



ÜÇ BOYUTLU ÇİZİM VE YAZICI TEKNOLOJİLERİNİN

SERAMİK TASARIMINA ETKİLERİ

DEKONSTRÜKSİYON

SERAMİK ÇAYDANLIK FORM ÖNERİLERİ

Sanatta Yeterlik Tezi

Veli TUTAŞ

Eskişehir 2024

ÜÇ BOYUTLU ÇİZİM VE YAZICI TEKNOLOJİLERİNİN
SERAMİK TASARIMINA ETKİLERİ
DEKONSTRÜKSİYON
SERAMİK ÇAYDANLIK FORM ÖNERİLERİ

Veli TUTAŞ

SANATTA YETERLİK TEZİ
Seramik Anasanat Dalı

Danışman: Prof. S. Sibel SEVİM

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Temmuz 2024

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Veli TUTAŞ'ın “Üç Boyutlu Çizim ve Yazıcı Teknolojilerinin Seramik Tasarımına Etkileri Dekonstrüksiyon Seramik Çaydanlık Form Önerileri” başlıklı tezi **09/07/2024** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek “Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, Seramik Anasanat dalında Sanatta Yeterlik tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. S. Sibel SEVİM	.....
Üye	: Prof. Dr. Münevver ÇAKI	.....
Üye	: Prof. Dr. Ezgi HAKAN	.....
Üye	: Doç. Leyla KUBAT	.....
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Emre CAN	.....

Prof. Dr. Saime ÖNCE
Enstitü Müdürü

FINAL APPROVAL FOR THESIS

This thesis titled “**The Effects of Three Dimensional Drawing and Printing Technologies on Ceramic Design Deconstruction Ceramic Teapot Form Suggestions**” has been prepared and submitted by Veli TUTAŞ in partial fulfillment of the requirements in “Anadolu University Directive on Graduate Education and Examination” for the Degree of Doctor of Philosophy (PhD)/Proficiency in Arts in Ceramics Department has been examined and approved on **09/07/2024**.

	<u>Title Name Surname</u>	<u>Signature</u>
Member (Supervisor)	: Prof. S. Sibel SEVİM	.....
Member	: Prof. Dr. Münevver ÇAKI	.....
Member	: Prof. Dr. Ezgi HAKAN	.....
Member	: Assoc. Prof. Leyla KUBAT	.....
Member	: Dr. Lecturer Emre CAN	.....

Prof. Dr. Saime ÖNCE
Institute Director

ÖZET

ÜÇ BOYUTLU ÇİZİM VE YAZICI TEKNOLOJİLERİNİN SERAMİK TASARIMINA ETKİLERİ DEKONSTRÜKSİYON SERAMİK ÇAYDANLIK FORM ÖNERİLERİ

Veli TUTAŞ

Seramik Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temmuz 2024

Danışman: Prof. S. Sibel SEVİM

Günümüzde bilgisayar destekli çizim ve üç boyutlu yazıcı teknolojileri, seramik tasarım alanında yeni ifade biçimlerine olanak sağlamaktadır. Bu teknolojiler, geleneksel üretim yöntemlerinin sınırlarını aşarak, tasarımcılara daha özgür ve yaratıcı olmaları konusunda yeni ufuklar açmaktadır. Bilgisayar destekli çizim programları, seramik formların dijital olarak modellenmesini sağlamakta ve bu sayede formlar farklı açılardan incelenebilmekte, değişiklikler yapılıp üretim öncesi detaylı ön izlemesi sağlanabilmektedir.

Üç boyutlu yazıcı teknolojileri ise seramik tasarımını bir adım öteye taşımakta, dijital modellerin fiziksel seramik nesnelere dönüştürülmesine olanak vermektedir. Geleneksel üretim yöntemlerinin kısıtlamalarından kurtularak, karmaşık formların daha hızlı oluşturulmasına olanak tanımaktadır.

Dekonstrüksiyon kavramı, seramik tasarımında yeni bir bakış açısını ortaya koymaktadır. Formların parçalanması, yer değiştirilmesi, çoğaltılması/eksiltilmesi ve yeniden birleştirilmesi ile ortaya çıkan eserler, dekonstrüktif yaklaşımı ifade edebilir. Dekonstrüksiyon ile üç boyutlu yazıcı teknolojileri birleştiğinde, tasarımcıların benzersiz formlar yaratmalarına olanak verebilir.

Bu tez çalışması, bilgisayar destekli çizim programları, üç boyutlu yazıcı teknolojileri ve dekonstrüksiyon kavramını detaylı bir şekilde incelemektedir. Araştırmanın teorik çerçevesi doğrultusunda, dekonstrüktif yaklaşım benimsenerek özgün seramik çaydanlık tasarımları geliştirilmiştir. Bu tasarımlar, üç boyutlu yazıcı teknolojisi kullanılarak dijital ortamdan fiziksel modellere dönüştürülmüş ve kapsamlı bir şekilde analiz edilmiştir. Uygulamalı nitelik taşıyan bu tez çalışması, teorik bilgilerin

pratiğe aktarılmısına olanak sağlamış, böylece seramik tasarımında yenilikçi yaklaşımların potansiyelini somut örneklerle ortaya koymuştur. Bu araştırma, çağdaş teknolojilerin ve dekonstrüktif tasarım anlayışının seramik sanatına entegrasyonunu göstererek, alandaki yeni ifade biçimlerine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Seramik, Tasarım, Üç Boyutlu Çizim, Üç Boyutlu Yazıcı, Dekonstrüksiyon, Çaydanlık.*



ABSTRACT

THE EFFECTS OF THREE DIMENSIONAL DRAWING AND PRINTING TECHNOLOGIES ON CERAMIC DESIGN DECONSTRUCTION CERAMIC TEAPOT FORM SUGGESTIONS

Veli TUTAŞ

Department of Ceramics

Anadolu University, Graduate School, July 2024

Supervisor: Prof. S. Sibel SEVİM

Today, computer-aided design and three-dimensional printing technologies are enabling new forms of expression in the field of ceramic design. These technologies are opening up new horizons for designers to be more free and creative by transcending the limitations of traditional production methods. Computer-aided design programs allow ceramic forms to be digitally modeled, enabling forms to be examined from different angles, modifications to be made, and detailed previews to be provided before production.

Three-dimensional printing technologies take ceramic design a step further, allowing digital models to be transformed into physical ceramic objects. By breaking free from the constraints of traditional production methods, it enables complex forms to be created more quickly.

The concept of deconstruction presents a new perspective in ceramic design. Works that emerge through the fragmentation, displacement, multiplication/reduction, and reassembly of forms can express the deconstructive approach. When deconstruction is combined with three-dimensional printing technologies, it can enable designers to create unique forms.

This thesis study examines in detail computer-aided design programs, three-dimensional printing technologies, and the concept of deconstruction. In line with the theoretical framework of the research, original ceramic teapot designs have been developed by adopting a deconstructive approach. These designs have been transformed from digital media into physical models using three-dimensional printing technology and have been comprehensively analyzed. This applied thesis study has enabled the transfer of theoretical knowledge into practice, thus demonstrating the potential of innovative

approaches in ceramic design with concrete examples. This research aims to contribute to new forms of expression in the field by demonstrating the integration of contemporary technologies and deconstructive design understanding into ceramic art.

Keywords: *Ceramic, Design, Three Dimensional Drawing, Three Dimensional Printer, Deconstruction, Teapot.*



ÖNSÖZ

“Üç Boyutlu Çizim ve Yazıcı Teknolojilerinin Seramik Tasarımına Etkileri Dekonstrüksiyon Seramik Çaydanlık Form Önerileri” başlıklı sanatta yeterlik tez çalışmam sürecinde, bana rehberlik eden kıymetli danışman hocam Prof. S. Sibel SEVİM’e derin bir minnettarlıkla teşekkürlerimi sunarım. Kıymetli Jüri Üyeleri; Prof. Dr. Münevver ÇAKI, Prof. Dr. Ezgi HAKAN, Doç. Leyla KUBAT ve Dr. Öğr. Üyesi Emre CAN’a tarafsız değerlendirmeleri, kıymetli geri bildirimleri ve önerileri ile tez çalışmama katkıları için teşekkür ederim. Sanatta yeterlik sürecimde bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli hocalarıma en içten şükranlarımı sunarım.

Karşılıklı destekleri ile bu zorlu süreci kolaylaştıran, çeşitli şekillerde bana destek olan arkadaşlarıma teşekkür ederim. Dostluğu, bilgisi, tecrübesi ve ihtiyacım olan motivasyonu benden hiç esirgemeyen canım arkadaşım Yeliz Ökdem ATEŞ’e ayrıca teşekkür ederim.

Eserleri modelleme sürecinde, bana atölyelerinde çalışma imkânı veren Fatih ASLAN ve Derya DENİZ idaresindeki Ceramicbottery Sanat Atölyesine teşekkürlerimi sunarım. Destekleri ve rehberlikleri olmadan eserlerimi tamamlamam mümkün olamazdı.

Son olarak her zaman yanımda olan, bana inanan ve beni cesaretlendiren, tüm zorluklara rağmen bana destek veren, sevgisini esirgemeyen aileme, eşime ve oğluma sonsuz sevgi ve minnettarlığımı sunarım.

Bu tez çalışması; kolektif bir çalışma, paylaşılan zaman ve emeğin bir ürünüdür. Umarım seramik sanat ve tasarımı evriminin içinde kendine yer bulabilir ve katkı sağlayabilir. Tüm paydaşlarıma bir kez daha içtenlikle teşekkür ederim. Saygılarımla.

Veli TUTAŞ

PREFACE

With deep gratitude, I extend my heartfelt thanks to my esteemed advisor Prof. S. Sibel SEVİM, who guided me throughout the process of my proficiency in art thesis titled “The Effects of Three Dimensional Drawing and Printing Technologies on Ceramic Design Deconstruction Ceramic Teapot Form Suggestions”. I would like to express my appreciation to the esteemed Jury Members; Prof. Dr. Münevver ÇAKI, Prof. Dr. Ezgi HAKAN, Assoc. Prof. Leyla KUBAT and Dr. Lecturer Emre CAN for their unbiased evaluations, valuable feedback, and suggestions contributing to my thesis work. My sincerest thanks to the esteemed professors who shared their knowledge and experiences with me during my proficiency process.

I would like to thank my friends who made this difficult process easier with their mutual support and supported me in various ways. I would also like to thank my dear friend Yeliz Ökdem ATEŞ, who never spared me her friendship, knowledge, experience and motivation that I needed.

I would like to thank the Ceramicbottery Art Workshop, managed by Fatih ASLAN and Derya DENİZ, for giving me the opportunity to work in their workshop during the modeling process of the works. It would not have been possible to complete my works without their support and guidance.

Finally, I would like to express my endless love and gratitude to my family, my wife and my son, who have always been by my side, believed in me and encouraged me, supported me despite all the difficulties, and never spared their love.

This thesis work is a collective effort, a product of shared time and effort. I hope it can find its place within the evolution of ceramic art and design and contribute to it. Once again, I sincerely thank all stakeholders. With respect.

Veli TUTAŞ

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı” ile tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

Veli TUTAŞ

**STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND
RULES**

I hereby truthfully declare that this thesis is an original work prepared by me; that I have behaved in accordance with the scientific ethical principles and rules throughout the stages of preparation, data collection, analysis and presentation of my work; that I have cited the sources of all the data and information that could be obtained within the scope of this study, and included these sources in the references section; and that this study has been scanned for plagiarism with “scientific plagiarism detection program” used by Anadolu University, and that “it does not have any plagiarism” whatsoever. I also declare that, if a case contrary to my declaration is detected in my work at any time, I hereby express my consent to all the ethical and legal consequences that are involved.

.....

Veli TUTAŞ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÜÇ BOYUTLU ÇİZİM VE YAZICI TEKNOLOJİLERİNİN SERAMİK TASARIMINA ETKİLERİ DEKONSTRÜKSİYON SERAMİK ÇAYDANLIK FORM ÖNERİLERİ	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
FINAL APPROVAL FOR THESIS	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vii
PREFACE	viii
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	ix
STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES	x
İÇİNDEKİLER	xi
TABLolar DİZİNİ	xiv
GÖRSELLER DİZİNİ	xv
SÖZLÜK.....	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xxii
GİRİŞ	1
1.BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÇİZİM	5
1.1. Bilgisayar Destekli Üç Boyutlu Çizimin Tanım ve Tarihçesi	5
1.2. Bilgisayar Destekli Çizimde Üç Boyutlu Modelleme Tipleri	11
1.2.1. Tel Kafes Model Çizim (Wireframe)	11
1.2.2. Yüzey Model Çizim (Surface)	12
1.2.3. Katı Model Çizim (Solid)	13
1.3. Bilgisayar Destekli Üç Boyutlu Çizim Programları	14
1.3.1. Autocad	15
1.3.2. Rhinoceros	16
1.3.3. Topsolid	18
1.3.4. Solidworks	19

1.3.5. 3ds Max	20
1.3.6. Catia	22
1.3.7. Siemens NX	23
2. ÜÇ BOYUTLU YAZICI TEKNOLOJİLERİ VE SERAMİK ALANINA ETKİLERİ	25
2.1. Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi Tanım ve Tarihi	25
2.2. Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisinin Avantaj ve Dezavantajları	27
2.3. Üç Boyutlu Yazıcıların Çalışma Prensiplerine Göre Çeşitleri	28
2.3.1. Birleştirmeli Yığma Modeli (FDM, Fused Deposition Modelling)	28
2.3.2. Seçici Lazer Sinterlemesi (SLS, Selective Laser Sintering)	29
2.3.3. Tarayarak Işınla Kütleme Tekniği (SLA, Stereo Lithography Apparatus)	30
2.3.4. Eklemeli Üretim Modeli (PolyJet Modeli, Additive Modelling)	31
2.3.5. Tabaka Yapıştırılmalı Parça İmalatı (LOM, Laminated Object Manufacturing)	32
2.3.6. Bağlayıcı Püskürtme Tekniği (Binder Jet)	34
2.4. Seramik Sanatı ve Endüstrisinde Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojileri	35
2.4.1. Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojileri ile Artistik ve Endüstriyel Seramik Şekillendirme Yöntemleri	36
2.4.2. Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojilerinin Artistik ve Endüstriyel Seramik Tasarım ve Üretimine Etkileri	40
3. SERAMİK TASARIMINDA DEKONSTRÜKSİYON KAVRAMI VE ÜÇ BOYUTLU YAZICILAR	49
3.1. Dekonstrüksiyon Kavramı	50
3.2. Seramik Tasarımı ve Dekonstrüksiyon Kavramı	53
3.3. Dekonstrüksiyon Kavramını Ele Alarak Seramik Alanında Üretim Yapan Sanatçılardan Örnekler	55
3.4. Dekonstrüksiyon Kavramını Ele Alarak Üç Boyutlu Yazıcılar ile Seramik Üretimi Yapan Sanatçılardan Örnekler	66

3.5. Dekonstrüksiyon Kavramını Ele Alarak Seramik Çaydanlık Üretimi Yapan Sanatçılardan Örnekler	69
4. DEKONSTRÜKSİYON KAVRAMI İLE SERAMİK ÇAYDANLIK TASARIMININ ÜÇ BOYUTLU YAZICI İLE MODELLENMESİNE İLİŞKİN KİŞİSEL UYGULAMALAR	75
4.1. Dekonstrüksiyon Kavramı ile Seramik Çaydanlık Formunun İlişkilendirilmesi	75
4.2. Dekonstrüksiyon Kavramıyla Tasarlanarak Üç Boyutlu Yazıcılar ile Üretilmiş Seramik Çaydanlık Önerileri	78
4.2.1. Çaydanlıkta Hiyerarşi	81
4.2.2. Çaydanlığın Paradoksu	85
4.2.3. Anlamanın Yüzleri	88
4.2.4. Varoluşun Çay Saati	91
4.2.5. Çelişen Formlar	95
4.2.6. Kademelenme	99
4.2.7. Anomali	102
4.2.8. Çatışık Sentez	105
4.2.9. Kucaklaşma	108
4.2.10. Katmanlar	111
SONUÇ	114
KAYNAKÇA	118
İNTERNET KAYNAKLARI	121
ÖZGEÇMİŞ	124

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.2.1: Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi Avantaj ve Dezavantajları	27
---	-----------



GÖRSELLER DİZİNİ

Görsel 1.1.1: Boya Bezeli Kulplu Kap, Hacılar, Kalkolitik Dönem, Anadolu Medeniyetleri Müzesi Kitabı.....	6
Görsel 1.1.2: Bauhaus Çaydanlık, Marianne Brandt, 1924	6
Görsel 1.1.3: Elle Teknik Resim.....	8
Görsel 1.1.4: Bilgisyarda 3B Çizim, Fincan Tasarımları, Veli Tutaş.....	8
Görsel 1.1.5: Sketchpad.....	10
Görsel 1.2.1.1: Tel Kafes Model Çizim, Fincan, Veli Tutaş.....	11
Görsel 1.2.2.1: Yüzey Model Çizim, Fincan, Veli Tutaş.....	13
Görsel 1.2.3.1: Katı Model Çizim, Fincan, Veli Tutaş.....	14
Görsel 1.3.1.1: Autocad Ekran Yüzü.....	15
Görsel 1.3.2.1: Rhinoceros Ekran Yüzü	17
Görsel 1.3.3.1: Topsolid Ekran Yüzü.....	18
Görsel 1.3.4.1: Solidworks Ekran Yüzü.....	20
Görsel 1.3.5.1: 3ds Max Ekran Yüzü.....	21
Görsel 1.3.6.1: Catia Ekran Yüzü.....	23
Görsel 1.3.7.1: Siemens NX Ekran Yüzü.....	24
Görsel 2.3.1.1: Birleştirmeli Yığma Modeli Üç Boyutlu Yazıcı.....	28
Görsel 2.3.2.1: Seçici Lazer Sinterlemesi.....	30
Görsel 2.3.3.1: Tarayarak Işıklı Kütleme Tekniği.....	31
Görsel 2.3.4.1: Polyjet Modeli.....	32
Görsel 2.3.5.1: Tabakalı Yapıştırılmalı Parça İmalatı.....	33
Görsel 2.3.6.1: Bağlayıcı Püskürtme Tekniği.....	34
Görsel 2.4.1.1: Birleştirmeli Yığma Modeli.....	37
Görsel 2.4.1.2: Olivier Van Herpt, FDM Yöntemi Yazıcı.....	38
Görsel 2.4.1.3: FDM Yöntemi Üç Boyutlu Yazıcı.....	38
Görsel 2.4.1.4: JK Delta Ceramic Üç Boyutlu Yazıcı.....	39
Görsel 2.4.1.5: SLS Yöntemi Üç Boyutlu Yazıcı ile Modellenmiş Vazo.....	40
Görsel 2.4.2.1: Jonathan Keep, Curve Serisi, FDM Yöntemi.....	41
Görsel 2.4.2.2: Emerging Objects Firması Tasarımı, FDM Yöntemi	42
Görsel 2.4.2.3: John Balistreri, Vase, SLS Yöntemi.....	43
Görsel 2.4.2.4: John Balisteri, İsimsiz, SLS Yöntemi.....	45

