sanal gerçeklik cihazları sayesinde tamamen zihinsel olarak kendilerini hissettikleri algısal evrene denir. Bu evren bilgisayarlar, android cihazlar ve 3D cihazlar sayesinde insan bilişinin yapay bir fiziksel ortama dâhil olmasını sağlamaktadır.



Travis Scott'ın Fortnite oyununda verdiği konseri 12,3 milyon kişinin izlemesi (URL20)

KAYNAKLAR:

URL1: <https://www.mustafadeliceoglu.com/2020/08/solidworks-mu-autocad-mi/>

URL2: <https://www.ucuncubinyil.com/egitim/rhinoceros-architecture-kursu/>

URL3: https://www.researchgate.net/figure/computer-model_fig2_308803485

URL4: <https://www.ucuncubinyil.com/egitim/lumion-3d-kursu/>

URL5:<https://www.unrealengine.com/marketplace/en-US/product/twinmotion-content-for-unreal-engine-plugin-beta>

URL6:<https://www.bmw.com.tr/tr/topics/fascination-bmw/bmw-joy-blog/makineler-ruya-gorebilir-mi.html>

URL7: <https://teknoloji.org/3d-yazici-onerileri-en-iyi-3d-printer-modelleri/>

URL8:<https://www.fredzone.org/dubai-abrite-desormais-la-plus-grande-construction-realisee-grace-a-limpression-3d-au-monde-988>

URL9:https://www.archdaily.com/966362/is-it-possible-to-mix-local-materials-and-3d-printing?ad_source=search&ad_medium=projects_tab&ad_source=search&ad_medium=search_result_all

URL10: https://www.ertugmetal.com.tr/cnc_kesim

URL11:<https://www.makinaturkiye.com/cnc-router-160x290-mermer-kesim-cnc-makinesi-p-172307>

URL12:https://www.archdaily.com/898786/digital-design-and-indian-craft-merge-to-generate-these-beautiful-cladding-patterns?ad_source=search&ad_medium=projects_tab&ad_source=search&ad_medium=search_result_all

URL13: <https://www.archdaily.com/917581/urbach-tower-icd-itke-university-of-stuttgart>

URL14:<https://www.stendustri.com.tr/robot-yatirimlari/abb-robotik-kaynak-teknolojileriyle-urun-kalitesini-artiriyor-h102447.html>

URL15: <https://gramaziokohler.arch.ethz.ch/web/e/forschung/135.html>

URL16: <https://www.archdaily.com/93209/the-indicator-my-robot>

URL17:<https://www.elektrikport.com/haber-roportaj/3d-tarayicilar-nasil-calisir/22595#ad-image-0>

URL18:<https://www.archdaily.com/952445/the-master-of-advanced-studies-in-architecture-and-digital-fabrication-at-eth-zurich-unveils-its-latest-thesis-achievements>

URL19: <https://www.gzt.com/arkitekt/500000-dolara-satilan-ilk-nft-ev-mars-evi-3594389>

URL20:<https://www.webtekno.com/travis-scott-fornite-astronomical-konser-12-milyon-izleyici-h90963.html>

EK C

İnşa Pratiklerindeki Aktörler ile Gerçekleştirilecek Röportajda Yöneltilcek Sorular

1- Röportaja katılacak aktörün kendini tanıtmaması istenecektir.

- Öğrenim hayatınızdan ve önceki iş pratiği tecrübelerinizden bahsedermisiniz?
- İnşa pratiklerindeki yer alma biçiminizi kısaca açıklar mısınız? (Ofis bağlamında dijital projeler üretmek, 3d, 2d teknik projeler, şantiye...)

2- İnşa pratiklerinde çalışılan şirketin ofis ve-veya saha içi organizasyonu.

- Şirketin ofis ve-veya saha yapılanmasında uzmanlaşma ve ayırım bulunmakta mıdır? (Şantiye şefi, 3D-2D çizim uzmanı, mimar, inşaat mühendisi vb.)
- Şirketin kendini özelleştirdiği bir yapı grubu veya yapım biçimi var mıdır?
- Şirketin yapım biçimi veya teknoloji kullanımını olarak kendini diğer iş aktörlerinden ayırt edebileceği bir kullanım var mıdır?

3- Mimarlık Teknoloji Arasındaki İlişki

- Mimarlık ofislerinde ve şantiyelerde teknoloji kullanımına nasıl bakıyorsunuz?
- Mimarlık pratiklerinde donanım ve yazılım olarak güncel olan teknolojileri takip ediyor musunuz? Mevcut kullanımlarınızı bu yenilikler üzerinden güncelliyor musunuz?

4- İnşa Pratiklerindeki Profesyonel (iş) Hayatınıza Hangi Alandan, Ne Zaman Başladınız ve Başladığınızda Kullandığınız Teknolojiler Nelerdir?

- İnşa pratiklerinde çalışmaya başladığınız tarih nedir ve inşa pratiklerine o dönemdeki bakışınız nasıldı?
- İnşa pratiklerinde çalışmaya başladığınız alan nedir ve bu alanda başlamanıza neden olan etkenler nelerdir? (kendinizi o alana ilgili hissetmeniz, eğitiminizi bu alanda şekillendirmeniz...)
- İnşa pratiklerinde çalışmaya başladığınız dönemdeki teknolojik kullanımlar nelerdir?
- Profesyonel çalışma hayatınıza başladığınız dönemden günümüze kadar uzanan süreçte hangi tür gelişimlere tanık oldunuz? (Bilgisayar kullanımının yaygınlaşması, vinç sistemi...)

5- Mevcut Teknoloji kullanımı (Donanım-Yazılım ayrıştırılarak)

- Profesyonel çalışma hayatınızda güncel olarak hangi teknolojileri kullanıyorsunuz? (yazılım ve donanım olarak ayrıştırılacak)
- Tasarım aşamasında hangi üretim tekniklerini veya teknolojileri kullanıyorsunuz? (Dijital araçlar, bilgisayar üzerinden animasyon veya görsel sunumları, prototip numune üretimi, maket...)
- Şantiye üretimlerinde (yapıyorsanız) hangi teknolojileri kullanıyorsunuz? (Lazer tarama, Cnc, Robot kol...)
- Dijital üretimlerde (yapıyorsanız) hangi yazılımları neden tercih ediyorsunuz? (Autocad, İdeacad, Sketchup, 3D Max...)

6- Sayısal Üretim Teknolojileri

- Ofis veya şantiye alanında hangi tür sayısal üretimleri kullanıyorsunuz? (Sayısal üretim teknolojileri ile ilgili bir şema ve örnekleme verilecektir. Güncel kullanımları ve yaygın olarak kullanılan.)

- Ofis veya şantiye dışı başka aktörler ile çözümlediğiniz sayısal üretimler var mı? Bunlar nelerdir?
- Organizasyon dışından bu çözümleri yapmanızın sebebi nedir? (Örneğin cnc makinesi için kullanılacak operatörün bulunmaması veya makinaya sahip olunmaması nedenleri?)

7- Kullanılmak İstenen Teknolojiler (Donanım-Yazılım ayrıştırılarak)

- Mimarlık pratiklerinde örnek çalışmalar üzerinden (ETH Zürih vb.) kullanmak isteyebileceğiniz teknolojiler nelerdir?
- Kullanmak isteyeceğiniz teknolojilerin doğrudan kullanıcısı olarak yer almak mı istersiniz bir operatör tarafından bu teknolojilerin kullanılmasını mı?

8- Mimarlıkta Teknoloji Kullanımının Geleceği

- Ofiste veya sahada yeni kullanılmaya başlanan teknoloji ile karşılaştığınızda bu teknolojiye bakışınız ne oluyor? (öğrenmeye çalışmak, mevcut halde kullandığınız teknoloji ile yetinmek, beklentiler...)
- NFT Üretimler ve Metaverse örnekleri üzerinden mimarların fiziksel üretimlerin yanında dijital üretimlerini yapabilecekleri yeni saha hakkında neler düşünüyorsunuz?

9- Yeni Üretilen Teknolojiler İçin İthal Edilmiş Teknolojileri Kullanacak Operatörler

- Yeni üretilen teknolojiler kullanacak bilgi ve ekonomik düzey konusunda ne düşünüyorsunuz?
- Yeni çıkan teknolojilerdeki kullanımın karmaşık olduğunu düşünüyor musunuz?

EK D

Anket Çalışmasına Katılan Aktörlerin Sorulara Cevapları

Soru 1

- Sorulara verilen cevaplar kısaltılarak tablo oluşturulmuştur.

<i>Sıra</i>	<i>Ankete Katılan Ofis</i> <i>Mimar</i>	<i>Soru1- Röportaja katılan aktörün kendini tanıtması</i>
1.	Urgan Mimarlık Gökmen URGAN	- 2001 yılında M.S.G.Ü mezunu - 2006 yılından itibaren Denizli’de kendi ofisi ve işlerini yapmaktadır.
2.	Arke Tasarım Ofisi Osman Yücel AYSUN	- 1988 yılında M.S.G.Ü mezunu - İstanbul ve Denizli’de mimarlık hizmetleri vermektedir.
3.	Mimlab Zeynep SAYGILI	- 2016 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi mezunu - Denizli’de müteahhitlik ve mimarlık hizmetleri vermektedir.
4.	Erefor Mimarlık Muhammet İlhan ÇETİN	- 2020 yılında Pamukkale Üniversitesinden Mezun oldu. - 2021 yılından itibaren kendi ofisini açtı ve kendi işlerini yapmaya başladı.
5.	Boyar Mimarlık Betül YILDIRIM	- 2012 yılında Haliç Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de mimarlık şirketinde çalışmaktadır.
6.	Alayont Mimarlık Serdar ALAYONT	- 1998 yılında İTÜ’den mezun oldu. - 2003 yılından itibaren mimarlık ve müteahhitlik hizmetleri vermektedir.
7.	İGE Mimarlık Gökçe ERDEMİR	- 2012 yılında İTÜ’den mezun oldu. - İTÜ’de doktora çalışması yapmakta, PAÜ’de ücretli öğretim görevlisi olarak ders vermekte

		ve Denizli’de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
8.	Özen Mimarlık Fatoş ÖZEN	<ul style="list-style-type: none"> - 2006 yılında Dokuz Eylül Üniversitesinden mezun oldu - PAÜ’de yüksek lisan yapmakta ve Denizli’de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
9.	Küp Tasarım Ofisi Ömer ÇELİKKOL	<ul style="list-style-type: none"> - 2007 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
10.	VODA Mimarlık Volkan DAYIOĞLU	<ul style="list-style-type: none"> - 2006 yılında Osmangazi Üniversitesinden mezun oldu - Denizli’de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
11.	Büşra Bağcı Mimarlık Büşra BAĞCI	<ul style="list-style-type: none"> - 2013 yılında İzmir Yüksek Teknoloji Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
12.	İman Mimarlık Yavuz İMAN	<ul style="list-style-type: none"> - 2018 yılında Girne Amerikan Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
13.	Okçu Mimarlık Kadir OKÇU	<ul style="list-style-type: none"> - 1990 yılında Doğu Akdeniz Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
14.	Banu Yiğit Mimarlık Banu YİĞİT	<ul style="list-style-type: none"> - 2007 yılında İstanbul Kültür Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
15.	NKT Mimarlık Bilal GÜNER	<ul style="list-style-type: none"> - 2002 yılında Selçuk Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de mimarlık, iç mimarlık ve müteahhitlik hizmetleri vermektedir.
16.	Yoldaş Mimarlık Ceren YOLDAŞ	<ul style="list-style-type: none"> - 2009 yılında University of California’dan mezun oldu. - Denizli’de online olarak oyun tasarımı üzerine

		çalışmaktadır.
17.	Nedim Öz Mimarlık Nedim ÖZ	<ul style="list-style-type: none"> - 2007 yılında İzmir Yüksek Teknoloji Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli'de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
18.	Coza Mimarlık Halit COZA	<ul style="list-style-type: none"> - 2010 yılında İTÜ'den doktora programını tamamlayarak mezun oldu. - PAÜ'de dr. Öğr. Üyesi olarak görev yapmakta, Denizli'de mimarlık, mobilya üretimi – tasarımı ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
19.	A.O.K Mimarlık Hizmetleri Arda Oral KOÇAK	<ul style="list-style-type: none"> - 2007 yılında İTÜ'den mezun oldu. - Denizli'de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
20.	PAÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı Duygu YÜREKLİ	<ul style="list-style-type: none"> - 1997 yılında Anadolu Üniversitesinden mezun oldu. - PAÜ Yapı İşleri Daire Başkanlığında çalışmaktadır.
21.	Şenel Mimarlık Burhan ŞENEL	<ul style="list-style-type: none"> - 1994 yılında Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli'de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
22.	TAFF Mimarlık Ezgi SAN	<ul style="list-style-type: none"> - 2011 yılında ODTÜ'den mezun oldu. - Denizli'de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri veren ofiste çalışmaktadır.
23.	TAFF Mimarlık Saliha NOYİN	<ul style="list-style-type: none"> - 2011 yılında ODTÜ'den mezun oldu. - Denizli'de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
24.	Kabel Mimarlık Özlem Durdu KABEL	<ul style="list-style-type: none"> - 2000 yılında Trakya Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli'de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
25.	MG Mimarlık İpek MERTYÜREK	<ul style="list-style-type: none"> - 2020 yılında Pamukkale Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli'de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri veren ofiste çalışmaktadır.
26.	Reform Yapı	<ul style="list-style-type: none"> - 2005 yılında Trakya Üniversitesinden mezun

	Özgür METE	oldu. - Denizli’de mimarlık ve müteahhitlik hizmetleri vermektedir.
27.	ZDY Yapı Denetim Yaşar ZENGİN	- 2019 yılında İstanbul Aydın Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de yapı denetim hizmetleri vermektedir.
28.	Banu Yiğit Mimarlık Gizem Yağmur BİLİR	- 2020 yılında Pamukkale Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri veren ofiste çalışmaktadır.
29.	Hemdem Mimarlık Hatice Kübra CAN	- 2019 yılında Pamukkale Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri veren ofiste çalışmaktadır.
30.	V Design Mimarlık Kadir ÇAĞIN	- 2016 yılında İstanbul Nişantaşı Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir.
31.	MA Mimarlık Mustafa AĞAOĞLU	- 2010 yılında Erciyes Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de mimarlık ve müteahhitlik hizmetleri vermektedir.
32.	Emiroğlu Mimarlık Süleyman EMİROĞLU	- 1997 yılında Dicle Üniversitesinden mezun oldu. - Denizli’de mimarlık ve müteahhitlik hizmetleri vermektedir.

Soru 2

- Sorulara verilen cevaplar kısaltılarak tablo oluşturulmuştur.