Görsel 2.4.2.5: Olivier Van Herpt, Dunes, FDM Yöntemi.....	46
Görsel 3.1.1: Jacques Derrida.....	50
Görsel 3.2.1: Marcel Duchamp, “Çeşme”, 1917.....	55
Görsel 3.3.1: Ai Weiwei, “Coca Cola Logolu Han Hanedanı Vazosu”, 1993.....	56
Görsel 3.3.2: Ai Weiwei, “Bir Han Hanedanı Vazosunu Düşürmek”, 1995.....	57
Görsel 3.3.3: Chad Wys, “Melting”.....	58
Görsel 3.3.4: Brian Rochefort, “Cups”.....	59
Görsel 3.3.5: Steven Young Lee, “Moon Jars With Dragon”.....	60
Görsel 3.3.6: Andrew Livingstone, “Melting”, 2010.....	61
Görsel 3.3.7: Clare Twomey, “Bilinç/Vicdan Performansı”, 2001.....	62
Görsel 3.3.8: Leman Kalay, “Good Enough”, 2019.....	63
Görsel 3.3.9: Laurent Craste, “Abuse”, 2013.....	64
Görsel 3.3.10: Zhou Wendou, “İsimsiz”, 2006.....	65
Görsel 3.4.1: Emre Can, “Orta Doğu’da Kahvaltı”.....	66
Görsel 3.4.2: Jonathan Keep, "Petrified Tree".....	67
Görsel 3.4.3: Olivier Van Herpt, "Earthenware", 2016,	68
Görsel 3.5.1: Livia Marin, “Melt Serisi”.....	70
Görsel 3.5.2: Rose Elliott, “Sürahi ve İki Fincan”, 2015.....	71
Görsel 3.5.3: Edmund De Waal, “Teapot”, 1995.....	72
Görsel 3.5.4: Aldo Bakker, “Pot”, 2015.....	73
Görsel 3.5.5: Patti Warashina, “Two Sins”, Teapot, 2003.	73
Görsel 4.2.1: Üç Boyutlu Yazıcı, Birleştirmeli Yığma Modeli, Ceramicbottery Sanat Atölyesi.....	79
Görsel 4.2.1.1: “Çaydanlıkta Hiyerarşi”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim..	81
Görsel 4.2.1.2: “Çaydanlıkta Hiyerarşi”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.....	82
Görsel 4.2.1.3: “Çaydanlıkta Hiyerarşi”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim....	82
Görsel 4.2.1.4: “Çaydanlıkta Hiyerarşi”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi...	83
Görsel 4.2.1.5: “Çaydanlıkta Hiyerarşi”.....	84
Görsel 4.2.2.1: “Çaydanlığın Paradoksu”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.....	85
Görsel 4.2.2.2: “Çaydanlığın Paradoksu”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim....	85
Görsel 4.2.2.3: “Çaydanlığın Paradoksu”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim...	86

Görsel 4.2.2.4: “Çaydanlığın Paradoksu”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.....	86
Görsel 4.2.2.5: “Çaydanlığın Paradoksu”.....	87
Görsel 4.2.3.1: “Anlamanın Yüzleri”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.....	88
Görsel 4.2.3.2: “Anlamanın Yüzleri”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.....	88
Görsel 4.2.3.3: “Anlamanın Yüzleri”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.....	89
Görsel 4.2.3.4: “Anlamanın Yüzleri”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.....	90
Görsel 4.2.3.5: “Anlamanın Yüzleri”.....	90
Görsel 4.2.4.1: “Varoluşun Çay Saati”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim...91	91
Görsel 4.2.4.2: “Varoluşun Çay Saati”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.....92	92
Görsel 4.2.4.3: “Varoluşun Çay Saati”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.....93	93
Görsel 4.2.4.4: “Varoluşun Çay Saati”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.....93	93
Görsel 4.2.4.5: “Varoluşun Çay Saati”.....94	94
Görsel 4.2.5.1: “Çelişen Formlar”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.....95	95
Görsel 4.2.5.2: “Çelişen Formlar”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.....96	96
Görsel 4.2.5.3: “Çelişen Formlar”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.....96	96
Görsel 4.2.5.4: “Çelişen Formlar”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.....97	97
Görsel 4.2.5.5: “Çelişen Formlar”.....97	97
Görsel 4.2.6.1: “Kademelenme”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.....99	99
Görsel 4.2.6.2: “Kademelenme”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.....99	99
Görsel 4.2.6.3: “Kademelenme”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.....100	100
Görsel 4.2.6.4: “Kademelenme”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.....100	100
Görsel 4.2.6.5: “Kademelenme”.....101	101
Görsel 4.2.7.1: “Anomali”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.....102	102
Görsel 4.2.7.2: “Anomali”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.....103	103
Görsel 4.2.7.3: “Anomali”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.....103	103
Görsel 4.2.7.4: “Anomali”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.....103	103
Görsel 4.2.7.5: “Anomali”.....104	104
Görsel 4.2.8.1: “Çatışık Sentez”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.....105	105
Görsel 4.2.8.2: “Çatışık Sentez”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.....105	105
Görsel 4.2.8.3: “Çatışık Sentez”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.....106	106
Görsel 4.2.8.4: “Çatışık Sentez”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.....107	107
Görsel 4.2.8.5: “Çatışık Sentez”.....107	107

Görsel 4.2.9.1: “Kucaklaşma”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.....	108
Görsel 4.2.9.2: “Kucaklaşma”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.....	108
Görsel 4.2.9.3: “Kucaklaşma”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.....	109
Görsel 4.2.9.4: “Kucaklaşma”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.....	109
Görsel 4.2.9.5: “Kucaklaşma”.....	110
Görsel 4.2.10.1: “Katmanlar”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.....	111
Görsel 4.2.10.2: “Katmanlar”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.....	111
Görsel 4.2.10.3: “Katmanlar”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.....	112
Görsel 4.2.10.4: “Katmanlar”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.....	112
Görsel 4.2.10.5: “Katmanlar”.....	113



SÖZLÜK

Additive: Bir şeyin eklenerek oluşturulması. Eklemeli.

Aderans: İki farklı malzemenin veya aynı malzemenin iki farklı bölümünün birbirine yapışma, tutunma kuvvetini ifade eder.

Alımlayıcı: Sanat eserinden haz alan kişi, alıcısı, eleştirmeni.

Animasyon: Hareketli görüntülerin yaratılması ve sunulması işlemi. Canlandırma.

Anomali: Normal veya beklenen durumdan sapma.

Deformasyon: Biçimsizleşme.

Dekstroz: Nişasta şekeri.

Destrüksiyon: Bir nesnenin, yapının, parçalanması bozulması.

Efekt: Etki.

Ekipman: Araç, gereç, makine, cihaz.

Ekstrüzyon: Enine kesitsel profil nesneleri oluşturmak için kullanılan bir süreçtir. Plastik, metal, gıda gibi malzemeler, eritilip veya yumuşatılıp bir kalıp veya delikten geçirilerek profil oluşturma işlemidir.

Enstelasyon: Mekansal düzenlemeler veya yerleştirmeler.

Entegre: Farklı bileşenlerin veya sistemlerin birleştirilerek tek bir işlevsel bütün oluşturulması.

Evrilmek: Zaman içerisinde bir biçimden başka biçime dönüşüm geçirmek.

Fotopolimer: Işığa duyarlı polimer malzeme.

Fotopolimerizasyon: Işığın etkisiyle bir kimyasal reaksiyon yoluyla sıvı veya yarı bir maddeyi katılaştırma işlemi. Işıkla aktive edilen reçine.

Girift: Birbirinin içine girip karışmış; girişik, çapraşık.

Hiyerarşi: Kademelenme.

İnkjet: Püskürtmeli baskı.

İnteraktif: Etkileşimli.

İşlemci: Bilgisayarın ve programların işletilmesini sağlayan birim; merkezî işlem birimi.

Klonlamak: Çoğaltmak.

Kompleks: Bir şeyin çok karmaşık veya çok parçalı olması.

Komponent: Bir birleşigi oluşturan elementlerden her biri. Bir nesne veya maddeyi bir araya getirmek, birbirine katmak ya da düzen haline getirerek bütün oluşturmak.

Kompresör: Bir akışkanı veya gazı, gereken basınca göre sıkıştırmaya yarayan alet.

Korelasyon: İki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi ölçme. Bağıntı.

Kürleme: Polimer malzemenin sertleştirilmesi.

Literatür: Özellikle edebi ve bilimsel eserlerin toplamını kapsayan terim. Kaynak.

Manipüle: Yönlendirme, etkileme.

Metodoloji: Bir alanda bilimsel yöntemlerin, süreçlerin, yaklaşımların kullanımı. Yöntem bilimi.

Moment: Kuvvetin, bir cisim bir nokta veya bir eksen yörüngesinde döndürme etkisini belirleyen vektör niceliği.

Monomer: Polimerlerin yapı taşı olan küçük moleküler birimdir.

Nanometre: Çok küçük ölçekleri ifade etmek için kullanılan uzunluk birimidir.

Nozul: Üç boyutlu yazıcılarda malzemeyi hassas bir şekilde baskı yüzeyine akıtan küçük bileşendir.

Nurbs: Non Uniform Rational B splines, düzgün olmayan rasyonel temelli eğri ve yüzeyleri oluşturmak için kullanılan matematiksel bir model.

Optimizasyon: En iyi sonuca ulaşmak için kaynakların en verimli şekilde kullanılması.

Paradoks: Çelişki gibi görünen ancak gerçekte doğru olabilen durum veya ifade.

Parametrik: Bir sistemin veya modelin davranışını ve özelliklerini belirleyen parametrelerle ilişkili matematik, mühendislik, tasarım, mimarlık terimidir.

Partikül: Küçük parçacık veya tane.

Polimer: Tekrarlanan yapısal kümelerin oluşturduğu yüksek molekül ağırlıklı madde. Plastikler, kauçuklar vb.

Polyjet: Üç boyutlu baskı teknolojisi.

Proses: Bir amaca ulaşmak için takip edilen süreç, yöntem.

Prototip: Bir ürünün inşa edilmeden önce yapılan erken aşamasındaki ilk örneğidir.

Radiosity: Bilgisayar grafikleri alanında renk, gölge ve dağınık ışığın gerçekçi bir şekilde işlenmesini sağlayan yöntemdir.

Render: Çizilmiş veya düzenlenmiş olan ham modeli, bir bilgisayar programı aracılığı ile işleyip gerçekçi görüntülerin veya animasyonların yapılması işlemi.

RepRap (Replicating Rapid Prototyper): Kendi bileşenlerinin çoğunu basabilen düşük maliyetli bir üç boyutlu yazıcı projesi.

Retrospektif: Meydana gelmiş olayların gerisine, geçmişine bakmak anlamına gelir.

Scala: Ölçüm veya derecelendirme sistemi

Semiotik: İşaretlerin ve sembollerin incelenmesiyle ilgilenen bilim veya disiplin.

Sentez: Farklı unsurları, fikirleri veya kavramları bir araya getirerek yeni bir bütün oluşturma.

Simülasyon: Nesnenin, olayın davranışını modellemek ve taklit etmek amacıyla yapay ortamda gerçekleştirilen süreçtir. Benzetim.

Sinterleme: Partikülleri yüksek sıcaklık altında birleştirmek ve bağlamak için kullanılan bir üretim işlemidir.

Solid: Katı. Belirli bir şekli hacmi olan maddeyi ifade eder.

Stoneware: Yüksek sıcaklıkta pişirilmiş; sert, dayanıklı bir yapıya sahip seramik ürünler.

Streolitografi: UV ışık kullanılarak katmanlar halinde model oluşturma.

Subtractive Manufacturing: Bir blok veya parça üzerindeki fazla malzemeyi eksilterek nesne üretme yöntemidir. Çıkarmalı üretim.

Surface: Bir nesnenin dış kabuğunu veya dış yüzeyini temsil eder. Yüzey.

Termoplastik: Sıcaklı ve basınç altında şekillendirilebilen ve geri dönüştürülebilen polimer malzeme. Plastik.

Ultraviyole: Dalga boyu 100 ile 400 nanometre arasındaki ışına denir.

Vektör: Doğrultusu, yönü, uzunluğu belli olan, fiziksel niceliği temsil eden matematiksel kavram. Çizgi.

Wireframe: Tel kafes modelleme.

Yarı mamul: Şekillendirilmiş fakat pişirimi gerçekleşmemiş kurumuş çamur yapı.

Yazılım: Bir bilgisayarın çalışmasını yönlendiren talimat ve verilerin ve programların bir araya getirilerek oluşturulan bir dizi talimat, kod.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

3B: Üç Boyut.

3D: Three Dimension, Üç Boyut.

ABS: Akrilonitril Bütadien Stiren; kalıp yolu ile üretilen ürünlerde çok yaygın olarak kullanılan hafif ve sert bir polimer.

CAD: Computer Aided Design, Bilgisayar Destekli Tasarım.

CADA: Computer Aided Design Analysis, Bilgisayar Destekli Tasarım Analizi.

CADD: Computer Aided Design Drafting, Bilgisayar Destekli Tasarım Çizimi.

CAE: Computer Aided Engineering, Bilgisayar Destekli Mühendislik.

CAM: Computer Aided Manufacturing, Bilgisayar Destekli Üretim.

CNC: Computer Aided Numeric Control, Bilgisayar Destekli Sayısal Kontrol.

FDM: Fused Deposition Modelling, Birleştirmeli Yığılma Modeli.

LOM: Laminated Object Manufacturing, Tabakalı Yapıştırılmalı Parça İmalatı.

NC: Numeric Control.

PLA: Poliaktik asit bio tabanlı materyallerden çıkarılan dekstroz (şeker)'dan yapılma malzeme.

PC: Personal Computer, Kişisel Bilgisayar.

SLA: Stereo Lithography Apparatus, Tarayarak Işınla Kütleme Tekniği.

SLS: Selective Laser Sintering, Seçici Lazer Sinterlemesi.

UV: Ultraviyole.

Vb: Ve benzeri.

Yy: Yüzyıl.

GİRİŞ

Günümüzde bilgisayar destekli çizim ve üç boyutlu yazıcı teknolojileri, seramik tasarımına yeni bir boyut getirmiştir. Bu teknolojiler, tasarımcılara daha özgür bir yenilik alanı sunmakta ve formların sınırlarını zorlamaktadır. Geleneksel üretim yöntemlerinin sınırlamalarından kurtularak, benzersiz ve karmaşık formların seçeneklerine olanak tanımaktadır.

Bilgisayar destekli tasarım (Computer Aided Design-CAD) programları, dijital ortamda oluşturulmuş modelleri, görselleştirme ve değişiklik yapma imkânı sağlamıştır. Bilgisayar destekli çizim, elle klasik yöntem, kalem ve cetvel ile çizime nazaran daha hızlı ve hatasız sonuçlar elde etmeyi sağlamıştır. Tasarımlar, üretim aşamasına geçmeden önce farklı açılardan incelenebilmekte ve detaylı bir ön izleme elde edilebilmektedir. Bu süreç, hataların önceden tespiti ve düzenlenmesini kolaylaştırmıştır.

Bilgisayar destekli çizim ile beraber bilgisayar destekli modelleme (Computer Aided Modeling-CAM) teknolojisi sürece dâhil olmuştur. Bu teknoloji modelleme sürecini hızlandırmış böylece hızlı, verimli ve güvenilir makineler ile model/kalıplar; kısa sürede, seri ve başarılı sonuçlarla elde edilmiştir. 20.yy'ın ikinci yarısının hemen başında temelleri atılmış olan Bilgisayarlı Sayısal Kontrolü (Computer Numerical Control-CNC) teknolojisi, blok kütle halindeki malzemeden eksiltme ile model/kalıbın elde edilmesi yöntemi ortaya çıkmıştır (Kubat, 2020). İnsan faktörünün azaldığı, yüksek hassasiyete sahip, yeniden inceleme ve işleme esnekliğine sahip, hızlı ve ucuz olan bu yöntem tasarım ve üretim alanlarında devrim etkisi yaratmıştır.

Bu gelişme ile birlikte bilim ve teknolojik gelişmelerin evrimsel sürecinin zorunluluğuymuş gibi beraberinde; hızlı prototipleme (Rapid prototyping-RP) olarak adlandırılan; üç boyutlu çizimi katmanlar halinde malzemenin eklemesi ile modelin elde edilmesi yöntemini getirmiştir. CNC yönteminde; kütle halindeki malzemenin eksiltilmesi ile model oluşturulur iken, RP yönteminde; malzemenin tabandan başlayarak katmanlar halinde yüzeylerin üst üste biriktirilmesi ile oluşturulur (Börklü, Yıldırım, Sezer, 2016).

Hızlı prototipleme yöntemlerinden olan üç boyutlu yazıcı teknolojisinin, temelleri 1970'li yıllarda atılmış, 1984 yılında Charless Hull tarafından 3D System isimli bir şirket ile ticari bir uygulama haline gelmiştir (Taşdelen vd. 2018). Esas amacın daha hızlı ve hatasız modeller elde edip, ürün geliştirme sürecine katkı sağlayarak problemleri asgariye

indirmek olan bu yöntemde, bilgisayar destekli çizim için; Türkiye’de başlıca Autocad, Rhinoceros, Catia, Simens NX, Topsolid, Solidworks, 3ds Max gibi üç boyutlu çizim programları kullanılmaktadır. Üç boyutlu yazıcı ile modelleme, zemin üzerine malzemenin bir ipin üst üste yerleştirilmesi misali, polimer malzemenin katman katman eritilerek birleştirilmesi ile dijital ortamındaki çizimin birebir somut gerçekliğe dönüştürülmesi temeline dayanır. Prototip oluşturulması geleneksel yöntemlerle çok daha uzun zamanlara ihtiyaç duyarken, üç boyutlu yazıcılar ile saatler hatta dakikalar içerisinde bu ilk örnekler elde edilebilir. Böylelikle modelin, görsel ve işlevsel olarak tasar özellikleri yeniden ele alınabilir.