Sıra	Ankete Katılan Ofis Mimar	Soru 2- İnşa pratiklerinde çalışan şirketin ofis ve-veya saha içi organizasyonu
-------------	----------------------------------	--

1.	Urgan Mimarlık Gökmen URGAN	<ul style="list-style-type: none"> - İki mimar olarak çalışıyoruz. İş durumuna göre dışarıdan hizmet ve taşeron firmalar ile uygulama. - Daha çok kamu projeleri üretiyoruz.
2.	Arke Tasarım Ofisi Osman Yücel AYSUN	<ul style="list-style-type: none"> - Makine mühendisi ve mimar olarak çalışıyoruz. Ekip dönem dönem değişiklik göstermektedir. - Müstakil konut yapıları, termal otel ve kültür yapıları üzerine çalışmalarımız olmuştur.
3.	Mimlab Zeynep SAYGILI	<ul style="list-style-type: none"> - İki mimar ve bir inşaat mühendisi olarak çalışmaktayız. İş büyüklüğüne göre taşeron firmalar ve dışarıdan destek alıyoruz. - Konut yapıları üzerine yoğun çalışmaktayız.
4.	Erefor Mimarlık Muhammet İlhan ÇETİN	<ul style="list-style-type: none"> - Bir mimar ve bir inşaat mühendisi ile çalışmaktayız. Yoğun olarak konut projeleri üretmekteyiz.
5.	Boyar Mimarlık Betül YILDIRIM	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis bünyesinde üç mimar çalışmaktadır. Ayrım projeye göre ayrışmakta ve 3D üretimler için bir mimar daha aktif çalışmaktadır. - Yoğun olarak konut yapıları tasarlamaktadır.
6.	Alayont Mimarlık Serdar ALAYONT	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis bünyesinde iki inşaat mühendisi, bir mimar ve bir inşaat teknikeri çalışmaktadır. Ofis içi organizasyon iş durumuna göre şekillenmektedir.
7.	İGE Mimarlık Gökçe ERDEMİR	<ul style="list-style-type: none"> - İki mimar olarak çalışmaktadır. Daha çok iç mekân projeleri üretmekteyiz. Projeye göre dışarıdan destek almaktadır.
8.	Özen Mimarlık Fatoş ÖZEN	<ul style="list-style-type: none"> - Bir inşaat mühendisi, bir mimar ve bir iç mimar olarak projelendirme, iç mekân ve şantiye takibi gibi hizmetleri vermekteyiz. 3D çizimler için çoğunlukla dışarıdan destek almaktayız.
9.	Küp Tasarım Ofisi Ömer ÇELİKKOL	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis içinde mimarlar yoğun olarak çalışmaktadır. Ofis içinde projelere göre ekipler ayrılmakta ve bu organizasyon proje kapsamında şekillenmektedir.

10.	VODA Mimarlık Volkan DAYIOĞLU	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis kapsamında bir mimar ve bir tekniker çalışmaktadır. Tekniker uygulama projeleri ve 3D üretimler için daha aktif çalışmaktadır. - Yoğunluklu olarak konut yapılarını tasarlamakta ve şantiye süreçlerini kontrol etmektedir.
11.	Büşra Bağcı Mimarlık Büşra BAĞCI	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis kapsamında iki mimar çalışmaktadır. Butik bir mimarlık hizmeti yürütmektedir. - Daha çok müstakil konutlar tasarlamakta ve şantiyelerini yürütmektedir.
12.	İman Mimarlık Yavuz İMAN	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis kapsamında bir inşaat mühendisi ve iki mimar aktif olarak çalışmaktadır. Bunun yanında mimar stajyerler de ofise gelip çeşitli görevlerde yer almaktadır. - Yoğunluklu olarak konut projeleri üretmekte ve sanayi yapıları ve prefabrik yapılar üzerine de çalışılmaktadır.
13.	Okçu Mimarlık Kadir OKÇU	<ul style="list-style-type: none"> - Projeye göre ekip organizasyonu değişmektedir. Bunun yanında şu an için aktif bir mimar ve bir inşaat teknikeri ile birlikte çalışmaktayız. - Turizm yapıları, satış mağazaları tasarımları ve idari bina gibi birçok fonksiyonda üretimleri gerçekleştirmektedir.
14.	Banu Yiğit Mimarlık Banu YİĞİT	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis kapsamında iki mimar çalışmaktadır. 3D üretimler için uzmanlaşmış bir mimar ve bununla birlikte tasarım için ortak ekip ile birlikte çalışılmaktadır. - Daha çok müstakil konut projeleri ve tasarımları üzerine çalışılmaktadır.
15.	NKT Mimarlık Bilal GÜNER	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis içinde bir mimar ve bir inşaat teknikeri çalışmaktadır. 3D üretimler ve projeye göre dışarıdan hizmet olarak alınmaktadır. Daha çok konut yapıları tasarlanmakta ve müteahhitlik hizmetleri verilmektedir.
16.	Yoldaş Mimarlık Ceren YOLDAŞ	<ul style="list-style-type: none"> - Şu an oyun tasarımı yapan yurt dışı bir şirketin içerisinde görselleştirme uzmanı olarak görev yapmaktadır.
17.	Nedim Öz Mimarlık Nedim ÖZ	<ul style="list-style-type: none"> - Mimarlık çalışmalarında organizasyonu işe göre değiştirmekte olup birçok üretim şekli için çalışmıştır. Developer olarak yazılımcılar ile birlikte kodlama altyapısı çalışarak mimari programlar üretmek için de çalışmıştır.

		<ul style="list-style-type: none"> - Yarışma projelerinden mimari projeler kadar birçok çeşitli alan için çalışmaktadır.
18.	Coza Mimarlık Halit COZA	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis bünyesinde iki mimar ve mobilyacı ekibi çalışmaktadır. Organizasyon ise iş pratiklerine göre şekillenmektedir. - Mobilya üretimleri yapan şirket aynı zamanda mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri de vermektedir.
19.	A.O.K Mimarlık Hizmetleri Arda Oral KOÇAK	<ul style="list-style-type: none"> - Daha çok belediyenin inşa projelerini yürütmekte ve aynı zamanda konut projeleri üstünde çalışmaktadır. Bir mimari tasarımcı olarak mimari projeleri yürütürken ofis içi tekstil üretimleri için optimizasyon görevini de üstlenmektedir.
20.	PAÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı Duygu YÜREKLİ	<ul style="list-style-type: none"> - PAÜ yapı işleri birimi olarak projede mimari teknik çizimleri yapmakta ve üniversite içi yapım süreçlerini yönetmekteyiz.
21.	Şenel Mimarlık Burhan ŞENEL	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis bünyesinde birçok mimar çalışmaktadır. İş organizasyonu projeye göre değişmektedir. - Ofis olarak mimarlık ve iç mimarlık hizmetleri vermektedir. Bu konuda kamu yapıları, konut yapıları ve sanayi yapıları gibi birçok alanda proje üreterek şantiye takibini gerçekleştirmektedir.
22.	TAFF Mimarlık Ezgi SAN	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis bünyesinde üç mimar çalışmaktadır. İş durumuna göre ayrışma olmaktadır ancak daha çok 3d üretimler ile görev almaktadır. Ofis kapsamında konut yapıları, sanayi yapıları ve apartman gibi yapı tiplerini daha yoğun olarak çalışmaktayız.
23.	TAFF Mimarlık Saliha NOYİN	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis bünyesinde üç mimar çalışmaktadır. İş durumuna göre ayrışma olmaktadır ancak daha çok tasarım konsept ve 3D işlerinde görev almaktayım ve takibini üstlenmekteyim. Ofis kapsamında konut yapıları, sanayi yapıları ve apartman gibi yapı tiplerini daha yoğun olarak çalışmaktayız.
24.	Kabel Mimarlık Özlem Durdu KABEL	<ul style="list-style-type: none"> - İnşa pratiklerde proje üretiyor ve takip ediyorum. Bunun yanında fabrika üretimleri ve organizasyonu içerisindeyim.

25.	MG Mimarlık İpek MERTYÜREK	<ul style="list-style-type: none"> - İki mimar olarak çalışmaktayız ofiste. Ben daha çok belediye işlerine ve uygulama projelerine bakmaktayım. Belediye yönetmelikleri ve projelendirme sürecinde çalışmaktayım. - Ofis olarak konut yoğunluklu projeler üretmekteyiz. Bunun yanında imalathane ve müteahhitlik hizmetleri de sağlamaktayız.
26.	Reform Yapı Özgür METE	<ul style="list-style-type: none"> - İki mimar olarak çalışmaktayız. Kendi projelerimizi üretmekte ve uygulamalarını takip etmekteyiz. Saha içi ve ofis içi organizasyonu ortak olarak yürütmekteyiz. - Daha çok konut yapıları üretmekteyiz.
27.	ZDY Yapı Denetim Yaşar ZENGİN	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis bünyesinde mimar, inşaat mühendisi, elektrik mühendisi ve makine mühendisi tam olarak çalışmaktadır ve proje kontrollerini yapmaktadır.
28.	Banu Yiğit Mimarlık Gizem Yağmur BİLİR	<ul style="list-style-type: none"> - İki mimar olarak çalışmaktayız. Daha çok konut yapıları ve iç mekân tasarımları üzerinde yoğun çalışıyoruz.
29.	Hemdem Mimarlık Hatice Kübra CAN	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis organizasyonu projeye göre şekillenmektedir. Daha çok konut tasarımı yapmaktayız. Bunun yanında ofis iç mekân projeleri, güzellik merkezi gibi projeleri de yürütmekteyiz.
30.	V Design Mimarlık Kadir ÇAĞIN	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis kapsamında beş mimar ortak olarak çalışmaktayız. Üç çalışanımız da bizimle birlikte projeye göre görev üstlenmektedir. Pandemi nedeni ile son zamanlarda müstakil konut projelerimiz daha hızlı bir şekilde artış gösterdi ve bu tür projeler üstünde çalışmaktayız.
31.	MA Mimarlık Mustafa AĞAOĞLU	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis bünyesinde bir mimar ve bir inşaat teknikeri çalışmaktadır. 3D çizim için tekniker özelleşmiştir. Bunun yanında ekip olarak tasarımlar üretilmekte ve uygulanmaktadır. - Ağırlıklı olarak konut projeleri üretilmektedir.
32.	Emiroğlu Mimarlık Süleyman	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis ekibinde bir tekniker 3D hizmetler için çalışmaktadır. - Okul projeleri ve konut projeleri üzerinde daha

	EMİROĞLU	yoğun çalışmaktayız.
--	----------	----------------------

Soru 3

- Sorulara verilen cevaplar kısaltılarak tablo oluşturulmuştur.

<i>Sıra</i>	<i>Ankete Katılan Ofis</i> <i>Mimar</i>	<i>Soru 3- Mimarlık ve teknoloji arasındaki ilişki</i>
1.	Urgan Mimarlık Gökmen URGAN	<ul style="list-style-type: none"> - Zaman-Teknoloji ilişkisi bağlamında süreci kısaltan bir konu olarak ele almaktadır. - Teknolojinin bir “Profesyonellik” ürettiğini ve bu teknolojinin bir profesyonellik beklediğini aktarmaktadır.
2.	Arke Tasarım Ofisi Osman Yücel AYSUN	<ul style="list-style-type: none"> - Yapı sektöründe dönemsel olarak güncellemelerin geldiğini belirtmektedir. - Yazılımlar ve teknolojiler ekonomik olarak bir yükü ve bunun doğrultusunda da kopya yazılımlar ortaya çıkmaya başladı. Çünkü yazılım çıktığı dönemde ekonomik olarak oldukça külfetliydi.
3.	Mimlab Zeynep SAYGILI	<ul style="list-style-type: none"> - Mimarlık ve teknoloji arasındaki ilişkinin bölgesel olarak farklılaştığından bahsetmektedir. - İstanbul – Denizli örneği doğrultusunda teknolojinin ve kullanımının bölgesel olarak farklılaştığını aktarmaktadır. Buna paralel olarak teknoloji ve bu teknolojilerin kullanımının maliyeti belirleyici olmaktadır.
4.	Erefor Mimarlık Muhammet İlhan ÇETİN	<ul style="list-style-type: none"> - Yeni teknolojilerin pratik olması ama buna karşın bir maliyet yükünün olması sorununa dikkat çekmektedir. - Denizli lokasyonu yeni teknolojileri denemeye imkân vermeyen bir il olarak nitelendirmektedir.
5.	Boyar Mimarlık Betül YILDIRIM	<ul style="list-style-type: none"> - Teknolojinin hızlı sonuç vereceği kısımlar aktif olarak kullanılmaktadır. - Müşteri doğrudan hızlı bir şekilde sonuca ulaşabileceği teknolojileri tercih etmekte ve talep etmektedir.
6.	Alayont Mimarlık Serdar	<ul style="list-style-type: none"> - Özellikle 2005 yılı ve sonrası yapı malzemeleri ve yapım biçiminde kullanıcı ve kalite odaklı bir

	ALAYONT	değişim görülmektedir. - Bu değişim ve gelişim teknolojik imkânlar doğrultusunda olduğu görülmektedir.
7.	İGE Mimarlık Gökçe ERDEMİR	- Geçmişe kıyasla aslında teknoloji şantiyeler için yerinde üretimi azalttı. Bunun yerine ofiste projelendirilen şantiye için yapı elemanları fabrikalarda üretilerek yerinde sadece montajı gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu da aslında uzun süren şantiye sürecini olabildiğince kısaltmıştır. - Teknoloji bir kontrol mekanizması haline gelmiştir tabi ki bilgisayarlar aracılığı ile.
8.	Özen Mimarlık Fatoş ÖZEN	- Sosyal medyanın mimarlık ortamında aslında büyük etkisi var. - Bunun yanında mimarlık eğitimlerini de etkileyebilecek bir takım internet platformları dikkatimi çekmektedir. Ücretsiz olarak youtube da dersler var bunun yanında udemy gibi platformlarda bu tarz bilgilere ve öğrenim içeriklerine ulaşmak kolaylaşmıştır.
9.	Küp Tasarım Ofisi Ömer ÇELİKKOL	- Mimarlık ve teknoloji arasında bir zaman ve ekonomi bağlantısı vardır. Teknoloji kullanımı süreci hızlandırıyor. - Bunun yanında mimarlık ve teknoloji kullanımı bir kolaylığı beraberinde getiriyor.
10.	VODA Mimarlık Volkan DAYIOĞLU	- Mimarlık ve teknoloji ilişkisinde tasarımın el ile yapılması gerektiğini düşünüyorum. El ile fikrin kâğıda aktarılması uygundur. Bilgisayar tabanlı üretimlere daha sonra geçmek uygundur. Ana kararlar kâğıt üstünde daha hızlı alınabilmektedir.
11.	Büşra Bağcı Mimarlık Büşra BAĞCI	- Mimarlık eğitiminde alının derslerin el çizim kabiliyetini geliştirdiğini düşünüyorum ve bu yüzden el çizimi ve eskiz yapımının bilgisayar kullanımında önce olması gerektiğine inanıyorum. - Dijital olarak bir projenin bitmesi bize zamandan ve üretimin kalitesinden bir verimlilik elde etmemizi sağlamaktadır.
12.	İman Mimarlık Yavuz İMAN	- Mimarlık ve teknoloji arasındaki ilişkinin zaman ve performans üzerinden ele alınabileceğini düşünüyorum.

		<ul style="list-style-type: none"> - Teknolojik güncellemeleri takip etmekteyiz bunun nedeni kaliteyi artırmak ve müşteriye her zaman daha kaliteli bir iş sunmaktır.
13.	Okçu Mimarlık Kadir OKÇU	<ul style="list-style-type: none"> - Zaman kapsamında teknoloji mimarlık eğitimini ve pratiğini oldukça etkilemiştir. İnternet eğitimleri mimarlar için oldukça faydalı bir hale gelmiştir. - Teknoloji aslında alışkanlıklarımızı da değiştiriyor.
14.	Banu Yiğit Mimarlık Banu YİĞİT	<ul style="list-style-type: none"> - Zorlu ortak çalışma platformlarını ve zeminlerini sağlamıştır. - Teknoloji aslında bir proje kültürü oluşturmuştur.
15.	NKT Mimarlık Bilal GÜNER	<ul style="list-style-type: none"> - Teknoloji mimarlığın inşa pratiklerindeki zayıf dediğimiz kısmı büyük ölçüde azaltmaktadır. - Sürelerden verimlilik sağlayarak zaman kazandırmaktadır.
16.	Yoldaş Mimarlık Ceren YOLDAŞ	<ul style="list-style-type: none"> - Yazılımlar üzerinden aslında mimarlık ortamları dijitalleşmenin odağındadır. - Proje ölçeği ve ihtiyaç doğrultusunda teknoloji ve yazılım gelişmektedir. - Mimarlık ve teknoloji arasında bir yazılım ortaklığı bulunmaktadır.
17.	Nedim Öz Mimarlık Nedim ÖZ	<ul style="list-style-type: none"> - Teknoloji mimarlık ve saha ilişkisi bir bütün içinde yürütülmelidir. - Teknoloji mimarlık disiplini içinde bir işe katkı sağlamak için üretilirler. Bu katkı biçimi veya sistemi değişip gelişmektedir. Bu doğrultuda teknoloji yerinde sayan veya bitip başlayan bir konu değildir. Bunun aksine devrim içinde gelişen üretilen bir yanı da vardır.
18.	Coza Mimarlık Halit COZA	<ul style="list-style-type: none"> - Teknoloji kullanımı bizim kaliteli iş çıkarmamızı sağlamaktadır. - Zaman ve mekan ayrımı olmaksızın teknolojiler yeni nesil üretimlere imkan vermiştir.
19.	A.O.K Mimarlık Hizmetleri Arda Oral KOÇAK	<ul style="list-style-type: none"> - Sürekli bir geliştirme ilişkisi olduğu söylenebilir. - Oyun dünyası ve yazılım arası ilişki mimarlık dünyasının yakından etkilediği bir durumdur.

20.	PAÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı Duygu YÜREKLİ	<ul style="list-style-type: none"> - Mimarlık ve teknoloji arasındaki ilişki yazılım yaygınlığı olabilir. Lokasyona göre değişmekte ve kullanımı biçimlenmektedir. - Teknoloji bir talep konusudur diye düşünüyorum.
21.	Şenel Mimarlık Burhan ŞENEL	<ul style="list-style-type: none"> - Bir hız ilişkisinden bahsedebiliriz. Kullanılan yazılımlardan bilgisayarlara kadar sürekli bir yenilenme içinde olmamızın sebebi de budur diye düşünüyorum. - Bu aynı zamanda birazda tehlike getirmektedir. 3D kabiliyeti yüksek olan kullanıcılar gerçeği çarpıtarak model üzerinden veya bilgisayar üzerinden oynayarak formları şekillendirebilmektedir.
22.	TAFF Mimarlık Ezgi SAN	<ul style="list-style-type: none"> - Tüketim ve ürün ilişkisi içinde teknolojileri tercih ediyoruz. Örneğin öğrenim kolaylığı ve hızlı sonuç almak için. - Teknoloji = bütçe diyebiliriz sanırım. Bütçe ne kadar imkân verirse o kadar teknolojiyi kullanabiliriz.
23.	TAFF Mimarlık Saliha NOYİN	<ul style="list-style-type: none"> - Süreç ve görselleştirme ilişkisi sanırım en dikkatimi çeken ilişki. Mimarlık alanında ofiste teknoloji en çok görselleştirme alanında kullanılmaktadır.
24.	Kabel Mimarlık Özlem Durdu KABEL	<ul style="list-style-type: none"> - Teknoloji her zaman bir kolaylık sağlıyor ama kâğıt ve kalem gibi el ve zihin arasındaki bağlantı hiçbir zaman kopmamalı diye düşünüyorum. - Makineler, 3D yazıcılar ve robotlar gibi birçok üretim aleti duygudan yoksun olabilmektedir.
25.	MG Mimarlık İpek MERTYÜREK	<ul style="list-style-type: none"> - Verimlilik, ücret ve maddi talepler doğrultusunda mimarlıkta teknoloji kullanımının şekillendiğini düşünüyorum. - Müşteri beklentisi ve talebi doğrultusunda teknoloji kullanımını şekillenmektedir.
26.	Reform Yapı Özgür METE	<ul style="list-style-type: none"> - Hız için mimarlık ve teknoloji arasındaki ilişkiyi söyleyebiliriz. Teknoloji ile tüm meslek dalları birbiri ile bir bütün içinde çalışabilir.
27.	ZDY Yapı Denetim	<ul style="list-style-type: none"> - Zaman olarak işliyor. Denizli için o kadar belirgin olmasa da İstanbul gibi büyük şehirlerde zaman çok önemli.

	Yaşar ZENGİN	- Teknolojinin en zayıf olduğu sektör inşaat sektörü olabilir. Yapı teknolojisi diğer teknolojiler geliştikten sonra ekonomik olur ve zaman kazandırır ise tercih ediliyor.
28.	Banu Yiğit Mimarlık Gizem Yağmur BİLİR	- Kolaylık olarak nitelendirebilirim. Teknoloji vasıtası ile müşteriler ile daha iyi bir iletişim kurup hizmet verebilmekteyiz. - Bunun yanında mimarlık teknoloji ilişkisi içerisinde kullanılmayan teknolojiler de zaman içinde gelişip dönüşebilir
29.	Hemdem Mimarlık Hatice Kübra CAN	- Teknoloji bizim kullanımımızı belirliyor diyebiliriz. Ne kadar teknoloji kullanacağımızı ise işe göre belirlemekteyiz.
30.	V Design Mimarlık Kadir ÇAĞIN	- Ticari temelli bir teknoloji ve mimarlık ilişkisi olduğunu düşünüyorum. Teknoloji üreticileri de kullanıcıları da ekonomik bir talep veya gelir için bu tür teknolojileri tercih ediyor veya kullanmıyor diyebiliriz.
31.	MA Mimarlık Mustafa AĞAOĞLU	- Teknoloji zaman için tercih edilebilir ve müşteri isterse ona göre şekillenir diyebilirim. Maliyet en önemli konu olacaktır.
32.	Emiroğlu Mimarlık Süleyman EMİROĞLU	- Teknolojinin maliyeti önemlidir.

Soru 4

- Sorulara verilen cevaplar kısaltılarak tablo oluşturulmuştur.

<i>Sıra</i>	<i>Ankete Katılan Ofis Mimar</i>	<i>Soru 4- İnşa pratiklerindeki işe başlama döneminiz ve şimdiki kullandığınız teknolojiler</i>
1.	Urgan Mimarlık Gökmen URGAN	- Çalışma hayatına başladığı dönemde İstanbul tamamen neredeyse dijital ortamda proje çizimine geçmişti. Bu süreç çok hızlı olmuştu öğrencilik döneminde el çiziminin mecbur tutulması okulda bu teknolojiyi ve yazılımı öğretiminin verilmemesine rağmen mimarlık

		<p>piyasası bu ortama hızlı adapte olmuş ve o dönemin öğrencileri de bu gelişimlere olabildiğince ayak uydurmak durumunda kalmıştır.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Yapı sektöründe en büyük teknolojik gelişimlerin yapı malzemeleri üretimi ve kullanımında olduğunu düşünmektedir.
2.	Arke Tasarım Ofisi Osman Yücel AYSUN	<ul style="list-style-type: none"> - Dönemin teknolojik gelişimi olarak şantiye sahasında hazırlanan betonun yerinde taşınarak dökülmesi gibi bir süreçten hazır betona ve santralde üretilen beton doğrultusunda pompa ve mikserler ile dökülmesi belirgin bir gelişme olmuştur.
3.	Mimlab Zeynep SAYGILI	<ul style="list-style-type: none"> - Çalışma hayatına başlaması ve günümüz teknolojisinin gelişimi ile ilgili belirgin bir gelişme yoktur ancak mevcut versiyonlara gelen sürekli bir revize durumu dikkat çekmektedir.
4.	Erefor Mimarlık Muhammet İlhan ÇETİN	<ul style="list-style-type: none"> - Denizli’de yakın zamanda profesyonel hayatıma başladım. Bu konuda bilgi birikimi eksikliği ile sık sık karşılaşmaktayım. Teknoloji kullanılmak için bir bilgi beklemektedir.
5.	Boyar Mimarlık Betül YILDIRIM	<ul style="list-style-type: none"> - Başlanılan dönemde 3D görselleştirme mevcut ama daha sınırlı bir şekilde ilerlemekteydi. - Dijital araçları daha çok yeni nesil yatkın oluyor ve bu araçları daha etkin bir şekilde kullanabiliyorlar. Bu duruma ek olarak teknoloji merakı da yatkınlık ve öğrenmeyi tetiklemektedir.
6.	Alayont Mimarlık Serdar ALAYONT	<ul style="list-style-type: none"> - Yazılım olarak eskiden kullanılan bazı yazılımları şu an görememekteyiz. Allplan gibi birçok yazılım döneminde piyasaya çıkmış ama tutunamamıştır. - En büyük teknolojik gelişmenin yapısal üretimlerde malzeme sektöründe olduğunu düşünüyorum. Yapı kimyasalları aslında bu konuda en belirgin sektörü oluşturmaktadır.
7.	İGE Mimarlık Gökçe ERDEMİR	<ul style="list-style-type: none"> - Eğitim hayatında başlayan mimarlık tecrübeleri ile aslında daha çok ofiste projelendirme için teknolojileri aktif olarak kullanıyorduk. Bu teknolojiler bilgisayar donanımlarıydı.
8.	Özen Mimarlık	<ul style="list-style-type: none"> - Archicad artlantis gibi yazılımlar geçmişte kullanılıyordu projelendirme sürecinde.

	Fatoş ÖZEN	Günümüzde iste bu tür yazılımları artık görmüyoruz. Autodesk'in revit yazılımı bu tür BIM üretimlerinin yerini almış gibi görünmektedir.
9.	Küp Tasarım Ofisi Ömer ÇELİKKOL	- Üretimi organize eden ve takip eden bir süreç izlemekteyiz. Teknolojik gelişmeler ile araçlar kısmen değişse de bu aslında işimizin temelini değiştirmiyor. Sayısal araçlar ile de üretsek ürünü aynı şekilde takip ediyoruz araçlar değişiyor.
10.	VODA Mimarlık Volkan DAYIOĞLU	- Bilgisayar sistemleri ciddi ölçüde değişiklik gösterdi. Eski bilgisayarlar ile sadece autocad kullanıp 3D kısmında oldukça zayıf kalıyorduk. Gelişen donanım ve yazılımlar ile artık 3D üretimler de oldukça hızlanmış ve süreci kısaltmıştır.
11.	Büşra Bağcı Mimarlık Büşra BAĞCI	- Mezun olduğum dönemden şimdiye kadar teknolojik olarak gelişin büyük bir farklılık görülüyor ancak 2015 sonrasında üretim kapasiteleri ciddi ölçüde artmış gibi görünmektedir. Bu da yazılımların daha hızlı bir şekilde tasarımı yapmamıza olanak sağlaması doğrultusunda artık daha çok iş yapılabilir duruma geldiğimizi gösteriyor. Teknolojide artık hız önemli hale gelmiştir diyebiliriz.
12.	İman Mimarlık Yavuz İMAN	- Daha yeni mezun olduğum için genel bir değişim ile karşılaşmadım.
13.	Okçu Mimarlık Kadir OKÇU	- Sanala geçişin olduğu bir dönemde aslında oldukça hızlı olan bir süreçti. Bu süreç günümüzde artık kaçınılmaz olmuş ve el çiziminin yerini almıştır. Zorunluluk içerisinde değil ama zaman ve maliyet, müşteri beklentisi doğrultusunda tüm üreticiler tarafında tercih edilir hale gelmiştir.
14.	Banu Yiğit Mimarlık Banu YİĞİT	- Ben çalışmaya başladığımda aslında 3D üretimler oldukça sınırlıydı. 3D tasarımın faydasını aslında tasarımı yerinde görünce daha iyi anlıyoruz. Daha tasarımı yaparken birçok alternatif 3D görerek denemek bizim gerçek üretimi daha iyi bir şekilde ortaya koymamıza olanak sağlıyor.
15.	NKT Mimarlık Bilal GÜNER	- Yapı malzemeleri alanında oldukça büyük değişimler gerçekleşmiştir.

		<ul style="list-style-type: none"> - Mobilya üretimlerinde CNC makinelerinin devreye girmesi tasarımı doğrudan üretime çevirmemize imkân sağlamıştır.
16.	Yoldaş Mimarlık Ceren YOLDAŞ	<ul style="list-style-type: none"> - İlk üretimlerim biyotik yapıların 3D yazıcı ile üretilmesiydi. Rhino grasshopper ile geliştirilen üretimlerim olmuştu. Daha sonra Türkiye'ye döndüğümde mimari üretimlerin gerek yönetmelikler gerekse müteahhitler yüzünden sanal ortamlardaki üretimler kadar özgür ve nitelikli olmadığına karar verdim. Bu yüzden oyun tasarımı ve sanat kısmına daha çok yöneldim.
17.	Nedim Öz Mimarlık Nedim ÖZ	<ul style="list-style-type: none"> - 2007 yılından itibaren mimari olarak projelerde çalışmaya başladım. Dönemsel olarak mimarlık disiplini teknolojik olarak farklılaşmalar ve değişimler olmaktadır. Mesela 3D max hala mimarlık disiplini veya sanal olarak 3D üretimler için bir amiral gemisi yazılımı olsa da sketchup gibi yeni çıkan yazılımlarda kendine yer bulabilmiştir.
18.	Coza Mimarlık Halit COZA	<ul style="list-style-type: none"> - Yapı elemanlarında da oldukça fazla değişim görmekteyiz. En büyük gelişmelerin ise yapı kimyasal sistemlerinde olduğunu düşünüyorum. Yalıtım, gelişim, dönüşüm gibi birçok farklı etkende kullanılabilmektedir.
19.	A.O.K Mimarlık Hizmetleri Arda Oral KOÇAK	<ul style="list-style-type: none"> - Yayın ortamları ve sosyal medyalar da değişmiştir. Hızlı bir biçimde aslında youtube ile başlayan video içerik paylaşımları zaman içinde kendini twitch gibi platformlara bırakmıştır.
20.	PAÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı Duygu YÜREKLİ	<ul style="list-style-type: none"> - Uygulama detayları konusunda bir değişim olmadığı için sadece malzeme ve teknik detaylar değişmiş gibi görünmektedir. Malzeme değişimleri bizim uygulama projelerimizi de farklılaştırmıştır.
21.	Şenel Mimarlık Burhan ŞENEL	<ul style="list-style-type: none"> - Sunumlar için geçmişte kullandığımız 2D üretimler yerini 3D görsellere, daha sonra fotogerçekçi resimlere bırakmıştır. 3D max' in animasyon eklentileri ile başlayan mekânı daha canlı bir şekilde sunma sistemi daha sonra lumion ve sketchup ile daha etkili kullanılmaya başlanmıştır. - Yapı sektöründe malzeme gelişimi de çok belirgin bir şekilde değişip dönüşmüştür.