Sınırsız hayal gücüne sahip olan insanın, zihninde oluşturduğu imgeleri somutlaştırması, sınırlı yöntemler nedeniyle onu kısıtlar. Bu noktada devreye giren üç boyutlu yazıcılar, tasarımcıya hayallerini somutlaştırmada yardımcı olabilirler. Tasarımcı üç boyutlu çizimini yaptığı tasarımı, kullandığı yazıcının boyutlarına bağlı olarak istediği ölçülerde gerçekleştirebilir. İstenilen et kalınlığında, boyutta, malzemede, renkte prototipler, modeller hatta kalıplar şekillendirebilir. Günümüzde tıp, sanat, mühendislik, gıda, mimari, seramik gibi alanlarda kullanılan üç boyutlu yazıcılar, başta plastik, metal, kil, beton gibi pek çok malzeme çeşitliliğini bünyesinde bulundurarak farklı alanların birbirleriyle temaslarını artırmakta hatta geri dönüşüme uygun, sıfır atık malzemelerin kullanımında da büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Macintosh ve Windows gibi işletim sistemlerinin etkisi, bireysel bilgisayarların yaygınlaşmasıyla üç boyutlu tasarım programlarının da gelişimi, tasarım ile ilgilenen insanların tasarımlarını daha kolay şekilde çizebilmesine olanak sağlamıştır. Başlarda büyük endüstri kuruluşlarının tekelinde gelişen üç boyutlu yazıcı teknolojisi, zamanla evlerde kişisel üretim sürecine girmiştir. İnsanların yaratıcı düşüncelerini gerçek objelere dönüştürme arzusuyla maliyeti düşük üç boyutlu yazıcılar geliştirilmeye başlanmıştır. Üç boyutlu yazıcı teknolojisinin bütün dünyada hızla yaygınlaşması ve insanların garajlarında bile rahatlıkla hızlı ilk modellerini yapabilmeleri için RepRap isimli bilimsel çalışma tasarısı geliştirilmiştir. RepRap, plastik objeler oluşturabilen ücretsiz masaüstü üç boyutlu yazıcı olmasının yanı sıra medeniyet tarihinin ilk genel amaçlı kendi kendini çoğaltabilen üretim makinesi olmuştur. Bu makinenin pek çok parçası plastikten oluşturulduğundan yine kendi parçalarını yapabilmesinden dolayı kendini çoğaltabilir. Son otuz yılda tüm dünyada hızla yayılmış, her yaştan insanın tasarımlarını gerçek nesneler haline getirmelerini sağlamıştır (Jones vd., 2011).

Üç boyutlu yazıcı teknolojileri, seramik tasarımını da bir adım ileriye taşımıştır. Bu teknoloji, bilgisayar ortamında çizilmiş dijital modellerin, somut seramik nesnelere dönüştürülmesini sağlayabilir. Geleneksel üretim yöntemleri ile modellenmesi oldukça zor olan seramik tasarımlar, seramik üç boyutlu yazıcılar ile daha kolay ve hızlı şekilde modellenabilir. Tasarımcılara daha özgün, girift ve karmaşık formlar yaratma imkânı sunabilir. Ayrıca prototiplerin hızlı ve ekonomik bir şekilde üretilmesine imkân tanıyarak, tasarım sürecini hızlandırır.

Bu teknolojilerin seramik tasarımına getirdiği yenilikler, dekonstrüktif yaklaşım ile birleştiğinde daha da ilginç boyutlar kazanmaktadır. Dekonstrüksiyon, geleneksel formların parçalanması, yer değiştirilmesi, çoğaltılması ve yeniden bir araya getirilmesi ilkesine dayanmaktadır. Bu kavram, seramik tasarımında alışılmışın dışında, şaşırtıcı ve düşündürücü formların olasılıklarına olanak tanımaktadır. Bu süreçte bilgisayar destekli çizim programları ve üç boyutlu yazıcılar, tasarımcılara yeni ifade biçimleri sunmaktadır.

Bu tez çalışmasında, seramik tasarımında bilgisayar destekli çizim ve üç boyutlu yazıcı teknolojilerinin etkileri incelenmiştir. Dekonstrüktif yaklaşım ile seramik çaydanlığın yeniden yorumlanmasına yönelik öneriler sunulmuş ve bu önerilerin üç boyutlu yazıcı ile uygulaması gerçekleştirilmiştir. Böylece, teknolojinin seramik tasarımına sunduğu yenilikler ve zorluklar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Tez çalışması için mevcut literatür taraması yapılmış, elde edilen bilgiler doğrultusunda birinci bölümde bilgisayar destekli çizim, ikinci bölümde üç boyutlu yazıcı teknolojileri ve seramik alanına etkileri, üçüncü bölümde seramik tasarımında dekonstrüksiyon kavramı ve üç boyutlu yazıcılar başlıkları altında konular açıklanmaya çalışılmıştır. Dördüncü bölümde dekonstrüksiyon kavramı ile seramik çaydanlık tasarımının üç boyutlu yazıcı ile modellenmesine ilişkin kişisel uygulamalar, dekonstrüktif bakış açısı ile özgün çaydanlık tasarımları yapılmış ve üç boyutlu yazıcılarla modellemeleri gerçekleştirilmiştir.

Bu bağlamda, tez çalışmasının yöntemi, literatür taraması ve uygulamalı tasarım sürecini birleştiren karma bir yaklaşım üzerine kurulmuştur. Araştırma, seramik çaydanlık formlarıyla sınırlandırılmış olup, bu sınırlama içinde dekonstrüktif tasarım yaklaşımının uygulanabilirliği incelenmiştir. Çalışmanın temel hedefi, birleştirmeli yığma modeli üç boyutlu yazıcı teknolojisinin dekonstrüktif seramik tasarımında sunduğu olanakları keşfetmek ve geleneksel üretim yöntemlerinin ötesinde yeni form önerileri geliştirmektir. Bu teknolojinin seramik sanatındaki yaratıcı sürece katkısı ortaya konmuş,

dekonstrüktif yaklaşımın üç boyutlu baskı ile uygulanabilirliği gösterilmiş ve özgün çaydanlık tasarımları oluşturulmuştur. Bu çalışma, seramik alanında, teknoloji ve tasarım teorisinin entegrasyonuna dair yeni perspektifler sunma amacıyla olmuştur.

Sonuç olarak bu tez çalışması ile kişisel sanat/tasarım yaklaşımı ve gelişim süreci, çağın teknolojileri ile harmanlama amacı güdülmüştür. Ayrıca tüm dünyada yaygınlaşmış ve pek çok alanda kullanılan bu teknolojiyi seramik dünyasında kullanım alanlarını ortaya koyarak, sanat, tasarım, eğitim alanlarındaki seramikçilere anlatmak, kavramları ve içeriklerini anlaşılır kılmak hedeflenmiştir.



1. BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÇİZİM

Bilgisayar destekli çizim, tasarım sürecinde dijital teknolojiyi kullanan bir yaklaşımı ifade etmektedir. Bilgisayarda, özel yazılımlar kullanılarak, dijital ortamlarda; iki veya üç boyutlu modeller oluşturulur, düzenlenir ve görselleştirilir. Geleneksel kalem ve kâğıt yöntemleriyle karşılaştırıldığında bilgisayar destekli çizimler, daha hızlı, esnek, doğru ve kesin şekilde tasarımlar oluşturmaya olanak tanımaktadır. Bilgisayar destekli çizim; tasarım/sanat, mimarlık, mühendislik, endüstriyel üretim, seramik ve birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bilgisayar destekli çizim programları, tasarımcı ve sanatçılara çeşitli araçlar, ölçekleme, dönüştürme, efektler, malzeme dokuları ve pek çok özellik sağlar. Tasarımcı ve sanatçıların ayrıntılı çizimler oluşturmaya, boyutlandırmasına, düzenlemesine ve projeleri dijital olarak paylaşabilmesine olanak tanımaktadır.

Bu bölüm, bilgisayar destekli üç boyutlu çizim ve modellemenin tanımı, modelleme türleri ve bu amaçla kullanılan programlardan bazılarını açıklamaya çalışmıştır. Modelleme konusu sadece dijital ortamda tasarlanmış ve çizilmiş projelerle sınırlandırılmıştır. Bu bölümde tasarım konusundan kısaca bahsedilmiş, tasar elemanları ve yöntemleri gibi ayrıntılar kapsam dışında bırakılmıştır.

1.1. Bilgisayar Destekli Üç Boyutlu Çizimin Tanım ve Tarihçesi

Bilgisayar destekli üç boyutlu çizime giriş yapabilmek için kısaca tasarım tarihinden bahsetmek gerekmektedir. İnsanın, binlerce yıllık güdülerini bir kenara bırakıp düşünmeye ve hayal kurmaya başladığı zaman tasarımın hikâyesi başlamıştır. İnsan doğanın sundukları ile yetinmeyip problemlerine alternatif çözümler yaratmaya çalışmıştır. Bu durumla beraber insan doğayı anlayıp, hâkim olarak problemleri çözüp daha rahat, konforlu ve güvenli bir yaşam sürebilmek için planlar ortaya koymuştur (Şenel, 1997). Bu planlar soyut/zihinsel anlamlandırma ve betimlemelerle başlamış, sonrasında somut biçimlendirmelerle ilerlemiştir. Her çözümleme bir sonraki aşamayı getirmiş ve oluşturulan tasarımlar gelişim göstermiştir. Bu süreç aynı zamanda yeni problemler ve istekleri gündeme getirerek tasarlama skalasının gelişmesine ve genişlemesine sebep olmuştur.

İnsanlığın yerleşik yaşama geçmesiyle birlikte, küçük yerleşim birimleri oluşmuş, daha sonrasında büyük uygarlıklar oluştuğunda da mimari, seramik, takı gibi tasarlama disiplinleri ortaya çıkmıştır (bkz. görsel 1.1.1). Bu tasarım alanları birbirlerinin

gelişimlerine katkıda bulunmuş ve birbirleriyle uyum içerisinde kendilerini tamamlamaya çalışmış ve büyük tasarım kompozisyonun bileşkeleri haline gelmişlerdir.



Görsel 1.1.1: *Boya Bezeli Kulplu Kap, Hacılar, Kalkolitik Dönem, Anadolu Medeniyetleri Müzesi Kitabı.*



Görsel 1.1.2: *Bauhaus Çaydanlık, Marianne Brandt, 1924 ([http: 1](http://1)).*

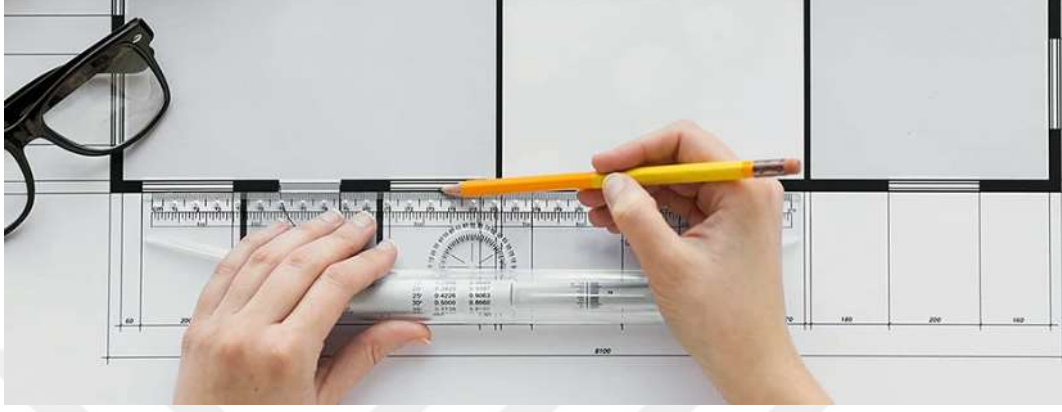
Medeniyetler, toplulukları bir araya getirmiş, daha büyük toplulukların ise ihtiyaçları ve problemleri artmıştır. Uygarlığın gelişiminin temel unsurlarından olan dini inanışlarda tasarım alanlarının gelişimlerini sağlamış ve destek olmuştur. Sanat ve zanaatın tasarım gelişimi sanayi devrimine dek ustalık ve yetenek unsurlarına bağlı ilerlemiştir. Endüstrileşme süreci, mekanik üretim sistemlerinin gelişmesine yol açmış ve buna bağlı olarak seri imalat teknikleri yaygınlaşmıştır. Makineleşme ile tasarımda işlevsellik ve seri üretime olan uygunluk gibi koşullar aranmaya başlamıştır. Modern dönem dediğimiz 20. yy'da fonksiyonellik basitlik, form ve malzeme konuları ön plana çıkmıştır (bkz. görsel 1.1.2). Yakın dönemde ise tasarımlarda estetik, işlevsellik, ergonomi, sürdürülebilirlik gibi unsurlar göz önünde tutulmuştur. Kısaca özetlemeye

çalışılan tasarım tarihi farklı disiplinlerde sürekli evrim geçirir ve gelişimini sürdürür. Belki çatal biçimli bir sopanın ağaçtan meyve düşürmek için kullanılması ile başlayan tasarım tarihi, makineleşme ve sonrasında bilim/teknolojinin hızlı gelişimi ile çok farklı boyutlara gelmiş; sürekli problemlerle, beraberinde yenilikçi çözümler getirmiştir.

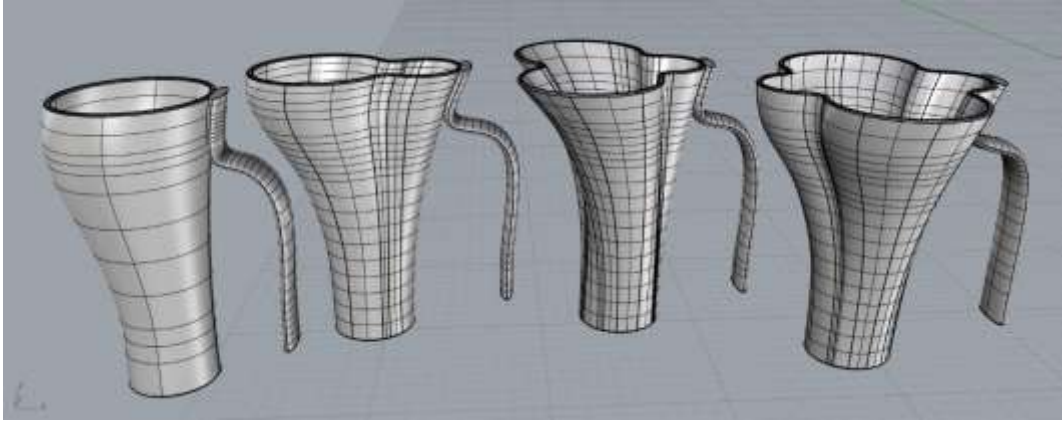
Tasarım, bir çözümün yapılabilmesi için belirli adımlara ihtiyaç duymaktadır. Bu adımlar zihinde başlar ve güzellik, fonksiyonellik, malzeme, üretim gibi başlıkları içine almaktadır. İnsanın bu başlıkları zihinde bir araya getirmesi ve imgeler yaratması tasarım, bunları kalemle ya da başka bir yolla ortaya koyarak oluşturduğu ilk şekle tasarı ismi verilir. Tasarım, tasarı, üretim ve planın tamamına ise tasar adları verilir. Tanımlama, araştırma, fikir yürütme ve ilk örnek yani prototip adımlamaları aslında tasar bütünüünün parçalarıdır. Bu üç kavramda yaratıcı düşünce, planlama ve düzenleme sürecinin birleşimini ifade eder (Güngör, 2005).

İlk çizim başka deyişle tasarı, tasar sürecinin içerisinde yer alır, düşüncenin gerçeğe dönüşme sürecinin başlangıcında olup en hareketli ve değişken kısmı temsil eder. Değişkenliğine ve dinamikliğine uygun bir metoda gereksinim duyar. Elle yapılan çizim yöntemi, çok fazla emek gerektiren, teknik hata olasılığı yüksek, maliyetli ve yeniden ele almaya elverişsiz olduğu söylenebilir (bkz. görsel 1.1.3). Bilgisayar teknolojisinin tasarım dünyasına girmesiyle; elle, kalem ve benzeri araç gereçlerle yapılan çizimler, bilgisayar teknolojisi ve yazılımları ile yapılmaya başlanmış, bütünüyle tasarım sürecinin önemli bir kısmını oluşturmuştur. Böylelikle tasarım çiziminin oluşturulması, çözümlenmesi ve değiştirilmesine olanak sağlayan sistem geliştirilmiştir (bkz. görsel 1.1.4). Klasik metot olan kalem, kâğıt, cetvel gibi aletler ile yapılan çizim modellemeleri değişik yorumlamalara elverişli değilken bilgisayar destekli tasarım çizimi (Computer Aided Design Drafting/CADD) ile daha hızlı, pratik, yeniden ele almaya müsait, çizim kalitesi yüksek ve farklı görüşler getirmeye uygundur. Bilgisayar destekli tasarım (Computer Aided Design / CAD) sistemleri, görüntü verisinin işlenmesi ve oluşturulması esasına dayanmaktadır. Bu sistemlerde bilgisayar programı kullanıcıyı temel alarak, kullanıcının talimatlarına göre, bilgiyi şekillendirir ve simgeler kullanarak oluşumunu sağlar, çizer, değiştirir, görüntüler. Bilgi alışverişini sağlamanın yanı sıra bilgisayara talimatlar vererek ekranda çeşitli görseller ve eskizler gerçekleştirmesini mümkün kılar. Fazlaca sistemde bu görseller nokta, çizgi, dörtgen, daire vb. temel geometriye dayalı öğelerden meydana gelmektedir. Kullanıcının talimatlarına göre görsellerde yaklaşma uzaklaşma, ekrandaki farklı alanların görüntülerinde gezinme, oluşturulmuş nesneleri

ölçeklendirme, konumlarını değiştirme, döndürme, yansıtma, çarpıtma, renklendirme, gölgelendirme vb. yaparak görselin gerekli ayrıntılarını formüle edilebilmesine olanak tanır (Olgun, Yılmaz, 2014).



Görsel 1.1.3: Elle Teknik Resim, (http: 2).



Görsel 1.1.4: Bilgisayarda 3B Çizim, Fincan Tasarımları, Veli Tutaş.