22.	TAFF Mimarlık Ezgi SAN	- Daha çok ofis içinde kullandığımız yazılımlarda kısmi değişimler gerçekleşti 3D max gibi biraz daha karmaşık olan 3D yazılımların yerine gelen sketchup gibi daha basit bir şekilde modelleme yapabileceğimiz yazılımlar geldi.
23.	TAFF Mimarlık Saliha NOYİN	- Kimyasal teknolojileri ve eklentileri yapı malzemelerinde oldukça gelişmiş gibi görünüyor. Antimikrobiyel boyalar ve kolay temizlenebilir sistemler gibi.
24.	Kabel Mimarlık Özlem Durdu KABEL	- Biz mezun olduğumuzda piyasada el çizimleri yapıyor ve teslim ediliyordu belediyelere. Artık en basitinden ön olur kontrollerini CD veya mail yoluyla yaptırıyoruz. Göstermelik de olsa üzerinde yazılması için ozalit çıktıları alıyoruz. - İnsan gücünü çok sık kullanırdık şantiyelerde. Malzeme taşımak için bile birçok insanı katlar arasında malzemeyi taşımaları için kullanırdık. Artık vinç sistemi gibi makineler ile aslında bu görevleri teknolojik cihazlara devretmiş durumdayız.
25.	MG Mimarlık İpek MERTYÜREK	- Yeni mezun olduğum için pek bir değişim ile karşılaşmadım. Öğrenciyken kullandığım yazılım ve teknolojileri iş hayatımda da kullanmaktayım.
26.	Reform Yapı Özgür METE	- Öğrenciliğim sırasında autocad ile çizilen projeler kabul görmüyordu. Seçmeli ders olarak gösterilen bu tür yazılımlar ise 2001 ve sonrasında hızlıca gelişti ve kullanılmaya başlandı. Daha sonra neredeyse piyasada el çizimi diye bir şey kalmamıştı. Geçiş oldukça hızlı olmuştu. - Bunun yanında yapı uygulamaları da gelişen teknolojiler ile birlikte değişmiştir. Yapılarda akıllı ev sistemlerinin uygulanması vb. örnekler.
27.	ZDY Yapı Denetim Yaşar ZENGİN	- Yeni mezun olduğum için pek bir gelişme veya değişim görmedim. İstanbul gibi bazı büyük illerde 3D yazıcı ile üretilen konutlara şahit oldum.
28.	Banu Yiğit Mimarlık Gizem Yağmur BİLİR	- Öğrencilik sürecimizde öğrendiğimiz modelleme ve görselleştirme programlarını kullanmaya devam etmekteyim.

29.	Hemdem Mimarlık Hatice Kübra CAN	- Öğrenim sürecinde kullandığımız 2D üretimler için autocad yazılımını aktif olarak kullanmaktayım.
30.	V Design Mimarlık Kadir ÇAĞIN	- Malzeme yönünden değişimler olduğunu söyleyebilirim. Bunlar gerek teknolojik tabanlı gerek ise müşteri talepleri doğrultusunda olmuştur.
31.	MA Mimarlık Mustafa AĞAOĞLU	- 3D üretimler piyasada çalışmaya başladığımızda daha azdı ancak ilerleyen zamanlarda daha çok talep edilmeye başlandı.
32.	Emiroğlu Mimarlık Süleyman EMİROĞLU	- Biz sahada çalışmaya başladığımızda 3D üretimler yoktu. Şu anda 3D üretimler daha çok talep ediliyor.

Soru 5

- Sorulara verilen cevaplar kısaltılarak tablo oluşturulmuştur.

<i>Sıra</i>	<i>Ankete Katılan Ofis Mimar</i>	<i>Soru 5- Mevcut teknoloji kullanımlarınız nelerdir</i>
1.	Urgan Mimarlık Gökmen URGAN	- Donanım olarak ofis içi bilgisayar ve buna paralel donanımlar kullanılmaktadır. - 2D uygulama projeleri ve diğer teknik üretimler için Autocad, 3D üretimler için Sketchup ve Lumion kullanılmaktadır ofis bünyesinde.
2.	Arke Tasarım Ofisi Osman Yücel AYSUN	- Ofis ekibinin gereksinimleri doğrultusunda autocad kullanılmaktadır.
3.	Mimlab Zeynep SAYGILI	- 3D yazıcı ve bilgisayar donanımları kullanılmaktadır. Bunun paralelinde VR gözlüğü ile sanal gerçeklik sunumları yapılmaktadır. - Yazılım olarak Autocad, Revit, Rhino yazılımları kullanılmaktadır.

4.	Erefor Mimarlık Muhammet İlhan ÇETİN	<ul style="list-style-type: none"> - Donanım olarak lazer metre ve lazernivo şantiye kullanımlarında aktiftir. Ofis kullanımında ise bilgisayar ve buna bağlı donanımlar kullanılmaktadır. - Yazılım konusunda Autocad ve Revit teknik proje üretiminde kullanılmakta ve 3D görselleştirme için Sketchup ve Lumion kullanılmaktadır.
5.	Boyar Mimarlık Betül YILDIRIM	<ul style="list-style-type: none"> - Daha çok ofis içi tasarımlarda ve bu doğrultuda bilgisayar ve donanımları kullanılmaktadır. - Yazılım olarak kullanılan 3D max işin kalite beklentisine göre ve zaman sıkıntısı olmayan durumlarda tercih edilmektedir. Sketchup lumion gibi görselleştirmeler ise hızlı sonuç beklenen durumlarda kullanılmaktadır. Bunun yanında kısmen Enscape kullanılıyor. Revit ve archicad de kullanılmaktadır. - Şantiyede ise lazermetre güncel kullanılan teknolojilerdendir. Pratikler ve alışkanlıklar şantiyede devam etmektedir ve yeni gelen teknolojik gelişme için bir bariyer gibi görünmektedir.
6.	Alayont Mimarlık Serdar ALAYONT	<ul style="list-style-type: none"> - Revit, Sketchup ve autocad aktif olarak kullanılmaktadır ofis bünyesinde. - Sunum amaçlı kullanılan 3D yazıcı ve VR sunum araçları müşteri kapsamında veya işin büyüklüğüne göre tercih edilebilmektedir. - 2017 yılında sanayi güneş enerji sistemleri için bir takım yeni teknolojiler kullanılmıştır. Bu kullanım güneş yönüne göre eğim ölçerek en verimli açığı belirlemek ve yerinde en uygun şekilde o açığı ayarlamak için kullanılmıştır.
7.	İGE Mimarlık Gökçe ERDEMİR	<ul style="list-style-type: none"> - Şu an aktif olarak bilgisayar donanımlarının yanında projelendirme için autocad yazılımı ve 3D için sketchup aktif olarak kullanılmaktayım. - Doktora tez sürecim deva ettiği için hesaplamalı sistemlerde Rhino ve Grassopher eklentisi ile aydınlatma elemanları hesaplamalarını da yapmaktayım.
8.	Özen Mimarlık Fatoş ÖZEN	<ul style="list-style-type: none"> - Yazılım olarak autocad, sketchup ve PS gibi yazılımları aktif kullanılmaktayız. Bunun yanında Microsoft yazılımlarını da metraj üretmek ve evrak hazırlamak için kullanıyoruz.

		<ul style="list-style-type: none"> - Şantiye sahasında kullanılan teknolojiler ise biraz daha sınırlı aslında.
9.	Küp Tasarım Ofisi Ömer ÇELİKKOL	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis içi akıllı tahta kullanımını yapıyoruz. Ekip olarak hızlı bir şekilde karar almak için yazılım ve donanımın bir bütün olarak çalıştığı bir ortama ihtiyacımız vardı ve birçok mimarı barındırıp tasarım yapmasına imkân vermeliydi. - Üretilen projelerin veya üretilme aşamasındaki projeler için 3D yazıcı ve drone kullanmaktayız. - Lazer kullanım ve uygulama sürecini dışarıdan taşeronlar ile çözmekteyiz. Bu tarz üretimlerde maliyet + performans kıyaslaması ile tercih edilmektedir.
10.	VODA Mimarlık Volkan DAYIOĞLU	<ul style="list-style-type: none"> - Aktif olarak autocad yazılımını teknik çizimler için kullanmaktayız. 3D projeler için ise kalite ve zaman durumuna göre sketchup + lumion veya 3D max ve vray tercihleri arasından kullanmaktayız.
11.	Büşra Bağcı Mimarlık Büşra BAĞCI	<ul style="list-style-type: none"> - Autocad, sketchup, lumion, PS gibi yazılımları aktif olarak kullanmaktayım. - Şantiyede iste lazermetre ve lazernivo gibi birçok bu alanda çalışan kişi tarafından kullanılan temel ekipmanları kullanmaktayım. - Kullanılacak olan teknoloji güncel gereksinimler sonrasında ihtiyaç olarak müşteri talebi ile gelmektedir ve şantiyede veya ofiste uygulanmaktadır.
12.	İman Mimarlık Yavuz İMAN	<ul style="list-style-type: none"> - Bilgisayar donanımları ve teknolojilerinin yanında ofiste sunum teknolojilerini kullanmaktayız. - Yazılım olarak ise sketchup, lumion ve Ps gibi yazılımları kullanmaktayız.
13.	Okçu Mimarlık Kadir OKÇU	<ul style="list-style-type: none"> - Bilgisayar teknolojileri ve donanımlarının yanında yazılımsal olarak autocad gibi teknik çizim uygulamalarını kullanmaktayım. Bunun yanında belli projelerde ses ile ölçü alan ve ileten metreler, fotoğraf üzerinden derinlik ile ölçü alan yazılımlar kullanmışım.
14.	Banu Yiğit Mimarlık Banu YİĞİT	<ul style="list-style-type: none"> - Donanımsal olarak bilgisayar donanımları ve bileşenleri kullanılmaktadır. Bunun yanında iç mimarlık uygulamalarında yoğunluklu olarak CNC üretimleri gerçekleştirilmektedir.

		<ul style="list-style-type: none"> - Bunun yanında ofis kapsamında dijital sunumlar için VR gözlüğü ve yazılımları kullanılmaktadır. Sketchup ile tasarladığımız mekânların sanal turlarını oluşturarak sunumlarımızı bu doğrultuda hazırlıyoruz.
15.	NKT Mimarlık Bilal GÜNER	<ul style="list-style-type: none"> - Bilgisayar donanımları ve bunun yanında çıktılar için ozalit makinesi kullanılmaktadır ofis kapsamında. - Yazılım olarak autocad yoğunlukla tercih edilmektedir. Office programları evrak hazırlama ve metraj çıkarmak için tercih edilmektedir.
16.	Yoldaş Mimarlık Ceren YOLDAŞ	<ul style="list-style-type: none"> - Blender yazılımını aktif olarak kullanmakta ve bunun yanında bilgisayar donanımı ve bileşenlerini kullanmaktadır. Oyun tasarımı yapması ve 3D görselleştirme ve sanat uzmanlığı yapmaktadır. Oyun stüdyoları özelinde içerik üretmektedir.
17.	Nedim Öz Mimarlık Nedim ÖZ	<ul style="list-style-type: none"> - Donanım olarak bilgisayar ekipmanları ve donanımlarını kullanmaktayız. Ekran kartları bizim alanımız için görselleştirmede en önemli donanım görevini üstlenmektedir. Daha önce GPU ile aldığımız renderlar çok uzun sürelerde beklemekteydi ve bilgisayarı zorlamaktaydı. Yeni nesil ekran kartları ise bu görevi devir almıştır. - Bunun yanında yazılımsal olarak oyun üretiminde kullanılan Unity ve Unreal Engine gibi oyun motorlarını kullanmakara sanal sunum uygulamaları oluşturmaktayım. Sanal sunumları daha etkin kullanmak için ise VR sunum gözlükleri kullanmaktayız.
18.	Coza Mimarlık Halit COZA	<ul style="list-style-type: none"> - Bilgisayar donanımlarını tasarım ve projelerde kullanmaktayız. Yazılım olarak 3D max, lumion, sketchup, autocad yazılımlarını aktif olarak kullanmaktayız. Bu konuda 3D max komut sistemi mimarların pratik olarak kullanıp tasarım üretmelerine imkân vermiyor diye düşünüyorum.
19.	A.O.K Mimarlık Hizmetleri Arda Oral KOÇAK	<ul style="list-style-type: none"> - Donanım olarak bilgisayar donanımlarını kullanmaktayım. Yazılım olarak ise autocad kullanmakta ve 3D üretimlerde 3D max kullanmaktayım. Max ve autocad için script geliştirerek kendi kullanıma yönelik geliştirmeler yapmaktayım.