Hem iki hem de üç boyutlu bilgisayar çizim programları kullanılarak, tasarımlar tasarı haline getirilirken algılaması ve yorumlanması daha kolay hale gelir. Bu yolla yeni tasarımların, tasarlanma ve üretime geçme süreçleri daha hızlı olmalarının yanında esnek üretim sisteminin oluşmasını sağlar. Tasarlanan çizimleri, düzenleme ve değiştirme kolaylığı verir. Teknolojinin gelişimi ile tasarım alanına giren bu yeni metot; sanat, tasarım, mühendislik ve mimarlık gibi pek çok alanda kendini gösterip yerini alarak, gelişimlerine katkılarda bulunur. Zihinde tasarlanan nesneleri üç boyutlu modelleyerek, ölçeklendirerek, gerçekçi görüntüler ve animasyonlar elde ederek bütün akışın doğru planlanmasına yardımcı olur. Tasarımdan beklenen çeşitli şartların, yaklaşımların ve

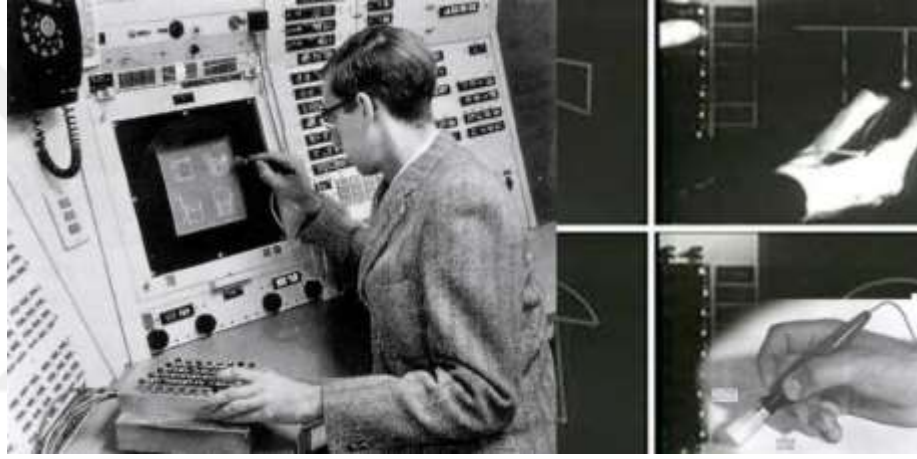
beklentilerin sağlanabilmesi için tasar süreç şemasının analizi ile iyileştirilmesi bilgisayar ortamında çok daha doğru ve hızlı olması sağlanabilir. Bilgisayar destekli çizim programlarında; dijital araçlar, klavye, fare, grafik tablet gibi cihazlar yardımıyla iki boyutlu ve üç boyutlu çizimler yapılır. Bu şekilde başlangıçta imge durumunda olan düşünce hem iki boyutlu teknik çizimi hem de üç boyutlu hatta artırılmış foto gerçeklik haliyle bilgisayar ortamında analiz edilebilir. İki boyutlu çizimi, çizgisel olarak, geometrik şekiller ile ifade ederken, üç boyutlu çizimi çizgisel görüntülenen tel kafes şeklinde, yüzeyi renk veya doku ile kaplanmış, gölgeli şekilde ifade edebilir. İki boyutlu çizimi çözümleyerek üç boyuta çeviren veya tersi düşünüldüğünde üç boyutlu bir çizimin iki boyutlu çizimini oluşturabilen programlar geliştirilmiştir. Bu son derece pratik ve hızlı sonuçlar almayı sağlar.

Son yıllarda gelişen teknolojiler ile tasarlanan şeyin modellenmesinde kullanılacak malzemenin de görüntüye işlenerek ön izlemesinin yapılması mümkün hale gelmiştir. Nihai halinin gözlemlenmesinin yanı sıra gerekli malzeme miktarı üretim prosesin tamamının zaman ve maliyetinin de hesaplanması mümkün hale gelmiştir. Bu hesaplama modeline, bilgisayar destekli tasarımı analizi (Computer Aided Design Analysis/CADA) adı verilir. CADA, tasarım sürecini daha etkili hale getirmek ve üretim maliyetlerini azaltmak için tasarımın analiz edilmesini ve en iyi duruma getirilmesini sağlar. Tasarımcıların daha gerçekçi görüntüler elde etmelerini sağlayarak üretim sürecinin daha verimli planlamasını, tasarımın maliyetini optimize etmesini mümkün kılar (Öztürk, 1989).

Bilgisayar destekli çizimin pek çok olumlu etkisinin yanında, sadece bu yönetime bağlı kalınması yaratıcılığın önünde engel olması gibi olumsuzlukları beraberinde getirebilir. Bu olumsuzluklardan bazıları da; yaratıcılığın sınırlandırılması, teknolojiye yani bilgisayar destekli çizime bağımlılık, kişisel üslubun dokunuşundan yoksunluk sayılabilir. Bu sebeple klasik çizim yöntemleri de asla göz ardı edilmemelidir. Bilgisayar destekli çizim yöntemi, tasarım bütününde olumlu etkisinin yanında tasarımın ilk taslaklarında kalemle oluşturulan örnekler, farklı boyutlara taşımada faydalı olabilir. Bu sebeple her iki yöntemin de birbirleriyle uyum halinde kullanılması gereklidir.

Bilgisayar teknolojilerinin, tasarlama yöntemi olarak kullanılması ve tasarım alanına sunulması ilk olarak 1963 senesinde Sketchpad programı ile gerçekleşmiştir (bkz. görsel: 1.1.5). İki boyutlu çizime olanak sağlayan bu program ile sanat, tasarım, endüstri, mimarlık ve mühendislik alanlarında dijital ortamda iki boyutlu çizim dönemi

başlamıştır. Bu program; Autocad, SolidWorks gibi iki ve üç boyutlu vektör çizim programlarını da beraberinde getirmiştir. Kısaca CAD olarak adlandırılacak bilgisayar destekli tasarım yöntem bilimi günümüzde yaygın olarak kullanılır. Kâğıt, kalem, cetvel, pergel gibi araçlarla yapılan çizimlerin bilgisayar ortamında nokta, çizgi, çokgen ve daire gibi geometrilerle yapılabilmesini ve bunları birbirlerine bağlayarak karmaşık geometriler yapılmasını sağlayan bir sistemdir. Ayrıca nesneler arasındaki ilişkiyi tanımlama yeteneği vardır. Örneğin bir nesnenin uzunluğu veya açısını diğer nesnelere yansıtabilir. Sketchpad bilgisayar destekli çizimin temellerini oluşturmuş ve kendisinden sonra gelecek çizim ve grafik programlarına ilham kaynağı olmuştur (Mathews, 2013).



Görsel 1.1.5: Sketchpad ([http: 3](http://3)).

1970’li yıllardan itibaren bilgisayarlarda daha hızlı mikro işlemcilerin yapılandırılması ve etkileşimli grafik ortamlarının kişisel bilgisayar (Personal Computer/PC) seviyesinde işlevsel hale gelmesi, tasarım ve eğitim uygulamalarında yaygın olarak kullanılmasını sağlamıştır. Bu da kullanıcılara daha interaktif deneyimler yaşatabilir. Daha hızlı mikro işlemcilerin kullanılması bilgisayarların işlemleri daha hızlı, verimli ve aynı anda daha fazla işlem gerçekleştirebilmelerini olanak vermiştir (Öztürk, 1989).

Bilgisayar destekli tasarım (CAD) başlarda iki boyutlu olarak varlık gösterirken, daha sonraları üç boyutlu çizim ile gelişimini sürdürmüştür. Üç boyutlu çizime renk, doku, ışık ile yüzeyler oluşturularak katı bir görüntü elde edilip verimliliğini artırabilir. Yakın zamanda, hareketli görselleştirme ile dijital ortamda canlandırılmıştır. Nihayetinde sanal gerçeklik ile özellikle içinde veya etrafında farklı bakış açıları oluşturulabilen,

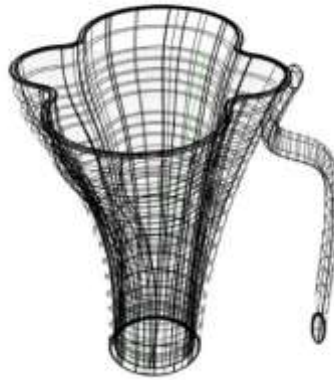
duyumsanabilen çizimler yapılmakta ve bilgisayar teknolojisinin gelişimi ile üst seviyelere ulaşılmıştır (Olgun, Yılmaz, 2014).

1.2. Bilgisayar Destekli Çizimde Üç Boyutlu Modelleme Tipleri

Bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme, bir nesnenin üç boyutlu formunu dijital ortamda oluşturma işlemi olarak tanımlanabilir. Bu teknoloji, nesneleri farklı açılardan görüntülemeyi, analiz etmeyi ve tasarlamayı mümkün kılabilir. Üç boyutlu modelleme, birçok farklı şekilde uygulanabilmekte ve tasarım amaçlarına, karmaşıklığına ve kullanıma bağlı olarak farklı yöntemlerle kullanılabilir. Bilgisayar destekli üç boyutlu modellemenin dijital ortamda oluşturulması ve gerçekleştirilen çizimin görüntülenmesi tel kafes, yüzey ve katı model çizim olarak üç başlık altında toplanabilir.

1.2.1. Tel Kafes Model Çizim (Wireframe)

Dijital ortamda üç boyutlu formu modellemek için kullanılan tel yapı, tel örgü veya tel kafes yöntemi, üç boyutlu uzayda objeyi sınırlayan hat ve gerekli bağlantı çizgileri ile görüntülenebilmesi temeline dayanmaktadır. Objenin hatlarını belirleyen çizgi ve kavisler haricinde, yüzeyine dair ayırt edici herhangi bir özellik bulunmamaktadır. Nesne, silüet kenarlardan ve yüzeylerden yoksun tellerle oluşturulmuş gibi görünmesinden dolayı wireframe yani tel kafes olarak adlandırılır (bkz. görsel 1.2.1.1).



Görsel 1.2.1.1: Tel Kafes Model Çizim, Fincan, Veli Tutaş.

Bu modelleme yöntemi kasları olmayan sadece bünyeyi ayakta tutan bir iskelet yapı olarak düşünülebilir. Herhangi bir yüzeye sahip olmamaları ve sadece çizgilerden oluşmaları nedeni ile bilgisayarın kalıcı/geçici belleğinde fazla yer kaplamaz ve meşgul

etmez (Türkel, 2008). Böylelikle bilgisayar daha hızlı işlem ve görüntüleme sağlayabilir. Düşük donanıma sahip bir bilgisayarda dahi kolaylıkla görüntüleme ve uygulamalar yapılabilir, program kilitlenmez, bilgisayar kapanmaz. Ayrıca bu görüntülemekten diğer görüntüleme şekillerine bir komutla kolayca geçilebilir.

Tel kafes modelleme, oluşturulmak istenen modelin köşe noktalarının ve bu noktaları birbirine bağlayan çizgilerin oluşturulması temeline dayanır. Bu yöntemle gerçekleştirilen çizimler sadece köşe noktalarından ve çizgilerden meydana gelirler. İnşa edilen modeller sadece çizgilerden oluşması sebebi ile hacim ve yüzey etkisi vermemektedir. Bu sebeple de ağırlık merkezi, yüzey alanı gibi değerlere sahip değildirler. Ayrıca sadece temel tasar öğesi olan çizgilerden oluşması sebebi ile ışık, renk, değer gibi öğeleri de bünyesinde barındırmazlar. İki boyutlu çizimler oluşturulurken x, y koordinat sistemi ile temel iki boyutlu çizim araçları kullanılır. Bu çizim yönteminde ise x, y, z koordinat sistemi kullanılarak, z yönü yani üçüncü boyut ilavesi ile çizim oluşturulur. Fakat çizim için iki boyutlu çizim araçlarının kullanılması yeterlidir. Başlangıçta iskelet gibi basit bir tel kafese sahip olan bu yapı üzerinde manipülasyonlar yapılarak nesnenin şekli, büyüklüğü ve detayları hızlı bir şekilde düzenlenir (Bostancıoğlu, 2006).

1.2.2. Yüzey Model Çizim (Surface)

Tel kafeslerin aksine yüzey modelleme yöntemi, çizilmiş objelerin hem matematiksel hem de görsel tanımlamalarını yapar. Nesnenin biçimini sanki onu kaplayarak dış etkilerden koruyan modelleme olarak algılanır. Nesneyi çevreleyen ve onu saran bu yaygın alan formun, düz ve eğri yüzey parçaları veya yamalarla meydana getirilmesi ile oluşturulur (Türkel, 2008). En, boy ve yükseklikten oluşur fakat et kalınlığı yoktur. Kalınlığı olmayan metal bir sacın şekillendirilmesine benzeyen görüntüye sahiptir (bkz. görsel 1.2.2.1). Oluşturulan yüzey, yazılımın izin verdiği ölçüde tel kafes şeklinde görüntülenebilir veya uygulanacak komutlar ile katı (solid) hale getirilebilir.



Görsel 1.2.2.1: Yüzey Model Çizim, Fincan, Veli Tutaş.

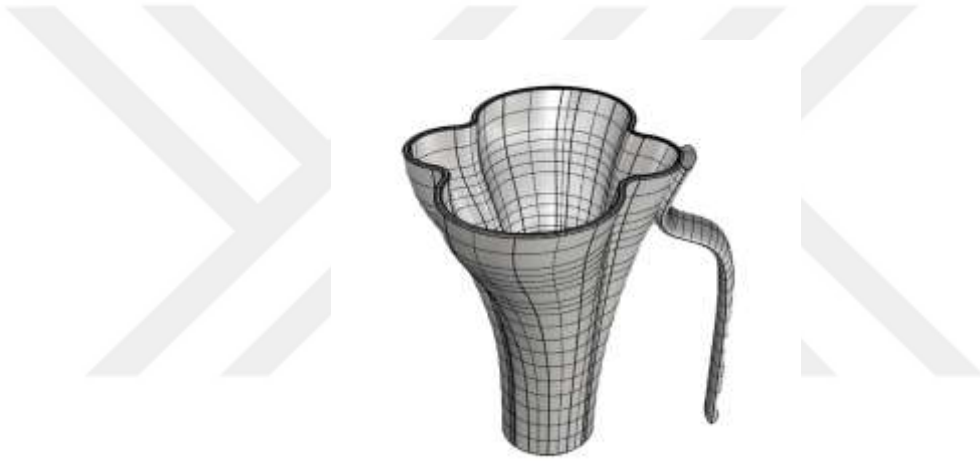
Yüzey modelleme bir nesnenin dış yüzeyini oluştururken matematiksel ve geometrik yöntemleri kullanır. Temel olarak bir nesnenin yüzeyi, noktaların, kenarların ve yüzeyin kontrol noktalarının belirlenmesiyle oluşur. Bu kontrol noktaları yüzeyin şeklini ve eğrilerini tanımlayan matematiksel denklemler veya eğriler kullanılarak bağlantılır. Yüzey modelleme, tel kafes modellemenin bir basamak üst modelleme yöntemi olarak düşünülebilir. Çünkü tel kafes modelleme ile oluşturulmuş çizgiler arasında yüzeyler oluşturulması esasına dayanmaktadır. Özellikle otomotiv ve uçak mühendisliği gibi alanlardaki karmaşık yapıların oluşturulmasında kullanılır. Oluşturulan modeller sadece yüzeye sahip olduklarından kütle, ağırlık merkezi gibi değerlere sahip değildir. Sadece yüzey alanı ve alan momenti gibi değerlere sahiptir. Çizgi, renk, değer ve yüzey gibi tasarım öğelerini algılamamızı sağlar (Bostancıoğlu, 2006).

1.2.3. Katı Model Çizim (Solid)

Nesnenin; hacmi, yüzeyi, çizgileriyle en gerçekçi ve algılanması en mümkün halini sunar. Tasarı oluşturan görsel parçacıkların çözülmesini ve kompleks işlevleri, tel kafes ve yüzey modelleme ile sınırlanmış şekilde algılanır. Katı modelleme birimleriyle ise kurgu parçalarından, karışık eleman çözümlemelerine kadar her türlü hesaplamayı yapabilmek gözlemleyebilmek ve tekrar ele almak mümkündür (Türkel, 2008).

Bilgisayar destekli tasarımın gelişmesiyle birlikte, diğer model çizim yöntemlerine kıyasla daha geniş bir yelpazede özelliklere erişim sağlayabilen bir model çizim metodu öne çıkmaktadır. Bu metod, bilgisayarın hem kalıcı hem de geçici belleğinde daha fazla alan işgal etme eğilimindedir, zira yüzey, katılık, renk, değer, doku, ışık gibi özellikler

üzerinde detaylı bir kontrol sağlayabilir (bkz. görsel 1.2.3.1). Özellikle karmaşık nesnelerin tasarımı ve analizi için tercih edilen bu yöntem, sanal ortamda gerçekçi, ayrıntılı, karmaşık ve işlevsel üç boyutlu nesnelerin oluşturulması konusunda geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bu modelleme yöntemi, özellikle karmaşık yapıların detaylı bir şekilde oluşturulmasını hedefler. Bu, parçaların birleştirilmesi, boşluk oluşturulması veya boşluğun doldurulması gibi işlemleri içerir. Detaylı karmaşık yapıların tasarımı ve analizi, bu metodu tercih etmeyi gerektiren bir dizi avantaja sahiptir. Özellikle endüstriyel tasarım, mühendislik, mimarlık gibi alanlarda bu metot, gerçek dünyadaki karmaşık sistemleri ve nesneleri etkili bir şekilde modelleyebilme kabiliyeti nedeniyle yaygın olarak kullanılabilmektedir.



Görsel 1.2.3.1: Katı Model Çizim, Fincan, Veli Tutaş.

Bu bağlamda, bilgisayar destekli tasarımın sunduğu geniş özellik yelpazesi, modelleme sürecinde daha fazla esneklik ve kontrol sağlayarak tasarımın detaylandırılması ve analizi aşamalarında önemli bir rol oynamaktadır. Bu metot, sanal dünyada karmaşık yapıları daha gerçekçi ve işlevsel bir şekilde oluşturabilmek adına mühendislik ve tasarım disiplinlerindeki profesyonellerin ihtiyaçlarına cevap verebilmektedir.

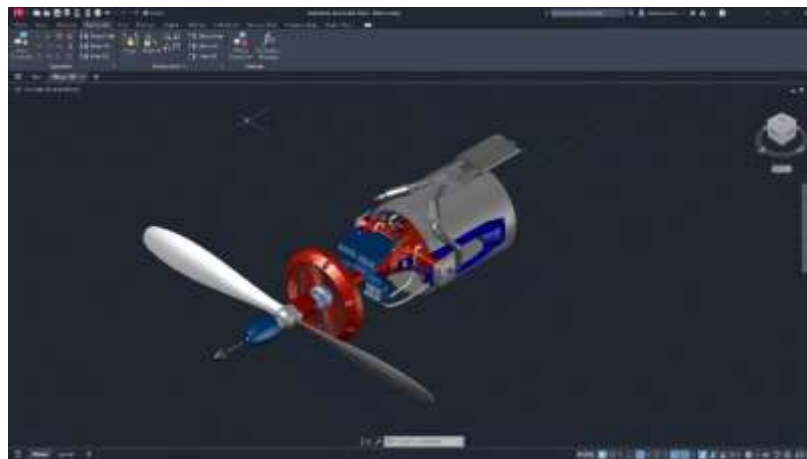
1.3. Bilgisayar Destekli Üç Boyutlu Çizim Programları

21.yy’da Bilgisayar destekli tasarım (CAD) programları, tasarım ve modellemede çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu programlar, karmaşık projelerin tasarlanması ve modellenmesi sürecini kolaylaştırarak verimlilik, doğruluk ve yaratıcılık getirebilir. Üç

boyutlu çizim programları; tasarımcıların dijital ortamda, gerçek dünyada yaratmak istedikleri nesneleri üç boyutlu olarak oluşturmalarına olanak sağlar. Bu programlar, tasarımcılara ve mühendislere geniş bir araç yelpazesi sağlayarak proje tasarım ve görselleştirme sürecini destekler. Bu bölüm, ülkemiz seramik eğitimi ve endüstriyel tasarım alanında, bilgisayar destekli çizim için yaygın olarak kullanılan; Autocad, Rhinoceros, Topsolid, Solid Works, 3ds Max, Catia, Simens NX programları ile sınırlandırılmıştır. Programları açıklayan bir genel bakış sunarak her programın özelliklerini, işlevlerini ve kullanımlarını kısaca açıklamaya çalışmıştır.