20.	PAÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı Duygu YÜREKLİ	<ul style="list-style-type: none"> - Bilgisayar donanımları ve yazılımlarını kullanıyoruz. Microsoft yazılımları ile birlikte autocad yazılımını kullanıyoruz.
21.	Şenel Mimarlık Burhan ŞENEL	<ul style="list-style-type: none"> - Donanım olarak bilgisayar sistemlerinin yanında sunum için kullandığımız VR gözlük ekipmanını kullanıyoruz. Pandemi de bu tarz ekipmanların bireysel olması gerektiği ortaya çıktı. - Bunun yanında dijital üretimler için autocad, sketchup ve lumion yazılımlarını kullanmaktayız.
22.	TAFF Mimarlık Ezgi SAN	<ul style="list-style-type: none"> - Bilgisayar donanımlarını ve bileşenlerini kullanmaktayız ofis kapsamında. Bunun yanında yapı fotoğraflamaları ve sosyal medya için fotoğraf makineleri ve fotoğrafçıları kullanmaktayız. - Tasarımlarımızı görselleştirmek için adobe programlarını tercih ediyoruz. 3D max, sketchup, revit ve autocad gibi yazılımları da projeden projeye farklılık gösterecek şekilde tercih etmekteyiz.
23.	TAFF Mimarlık Saliha NOYİN	<ul style="list-style-type: none"> - Revit, sketchup, autocad gibi yazılımları aktif olarak kullanmaktayız. Bunun yanında ofis içinde bilgisayarlar ve sunum cihazları kullandığımız teknolojiler arasındadır.
24.	Kabel Mimarlık Özlem Durdu KABEL	<ul style="list-style-type: none"> - Autocad' i aktif olarak kullanmaktayız. Bunun yanında Microsoft Exel formülasyonlarını aktif olarak kullanıyoruz. 3D üretimler için dışarıdan hizmet almaktayım. Fabrika işletmesinde mühendislik alanları için kullanılan Solidworks ve tasarım ilişkisi olduğunu düşünüyorum.
25.	MG Mimarlık İpek MERTYÜREK	<ul style="list-style-type: none"> - Ofis içinde A3 yazıcı lazermetre gibi bir takım küçük teknolojik cihazları da kullanmaktayız. Bilgisayar teknolojileri zaten olmazsa olmaz. Elimiz kolumuz gibi bu tür teknolojileri kullanmaktayız. - Yazılım olarak autocad çok aktif kullanmaktayız. Bunun yanında 3D için sketchup ve lumion yazılımlarını tercih etmekteyiz.
26.	Reform Yapı	<ul style="list-style-type: none"> - Bilgisayar kullanımını ofis içi yeterli geliyor. Bunun yanında teknik çizimler üretmek için

	Özgür METE	autocad kullanıyoruz. Tekniker aracılığı ile de 3D üretimleri yapmak için 3D max ve vray yazılımlarını kullanıyoruz.
27.	ZDY Yapı Denetim Yaşar ZENGİN	- Ofis bünyesinde statik projeler için sta4cad ve ideacad gibi yazılımları kullanmaktayız. Bunun yanında autocad şeklinde üretildiği için projeler bu yazılımı kullanarak gelen projeleri kontrol etmekteyiz.
28.	Banu Yiğit Mimarlık Gizem Yağmur BİLİR	- Bilgisayar donanımlarını ofiste kullanıyoruz. Bunun yanında şantiyelerde ölçüm almak için lazermetre gibi taşınabilir cihazları kullanıyoruz. - Yazılım olarak ise sketchup, lumion ve autocad gibi yazılımları aktif olarak kullanıyoruz. Sanal turları üretmek için ise 3D Vista yazılımlarını kullanıyoruz.
29.	Hemdem Mimarlık Hatice Kübra CAN	- Donanım olarak bilgisayar ve sunum araçlarını kullanıyoruz. Bunun yanında yazılım olarak autocad, lumion, sketchup ve keyshot yazılımlarını aktif olarak kullanmaktayım. - Şantiye sahalarında mobilya üretiminde daha çok yerinde uygulamada planya gibi teknolojileri görmekteyiz.
30.	V Design Mimarlık Kadir ÇAĞIN	- Lumion, archicad, autocad ve 3D sunum yöntemlerini aktif olarak kullanmaktayız. Şantiyede proje kontrolleri için ise lazermetre gibi donanımları kullanıyoruz.
31.	MA Mimarlık Mustafa AĞAOĞLU	- Ofis bünyesinde bilgisayar donanımlarını kullanmakta ve çıktılar için ozalit makinesi kullanmaktayız. - Yazılım olarak autocad kullanmaktayız. 3D üretimler için teknikerimiz 3D max kullanmakta ve mekânı 3D ortamda şekillendirmektedir.
32.	Emiroğlu Mimarlık Süleyman EMİROĞLU	- İdeacad ve autocad gibi yazılımları ofis bünyesinde kullanmaktayız. Diğer bilgisayar donanımlarını da proje üretmek için kullanıyoruz.

Soru 6

- Sorulara verilen cevaplar kısaltılarak tablo oluşturulmuştur.

Sıra	Ankete Katılan Ofis Mimar	Soru 6- Sayısal üretim teknolojileri
1.	Urgan Mimarlık Gökmen URGAN	<ul style="list-style-type: none"> - Sayısal üretim teknolojilerinden lazer ve gravür CNC makinelerinin yanında yoğun olarak mermer ve seramik sektöründe kullanılan su şetleri dikkat çekmektedir. - Sayısal üretim teknolojilerinin kısmen yapı ölçekli olanları ülke kapsamında bilgi birikimi ve ekonomik olarak ofis bünyesinde tutulmaya müsait değildir. - Sayısal üretim teknolojilerinin büyük bir çoğunluğu ofis ve şantiye ortamında ekonomik bir yük getirmektedir.
2.	Arke Tasarım Ofisi Osman Yücel AYSUN	<ul style="list-style-type: none"> - Şantiye sahasında üretimlerde görülmektedir. - Bu teknolojilerin kullanım sebebi ekonomi değil bir güncel tercihtir. - Teşvik edilmesi veya üretici tarafından desteklenirse mutlaka kullanılacaktır. Ekonomisi bu durumda ikinci planda kalacaktır.
3.	Mimlab Zeynep SAYGILI	<ul style="list-style-type: none"> - Sayısal üretim teknolojilerinden aktif olarak 3D yazıcı kullanılmaktadır. Lazer CNC makinesi için ise öğrencilik dönemleri maket ölçeğinde üretimler için çizim üretilmiş ve bu çizimlerden üretimler gerçekleştirilmiştir.
4.	Erefor Mimarlık Muhammet İlhan ÇETİN	<ul style="list-style-type: none"> - Zaman ve kullanılabilirlik kazandırmaktadır sayısal üretim teknolojileri. - Tasarım usta ve mimar arasında bir üretim yapılması olayı iken CNC makinelerinin çıkması ve bu doğrultuda mimarın tasarımını bilgisayar ortamında hazırlaması aradaki usta faktörünü çıkararak üretimini doğrudan üretime çevirebilmesini sağlamıştır.
5.	Boyar Mimarlık Betül YILDIRIM	<ul style="list-style-type: none"> - Bu tür teknolojiler için yarar-zarar durumu gözetilmektedir. Bazı projeleri bu teknolojiler ile üretmek hem zaman olarak uzun sürebilir hem de ekonomik olarak masraflı olabiliyor. - Tasarım ve uygulama konusunda bir köprü görevi görebilir ama getirisi ve götürüsü arasındaki bağlantıya bakmak önemli.

6.	Alayont Mimarlık Serdar ALAYONT	<ul style="list-style-type: none"> - Lazer CNC ve gravür CNC makineleri en bilinen örnekleri taşeronlar vasıtasıyla ve şantiye durumunda karşılaşılan sorunlarda tercih edilmektedir. - Alüminyum PVC ve malzeme yazılımları ile birlikte sayısal üretim teknolojilerinin bilinen yönüyle bilgisayarda üretilmesinin yanında hesaplamalı sistemler ile fiziksel karşılıklarına da değinilmiştir.
7.	İGE Mimarlık Gökçe ERDEMİR	<ul style="list-style-type: none"> - Lazer CNC ve 3D yazıcılar bizim projeleri teslim etme sürecimizde süreci oldukça kısaltıyordu. Bu kısaltmanın yanında aslında elimiz ile yapacağımız maketten çok daha kaliteli ve hatasız bir sonuç çıkarıyordu. Bu yüzden de oldukça tercih edilen bir üretim şekli olmuştur. - Bu tür teknolojiler maliyet bakımından tercih edilip edilmeme durumu oluyordu. - Bunun yanında bir şantiyede nemölçer makinası kullanmak durumunda kaldık. Ahşap yapılacak bir zemin için sürekli nemli olmasından dolayı bu teknolojiyi tercih ettik ve sorun tespiti için kullandık.
8.	Özen Mimarlık Fatoş ÖZEN	<ul style="list-style-type: none"> - İç mekândaki üretimlerde separatörler ve tavanlardaki bazı detaylar için CNC makinelerini kullanmaktayız işe göre. - Sayısal üretim teknolojilerinin ekonomik olarak maliyetli olması ve yaygın olarak bulunulamaması sebebiyle işi yapacak ustanın nitelikli ve iyi işçilikli olmasını tercih ediyoruz.
9.	Küp Tasarım Ofisi Ömer ÇELİKKOL	<ul style="list-style-type: none"> - Zaman performansı sağlayan bu tarz teknolojiler hata oranını da büyük ölçüde aradan çıkarıyor. 3D üretimler hassasiyet ile üretilirse bunun fiziksel yansımaları da bir o kadar hassas olmaktadır. Bu da makinenin ne kadar hassasiyet ile üretebileceğini sorgulamaktadır. - Sayısal üretim teknolojileri beraberinde rekabeti kaliteyi ve hızı getirmiştir. - Süreç arttıkça maliyet artıyor. Bir işi yapmak için birçok ara üretici ile ilişki kuruyoruz. Bu da aslında maliyeti oldukça artırıyor. İnsan gücü azalmalı makine gücü ile ara üreticiler aradan olabildiğince çıkarılmalıdır. Zaman tasarrufu ve organizasyon bütünlüğü sağlanmalıdır.

10.	VODA Mimarlık Volkan DAYIOĞLU	<ul style="list-style-type: none"> - CNC makineleri ve sayısal üretim biçimlerinden kısmi olarak bilgim var daha çok taşeron firmalar üzerinden bilgi edinmekteyim.
11.	Büşra Bağcı Mimarlık Büşra BAĞCI	<ul style="list-style-type: none"> - Maket üretimleri için bazı CNC makinelerini kullandım. Bu kullanım ihtiyaç doğrultusunda zamandan kazanmak için yenilikçilik tercih ettim. - Mermer ve kapı üretimleri gibi alanlarda CNC üretimlerini aktif olarak kullanılmaktadır ve bu kullanımları taşeronlar üzerinden inceleyebilmekteyiz.
12.	İman Mimarlık Yavuz İMAN	<ul style="list-style-type: none"> - Sayısal üretim teknolojileri ile çözebileceğimiz işleri taşeronlar üzerinden daha çok tercih etmekteyiz. - Sayısal üretimler ile çözemediğimiz durumda ise işçilik devreye girmektedir.
13.	Okçu Mimarlık Kadir OKÇU	<ul style="list-style-type: none"> - 3D yazıcı üzerinde gereksinim olmadığını düşünüyorum. Müşteri talebi doğrultusunda kullanılabilir. Aslında bir devrimdir 3D yazıcı ama maket ihtiyacı artık ofislerde kalmadı. Bunun yerini 3D çizimler ve üretimler almıştır. Ama yapı ölçeğinde kullanılabilen olan 3D yazıcılar bu süreci hızlandırabilir ve çok fazla girdinin olduğu şantiye ortamını oldukça sadeleştirebilir.
14.	Banu Yiğit Mimarlık Banu YİĞİT	<ul style="list-style-type: none"> - 3D yazıcıları sıklıkla görüyorum ancak daha çok endüstriyel tasarımcılar için kullanışlı bir makine olduğunu düşünüyorum. - CNC makineleri ve lazer taramalar ise kesin çözüm istediğimiz ve hatasız ürünler istediğimiz durumlarda tercih edilmektedir.
15.	NKT Mimarlık Bilal GÜNER	<ul style="list-style-type: none"> - Seramik ve mermer kesimleri için su jeti kullanılmıştır. Bunun yanında CNC gravür makineleri ile de birtakım şantiyelerde üretimler gerçekleştirilmiştir. - Mobilyacıların kullandığı Adeco gibi bir takım sayısal üretim yazılımları ise malzeme üzerinden en az zayıt ile üretim sağlayabilmemizi sağlayan yazılımlardır.
16.	Yoldaş Mimarlık	<ul style="list-style-type: none"> - Sayısal üretim teknolojileri bağlamında aslında fiziksel için üretimler gerçekleştirdim 3D

	Ceren YOLDAŞ	yazıcılar ve Rhino kullanarak.
17.	Nedim Öz Mimarlık Nedim ÖZ	<ul style="list-style-type: none"> - Bu tarz teknolojilerden 3D yazıcı kısmında biraz bilgim var. Bu tür sayısal üretim teknolojilerinin fiziksel kısmı kadar yazılım kısmının da önemli olduğunu düşünüyorum. Örneğin Ultimaker cura kullanarak 3D max ile ürettiğimiz baskı objesini fiziksel üretime dönüştürebilmekteyiz. Ultimaker cura ise bu tür objeleri makineye göre adapte etmekte ve ara yazılım görevini üstlenmektedir. - Sayısal üretim teknolojilerini kullanmak için ilk olarak model üretim kısmını veya sayısal olarak üretilecek projenin tüm detaylarının bilgisayar üstünden üretilmesi gerekmektedir.
18.	Coza Mimarlık Halit COZA	<ul style="list-style-type: none"> - CNC teknolojilerini şantiyelerde ince işlerde kullanmaktayız. Mesh üretimi veya mobilya üretimlerinde artık neredeyse kullanılmak zorundadır. Süreci çok hızlandırması ve bilgisayarda çizileni neredeyse sıfır hata ile üretmesi bizim için tercih sebeplerindedir.
19.	A.O.K Mimarlık Hizmetleri Arda Oral KOÇAK	<ul style="list-style-type: none"> - Sayısal üretim teknolojilerinin uygulamalarını şantiye sahalarında görmekteyiz. Bunun dışında bilgisayar ile üretilen projeler tamamen sayısallık içermektedir. Bilgisayar sistemlerinin zaten sayısal tabanlar üzerine kurulu olması ve bu ortamda üretilen projelerin de bilgisayar aracılığı ile diğer teknolojiler aktarılabilir olmaktadır.
20.	PAÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı Duygu YÜREKLİ	<ul style="list-style-type: none"> - Son 10 yıldır su jeti neredeyse her mermer ve seramikçide görülen bir sayısal üretim teknolojisi olmaktadır.
21.	Şenel Mimarlık Burhan ŞENEL	<ul style="list-style-type: none"> - 3D yazıcıların bilgisine sahibim. Hatta 3D yazıcı kullanarak bir kalp pili üretildiğini bile duymuştum. Bu da gösteriyor ki sayısal üretim biçimleri sadece bizim alanımız için bir araç olmanın dışında birçok sektör için önemli bir üretim şekli ve biçimi olacak gibi görünmektedir.
22.	TAFF Mimarlık Ezgi SAN	<ul style="list-style-type: none"> - 2D lazer CNC makinesini öğrencilik hayatımızda maket yapımında tercih etmiştik. Nedeni çok temiz bir şekilde maketi çıkarabilmesidir. Tabi ki el ile yapacağımız işlemin bir kısmını bu makine ile

		halledebiliyorduk. Daha sonra yine montaj için kendimiz birleştireyorduk.
23.	TAFF Mimarlık Saliha NOYİN	<ul style="list-style-type: none"> - Seramik yerleşimlerini hologram teknolojisi üzerinden ustaya hızlıca gösteren bir teknoloji görmüştüm. Bu tarz sayısal teknolojiler aslında bizim şantiyelerde işimizi oldukça kolaylaştıracaktır. Usta ve üretim teknolojileri arasında bir bağlantı vardır ve bu teknolojiler geliştikçe ustalar da gelişecektir.
24.	Kabel Mimarlık Özlem Durdu KABEL	<ul style="list-style-type: none"> - 3D yazıcı kullanılarak yapay kalp üretilip nakil işleminin gerçekleştiğini görmüştüm. Bu da aslında sayısal üretim teknolojileri için bir disiplin için değil neredeyse tüm disiplinler için kaçınılmaz bir üretim biçimi olacağını düşünüyorum. Biz de fabrika içerisine yapay robotik kol kurulumu gerçekleştiriyoruz. Bu tür robotik kollar vasıtası ile insan gücünden çok daha verimli şekilde sayısal üretim teknolojilerini kullanarak üretimi ve verimliliği arttırabileceğiz. - Veriyi teknolojik olarak üretme biçimidir. Geçmiş verileri günümüze uyarlayarak yazılım ile birleştirip bir yapım biçimi üretmiştir.
25.	MG Mimarlık İpek MERTYÜREK	<ul style="list-style-type: none"> - CNC makineleri ile üretilirken görmedim ancak şantiyede nakliyelerini ve montajlarına tanıklık ettim. Tasarımları autocad aracılığı ile yaptıktan sonra üretici kendi sayısal ara yüzü ile makineler bu tür üretimleri işliyor ve bizim tasarımımızı üretiyor. Biz sürece tanıklık etmiyoruz.
26.	Reform Yapı Özgür METE	<ul style="list-style-type: none"> - Modern üretim teknolojileri olarak karşımıza çıkmaktadır. Tasarım ve sunum üretiminin yanında üretime yönelik olarak kullanılmaktadır.
27.	ZDY Yapı Denetim Yaşar ZENGİN	<ul style="list-style-type: none"> - Lazer kesim ve 3D yazıcılar gibi teknolojileri öğrenciliğim sırasında maket üretimi için kullanmıştım. Bunu yanında iç mekân üretimlerinde CNC gravür makinelerini de kullanmaktayız.
28.	Banu Yiğit Mimarlık Gizem Yağmur BİLİR	<ul style="list-style-type: none"> - CNC ve lazer makineleri hakkında bilgim var. Üretimleri atölyelerde yapılıyor kontrol için biz üretilen ürüne bakmaktayız. Şantiyede veya atölyede ürünü kontrol ediyoruz daha sonra montajı yapılıyor. - Sayısal üretim teknolojileri ile ürettiğimiz ürünlerin gerçek görüntülerini her zaman kontrol

		ediyoruz. Bilgisayarda görüldüğü gibi çıkmayabiliyor bazen karşımıza.
29.	Hemdem Mimarlık Hatice Kübra CAN	- Lazer makineleri ve CNC makineleri yüklenici firmanın kullanımında kalıyor. Biz bu araçlar ile üretilmiş ürünlerin şantiye sırasında montajını görebilmekteyiz.
30.	V Design Mimarlık Kadir ÇAĞIN	- 3D tarama teknolojilerini bazı işlerimde kullanmıştım. Bu tür tarama teknolojilerini kullanmak biraz maliyetli olduğu için işe göre tercih edilmektedir. Ölçüm ile mekânın rölövesini almak pek mümkün olmadığı için bu tür bir donanım ve yazılım kullanmak durumunda kalmıştık.
31.	MA Mimarlık Mustafa AĞAOĞLU	- Lazer 3D tarayıcıyı biliyorum. Rölöve almayı oldukça kolaylaştırıyor ve dijital ortama aktarıyor. Zamandan oldukça kazandırıyor diyebiliriz.
32.	Emiroğlu Mimarlık Süleyman EMİROĞLU	- Bu tür teknolojiler maliyetine göre tercih edilebilir tabi ki. Maliyeti inşaat sistemlerinde usta ile çözebileceğimizden uygun olursa tercih edebiliriz.

Soru 7

- Sorulara verilen cevaplar kısaltılarak tablo oluşturulmuştur.

<i>Sıra</i>	<i>Ankete Katılan Ofis Mimar</i>	<i>Soru 7- Kullanılmak istenen teknolojiler</i>
1.	Urgan Mimarlık Gökmen URGAN	- Prefabrik üretimler ve yerinde montaj sistemleri. Bunun nedeni bu sistem ile bir şantiye çok hızlı bir şekilde üretilebilmekte ve bu da yapı sürecinin ofiste tasarlanması ve yerinde doğrudan montajı yapılabilmesi anlamına gelecektir.
2.	Arke Tasarım Ofisi Osman Yücel AYSUN	- Ofis içi yeni çalışanların ve öğrenci stajyerler doğrultusunda görülüyor. Daha çok onların kullanımı teşvik edilmektedir. BIM ve benzeri yapı üretim yazılımları desteklenmektedir.

3.	Mimlab Zeynep SAYGILI	- İnternet üzerinde karşılaşılan sanal gerçekliklerin ve hiper gerçekliklerin kullanımı sunum için beklenmektedir.
4.	Erefor Mimarlık Muhammet İlhan ÇETİN	- Gelen işe göre bir teknoloji ve yazılım öğrenme isteği belirebilir. Bu zamana kadar olan teknolojileri geliştirmeyi daha uygun bulmaktayım. Yeni olan teknoloji bir gereksinim olmadıkça elimizdeki teknolojinin ve bilginin geliştirilmesini daha etkin bulmaktayım.
5.	Boyar Mimarlık Betül YILDIRIM	- Müşteri karşılayabildiği durumlarda CNC makineleri ve hazır malzemeler kullanılabilir. Mesh cepheler ve üretimler gelecekte daha kolay yapılabilir. 3D yazıcı ve bu tür ürünler de ofis ortamında sunum için kullanılabilir.
6.	Alayont Mimarlık Serdar ALAYONT	- Püskürtme sıva makineleri Denizli ili için kısmi bir kullanımdadır. Kaba ve ince sıvalar için daha yoğun bir şekilde kullanılmasını bekliyorum çünkü zamandan oldukça tasarruf edilmesini sağlayacaktır bu tarz teknolojiler.
7.	İGE Mimarlık Gökçe ERDEMİR	- 3D yazıcı için maket ölçeğinde üretimleri ofis içinde kullanmayı ve öğrenmeyi istemekteyim. Müşterilerin bu tür üretimleri önceden görmesi süreç için oldukça etkili ve verimli olacaktır.
8.	Özen Mimarlık Fatoş ÖZEN	- Sanal turlar, VR turları gelecek adına üretimler olabilir. - Ofis ve şantiye arasındaki ilişkiyi daha iyi kurabilecek yazılımlar olabilir.
9.	Küp Tasarım Ofisi Ömer ÇELİKKOL	- Donanım olarak daha gelişmiş dronlar istenebilir. Yazılım olarak da aslında blender istenmektedir. Bu kullanımlar şu an için zordur çünkü ara yüz tanıdık değil daha yabancı olduğumuz bir ara yüzdür. Kullanılmak istenen her teknoloji için aslında bir kullanıcı ara yüzünde kolaylık beklenmektedir.
10.	VODA Mimarlık Volkan DAYIOĞLU	- Ofis içi 3D yazıcı kullanımı düşünülmüştür. Kullanımını bilmediği ve ayrı bir bilgi gerektirdiği için şu an için kullanılmamaktadır. - VR sunumlar oldukça bu dönemde dikkat çekmektedir. Bu teknolojiyi kullanmayı istemekteyim.

11.	Büşra Bağcı Mimarlık Büşra BAĞCI	<ul style="list-style-type: none"> - 3d kalem kullanmak isterdim. Tasarlayacağımız mekânın 3D eskizini doğrudan o kalem ile hızlıca üretebiliriz aslında. Bu da tasarım sürecini iyi yönde etkileyecektir. - Yazılım olaraksa Revit gibi BIM tabanlı yazılımları tüm inşa pratikleri yürüten organizasyonlar ile birlikte kullanmak isterdim. - VR sunum gözlüklerini ve bunun yazılımlarını kullanmak isterdim. Bu kullanımın müşteri isteklerini karşılayacağını ve mekânı daha yapılmadan deneyimleyebilmesini sağlayabilecektir.
12.	İman Mimarlık Yavuz İMAN	<ul style="list-style-type: none"> - VR sunumlar ve gözlükler kullanılmak istenmektedir. Animasyonların bu tür teknolojiler aracılığıyla geliştirilmesi deneyimi daha iyi bir hale getirecektir diye düşünüyorum. - Yazılım olarak Revit gibi BIM tabanlı yazılımları öğrenmek ve kullanmak istiyorum.
13.	Okçu Mimarlık Kadir OKÇU	<ul style="list-style-type: none"> - Spesifik bir kullanılmak istenen yazılım veya donanım yoktur ancak elimizdeki teknolojiyi kullanarak zaman ve ekonomik kayıp yaşamak kaçınılmazdır. Deneysel olan ve yeni olan teknolojiler denenmeli ve tercih edilmelidir diye düşünüyorum.
14.	Banu Yiğit Mimarlık Banu YİĞİT	<ul style="list-style-type: none"> - Yazılım olarak değil ama NFT üretimlerine bir merakımız ve ilgimiz vardır. Yeni nesil sanat eserlerinin bu ortamlarda çıkması ve sergilenmesi de oldukça ilgi çekicidir.
15.	NKT Mimarlık Bilal GÜNER	<ul style="list-style-type: none"> - 3D üretimlerin kullanımı önemli olduğu ve müşterinin mekânı daha iyi anlamasını sağladığı için VR gözlük kullanımını istenmektedir.
16.	Yoldaş Mimarlık Ceren YOLDAŞ	<ul style="list-style-type: none"> - Blender yazılımının mimarlık ortamları için kullanılabilir olacağını düşünüyorum. Bununla birlikte oyun tasarımlarında avatar ve karakter tasarımları için Zbrush yazılımı gibi yazılımları kullanmayı ve öğrenmeyi istiyorum.
17.	Nedim Öz Mimarlık Nedim ÖZ	<ul style="list-style-type: none"> - Blender free bir uygulama olması ve geliştirmeye açık olması eş zamanlı render özelliğinin çok optimize çalışması ile oldukça popüler bir yazılım olmaya başlamıştır. - Bunun yanında C yazılım dilleri yeni nesil 3D mekân oluşturma ve sanal sistemler için oldukça önemlidir. Bu yazılım dillerini öğrenmek

		istiyorum.
18.	Coza Mimarlık Halit COZA	- Mekanik mimari sistemleri olabilir. Taşınabilir robotik sistemler ile şantiyelerde üretim yapılması bizim usta ile çözemediğimiz sorunların önüne geçebilir. Mimarlar artık ustalara projeyi anlatıp uygulaması yerine bilgisayar ve makineler aracılığı ile doğrudan bir projeyi üretebilir hale gelebiliriz.
19.	A.O.K Mimarlık Hizmetleri Arda Oral KOÇAK	- İnşa pratiklerde süreci hızlandıran ve tüm mühendislik hizmetlerini parametreleri birleştiren BIM tabanlı revit yazılımını öğrenmeye çalışıyorum. BIM tabanlı yazılımların gelecekte sanal şantiyeleri oluşturacağını düşünüyorum.
20.	PAÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı Duygu YÜREKLİ	- BIM yazılımları ve proto yazılımlarını her mimarın bu dönemde kullanmak istediği yazılımlar sanırım. Bu tür parametrik üretimlerle projeyi şekillendirmek daha sonrası revize durumları ya da yapay zekâlar aracılığı ile hesaplama yapmamıza imkân sağlamaktadır.
21.	Şenel Mimarlık Burhan ŞENEL	- Karakter tasarımı ve avatar tasarımı için bir takım eskiz brush yazılımları görmüştüm. Bunlar benim ilgim doğrultusunda istediğim bir takım üretim biçimleri. - Parametrik hesaplamalı sistemleri kullanmak isteriz. Bunun dışında şu an parametrik olarak üretip oluşturmadığımız için projeleri çizerek hesaplıyoruz. - 3D yazıcı ve buna bağlı yazılımları kullanmak istiyoruz.
22.	TAFF Mimarlık Ezgi SAN	- BIM tabanlı üretimler çok meşhur. Bu tür tasarım ve üretim biçimlerini okulda biraz gördük ve deneyimledik. Piyasa bu tür yazılımlara hazır olursa biz de kullanmak isteyebiliriz.
23.	TAFF Mimarlık Saliha NOYİN	- Blender görüyorum internette. Bu yazılımın eş zamanlı render olması ve ücretsiz olması oldukça kullanım için bizi teşvik ediyor. Bunun yanında revit yazılımının tüm disiplinler ile birlikte kullanılmasını ve devamlılığının sağlanarak şantiyelerde de kullanılabilir olmasını isterdim. - Radyasyon kesici yapı malzemeleri inşa

		süreçlerde tercih etmek isterim. Yeni teknolojiler ve iletişim cihazlarının yaydığı radyasyon aslında insan sağlığını o kadar etkiliyor ki bunun engellenmesi için bir takım teknolojik ekipmanlar tercih edilebilir.
24.	Kabel Mimarlık Özlem Durdu KABEL	- Fabrika içi robotik kol siparişini verdik ve bunun kullanılmasını merak ediyorum. Yazılım, otomasyon ve özel bilgisayar sistemlerini de öğrenmek ve bu alanda kendimi geliştirmek isterdim. Yazılım ve yapay zekâ konusu şu an için dünyanın konusu ve tüm disiplinler için oldukça önemli olacaktır diye düşünüyorum.
25.	MG Mimarlık İpek MERTYÜREK	- 3D üretimler için vray ve 3D max çok kaliteli görseller veriyor. Bu tür yazılımları kullanmak istiyorum ama dediğimiz gibi kaliteli görseller için çok kaliteli donanımlı bilgisayarlar gerekiyor. Bunun yanında çok uzun bekleme süreleri getiriyor.
26.	Reform Yapı Özgür METE	- 3D yazıcı gibi teknolojiler olabilir. Maket üretimleri ve kullanımını sunum açısından oldukça önemli diye düşünüyorum. Ticari maket üretimi sunum ve pazarlama için kullanılabilir.
27.	ZDY Yapı Denetim Yaşar ZENGİN	- Koordinatlı ölçüm cihazları bizim işimizi zaman olarak hızlandıracağı için bu tür teknolojileri kullanmakta istiyorum.
28.	Banu Yiğit Mimarlık Gizem Yağmur BİLİR	- Revit yazılımını kullanmak ve öğrenmek istiyorum. Tüm disiplinleri birleştiren ve ortaklaştıran yazılım bizim süreci hızlandırmamızı ve şantiye sürecini daha iyi yönetmemizi sağlayabilir diye düşünüyorum.
29.	Hemdem Mimarlık Hatice Kübra CAN	- 3D lazer tarama makineleri ile rölöve alma cihazlarını kullanmak isterdim. Bu tür cihazlar ile rölöveyi neredeyse sıfır hata ile alabiliriz ve tasarımlarımızı daha doğru bir şekilde üretebiliriz.
30.	V Design Mimarlık Kadir ÇAĞIN	- 3D yazıcıları kullanmak istiyorum. Maket üretimleri için oldukça etkili bir teknoloji. Bunun yanında CNC lazer makinelerini kullanmaya ihtiyacım oldu ancak kullanmadım. - Drone da kullanmak istiyorum ancak uzmanlık konusu olduğun düşünüyorum. Komplike dronlar için.