1.3.1. Autocad

Autodesk yazılım şirketi tarafından 1980'li yılların başında geliştirilen mühendislik, mimari, haritacılık ve teknik çizim gerektiren her alanda dünyadaki en yaygın kullanılan ve tercih edilen iki ve üç boyutlu vektörel bilgisayar destekli çizim programıdır (bkz. görsel 1.3.1.1). Mimari, inşaat, mekanik, seramik, makine ve otomotiv, medya ve eğlence alanları için özel olarak geliştirilmiş sürümleri mevcuttur. Teknik çizimler yapmak için çözünürlükten bağımsız vektör tabanlı nesneler kullanarak iki ve üç boyutlu çizimler oluşturan ilk yazılımdır. Katı nesneler, yüzeyler, tel örgü objeler ile iki boyutlu geometri ve üç boyutlu modeller tasarlama ve düzenleme yapar. Çizimleri karşılaştırma, blok değiştirme, nesneleri sayma, çizelge oluşturma vb. işlemleri otomatik hale getirebilir (<http: 4>).



Görsel 1.3.1.1: Autocad Ekran Yüzü (<http: 4>).

Bu yazılım, sadece iki boyutlu çizimlerin sınırlarını oluşturmakla kalmayıp aynı zamanda üç boyutlu modellerin oluşturulması ve düzenlenmesi konusunda geniş bir yetenek yelpazesi sunabilmektedir. Dosya biçimi Drawing sözcüğünden türetilmiş dwg'dir. Bunun dışında Drawing Interchange X Format sözcüğünden türetilmiş dxf değişim formatını kullanır. Microsoft Windows, Mac OS X, IOS, Andorid gibi işletim sistemlerinden yararlanılır.

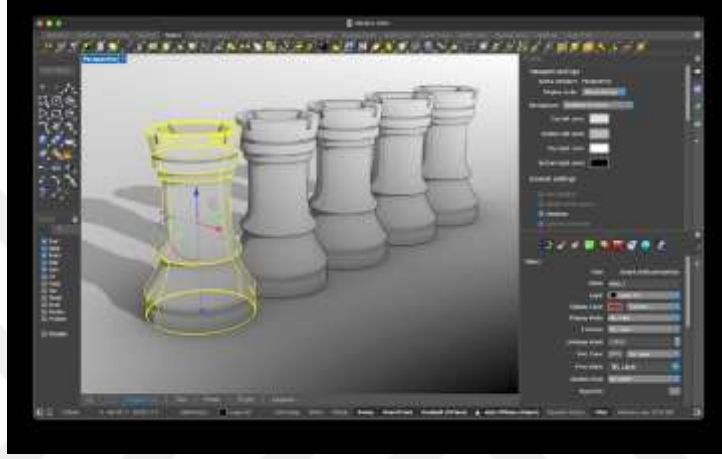
Autocad programı, karmaşık yapıların detaylı bir şekilde modellenmesini ve analiz edilmesini sağlayarak, özellikle üç boyutlu modellerin kesitlerinin oluşturulmasıyla içyapısını ve detaylarını algılama imkânı verebilir. Parametrik çalışma özelliği, bu yazılımın öne çıkan özelliklerinden biridir. Bu sayede bir nesnede yapılan değişiklik, diğer bağlantılı nesnelere otomatik olarak uygulanabilir. Bu, tasarım sürecinde hızlı ve tutarlı değişiklikler yapma imkânı sunarak kullanıcıya büyük bir esneklik sağlayabilir. Ayrıca, kişiselleştirme özelliği, kullanıcıların menüler, araç çubukları ve komutları tercihlerine göre özelleştirmesine olanak tanır, böylece kullanıcı deneyimini optimize edebilir. Bu yazılımın geniş sektör ağında yaygın olarak kullanılmasının bir diğer nedeni, çalışılan alana bağlı olarak sektör standartlarına uygun ölçekleme, etiketleme ve belgeleme olanağı sunabilmesidir. Kullanıcıların tasarımlarını sektör gereksinimlerine uygun olarak düzenlemelerine ve belgelemelerine imkân tanıyan bu özellik, profesyonellerin iş akışını optimize etmelerine yardımcı olabilir.

Bu yazılımın geniş yetenekleri, parametrik çalışma ve kişiselleştirme özellikleri ile birleştiğinde, dijital tasarım ve modelleme alanında bir endüstri standardı haline gelmiştir denilebilir. Kolay kullanımı ve çok yönlülüğü sayesinde dünya genelinde yaygın olarak tercih edilmekte olan bu yazılım, kullanıcılarına etkili bir tasarım deneyimi sunma kabiliyetiyle bilinmektedir.

1.3.2. Rhinoceros

1990'lı yılların sonunda geliştirilen iki ve üç boyutlu çizimler, aynı zamanda karmaşık ve organik nesneler oluşturan üç boyutlu çizim ve tasarım yazılımıdır (bkz. görsel 1.3.2.1). Endüstriyel tasarım, mimari, seramik, animasyon, otomotiv, kuyumculuk ve takı gibi alanlarda tercih edilir. Tel kafes, yüzey ve katı modelleme tekniklerini gerçekleştirir. Mesh modelleme yerine, nurbs (Non-uniform rational B-spline) yüzeylerini ve katılarını, geometrisini, nokta bulutlarını ve çokgen ağlarını oluşturabilir, düzenleyebilir, analiz edebilir, belgeleyebilir, görüntüleyebilir, canlandırabilir ve

dönüştürebilir (http: 5). Nurbs modelleme tekniği sayesinde mesh modellemeye nazaran oldukça hassas bir görüntü ve ayrıntıya sahip yüzeyler ve eğriler yapma olanağı sunabilir. Dosya uzantısı nurbs matematiksel modele dayalı 3dm'dir. Çeşitli kontrol noktaları kullanılarak karmaşık çizimler yapılabilir. İki boyutlu çizimlerin oluşturulması düzenlenmesi ve bunların ölçeklendirme, boyutlandırma, çizim düzenleme, katman yönetimi işlemlerini yapar. Dwg ve dxf gibi yaygın dosya biçimlerini destekler.



Görsel 1.3.2.1: Rhinoceros Ekran Yüzü (http: 5).

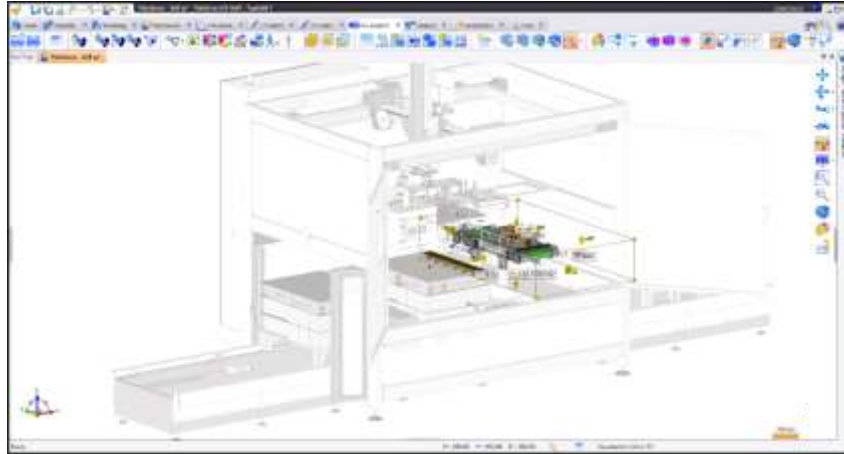
Fotogerçekçi görüntü veya animasyon oluşturmak amacıyla kullanılan yazılımlar, genellikle eklenti programlarla entegre edilebilir ve kullanıcıların ihtiyaçlarına göre menü ve komutları özelleştirmelerine imkan tanıyabilir. Bu yazılımların dosya uzantısı genellikle 3dm olup, bu uzantı çoğu tasarım programı tarafından desteklenir ve ortak dosya uzantıları ile diğer programlarla uyumlu bir şekilde açılabilir. Programın çalışma prensibi genellikle diyalog kutusu üzerinden ilerler; kullanıcılar belirli komutları seçebilir ve ardından diyalog kutusunun sunduğu alternatifler aracılığıyla işlemlerini gerçekleştirebilir. Rhinoceros, diğer bilgisayar destekli tasarım programlarına kıyasla daha anlaşılır ve basit bir arayüze sahiptir. Bu özellik, üç boyutlu çizime yeni başlayanlar için öğrenme sürecini oldukça kolaylaştırabilir. Programın basit ve kullanıcı dostu arayüzü, tasarımcılara hızlı bir şekilde programın temel işlevlerini öğrenme ve uygulama fırsatı sunabilir. Bu da, tasarım sürecine hızlı bir şekilde adapte olma ve etkili bir şekilde kullanma avantajı sağlar. Ayrıca, yazılımın esnekliği, kullanıcıların özelleştirme seçenekleriyle birleşerek, farklı projeler ve tasarım ihtiyaçlarına uyum sağlamada etkili

bir araç olmasını sağlar. Bu da, kullanıcıların programı kendi özel gereksinimlerine göre şekillendirmelerine ve projelerini daha etkili bir şekilde yönetmelerine olanak tanır.

Dijital ortamda üç boyutlu karmaşık modelleme, fotogerçekçi görüntü ve animasyon oluşturmayı hedefleyen bu yazılım; özelleştirilebilir menü ve komutları, basit kullanıcı arayüzü ve kolay öğrenilebilir yapısıyla tasarım alanında, yeni başlayanlara öğrenme sürecinde destek sağlarken, deneyimli kullanıcılar için de esneklik ve etkili bir tasarım deneyimi sunabilir.

1.3.3. Topsolid

1997 yılında geliştirilen Topsolid programı, endüstriyel tasarım alanında geniş bir uygulamaya sahip olmasının yanı sıra çeşitli sektörlerde de kullanılan güçlü bir üç boyutlu tasarım programıdır (bkz. görsel 1.3.3.1). Bu program, ürün tasarımı ve üretim süreçlerinin optimize edilmesine yönelik birçok avantaj sunabilir. Endüstriyel tasarım yazılımları, inşaat, mimari, makina, mobilya ve metal işleme gibi farklı sektörlerde faaliyet gösteren; profesyonellerin, karmaşık projeler üzerinde çalışmalarını kolaylaştırmak amacıyla tasarlanmıştır. Bu program, tasarım ve üretim süreçlerini entegre ederek, baştan sona tasarım, analiz ve üretim aşamalarını kapsayan çok yönlü bir platform sunabilir. Bu, kullanıcılara karmaşık projeleri daha etkili bir şekilde yönetme ve uygulama fırsatı verebilir.



Görsel 1.3.3.1: Topsolid Ekran Yüzü (http: 6).

Endüstriyel tasarım yazılımları, iki ve üç boyutlu çizimlerin oluşturulması, düzenlenmesi ve detaylı analizlerin yapılmasına olanak tanıyarak, tasarım sürecini hem

daha verimli hem de daha kesin bir hale getirebilir. Sektörler arası kullanım esnekliği, Topsolid gibi endüstriyel tasarım programlarının benzersiz avantajlarından birisidir. İnşaat projelerinden makinelerin tasarımına, mobilya üretiminden metal işleme endüstrisine kadar geniş bir yelpazede kullanılabilmesi, bu yazılımların geniş bir profesyonel kullanıcı kitlesine hitap etmelerini sağlar. Bu çeşitlilik, kullanıcıların özellikli sektör ihtiyaçlarına uygun çözümler üretmelerine olanak tanıyabilir ([http: 6](http://6)).

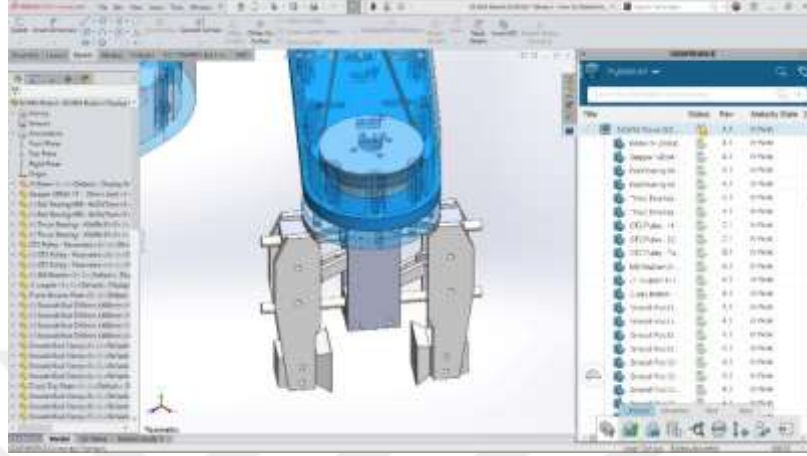
Bilgisayar destekli tasarım (CAD/Computer Aided Design), bilgisayar destekli üretime (CAM (Computer Aided Manufacturing) geçiş yapılmasını sağlayabilir. Tasarlanmış parçaların üretimi için gerekli olan numerik kontrol (NC/Numerical Control) programlarını otomatik olarak oluşturur ve bu programlar sayesinde bilgisayarlı numerik kontrol (CNC/Computer Numerical Control) tezgâhlarıyla parçaların kesilmesi, işlenmesi ve montajı kolaylaştırabilir. Topsolid tasarım yazılımı aynı anda birden fazla kullanıcının aynı projede iş birliği yapmasına olanak tanıyabilir. Kullanıcılar projeleri üzerinde senkronize bir şekilde çalışabilir, değişiklikler yapabilir ve dosyaları paylaşabilirler. Bu, ekiplerin daha verimli bir şekilde çalışmasına katkı sağlayabilir.

Topsolid gibi endüstriyel tasarım yazılımları, karmaşık projelerin tasarımından üretimine kadar olan süreçleri birleştirerek daha etkili ve verimli bir şekilde çalışmayı mümkün kılabilir. Bu yazılım, farklı sektörlerdeki profesyonellerin tasarım ve üretim süreçlerini iyileştirmelerine yardımcı olur ve yenilikçi ürünlerin hayata geçirilmesine katkı sağlayabilir.

1.3.4. Solidworks

Solidworks şirketi tarafından 1995 yılında piyasaya sürülen bilgisayar destekli tasarım programıdır (bkz. görsel 1.3.4.1). Makine, mobilya, otomotiv, kalıpcılık, havacılık, mekatronik ve endüstriyel tasarım alanlarında çok yaygın kullanılır. Windows işletim sistemi ile tam uyumlu çalışabilen üç boyutlu çizim ve tasarım programıdır. Parametrik yaklaşımı kullanan bu sistem, tasarımcıya çizim aşamalarının tamamında müdahale olanağı tanır, böylece modelin ölçüleri ve boyutları istenildiği gibi ayarlanabilir. Ayrıca bu değişiklikler, montaj ve teknik resme anında yansıtılabilir. Böylelikle tasarımcı teknik resim veya montajı tekrar düzenlemek zorunda kalmayabilir. Üç boyutlu parça modelleme, montaj tasarımları, teknik resim fonksiyonları, kalıp tasarım uygulaması, analizleri ve pek çok özelliği bünyesinde barındıran bir çizim programıdır. İleri düzey üç boyut modelleme araçları sayesinde karmaşık geometriler

oluşturur, şekilleri düzenler ve detayları belirleyebilir. Tasarımda ve montajda oldukça pratik ve hızlıdır, montajlara hareket verebilir. Ayrıca çizime foto gerçekçi görüntü verir ve animasyonlar yapabilir (Bıçakçı, 2018).



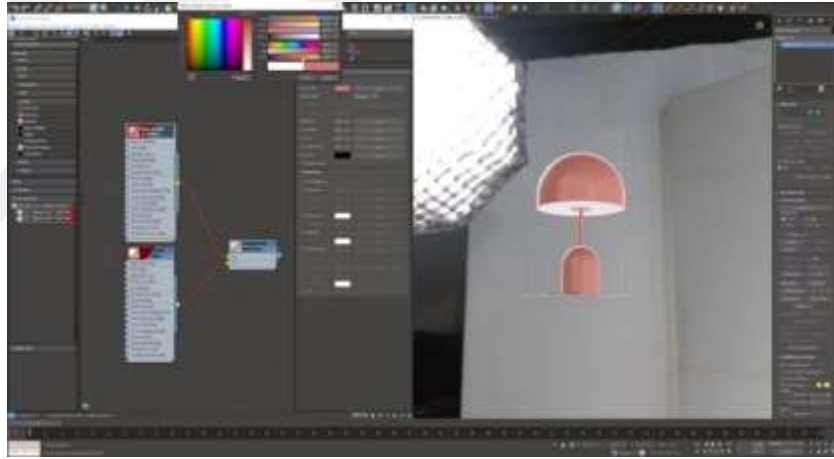
Görsel 1.3.4.1: Solidworks Ekran Yüzü (http: 7).

Solid Works, bilgisayar destekli çizim programı olmasının yanı sıra bilgisayar destekli modelleme eklentisinin yüklenmesi ile bünyesinde hem CAD hem de CAM özelliğini barındırabilen bir yazılımdır. Bu özellik ile tasarımları doğrudan üretim için kullanılan CNC makinelerine aktarabilir. Bu sayede tasarımdan üretime geçiş hızlı ve sorunsuz gerçekleştirilmiş olur. CAD-CAM programlarının çalışma prensibi matematiksel hesaplama tekniğine dayandıkları için kullanılacak bilgisayarın işletim hızı ve bellek kapasitesinin yüksek değerlere sahip olması gereklidir. Tasarımların belgelendirilmesini kolaylaştıran araçlar sunarak, teknik çizimler, montaj talimatları ve diğer dokümantasyonları oluşturur. Kolay ve anlaşılır ara yüzü ve kapsamlı özellikleriyle kullanıcıların karmaşık tasarım problemlerini çözmelerine ve ürün geliştirme sürecini iyileştirmelerine olanak tanıyabilir (http: 7).

1.3.5. 3ds Max

Autodesk yazılım şirketi tarafından geliştirilerek 1990 yılında piyasaya sürülen; üç boyutlu modelleme, görselleştirme ve animasyon programıdır (bkz. görsel 1.3.5.1). Polygon modelleme, nurbs modelleme, yüzey modelleme gibi teknikler kullanarak geometrik şekiller oluşturur, düzenler, detaylandırabilir. Gelişmiş eklenti desteği ile kullanıcılara pek çok alternatif yollar sunması sebebiyle tasarımcılar tarafından en çok

tercih edilen üç boyutlu çizim programlarından birisidir. Bünyesinde pek çok hazır mimari modeller, peyzaj modeller, mekanik modeller gibi nesneler bulundurabilir ([http: 8](http://8)). Örneğin mimari bir mekân oluşturmak istendiğinde, program bünyesinde hazır bulundurduğu duvar, kapı, pencere gibi nesneler kullanılır, daha sonra özellikleri veya boyutları değiştirilebilir. Ayrıca mimari tasarım sürecini geliştirmek amacıyla, kullanıcılar 3ds Max programına entegre edilebilen mimari eklentiler aracılığıyla kapı, pencere, çatı gibi çeşitli mimari unsurları modelleme ve ekleme imkanına sahip olabilirler. 3ds Max programında, kendi render yazılımı kullanabildiği gibi farklı render yazılımları da programa eklenerek kullanılabilir. Gerçekçi nesneler oluşturmak, hareketlendirmek, karakter animasyonları yapmak, sahneleri canlandırmak, film özel efektleri gerçekleştirmeleri ile makine, mimari, resim, heykel gibi sanat ve tasarım alanlarında sunumlar oluşturmak için kullanımı kolay ve pratik bir programdır.



Görsel 1.3.5.1: 3ds Max Ekran Yüzü ([http: 8](http://8)).

3ds Max programı, hızlı şekilde düzenlenen, karmaşık üç boyutlu nesnelerin; iki boyutlu ortamda çalışılarak oluşturulmasını sağlayabilir. Bu şekilde iki boyutlu çizim alt yapısı kullanılarak üç boyutlu çizimler elde edilir. İstenilen ölçülerde sahneler ve sanal ortamlar oluşturulur böylece bilgisayarın donanımdan en iyi şekilde fayda sağlanır. Karmaşık geometrileri yeniden oluşturmak için verimli malzeme örnekleri kullanılarak foto gerçekçi görüntüler oluşturulur. Böylece oluşturulmuş üç boyutlu çizim görüntüsüne kullanılan malzemenin rengi, dokusu, tonu, yüzeyi gibi özellikler verilebilir. Gerçekçi ve inandırıcı aynı zamanda oldukça etkin sonuçlar veren radiosity ile küresel aydınlatma özelliklerine sahip ışıklar kullanılarak oluşturulan sahne ve ortamlar aydınlatılır. Ayrıca

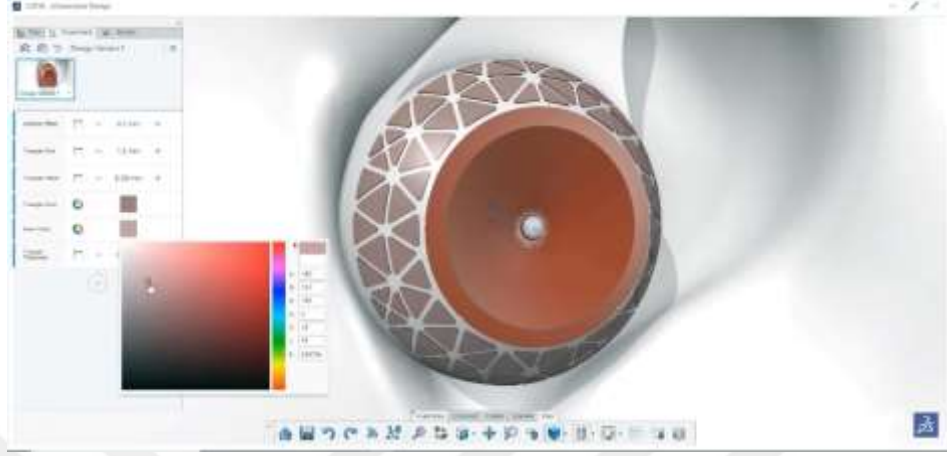
çizimlere animasyon ve kontrol özellikleri tanımlanabilir (Boardman, 2003). Patlamalar, yangın, duman, sıvı simülasyonu, parçacık efektleri gibi görsel efektlerin oluşturulmasını sağlar ve bunlar sahnelerle uygulanabilir. Diğer dosya formatlarıyla bütünleşmesi mevcuttur ve bir dosya üzerinde birden fazla kullanıcının çalışabilmesine izin verebilir. Kolay kullanımı, geniş işlevsellik yelpazesi sayesinde yaratıcı ve etkileyici üç boyutlu modeller, içerikler oluşturmayı sağlayabilir.

1.3.6. Catia

Üç boyutlu modelleme tarihinin öncülerinden, 1977 yılında geliştirilen, "Computer Aided Three Dimensional Interactive Application" olarak bilinen Catia, geniş bir endüstri ve tasarım alanında kullanılan kapsamlı bir üç boyutlu çizim programıdır (bkz. görsel 1.3.6.1). Özellikle otomotiv, havacılık savunma, enerji, makine ve seramik gibi sektörlerde yaygın olarak tercih edilmektedir. Catia, üç boyutlu nesnelerin oluşturulması, karmaşık geometrilerin tasarlanması, parçaların düzenlenmesi ve montajların gerçekleştirilmesi gibi çeşitli tasarım görevlerini etkili bir şekilde yerine getirmek için tasarlanmıştır. Catia'nın öne çıkan bir özelliği, parametrik modelleme yeteneğidir. Bu özellik, kullanıcılara tasarımlarını daha esnek bir şekilde değiştirme imkânı sunar; tasarım sürecinde yapılan değişiklikler, parametrik modelleme sayesinde otomatik olarak diğer bağlantılı unsurlara uygulanabilir. Bu, tasarımın hızlı bir şekilde revize edilebilmesini ve farklı senaryoların kolayca keşfedilebilmesini sağlayabilir. Catia, bir ürünün dijital modelini oluşturmak, parçaları optimize etmek, analizler gerçekleştirmek ve malzeme seçimi gibi kritik tasarım süreçlerini yönetmek için gerekli araçları bünyesinde barındırır. Bu, kullanıcıların tasarımın her aşamasında detaylı analizler yapmalarını, tasarımlarını optimize etmelerini ve ürünlerini endüstri standartlarına uygun hale getirmelerini mümkün kılabilir ([http: 9](http://9)).

Tasarımın üretim sürecine dönüştürülmesini destekleyen CAM (Bilgisayar Destekli Üretim) araçlarına sahiptir. CNC (Bilgisayarlı Numerik Kontrol) makinelerine yönlendirilebilecek kesme yollarını oluşturur ve üretim sürecini optimize edebilir. Ayrıca kalıp tasarımı ve saç işleme gibi özel imalat gereksinimlerini destekleyebilir. Bünyesindeki araçlar sayesinde görsel sunumlar oluşturmak ve ürünlerin gerçekçi üç boyutlu görüntülerini sağlayabilir. Işıklandırma, gölgelendirme ve animasyon gibi görsel efektleri sayesinde foto gerçekçi görüntüler ve görselleştirmeler hazırlayabilir. Ayrıca programda dijital prototipler oluşturularak, modellerin performansları simülasyon

şeklinde izlenebilir. Parçaların mukavemet analizinden akışkan dinamiği simülasyonuna kadar farklı alanlara yönelik araçlar sunar (http: 9).

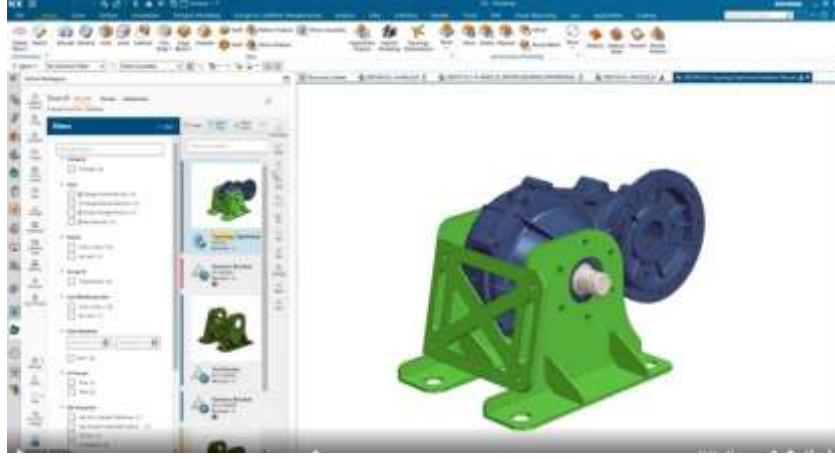


Görsel 1.3.6.1: Catia Ekran Yüzü (http: 9).

Catia, geniş bir endüstri yelpazesinde kullanılan ve üç boyutlu tasarım süreçlerini destekleyen bir yazılım platformudur. Parametrik modelleme özelliği, tasarımcılara daha esnek ve etkili bir tasarım deneyimi sunarken, programın sunduğu kapsamlı araç seti de endüstri profesyonellerinin kompleks tasarım ihtiyaçlarını karşılamalarına olanak sağlar.

1.3.7. Siemens NX

2007 yılından önce Unigraphics olarak bilinen Simens Dijital Industries Software tarafından geliştirilen kapsamlı CAD/CAM/CAE (Computer Aided Design/Manufacturing/Engineering) yazılımdır (bkz. görsel 1.3.7.1). Birçok endüstriyel, mühendislik ve tasarım alanlarının üretim süreçlerinde kullanılan pek çok özelliği bünyesinde bulunduran bir yazılımdır. Karmaşık üç boyutlu nesnelerin oluşturulması düzenlenmesi için gerekli araçlara sahiptir. Geometrik şekiller oluşturur, parçaları düzenler, montajlar yapabilir. Parametrik modelleme özelliği sayesinde tasarımların esnek bir şekilde düzenleme ve değiştirilebilmelerini sağlayabilir. Dijital prototipler oluşturur, modellerin simülasyonu test ve analiz edebilir. Böylelikle üretime geçmeden gerekli değişiklikler yapılabilir (http: 10).



Görsel 1.3.7.1: Siemens NX Ekran Yüzü ([http: 10](http://10)).

Büyük montajların oluşturulması ve yönetimi için kullanışlı alanlara sahip programdır. Birden fazla parça bir araya getirilerek karmaşık montajlar oluşturur, parçalar arasındaki bağlantıları tanımlayabilir. Tasarımların üretim sürecine dönüştürülmesini desteklemek için kapsamlı CAM (Bilgisayar Destekli Üretim) araçlarına sahiptir. CNC (Bilgisayar Numerik Kontrol) makineleri için kesme yollarını oluşturur imalat sürecini optimize edebilir. Kalıp tasarımı, takım yolu optimizasyonu ve üretim sürecinin simülasyonu gibi özellikleri destekleyebilir. Foto gerçekçi görüntüler ve görselleştirmeler oluşturabilir. Işıklandırma, gölgelendirme ve animasyon gibi görsel efektler yapabilir. Tasarımların analiz edilmesini, performans değerlendirmesini ve ürünlerin optimize edilmesini sağlayabilir.

2. ÜÇ BOYUTLU YAZICI TEKNOLOJİLERİ VE SERAMİK ALANINA ETKİLERİ

Üç boyutlu (3B) yazıcı teknolojileri, son yıllarda hızla gelişmekte ve birçok alanda değişikliklere yol açan bir üretim sürecini temsil etmektedir. Bu teknolojiler, bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımları aracılığıyla üç boyutlu dijital modelleri katı parçalara dönüştürme yeteneğine sahiptir. Geleneksel üretim yöntemlerinden farklı olarak, eklemeli imalat temeline dayanan üç boyutlu yazıcılar, malzemeyi katman katman biriktirerek nihai formu oluşturur. Bu süreç, karmaşık geometrilere sahip parçaların oluşturulmasına olanak tanır ve tasarımın oluşturulmasını sağlar.

Üç boyutlu yazıcı teknolojilerinin seramik yüzeyler üzerindeki etkileri oldukça çözümlenebilir ve incelenmeye değer niteliktedir. Geleneksel olarak, döküm, plastik ve toz malzeme kullanılarak seramik şekillendirilir. Ancak bu geleneksel yöntemlerin, karmaşık geometriler ve özel tasarımlar için sınırlamaları vardır. Üç boyutlu yazıcı teknolojilerinin kullanımı, seramik tasarımı ve üretimine yeni olanaklar sunmaktadır. Seramik malzemeler, üç boyutlu yazıcının türüne göre yarı akışkan veya toz halde kullanılır.

Üç boyutlu yazıcı sistemlerinin seramik malzeme uygulamaları, sanat eserlerinden endüstriyel parçalara, havacılık ve uzay sektöründen elektronik cihazlara kadar geniş bir yelpazede kendine yer bulmaktadır. Bu teknoloji, seramik üretiminde malzeme tasarrufu, kişiselleştirme ve karmaşık tasarımların gerçekleştirilmesi gibi avantajlar sunmaktadır. Ayrıca prototipleme süreçlerini hızlandırarak yeni ürün geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Geleceğin üretim yöntemi olarak büyük bir potansiyele sahiptir. Bu bölümde, üç boyutlu yazıcı teknolojisinin tanımı, kısaca tarihi ve çalışma prensiplerine göre türleri açıklanmış ve seramik alanına etkileri ortaya konmaya çalışılmıştır.

2.1. Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi Tanım ve Tarihi

Üç boyutlu yazıcı teknolojisi, ayrıntılı imalat yöntemleri kullanarak fiziksel açıdan dayanıklı, dijital bir modeli; katman katman inşa edilmesini sağlayan bir üretim sürecini ifade eder. Bu gelişmiş teknoloji, geleneksel üretim yöntemlerinden farklı olarak, bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımları aracılığıyla üç boyutlu dijital modeller katı parçalara dönüştürülebilmektedir. Üç boyutlu yazıcıların temelleri, 1980'lerin başında stereolitografi (SLA) adı verilen bir teknolojiyle geliştirilmeye başlanmıştır. Ardından eriyik yığma programı (FDM) ve seçici lazer sinterleme (SLS) gibi farklı üç boyutlu

yazıcı teknolojileri ortaya çıkmıştır. Günümüzde üç boyutlu yazıcılar, polimer, metal, seramik ve hatta biyolojik malzemeleri kullanarak karmaşık geometrilere sahip parçalar üretilmektedir. Bu teknoloji, tasarım, prototipleme, üretim ve diğer birçok alanda değişebilen gelişmelere yol açmış, yeni uygulamalar ve fırsatlar sunmuştur. Üç boyutlu yazıcı teknolojisinin evrimsel gelişimi ve artan kullanım alanları, disiplinler arası bir yaklaşımla sürekli ilerlemekte ve birçok sektörü etkilemeye devam etmektedir.

Üç boyutlu yazıcı teknolojisi, geleneksel "Eksiltmeli Üretim" yöntemlerinden farklı bir yaklaşım sergiler. İşlemesi kolay döküm yöntemine uygun bir malzeme kalıba dökülüp istenilen forma gelmesi için oyma, delme, kesme, aşındırma, ekleme/yapıştırma gibi işlemlerden geçirilerek ana parçanın istenilen forma dönüştürülmesi esasına dayalı geleneksel üretim yöntemi, uzun yıllar boyunca eksiltmeli üretim olarak adlandırılmıştır. Bu yöntemde, ana malzeme bileşenlerinden istenmeyen parçalar çıkarılır ve nihai ürün elde edilir. Öte yandan eklemeli üretim yöntemi, farklı bir yaklaşım sergiler. Bu yöntemde, nihai ürünün bilgisayar ortamında oluşturulan dijital veriler, üç boyutlu yazıcıya iletilir. Ayrıca, malzeme tabakaları birbirinin üzerine eklenerek veya granül şeklinden sertleştirilmesiyle, bu dijital veriler somut nesneler haline getirilir. Plastik veya granül halde kullanılan bu şekillerde, farklı bağlarla birbirine eklenerek bütünlüklü bir yapı oluşturur. Bu süreç, öge eklemesi temeline dayandığından, "eklemeli üretim" olarak adlandırılır (Özgündoğdu, 2014).

Üç boyutlu yazıcılar, eklemeli üretim (Additive) bir yöntem olup tabaka kesitlerinin tayin edilen ölçü ve netlikte birbirleriyle birleştirilmesi temelinde çalışır. Bu sebepten dolayı bu üretim sistemi tabakalı üretim olarak adlandırılır. Zihinsel tanımlamasında nitelik görünüş ve yapı bakımından benzer adlandırılma olmasına rağmen üç boyutlu yazma daha bireysel, profesyonel olmayan yapılmış işleri akla getirirken, tabakalı üretim daha profesyonel ölçekteki işleri akla getirmektedir (Şahin, Turan, 2018).

Microsoft ve Macintosh gibi işletim sistemlerinin ortaya çıkması ve bunlarla beraber üç boyutlu çizim programlarının da gelişimi ve yaygınlaşması ile kişisel kullanıcıların hizmetine sunulmuştur. Aynı paralelde bu kullanıcıların fikir ve hayallerini yani tasarımlarını somut nesnelere dönüştürme çabalarını ucuz ve daha kolay yaparak gerçekleştirmektedir. Bu teknolojilerin tüm dünya genelinde yaygınlaşması ve profesyonel olmayan insanların evlerinde dahi rahatlıkla hızlı modellemeler yapmaları için RepRap (Replicating Rapid Prototyper) isimli bir tasarım geliştirilmiştir. RepRap, plastik objeler modelleyebilen ucuz masaüstü üç boyutlu yazıcı ve uygarlık tarihinin ilk

genel amaçlı kendini klonlayabilen üretim mekanizmasıdır. RepRap parçalarının büyük kısmı plastikten yapılmış olması, kendi parçalarını modelleyebilmesi özelliğinden dolayı kendini kopyalayarak çoğaltabilir. Bu teknoloji 2005 yılında tüm profesyonel olmayan kullanıcıların evlerine girmiş; ucuz, pratik bir model oluşturma şeklidir ve hızlı şekilde de tüm dünya genelinde yaygınlaşmaktadır (Jones vd., 2011).

2.2. Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisinin Avantaj ve Dezavantajları

Tablo 2.2.1: Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi Avantaj ve Dezavantajları (Yıldırım, vd. 2018).

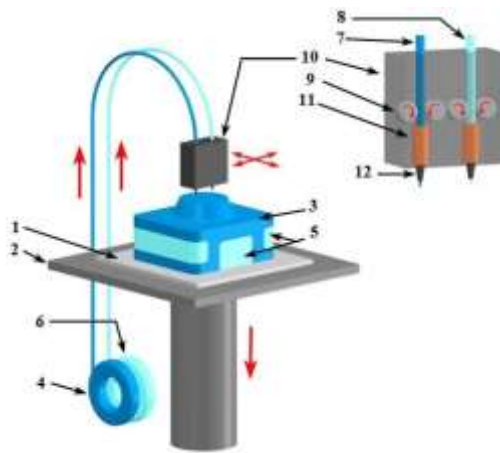
Avantajları	Dezavantajları
Profesyonel veya profesyonel olmayan kullanıcılara kolaylıkla prototip yapma olanağı sağlar.	Üretimde kullanılacak malzeme çeşitliliği, yazıcın çalışma prensibine bağlı olarak sınırlıdır.
Dijital tasarımın, model-kalıba ihtiyaç duymaksızın hızlı ve kolayca somut bir nesneye dönüştürülmesini sağlar.	Oluşturulan prototiplerin fiziksel (yüzey, renk, doku vb.) özellikleri sınırlıdır.
Dijital tasarımın birebir şeklinin üç boyutlu olarak yapılabilmesini sağlar.	Prototipin boyutu büyüdükçe maliyeti artmaktadır.
Prototipin oluşturulması sırasında gözlemlenerek olası hatalara müdahale edilebilmesini sağlar.	Yüzey hassasiyeti henüz yeterli düzeyde değildir (yazıcının türüne bağlı).
Prototipin oluşturulma sürecinde kullanılan malzemeden minimum fire verilmesini sağlar.	Kötü amaçlı kullanıma sebep olabilir (Silah, tüfek vb. yapımı).
Yatırım maliyeti evde kullanıma dahi uygundur.	Tasarım hırsızlığı, izinsiz çoğaltmalar yapılabilir.