31.	MA Mimarlık Mustafa AĞAOĞLU	- CNC makineleri olabilir. Bunların yanında şantiye ortamlarında kontrol amaçlı kullanılacak teknoloji ve yazılımlar olabilir.
32.	Emiroğlu Mimarlık Süleyman EMİROĞLU	- Drone gibi cihazlar reklam için ilgi çekici olabilir.

Soru 8

- Sorulara verilen cevaplar kısaltılarak tablo oluşturulmuştur.

<i>Sıra</i>	<i>Ankete Katılan Ofis Mimar</i>	<i>Soru 8- Mimarlıkta teknoloji kullanımının geleceği</i>
1.	Urgan Mimarlık Gökmen URGAN	- Amatör ve farklı bir dijital hayat ortamının oluştuğunu nitelendirmektedir.” Metaverse” - Prefabrik üretimler ile şantiye sürecinin hızlanacağı bir gelecek öngörülmektedir yakın gelecekte. Karkası bitmiş bir yapı veya bloğun şantiye sahasına tırlar vb. dönemin nakliye sistemleri ile getirileceği ve bunun da yapı sistemlerini ve sürecini hızlandıracağını düşünmektedir.
2.	Arke Tasarım Ofisi Osman Yücel AYSUN	- Mimarının tamamen dijitale aktarılması sürecinin yakın gelecekte gerçekleşeceğini düşünmektedir.
3.	Mimlab Zeynep SAYGILI	- Yeni ve yakın dönemde mezun olduğu için mimarlık ortamındaki mezun sayısının ve bu alanda çalışmaya imkân bulunamamasından sanal platformlardaki üretimlere bir geçiş beklemektedir. Gelecekte maket üretimi gibi bir yapı üretimi gerçekleştirilebilecek şekilde bir hızlilik ve pratiklik beklemektedir.
4.	Erefor Mimarlık Muhammet İlhan ÇETİN	- NFT ve Metaverse gibi güncel konular üzerinde kripto sisteminin de kendini duyurulmasıyla birlikte dijital dünyada yapılan üretimlerden uzak kalınmamalı ve bu üretimlere doğrudan katılınmalıdır. Mimarlık dünyası bunun içinde

		yer alacak ve bu 3D yeni meta evrenin temel üreticilerinden olacaktır. Zaten mevcut olan birçok teknolojik ve yazılımsal sisteme geçmişte olduğu gibi mimarlık alanı da kendini adapte edecektir.
5.	Boyar Mimarlık Betül YILDIRIM	- Bu geleceği ekonomi ve müşterinin beklenti taleplerinin belirleyeceğini düşünmektedir.
6.	Alayont Mimarlık Serdar ALAYONT	- Mimarlar Odası başkanı olarak görev yaparken karşılaştığım iki mimar üye oyun tasarımları için çalışmaktadır. Oyun ve yazılım destekli bu tür çalışmalar mimarlık ortamının ne tür alanlarda çalışabileceği konusunda kesin çizgiler çizmemize engel olmaktadır. - Metaverse gibi yeni nesil projeler aslında birer ütopyadır. Eğitimi alınmalı bilgilenilmeli yakın gelecekte oldukça maruz kalabileceğimiz ortamları oluşturabilir.
7.	İGE Mimarlık Gökçe ERDEMİR	- Topluluklar halinde aslında bir sanala yönelim vardır. E-ticaretin de günümüzde ne kadar yaygınlaştığını görünce ilerleyen aşamalarda şantiye ve diğer süreçler için de bir dijitalleşme gelebileceğini düşünmekteyim. Asıl sorun bunun ne kadar ulaşılabilir olacağıdır. - Tasarım süreci kolaylaşacaktır yazılımlar ve teknolojiler vasıtasıyla. Müşteri – mimar – gelecek ilişkisi bir dijitalleşme odağına geleceğini düşünüyorum.
8.	Özen Mimarlık Fatoş ÖZEN	- Daha önce NFT'yi duymuştum. Bunun yanında aslında pandemi bu süreci hızlandırdı. Hızlı bir şekilde dijitalleştik. ODTÜ'nün derslerini çevrimiçi yaptıktan sonra öğrencileri dışında herkese derslerini açması bunun en büyük örneğidir. Gelecek de bu şekilde devam edecektir diye düşünüyorum. - Dünya yönünü dijitale olabildiğince çevirmiş durumdadır. Bu dijitalleşmeyi eleştirmek gerekirse mekân – duyu ve donanım arası bağlantı gerçekteki kadar etkin değildir şu an.
9.	Küp Tasarım Ofisi Ömer ÇELİKKOL	- Olması gerekenin sanallık olduğu bir ortam düşünüyorum. Ticaret ortamının bile internet aracılığı ile gelişmesi ve E-ticarete dönüşmesi neredeyse tüm sektörler için kaçınılmaz bir

		<p>durum olacaktır.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mimarlık meslek gurubu sanal + gerçeklik ilişkisi içinde projelerini üretmeye devam edecektir. Tasarımlarını ve araçlarını bu doğrultuda geliştirecek ve düzenleyecektir.
10.	VODA Mimarlık Volkan DAYIOĞLU	<ul style="list-style-type: none"> - Metaverse girişimlerini duydum. Bunun üzerinden pazarlama sistemlerinin farklı bir boyuta taşınacağını düşünüyorum. Bu tür sanal ortamlar gelecekte ofissiz iş yapma imkânlarını sağlayacaktır. Mimarlık ortamları için. - Bu tarz metaverse söylemleri biraz da aslında distopyaya dönüşebilir diye düşünüyorum.
11.	Büşra Bağcı Mimarlık Büşra BAĞCI	<ul style="list-style-type: none"> - Yeni fırsatlar ve iş süreçleri doğrultusunda akılcı davranan mimarlar veya mimar adayları kendilerine yeni üretim ve tasarım alanları yaratabilirler. - Klasik mimarlık pratiklerinin uygulanması üzerine giden eğitim süreci kendini revize ederek güncel değişim ve gelişimleri içine alacaktır.
12.	İman Mimarlık Yavuz İMAN	<ul style="list-style-type: none"> - Öğrenme ve kullanma odaklı bir gelecek tahmin etmekteyim. Youtube gibi birçok platform ile artık öğrenme çok kolay ve geliştirmekte o şekilde hızlı olabilmektedir.
13.	Okçu Mimarlık Kadir OKÇU	<ul style="list-style-type: none"> - Her şey dijitalleşiyor. Mekânlar da olabildiğince dijitalleşecek ve bu dijitalleşme fiziksele de oldukça yansiyarak fiziksel dünyada daha fazla karşılığını bulacaktır. - Mimarlık disiplini biraz daha girift bir yapısı olduğu için kendi uzmanlık alanlarını ortaya çıkaracaktır. Teknoloji uzmanı mimar veya yazılımcı bir mimar gibi tanımlar ortaya çıkacaktır.
14.	Banu Yiğit Mimarlık Banu YİĞİT	<ul style="list-style-type: none"> - Yaptığımız tasarımların aslında fizikselden çıkarak artık sanal ortamlar için olacağı yeni bir tasarım alanının doğacağını düşünüyorum. Kullanıcı deneyimini ön plana alacağımız daha çok sanal ortamlarda kullanılacak yeni nesil tasarımlar ve üretimler. - Bu biraz da ürkütücü aslında bu kadar sanallaşma gerçekten kopmayı da getirebilmektedir. Bu yüzden gerçek ile de bağlantımızı koparmamalıyız. Dengeli olmalıyız.

15.	NKT Mimarlık Bilal GÜNER	<ul style="list-style-type: none"> - Oyun tasarımları mimarlık ortamının geleceği yere kısmen işaret etmektedir. Hipergeçerçekliğe yakın tasarımların gerçekleşebileceğini düşünmekteyim. Bu tür sanal ortamlardaki 3D mekân tasarımları mimarların elinden çıkacaktır.
16.	Yoldaş Mimarlık Ceren YOLDAŞ	<ul style="list-style-type: none"> - NFT ve metaverse üzerinden aslında mimarlık ortamı da kendini bu alana adapte etmelidir. Bu yeni gelecek yaratıcılık ve yapay zekâ konusunda da bir takım gelişimleri getirecektir. Bir yapay zekâ yazılımına Mozart'ın birçok bestesini dinletildiğinde Mozart'ın eserine yakın yeni bir eser çıkarabiliyorsa aynı şekilde yazılıma birçok mimari eser gösterildiğinde de bir mimari tasarım gerçekleştirebilecektir.
17.	Nedim Öz Mimarlık Nedim ÖZ	<ul style="list-style-type: none"> - Metaverse önemli bir konu. Bunun yanında mimari görselleştirme biçimleri de bu evren ile beraber oldukça önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. - Gelecek hız üzerine olacaktır diye düşünüyorum. Amaca yönelik üretimler ve sunumlar şeklinde ilerleyecek bir gelecek beklemekteyim. - Bunun yanında Denizli ili için oldukça geri kalmış bir yazılım olsa da Revit gelecekte tüm inşa pratiklerde ortak dil olacaktır diye düşünüyorum.
18.	Coza Mimarlık Halit COZA	<ul style="list-style-type: none"> - Metaverse gibi yeni nesil üretimler mimarlığın geleceğinde etkili bir ortam olacaktır diye düşünüyorum.
19.	A.O.K Mimarlık Hizmetleri Arda Oral KOÇAK	<ul style="list-style-type: none"> - NFT ve metaverse gibi üretimler dijital olarak yeni ve geleceğin teknolojileri olacaktır diye düşünüyorum. Mimarlık gelecekte bu alanlarda bağımsız olmayacaktır. Fiziksel üretimler kadar dijital üretimlerde artık ekonomik olarak değer üretecek ve bu alanda çalışan dijital ofisler ortaya çıkacaktır.
20.	PAÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı Duygu YÜREKLİ	<ul style="list-style-type: none"> - Hızlı yapılaşma sonrası gündeme gelecek olan sürdürülebilirlik konusunun daha önemli hale geleceğini düşünüyorum. Dünyadaki hammadde sınırlı olduğu için sürdürülebilir şekilde yenilenebilir enerji gibi birçok üretim şekliyle yapılaşma önemli bir konu olacaktır. - Hızlı bir dijitalleşme ve bütünleşme olacağı kaçınılmaz gibi görünmektedir.

21.	Şenel Mimarlık Burhan ŞENEL	<ul style="list-style-type: none"> - Metaverse aktörlerinin mimarlar olacağını düşünüyorum. Tasarım engellerinin fiziksel karşılığının bu tür evrenlerde kısıtlamaların olmayacağını düşünüyorum. Tabi ki bu tür evrenlerin de kendi içinde sınırlamaları ve yapım biçimleri olacaktır. - Bu tür gelecek söylemleri ve üretimleri üzerinde temkinli olmak gerektiğini düşünüyorum. Bir beklenti yanında temkinli olmak gerekir. Biz görsellik ve teknik üretiriz gelecekte de bu pek farklı olmayacaktır. İşimiz görsellik.
22.	TAFF Mimarlık Ezgi SAN	<ul style="list-style-type: none"> - Mimarlık ve mekân değişimi içerisinde bir geleceğin olacağını düşünüyorum. Bir realite değişkenliğinin içinde yeni bir realite ile karşılaşacağız. Bu tür ortamlarda da mekân tasarımı ve uygulamalarına ihtiyaç duyacağız diye düşünüyorum.
23.	TAFF Mimarlık Saliha NOYİN	<ul style="list-style-type: none"> - Zaman kazanmak için alışkanlık ve geliştirme ilişkisi içinde yeni teknolojilerin bir kullanım yeri bulacağını veya tercih edilmeden yok olacaklarını, dönüşeceklerini düşünüyorum.
24.	Kabel Mimarlık Özlem Durdu KABEL	<ul style="list-style-type: none"> - Veri analizleri ve yapay zekâlar geleceğin teknoloji bilimleri ve mimarlık disiplinin de konuları arasında olacaktır. - Yapıları daha çok insansız olarak robotlar aracılığıyla 3D sanal olarak üretip daha sonra fiziksel üretilere çevirebileceğimizi düşünüyorum.
25.	MG Mimarlık İpek MERTYÜREK	<ul style="list-style-type: none"> - Türkiye’de yapı sektörü biraz müteahhitlik üzerinden döndüğü için deneme yapılması zor bir durum. Bu yüzden gelecekteki teknoloji kullanımının da müteahhitler için tercih edilebilir olması için maliyetinin uygun olması ve karlı olması gerekmektedir.
26.	Reform Yapı Özgür METE	<ul style="list-style-type: none"> - Teknolojik günlük hayat pratiklerimize daha fazla dâhil olacaktır. Malzeme ve teknoloji ilişkisi hızlanacak teknoloji ile birlikte üretimlerimizi şekillendireceğiz. Robotlar aracılığıyla üretim ise sanırım yakın gelecekte yaygınlaşması zor bir konu gibi duruyor.
27.	ZDY Yapı Denetim Yaşar ZENGİN	<ul style="list-style-type: none"> - Sanal üretimler mimarlığın geleceği gibi görünmektedir. Program bilgisi ve yazılım da mimarlık için oldukça önemli bir konu olacak

		gibi görünmektedir. Ekonomik nedenler geride bırakılırsa eğer mimarlık ortamı için bir sanallaşmadan bahsedebiliriz.
28.	Banu Yiğit Mimarlık Gizem Yağmur BİLİR	- Sahada zaman tasarrufu sağlayarak çok daha az insan ile üretilecek şantiye biçimleri beklemekteyim.
29.	Hemdem Mimarlık Hatice Kübra CAN	- Pandemi sürecinde de gördüğümüz dijitalleşmenin hızlanacağını düşünüyorum. Örnek olarak sanal müzeler verilebilir. Pandemi sürecinde o kadar fazla ziyaret edildi ki aslında gerçeğe yakın sergiler yeni ve sanal mekânlar üretti.
30.	V Design Mimarlık Kadir ÇAĞIN	- Mimarlık sanat eseridir. Bunun mekânları değişebilir. Örneğin metaverse evreni içinde bir tasarım gerekli olacaktır. İnsanlar temsil edilecek ve 3D ortamlarda kendilerini ifade etmek isteyecek ve yaşayacaklardır. Bu da mimarlık dünyasının gideceği yönü göstermektedir.
31.	MA Mimarlık Mustafa AĞAOĞLU	- Metaverse ve NFT gibi projeleri daha önce görmedim. İnceleyip gördüğüm kadarıyla bu tür üretimler hayali bir satış ortamı sunmaktadır. Gerçeklikten oldukça uzak insanları kandıran bir balondur.
32.	Emiroğlu Mimarlık Süleyman EMİROĞLU	- Ekonominin kötüleşmesi ve inşaat sektöründe meslektaşlarımızın hakkettiği maaşı alamaması mimarlığın geleceğini kötü göstermektedir.

Soru 9

- Sorulara verilen cevaplar kısaltılarak tablo oluşturulmuştur.