2.3. Üç Boyutlu Yazıcıların Çalışma Prensiplerine Göre Çeşitleri

Üç boyutlu yazıcı, karmaşık ve özelleştirilmiş nesnelerin büyük bir hassasiyetle oluşturulmasına izin vererek üretim endüstrisinde devrim yaratmıştır. Bu teknoloji, dijital tasarımları fiziksel nesneler haline getirmek için çeşitli üretim prensiplerine dayanmaktadır. Farklı üç boyutlu yazıcı türlerini ve temel çalışma ilkelerini anlamak, bu çığır açan teknolojinin potansiyelini en üst düzeye çıkarmak için çok önemlidir. Ekstrüzyon tabanlı yazıcılardan toz yatağı eritme sistemlerine kadar farklı ve benzersiz avantajlar sunabilir. Belirli uygulamalar için uygundur ve endüstriler genelinde yeniliği destekler. Bu bölüm, çalışma ilkelerine göre bazı üç boyutlu yazıcı kategorilerini incelemekte mekanizma ve uygulamaları hakkında bilgi vermektedir.

2.3.1. Birleştirmeli Yığma Modeli (FDM, Fused Deposition Modelling)

Dar bir ağızlı olan hazneli bir tüpün içinden yarı akışkan kıvamdaki bir maddenin akıtılarak duvarlar örülmesi şeklinde basitçe tarif edilebilir. Defalarca tekrar edilmesi ile üst üste yığılan yarı akışkan kıvamdaki maddenin oluşturduğu duvarlar ile hızlı model oluşturma mantığına dayanır. Bilgisayardan alınan bilgi, lazer temelli ilk örneklerdeki gibi bilgisayar destekli tasarım belgesidir. Bilgisayar destekli tasarım (CAD) oluşturulmak istenen bütünün formunu verir, polimer veya mum esaslı modeller oluşturur. Birleştirmeli yığma modelleme, boş veya dolu karmaşık formları plastik veya polimer temelli maddelerden üretir. Bu modelleme biçimi tasarımcılara dirençli malzemelerin ilk modellerini oluşturma olanağı verir (Yılmaz, vd. 2013).



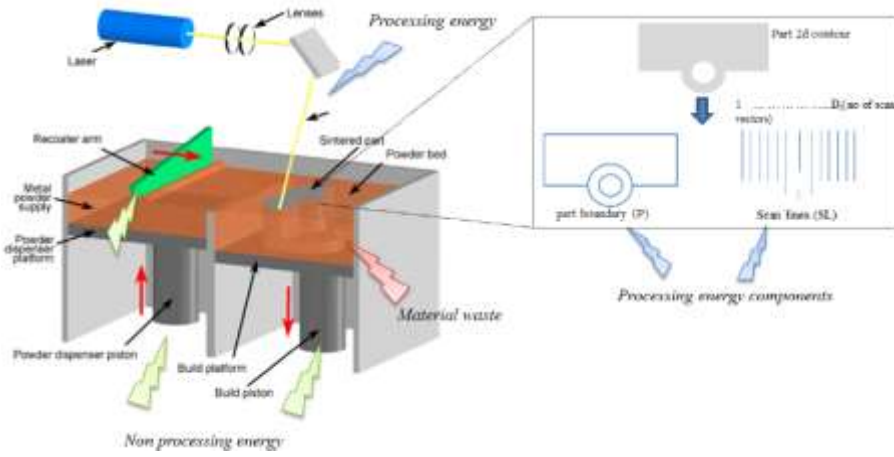
Görsel 2.3.1.1: Birleştirmeli Yığma Modeli Üç Boyutlu Yazıcı (Karausu, 2018).

Bu metot, dilimize birleştirilmiş veya kaynaşmış yığın modeli olarak çevrilir. Meydana getirilecek objeler, termoplastik polimerik malzemelerin (PLA, ABS) bir imalat masası üzerinde tabakalar halinde birleştirilmesi ile yapılır. Baskı işlemi, cihaz oluşturma platformunun (2) üstünde bulunan köpük taban (1) üzerinde gerçekleşir. Basılan parça (3) yapı malzemesi rulosu (4) kullanılarak taşıyıcı malzeme rulosundan (6) yapılan parça desteğine (5) yönlendirilir. Materyal telleri (4, 6) taşıyıcı materyal dişi (7) ve yapı materyali (8) içinden geçer ve ekstrüzyon kafasının [10] içindeki tahrik çarkı (9) tarafından yönlendirilir. Isıtma elemanları (11) yardımıyla eritilirler. Tel serilmeden önce bir ekstrüzyon memesinden (12) geçer. Nesne, bir ekstrüzyon memesinden 0.4 mm çapındaki polimer malzemenin eritilmesiyle inşa edilir (Karausu, 2018).

Bu yöntem karmaşık geometrilere sahip nesnelerin, prototiplerin ve ürünlerin hızlı bir şekilde üretilmesini sağlar. Bu modelleme yönteminin dezavantajlarından biri eğer prototip açılı bir forma sahipse, alt tabakaların üst tabakaları destekleyememesinden dolayı polimer malzemenin sarkmasıdır. Diğer olumsuzlukları da yüzey pürüzlülüğü ve baskı hassasiyetidir. Bu dezavantajlarına rağmen geniş malzeme seçimi, kullanım kolaylığı, hızlı üretim süreçleri ve düşük maliyeti nedeni ile en yaygın kullanılan, popüler üç boyutlu yazıcı modelidir (bkz. görsel 2.3.1.1).

2.3.2. Seçici Lazer Sinterlemesi (SLS, Selective Laser Sintering)

Bu yöntem ısı ve basınç altındaki toz materyallerin katı haldeki nesnelere dönüştürülmesi esasına dayanmaktadır. Birleştirmeli yığma modelinin aksine seçici lazer sinterlemesi teknolojisi, toz haline getirilmiş hammaddenin içine gömülü parçalar üretir. Bu nedenle birçok örnekte destek malzemesi kullanılmamaktadır. Fakat bu yöntem, FDM ile kıyaslandığında hızlı olmayan bir yoldur. Bunun nedeni ise her tabakanın oluşturulması için doğru ve pürüzsüz bir toz yüzeyin serilmesine ihtiyaç duyulmasıdır. Toz malzemenin düzgün yayılmasını sağlamak amacıyla serme işlemini yapan kafanın oldukça yavaş hareket etmesi gerektiği için toplam üretim süresi uzayabilir. SLS teknolojisi çok karmaşık geometrileri rahatlıkla üretebildiği için endüstrinin tercih ettiği yöntemlerden biridir (Şahin, Turan, 2018).

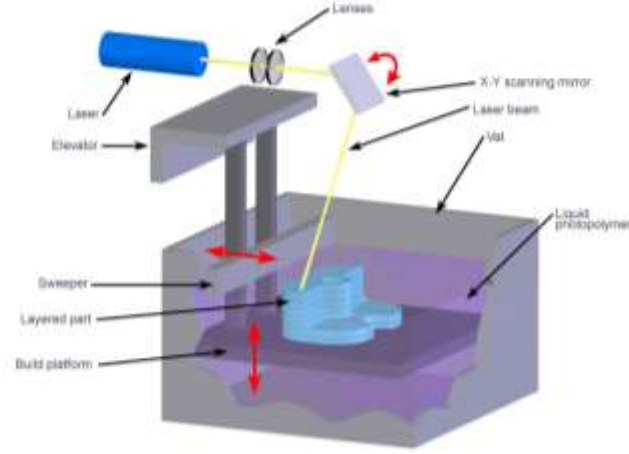


Görsel 2.3.2.1: Seçici Lazer Sinterlemesi (<http://11>).

Lazer ışının odaklanması malzemenin yüksek sıcaklıklarda işlenmesinden dolayı süreç oldukça karmaşıktır. Ayrıca sinterleme ile elde edilmiş ürünlerin yüzey hassasiyeti için ek işlemler gerekir. Bu yöntem de tıpkı SLA yöntemi gibi lazer kullanılarak yapılır ancak seramik, cam, alüminyum, plastik gibi toz malzemelerin kullanılmasıyla farklılık gösterir. Kullanılan malzemeler ve lazer ile sinterleme yapılmasından dolayı üretilen nesneler oldukça dayanıklıdır. Karmaşık yapıların üretimi ve geniş malzeme seçeneği en büyük avantajlarındandır (bkz. görsel 2.3.2.1).

2.3.3. Tarayarak Işınlı Kütleme Tekniği (SLA, Stereo Lithography Apparatus)

Üç boyutlu yazıcı teknolojisindeki en eski teknik olan SLA yöntemi, üç boyutlu yazıcılarda sıvı foto polimer hammaddelerin lazer ile kürlenip işlenerek katı forma dönüştürülmesi esasına dayanmaktadır. Hammadde yarı sıvı hale gelecek şekilde eritildikten sonra katman oluşur. Ortaya çıkan katman, bilgisayar yardımıyla kontrol edilen ultraviyole ışınlar ile bütün katı bir yapıya dönüştürülür. Bu işlem, baskı işleminin sonunda sağlam bir üç boyutlu model oluşturmak için katmanlar şeklinde tekrarlanır. Gerçekleştirilen bu süreç oldukça hızlı, ayrıntılı ve kapsamlı prototiplerle sonuçlanır (Semiz, 2019).



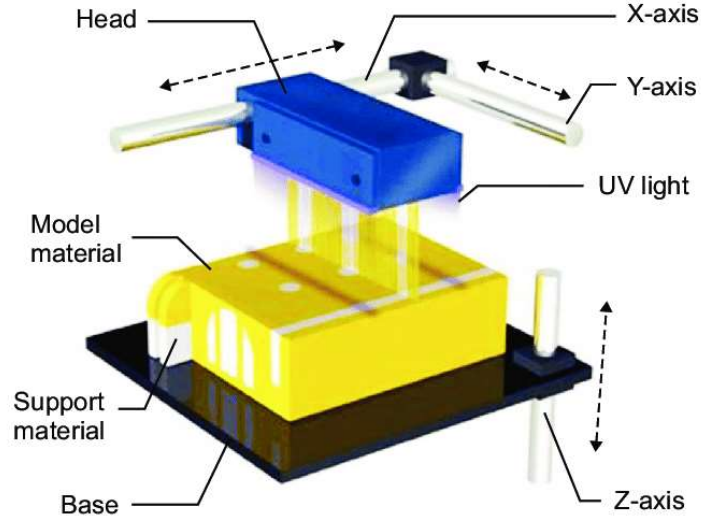
Görsel 2.3.3.1: Tarayarak Işıklı Kürleme Tekniği (<http://12>).

Bu işlemde, güçlü bir lazer ve fotopolimerizasyon kullanılarak ışığa duyarlı sıvı reçine, katmanlar halinde üç boyutlu katı plastiklere dönüşür. Kullanılan reçine ışığa duyarlı özel polimer ve monomer karışımıdır. Ultraviyole veya benzeri bir ışın reçinedeki özel maddeyi sertleştirerek istenilen şekli oluşturur, taranan katman sertleştikten sonra platform bir sonraki katmana indirilir ve süreç devam eder. Katman katman ilerleyen süreç nesnenin oluşturulması ile son bulur. Fakat yüzde yüz sert bir madde elde edilmez bu sebeple elde edilen parçalar ayrı bir kabinde kızılötesi ışınlarla maruz bırakılarak sert madde elde edilir. SLA'nın avantajları yüksek çözünürlük, hassas detaylar, pürüzsüz yüzeyler ve geniş malzeme seçeneğidir. Bu yöntemle özellikle küçük ve karmaşık formlar da modellenir. Maliyetin yüksek olması ve üretim süreçleri diğer yöntemlere kıyasla uzun olması dezavantajlarıdır. SLA yöntemi, FDM ve SLS yöntemi ile beraber en çok kullanılan ve tercih edilen üç boyutlu yazıcı teknolojisi (bkz. görsel 2.3.3.1).

2.3.4. Eklemeli Üretim Modeli (Polyjet Modeli, Additive Modelling)

Polyjet teknolojisi, mürekkep püskürtmeli baskı (inkjet) ve Stereolitografi (katmanlar halinde model oluşturma) üç boyutlu baskı tekniklerini bileştiren yenilikçi bir teknolojidir. Yapılmak istenen modeller, birleştirici malzeme veya fotopolimer reçine tabakalar, halinde bir tablaya püskürtülür ve ultraviyole ışık ile sertleştirilerek oluşturulur. Özel kimyasallara sahip Polyjet materyalleri ultraviyole ışık altında en kısa zaman içerisinde kürleştirilmesi ile modellerin üretimine olanak sağlamaktadır. Polyjet teknolojisi, pürüzsüz yüzeylere sahip hassas ve doğru modellerin en uygun üretimini

sağlamak için kullanılan oldukça uygun bir yöntemdir. Ayrıca polyjet teknolojisi, iki farklı malzemeyi tek parça üzerinde üretebilmeyi sağlamaktadır ([http: 13](http://13)).



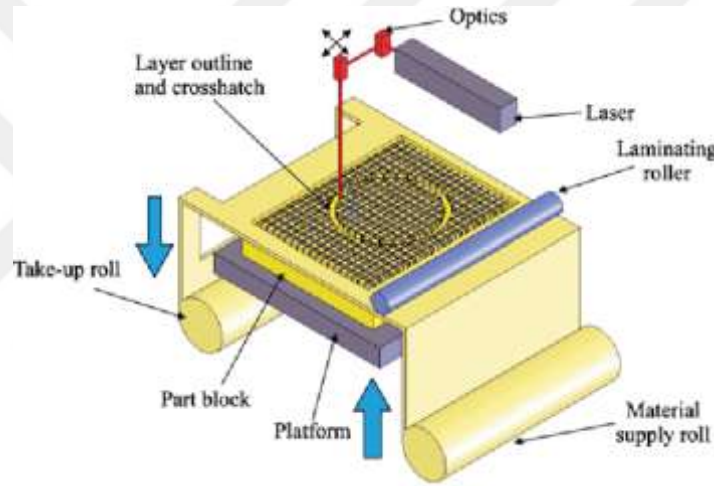
Görsel 2.3.4.1: Polyjet Modeli ([http: 14](http://14)).

Polyjet modelleme işlemi sırasında, püskürtme kafalarının reçine veya birleştirici malzemeyi çok ince damla halinde püskürtür. Ultraviyole benzeri bir kürleme kaynağı ile nesne hemen sertleştirilir. Oluşturulan prototipin, yüksek çözünürlük ile yüzey hassasiyeti yüksek olur iken, formu bozulmayan, sert veya istenilen bölgelerin yumuşak olduğu yüzeyler elde edilir. Gerçekleşen bu yüzey çalışması sebebi ile prototip olarak kullanılmasının yanında bir ürün olarak değerlendirilir. Bu yöntem çoklu malzeme ve çok renkli baskı seçenekleri sunar. Aynı anda birden fazla malzeme kullanılır farklı renklerle nesnenin farklı bölgeleri vurgulanır. Bu da karmaşık ve gerçekçi nesnelerin oluşturulmasını sağlar. Bu yöntem, prototipleme, ürün tasarımı, mimari modelleme, sanat ve tasarım gibi çeşitli alanlarda kullanılır (bkz. görsel 2.3.4.1).

2.3.5. Tabaka Yapıştırırmalı Parça İmalatı (LOM, Laminated Object Manufacturing)

Tabakalı yapıştırırmalı parça imalatı aparatı, besleme merdaneleri sistemi tarafından bir yapı platformu boyunca çizilen sürekli bir malzeme tabakasını (plastik, kâğıt veya metal) kullanır. Plastik veya kâğıttan yapılan malzemeler genellikle bir yapıştırıcı ile kaplanır. Bir nesne oluşturmak için ısıtılmış silindir, yapı platformundaki materyal katmanın üzerine geçirilerek yapışkanı eritir ve platforma bastırır. Daha sonra bilgisayar

kontrollü bir lazer ya da bıçak materyali istenen desende keser. Lazer aynı zamanda fazla malzemeyi çapraz çizgi şeklinde keserek, obje tamamen basıldığında çıkarılmasını kolaylaştırır. Objenin bir tabakası biçimlendirilmesinden sonra yapı platformu, yaklaşık iki buçuk santimetrenin on altıda biri kadar azalır. Daha sonra platform boyunca yeni malzeme çekilir, ısıtılmış silindir tekrar malzemenin üzerinden geçer ve yeni katmanı altındaki katmana bağlar. Bu işlem, tüm obje oluşuncaya dek tekrar edilir. Bir objenin yazdırma işlemi tamamlandığında, oluşturma platformundan kaldırılır ve daha sonrasında fazla malzeme kesilir. Kâğıt bazlı baskı ürünleri, ahşaba benzer özellikler gösterir ve zımparalamaya uygun bir yapıya sahiptir. Bu nesnelerin nem almasını engellemek için genellikle boya veya vernik uygulanır (Palermo, 2013).



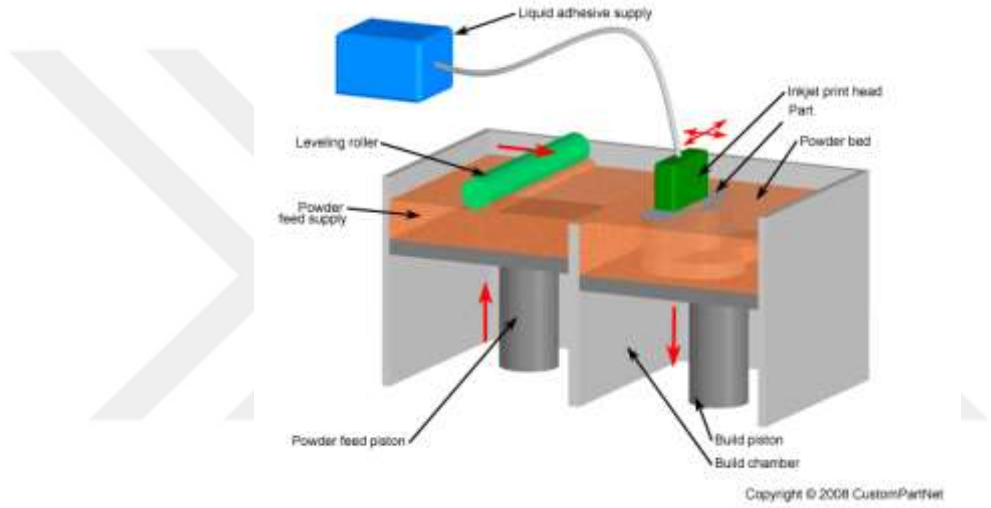
Görsel 2.3.5.1: Tabakalı Yapıştırırmalı Parça İmalatı (<http://15>).