<i>Sıra</i>	<i>Ankete Katılan Ofis Mimar</i>	<i>Soru 9- İthal edilmiş teknolojileri kullanacak operatörler</i>
1.	Urgan Mimarlık Gökmen URGAN	- İthal edilmiş teknolojiler için bu teknolojileri üretenlerin basitleştirilmiş bir ara yüz doğrultusunda tüm kullanıcıların anlayabileceği veya kısmen özelleşen kullanımlar için kullanıcılarına hitap edebilecek bir kullanım

		mekaniği önerdiklerini ve kullanım mekaniğinin versiyonlar ile “geliştirildiği” düzeltildiği veya böyle gösterilerek pazarlanmaya başladığını öne sürmektedir.
2.	Arke Tasarım Ofisi Osman Yücel AYSUN	- Teknolojik cihazların gelişimi ile eski teknoloji ve yeni teknoloji arası bir geçiş dönemi çıkmaktadır. Bu geçiş döneminin zorlukları ise karşımıza ekonomik veya yeni teknoloji için bilgisizlik gibi sorunlarla çıkabilmektedir.
3.	Mimlab Zeynep SAYGILI	- Dijital olarak bir mimari yapma biçimi ortaya çıktığını ve bunun operatörlerinin yoğunluklu olarak mimarlar olduğunu belirtmektedir.
4.	Erefor Mimarlık Muhammet İlhan ÇETİN	- Yeni nesil teknolojiler bir bilgisizlik ile geliyor bu da kullanıcılar için bireysel öğrenmeyi ve bu öğrenme sonucunda gelişimi getiriyor.
5.	Boyar Mimarlık Betül YILDIRIM	- Bilgi ve ekonomik alanda beklentisi var teknolojilerin. Ama daha çok müşterinin bir yerden gördüğü ürünü üretmek için bu teknolojilere başvurmamız gerekebilmektedir. - Teknoloji takibi önemli gündemi yakalamak “İnternet sitesinin yerini instagram alması gibi”.
6.	Alayont Mimarlık Serdar ALAYONT	- Yeni üretilen teknolojilerin kullanımı konusunda bir zorluk oluyor ilk olduğu için. Bunun nedeni bir özgünlük üretmesi ve bu özgünlüğün de bir belirsizlik içinde üretilmesi. - Yeni nesil teknolojinin kullanılıp yaygınlaşması için bir ilk kullanıcının bunu denemesi gerekmektedir. Bu deneme yanılma yöntemini ele alan ilk kullanıcı daha sonrasında diğer kullanıcılar tarafından da kullanılmasını sağlayabilmektedir. - Bu yüzden ilk olmak her zaman bir cesaret ve bilgi istemektedir.
7.	İGE Mimarlık Gökçe ERDEMİR	- Yeni üretilen teknolojiler bir rekabet sonucunda aslında ortaya çıkıyor. Kulaktan kulağa ya da reklamlar vasıtasıyla yayılan teknoloji bir farklı şirket tarafından daha iyisi yapılmak için geliştirilmektedir. Bu rekabet ortamında da sürekli bir değişim ve gelişim olmaktadır. - Deneysel üretimlerdir. Zaman ve hız kazanmak için üretilmiştir. Müşteri zaman ve talep

		doğrultusunda ele alınmıştır.
8.	Özen Mimarlık Fatoş ÖZEN	<ul style="list-style-type: none"> - Eğitim konusu bu konuda öne çıkıyor bence. İthal edilmiş teknolojileri kullanacak personel ya da bu teknolojileri doğrudan üretecek kişileri eğitmemiz gerekmektedir. İnternet bu konuda birçok eğitimi sağlamaktadır. Ama teknik personel eksikliği bu konuda çok belirgin durumdadır. - Türkiye bu tür teknolojileri geriden takip ediyor. Ama tamamen gelişmiyor veya kullanıcı bulunamıyor da denemez. Mimarlık maddi gücü olan kişilere yapılıyor. Bu yüzden ekonomisi yeterli olduğu ortamda gerçekleşebiliyor.
9.	Küp Tasarım Ofisi Ömer ÇELİKKOL	<ul style="list-style-type: none"> - Bilgi birikimi bu tür ithal teknolojiler ve yeni nesil teknolojiler için belirgin olmaktadır. Süreç olarak bu tür öğrenim ve üretim desteklenmelidir. - İthal teknolojiler ekonomik olarak yüküdür. Bu yüzden ülkemiz için ithal teknolojiler biraz geriden gelmektedir. Ekonomik olarak alınabilir duruma geldiğinde tercih konusu olmaktadır. 3D yazıcı örneği üzerinden aslında ilk çıktığında oldukça maliyetliydi. Bu maliyet alınabilir duruma geldiğinde yaygınlaşmaya başlamıştır.
10.	VODA Mimarlık Volkan DAYIOĞLU	<ul style="list-style-type: none"> - Yeni üretilen teknolojiler aslında bir tasarımın aşaması. Tasarlanan teknoloji kendini bir kabul ettirme sürecine giriyor. Başarılı olursa duyuluyor ve kullanılıyor. Başarısız olur ise kendini yenilemeye gidiyor veya unutulup gidiliyor. Mimarlık ortamlarında gördüğümüz birçok yazılım ve teknoloji bu konuda örnek olabilir. Revit gibi birçok yazılım eskiyen autocad gibi teknik çizimlerin yerini de bu şekilde alabilir.
11.	Büşra Bağcı Mimarlık Büşra BAĞCI	<ul style="list-style-type: none"> - Yeni üretilen teknolojiler her zaman geleneksel ile üretilenin 2x – 3x gibi katı maliyetlerde karşımıza çıkmaktadır. Bu da müşterinin bu yükün altına girip giremeyeceği bir durumu karşımıza getirmektedir. - Kullanıcı, teknoloji ve karışıklık arasında bir bağlantı olduğunu düşünmekteyim.
12.	İman Mimarlık Yavuz İMAN	<ul style="list-style-type: none"> - Bu tür teknolojilerin karışık olanı da vardır bunların karışık değil aslında ara yüzünün uygun olarak tasarlanmadığını düşünüyorum.

		<ul style="list-style-type: none"> - Zaman ve işgücü odağında yeni nesil teknolojiler üretilmekte ve kullanılmaktadır.
13.	Okçu Mimarlık Kadir OKÇU	<ul style="list-style-type: none"> - Bu tür teknolojiler üretilirken mutfağında olmadığı için bir yabancılık durumu olduğunu düşünüyorum. Onları üretmek ayrı bir iş ve kullanılabilir yapmak ayrı bir iş diye düşünüyorum. Suretler filmi üzerinden aslında metaverse evreni bizim fiziksel dünyamızın ötesinde sınırsız bir dünya.
14.	Banu Yiğit Mimarlık Banu YİĞİT	<ul style="list-style-type: none"> - Bu tür teknoloji ve yazılımların hitap edildiği kullanıcı yerine devşirilerek kullanılmasından kaynaklandığını düşünüyorum. Sketchup mimarlık üretimleri için oluşturulduğu için oldukça hızlı mimarlık ofislerinde yerini almıştır. Aynı şekilde vray yazılımının yerine de lumion yazılımı gelmiştir. Bu aslında üretilen teknolojilerin kullanıcıya hitap edip etmediği durumunu ortaya çıkarmaktadır.
15.	NKT Mimarlık Bilal GÜNER	<ul style="list-style-type: none"> - Karmaşıklık var ama giderilebilir bir durumdur. Gidermede güncellenen versiyonlar veya iyileştirmeler ile etkin olacaktır.
16.	Yoldaş Mimarlık Ceren YOLDAŞ	<ul style="list-style-type: none"> - Karmaşıklık olduğunu düşünmüyorum. Üretilen ürün veya teknolojinin kullanıcıya yeterli bilgi ile bu kullanımı gerçekleştirmemesinden kaynaklandığını düşünüyorum.
17.	Nedim Öz Mimarlık Nedim ÖZ	<ul style="list-style-type: none"> - Teknolojinin sınırı var mı? Açık kaynak kodlu yazılımlar ve geliştirmeye açık olma durumu aslında buna cevap bir sınır yok diye düşünüyorum.
18.	Coza Mimarlık Halit COZA	<ul style="list-style-type: none"> - Yerel ölçekte yeni üretilen teknolojilerin zamana ihtiyacı vardır. Nano teknoloji ve antimikrobiyel tekstil malzemeleri gibi. Bu tür üretimler yeni nesil üretimler olduğu için küresel ölçekte yavaş yavaş yayılacak ve yerel ölçeklerde zamanla kullanılabilir hale gelecektir. Bu bir üretici ve kabullenme sistemidir. Maliyet en önemli etkenlerdendir. Organizasyon bizim teknolojiyi algılamamızı ve kullanmamızı sağlayabilir. Bu tür üretimler hızlı bir şekilde değişmektedir.
19.	A.O.K Mimarlık Hizmetleri Arda Oral KOÇAK	<ul style="list-style-type: none"> - İthal edilmiş teknolojilerin adapte olması zaman alır. Gelen teknolojinin bir öğreticisi bulunur ise bu süreç hızlanır. Bulunmazsa ihtiyaç durumuna göre mecburiyet içerisinde gelen teknoloji veya

		yazılım tercih edilecektir.
20.	PAÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı Duygu YÜREKLİ	<ul style="list-style-type: none"> - Ekonomik hızlanmanın sonucu olarak teknoloji dallanıyor. Yeni üretilen teknolojilerin daha çok insana ulaşabilir hale gelmesini sağlıyor. Bu yeni teknolojilerin ulaşması sonucunda ise bilgisizlik olarak adlandırılmasa da öncelikle bir eğitim ve bilgi alınması gereksinimi şarttır. - Yeni teknolojilerin daha da farklılaşarak gelmesinin nedeni tüketimdir diye düşünüyorum. - Yurtdışı ithal teknolojileri tüketim toplumlarında mesleki bazlı üretim olarak ekonomik bir değer olarak tutabilmektedir.
21.	Şenel Mimarlık Burhan ŞENEL	<ul style="list-style-type: none"> - Karmaşıklık var ama anlaşılabilir. Autocad üzerinden örnek vermem gerekirse birçok kod sisteminin içinde barındırıyor biz belli yüzde onluk bir kısmını biliyoruzdur. Bunun yanındaki diğer komut sistemleri ve yazılımları bize karışık gelebilir ama gerek duyulduğunda öğrenilebilir.
22.	TAFF Mimarlık Ezgi SAN	<ul style="list-style-type: none"> - Odaklanma ve kopuş içerisinde yeni teknoloji bizim için bir yer buluyor. Eğitimler ile yeni teknolojinin farklılıklarını ele alabiliyoruz ya da kopuş oluyor ve tercih etmiyoruz. Ülke politikası ve sosyal yapı da bizim teknoloji kullanımımızı etkiliyor. Ekonominin yanında. - Yeni teknolojiyi bir gereklilik olarak görmekteyim. Bunun yanında insan ilişkisi ve duygu harici bir dünya olarak da görülmektedir.
23.	TAFF Mimarlık Saliha NOYİN	<ul style="list-style-type: none"> - Uzmanlaşma gerektiren yazılımlar üzerinden aslında karmaşık değil eğitim alınması gereken bir konudur diye düşünüyorum. - Talep doğrultusunda ortaya çıkan teknoloji kullanıcısı tarafından öğrenilebilir olmalıdır.
24.	Kabel Mimarlık Özlem Durdu KABEL	<ul style="list-style-type: none"> - Eğitim sebebiyle alana yatkın olmamaktan kaynaklanabilir. Bu tür yeni teknolojilere tamamen yabancı olmak aslında pek mümkün değil. Tüm üretilen yeni teknolojiler aslında basitleştirilmiş ara yüzler ile gelmektedir. Bu da kullanıcının kolay kavrayabilmesi ve kullanabilmesi için imkân sağlamaktadır. Ama örneğin solidworks gibi bir yazılımı mimarlık disiplininin kullanmasını beklersek karmaşık ve kullanılamaz gelecektir. Çünkü mimarlık disiplini için üretilmiş bir yazılım değildir.

		Alanına özgü üretimler konusudur.
25.	MG Mimarlık İpek MERTYÜREK	- Karmaşıklık ve maliyet ilişkisidir. Maliyeti düşünmeden çıkarılan teknoloji kullanılamaz olabiliyor. Aynı şekilde çok karışık ve detaylı bilgileri ile çıkan yazılım yüzde yüz bir performans ile kullanılamayabiliyor.
26.	Reform Yapı Özgür METE	- Yenilikler kısmen kısıtlayıcıdır. Mimarlık için üretilmiş demek tek başına yetersiz. Birçok disiplin kendi için üretilmemiş teknoloji ve yazılımı devşirerek kullanabilmektedir. Bu da gösteriyor ki ihtiyaç duyulması gerekiyor. Eski ve bilinen yazılım ve teknolojiler ise daha belirgin bir şekilde kullanışlı ve kolay geliyor. 3D sunum örnekleri maketler gibi.
27.	ZDY Yapı Denetim Yaşar ZENGİN	- İthal teknolojilerin karmaşıklık veya bilgisizlikten çok ekonomik nedenlerle kullanılmadığını düşünüyorum. Autocad lisans örneği üzerinden oldukça yüksek maliyetler ile geliyor. Bu yüzden de kullanılan yazılımların veya teknolojilerin öncelikle ekonomik olarak elde edilebilir olması gerekmektedir.
28.	Banu Yiğit Mimarlık Gizem Yağmur BİLİR	- Bilgi düzeyi olması gerekir diye düşünüyorum. Hiçbir bilgisi olmayan bir konuda çıkan teknoloji karışık gelecektir. Ama biraz bilgisi olduğu takdirde kullanma süreci ile birlikte yeni teknoloji veya yazılım tanınıp kullanılabilir hale gelecektir.
29.	Hemdem Mimarlık Hatice Kübra CAN	- Karmaşıklık olduğunu düşünüyorum. Yazılımların veya teknolojilerin birbirinden ayrıldığı noktalarda algılama zorluğu ortaya çıkıyor diyebilirim.
30.	V Design Mimarlık Kadir ÇAĞIN	- Yönlendirmelere ihtiyaç olduğunu düşünüyorum. Yeni teknoloji veya yazılım için bir yönlendirme olmadan reklam aracılığı ile veya araştırma ile bulunabilir. Ancak ihtiyaç doğrultusunda bir yönlendirme ile kullanılabilir.
31.	MA Mimarlık Mustafa AĞAOĞLU	- Eğitimsizlikten kaynaklanıyor diyebiliriz. Eğitimi alındığında o kadarda karmaşık gelecek veya bilinmeyecek bir konu değildir.
32.	Emiroğlu Mimarlık Süleyman	- Eğitimsizlikten kaynaklanabilir. Bu tür teknolojilerin eğitimi alınmazsa kullanıcı operatörlere ücreti ödenerek tercih ediliyor.

	EMİROĞLU	Maliyet kapsamında değerlendirilebilir.
--	----------	---