Bu yöntemin en büyük avantajlarından bazıları; hızlı üretim süresi, büyük ölçekli nesnelerin üretimi, düşük maliyeti ve geri dönüştürülebilir malzeme kullanılmasına imkân vermesidir. Ayrıca LOM ile üretilen nesneler hafif olabilir ve bazı uygulamalarda ek işleme ihtiyaç duymamaktadır. Kâğıt, plastik, metal, seramik gibi malzemeler ile hızlı bir şekilde boyut çeşitliliğine sahip, yüzey hassasiyeti yüksek prototipler elde edilir.

Sonuç olarak tabakalı yapıştırırmalı parça imalatı, kesilmiş malzeme tabakalarının yapıştırılmasıyla katman katman nesnelerin üretildiği bir üç boyutlu baskı yöntemidir. Hızlı üretim süresi ve düşük maliyetli malzeme kullanımı en büyük avantajlarından (bkz. görsel 2.3.5.1).

2.3.6. Bağlayıcı Püskürtme Tekniği (Binder Jet)

Bu yöntemde, hareketli kafalı mürekkep yazıcılara benzer şekilde, toz halindeki malzemeye yapıştırıcı sürülür ve üzerine yeni bir malzeme tabakası yerleştirilerek kürlenir. Yapıştırıcı ana tutucu olduğu için genellikle daha kırılğan çözümler tercih edilir. Bu yöntemin avantajı; yataktaki toz, bu işlevi yerine getirdiği için seçici lazer sinterlemesi gibi bir destek yapısına ihtiyaç duymamasıdır. Bu işlemin en belirgin özelliği bağlayıcıya eklenebilen renk yelpazesi, sinterleme sürecinde olduğu gibi kuvvetli değildir. Dayanaklılığını daha fazla arttırmak için son işleminden geçirilir ([http: 16](http://16)).



Görsel 2.3.6.1: Bağlayıcı Püskürtme Tekniği ([http: 17](http://17)).

Bağlayıcı püskürtme işlemi, temelde iki aşamadan meydana gelmektedir ve bu aşamaların bir araya gelmesiyle üç boyutlu nesnelerin katman katman oluşturulması mümkün olmaktadır. İlk aşamada, birleştirici bağlayıcı madde, püskürtme kafaları veya benzeri cihazlar kullanılarak toz malzemenin yüzeyine püskürtülür. Bu bağlayıcı madde, toz partiküllerini bir arada tutarak nesnenin oluşturulacak katmanlarını bağlamak üzere ilk adımı oluşturur. İkinci aşama ise, bir önceki bağlayıcı madde tabakasının üzerine yeni bir toz malzeme tabakasının eklenmesini içerir. Bu eklenen tabaka, önceki tabakanın üzerine serpilir ve süreç tekrarlanarak nesnenin bir sonraki katmanı oluşturulur. Bu katman katman ilerleyen süreç, nesne tamamlanana kadar devam eder. Nesne tamamlandığında, temizlenir ve istenilen yüzey pürüzlülüğüne ulaşmak adına gerekli düzenlemeler yapılır.

Bağlayıcı püskürtme işleminde sıklıkla kullanılan malzemeler arasında seramik, metal, kum ve benzeri toz materyaller bulunmaktadır. Bu teknik, genel olarak mürekkep püskürtmeli yazıcılarla benzer bir çalışma prensibine sahiptir; ancak, toz malzemenin sıvı bir bağlayıcı madde ile birleştirilmesiyle modelin oluşturulması özelliğiyle ayrılmaktadır. Özellikle seramik ve metal gibi malzemelerle çalışabilen bu yöntem, hızlı üretim sürelerine olanak tanırken, nesnenin daha sert ve dayanıklı olmasını istenilen durumlarda sinterleme gibi işlemlerle desteklenebilir. Bu yöntem, çeşitli endüstri ve tasarım alanlarında kullanılarak, katmanlar halinde inşa edilen nesnelerin üretimini etkili bir şekilde gerçekleştirebilir (bkz. görsel 2.3.6.1).

2.4. Seramik Sanatı ve Endüstrisinde Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojileri

Seramik sanatı ve endüstrisi, tarihsel olarak geleneksel yöntemler olarak tanımlanan elle ve kalıpla şekillendirme yöntemlerini kullanarak gelişmiştir. Endüstri devriminin getirdiği makineleşmeyle beraber bu yöntemlerin kullanılmaya devam edilmesinin yanı sıra makinaların devreye girmesi ile yeni üretim yöntemleri ortaya çıkmıştır (Valkenaers, Ferraris, 2015).

Seramik sektörü, 2000'li yılların başından itibaren bilgisayar destekli üretim teknolojilerinin kullanımına hızla adapte olmuştur. Bu teknolojilerden biri olan CNC (Bilgisayarlı Sayısal Kontrol) sistemleri, özellikle vitrifiye üretiminde şirketlerin verimliliğini önemli ölçüde artırmıştır. CNC makineleri, üç boyutlu çizim programlarıyla modellenen tasarımların bilgisayar ortamında kalıplarını alarak üretime hazır hale getirir. Bu süreçte, kütle halindeki alçı bloklar, çizim kodlarına ve ölçülerine uygun şekilde eksiltmeli olarak biçimlendirilir. Böylece, geleneksel modelleme yöntemlerine kıyasla daha hızlı ve doğrudan kalıp üretimi sağlanır, zaman ve maliyet tasarrufu elde edilir.

Bununla birlikte, seramik sektöründe son yıllarda üç boyutlu yazıcı teknolojileri de yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu teknolojiler, CNC sistemlerinin sağladığı avantajları bir adım öteye taşıyarak, tasarım sürecini daha da hızlandırmakta ve ürün çeşitliliğini artırmaktadır. Üç boyutlu yazıcılar, bilgisayar destekli tasarım (CAD) programlarında oluşturulan modelleri, katman katman üzerine ekleyerek fiziksel nesnelere dönüştürür (Can, 2019). Üç boyutlu yazıcılar, karmaşık geometrilerin ve tasarımların hızlı ve hassas bir şekilde üretilmesine olanak tanıyarak, seramik objelerin ve ürünlerin üretim sürecini dönüştürmüştür. Bu teknolojiler, geleneksel seramik üretim yöntemleri ve CNC sistemlerine kıyasla daha fazla esneklik, verimlilik ve yenilikçi potansiyel sunmaktadır.

Geleneksel kalıp üretimi aşaması atlanarak doğrudan son ürün elde edilebilir. Seramik sanatı ve endüstrisinde, üç boyutlu yazıcı teknolojileri, hem seri üretim hem de özgün tasarımların hayata geçirilmesi açısından giderek daha fazla kullanılmaya başlanmıştır.

Üç boyutlu yazıcı teknolojilerinin seramik sanatı ve endüstrisindeki uygulamalarının, avantajları ve sınırlamaları vardır. Örneğin bu modelleme yöntemi mümkün olduğunca hatasız ürünler üretilmesini sağlayabilir. Endüstriyel üretimde, milimetrik çizimler ve modellemeler istenilen bir durum olup hatasız ürünlerin ortaya çıkarılması bu üretim yöntemi ile uyum sağlayabilir. Artistik seramik sanatında ise bu durum (insanın yaradılış itibarı ile kusurlu bir varlık olduğu düşünüldüğünde) elde edilen hatasız ürün olumsuz değerlendirilebilir. Ancak farklı bakış açısıyla mükemmeli arayan sanat eseri üretimleri için olumlu katkı sağlayacağı söylenebilir. Ayrıca bu yeni teknoloji, sanat seramiğin yaratıcı ifade olanaklarını genişletmiş ve endüstriyel üretim süreçlerini dönüştürmüştür.

2.4.1. Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojileri ile Artistik ve Endüstriyel Seramik Şekillendirme Yöntemleri

Geleneksel üretim metotlarından olan model kalıp ve eksiltmeli yöntemlerin dışında eklemeli üretim sistemi olarak adlandırılan üç boyutlu yazıcılar, üretilmesi oldukça güç, ayrıntılı, uzun bir süreç gerektiren ürün/eserleri daha hızlı ve kolay biçimde oluşturma imkânı sağlayabilir. Bu modelleme yöntemi seramik üretiminde kullanıldığında, geleneksel modelleme yöntemlerinin aksine şekillendirilmesi ve çözümlenmesi zor tasarımları tek seferde modelleyebilir. Bu bağlamda kullanılan üç boyutlu yazıcı yönteminin prototip seramik ürünler oluşturmalarının yanında endüstriyel seramik alanında seri üretimi de mümkün kılan bir yöntemdir (Halloran, 2016). Bilgisayar destekli program ile çizimi gerçekleştirilen tasarımın üç boyutlu yazıcıda ürünün birebir biçimlendirilmesini sağlar.

Üç boyutlu yazıcılar, seri ve kolay üretimin sağlamasının dışında daha birçok avantajı beraberinde getirir. Bu avantajlardan birisi: seramik alanında profesyonel olan veya olmayan bir bireyin kendi tasarımlarını üç boyutlu yazıcıları kullanarak üretim süreçlerine dâhil olabilmesidir. Bu durum kişisel üretimlere kapı aralarken, aynı zamanda kişilerin; üç boyutlu çizimlerini maliyeti düşük bir şekilde üretebilmelerini sağlar. Seramik materyaline uyumluluğu, yaygın kullanımı, tanınırlığı ve çalışma prensiplerindeki farklılıklardan dolayı bu bölüm üç boyutlu yazıcılardan FDM

(Birleştirmeli Yığma Modeli) ve SLS (Seçici Lazer Sinterleme) sistemleri ile ęalıřan yazıcılar ile sınırlandırılmıştır.

Birleştirmeli yığma modeli yönteminin, seramik alanında en çok kullanılan üç boyutlu yazıcılardan birisidir. Bu durumun nedeni, metodun seramiğin malzeme yapısına son derece uygun olmasıdır denilebilir. Bilgisayar programı kontrolünde plastik malzemenin bir başlığın ucundan eritilerek ve tabakalar halinde modelin biçimlendirilmesi mantığına dayanan bu yöntem, seramik için kullanıldığında ise eritmeye ihtiyaç duymamaktadır. Seramik alanında yumuşak, elle şekillendirilmesi kolay, plastik yoğunluktan biraz daha sulu kıvamda hazırlanan seramik çamuru yazıcıya bağlı kompresörün temin ettiği basınç ile başlığın ucundan, ince bir makarna biçiminde geçerek tabakaları gerçekleştirir ve modelin oluşturulmasını sağlar (bkz. görsel 2.4.1.1). Yığma metoduyla biçimlendirilmiş tasarımın sıcak hava yardımıyla şekillendirme suyu uzaklaştırılarak kurutma işlemi yapılp kuru mukavemeti olan mamul elde edilir. Henüz fırınlama işlemi görmediği için yarı mamul olarak adlandırılan ürün, minimum 900 C veya kullanılmış harmanın ihtiyaç duyduğu fırınlama derecesine bağlı olarak daha yüksek derecelerde fırınlanarak seramik ürün elde edilebilir.

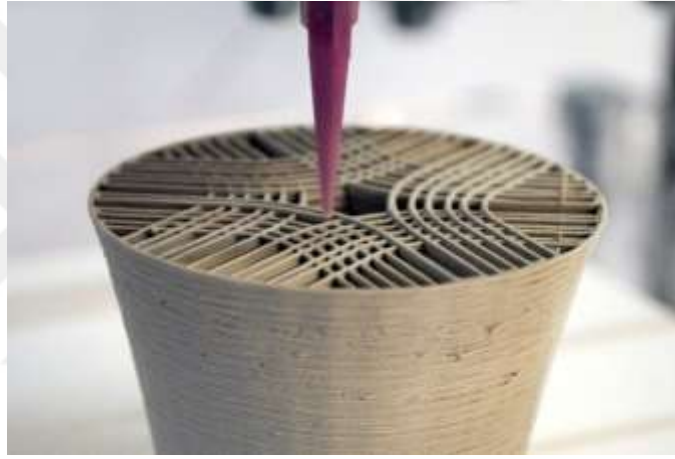


Görsel 2.4.1.1: Birleştirmeli Yığma Modeli ([http: 18](http://18)).

FDM üç boyutlu yazıcılarda, gerek i örüntülü tasarımlar gerekse sadece dış duvar yapısından oluşan tasarımlar retiler. Görsel 2.4.1.2’de dış duvar yapısından oluşan tasarımlara, görsel 2.4.1.3’de ise i örüntülü tasarımlara örnek gösterilebilir. Her iki durumda da üç boyutlu yazıcının çalışma prensibi aynıdır.



Görsel 2.4.1.2: Olivier Van Herpt, FDM Yöntemi Yazıcı ([http: 19](http://19)).

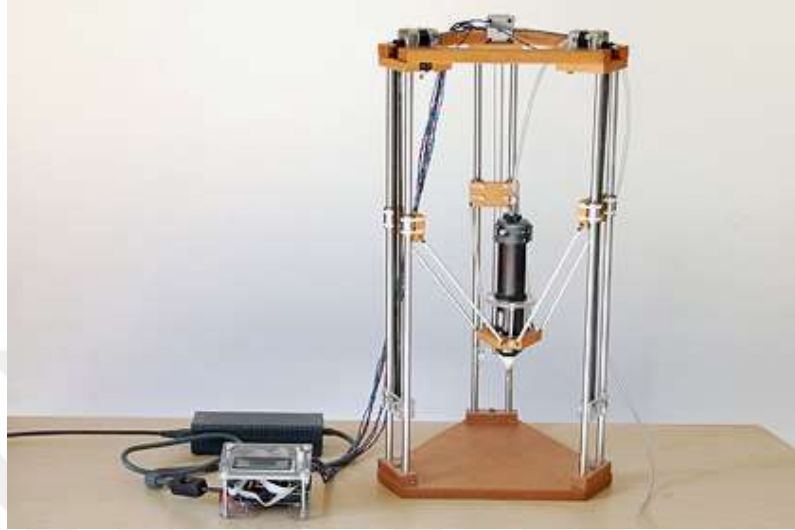


Görsel 2.4.1.3: FDM Yöntemi Üç Boyutlu Yazıcı ([http: 20](http://20)).

Belçika'da konumlanmış ve devlet desteği alan Unfold araştırma grubu, 2009'da seramik malzemeyle harç yığma yöntemiyle üretim yapan öncü merkezlerden biri olarak öne çıkmıştır. Bu grup, Antwerp'teki ana stüdyo faaliyetlerinin yanı sıra, çeşitli ülkelerdeki tasarımcılarla üç boyutlu seramik yazıcı kullanımına dayalı ortak projeler yürütmektedir. Unfold stüdyosu, günümüzde seramik sanatçısı Jonathan Keep ile işbirliği içinde, bu yenilikçi teknolojinin yaygınlaştırılması ve geliştirilmesi konusunda dikkat çekici çalışmalar gerçekleştirmektedir. Bu çabalar, harç yığma yöntemiyle çalışan üç boyutlu yazıcıların seramik alanındaki kullanımının artırılması ve bu teknolojinin daha geniş kitlelere ulaştırılması amacını taşımaktadır (Martinez, Can, 2019).

Keep, herkesin kolayca erişebileceği ve düşük maliyetli parçalar kullanarak özgün bir üç boyutlu yazıcı tasarlamıştır (bkz. görsel 2.4.1.4). Keep, “JK Delta Ceramic Üç Boyutlu Yazıcı” isimli bu özgün tasarımının parçalarını ve yapım sürecini web sitesinden

paylaşarak, diğer seramik sanatçıların da benzer üç boyutlu yazıcılar yapmasına olanak sağlamıştır. Böylelikle Keep, herkesin kolayca ulaşabileceği basit bir üç boyutlu yazıcı konseptinin temelini atmıştır (Özgüven, 2015).



Görsel 2.4.1.4: JK Delta Ceramic Üç Boyutlu Yazıcı, ([http: 21](http://21)).

Bu bölümün kapsamında ele alınan bir diğer yazıcı türü olan Seçici Lazer Sinterlemesi (SLS) sistemi ise aygıt bünyesinde bulunan tabla üzerine düz bir zemin oluşturacak şekilde serilen toz materyalin, lazer gücü yardımıyla ısıtılarak katılaştırılması temeline dayanır. Yapılmak istenen model aşağı kısımdan yukarı kısma doğru tabakalar halinde, toz materyalin içerisinde gömülü biçimde yapılandırılır. Tabla içinde bulunan toz materyalin sadece lüzumlu bölümleri lazer ile kürlenmesinden sonra bir süpürücü kullanılarak tabla üzerine yeni toz materyal serilir ve tekrar lazer uygulaması yapılır. Bu işlemler devam ettirilerek tabakalar halindeki prototip oluşturulur.



Görsel 2.4.1.5: SLS Yöntemi Üç Boyutlu Yazıcı ile Modellenmiş Vazo (Huson, 2011).

SLS modelleme yöntemi, FDM modelleme metodu ile kıyaslandığında bazı avantajlara sahiptir. Örneğin destek yapıya ihtiyaç duymaksızın toz materyalin içine gömülmüş şekilde modelleme yapar (bkz. görsel 2.4.1.5). Bununla beraber üst üste veya yan yana nesneleri yapılandırma imkânı verir. Bu metodun başka bir avantajı da çok küçük modelleri dahi oluşturabilmesidir. Toz malzemenin içerisine gömülmüş şekilde biçimlendirilmiş model üzerindeki kalıntılar temizlenir ve kuru mukavemete sahip yarı mamul model elde edilir. İçerisinde çok az nem barındıran granül haldeki kuru malzeme kullanılmasından ötürü kurutma işlemi yapılmasına gerek yoktur. Bu aşamadan sonra biçimlendirilmiş olan bu modele ihtiyacı olan sıcaklıkta fırınlama işlemi yapılarak seramik ürün elde edilebilir.

2.4.2. Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojilerinin Artistik ve Endüstriyel Seramik Tasarım ve Üretimine Etkileri

Üç boyutlu yazıcı teknolojileri, son yıllarda hızla gelişerek birçok alanda devrim niteliğinde yenilikler getirmektedir. Sanat seramiği ve endüstriyel seramik tasarım ve üretim sektörü de bu teknolojik dönüşümden payını almış, üç boyutlu yazıcıların sunduğu olanaklar sayesinde yeni ufuklar açılmıştır. Bu kapsamda, gerek artistik seramik sanatında gerekse endüstriyel seramik üretiminde üç boyutlu yazıcı teknolojileri gün geçtikçe daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Eklemeli üretim yöntemleri olarak da bilinen bu teknolojiler, seramik formların daha hızlı, daha karmaşık ve daha özgün bir şekilde tasarlanması ve üretilmesine olanak tanımaktadır. Geleneksel elle şekillendirme veya kalıpla döküm tekniklerinin sınırlarını aşan bu yenilikçi teknoloji, sanatçı ve tasarımcılara yepyeni ifade olanakları sunmakta, endüstriyel seramik üreticilerine ise daha verimli ve ekonomik üretim süreçleri vaat etmektedir (bkz. görsel 2.4.2.1).

Üç boyutlu yazıcı teknolojileri, geleneksel endüstriyel seramik üretim yöntemlerinin bir adım ötesine geçerek tasarım ve üretim süreçlerinde devrim niteliğinde değişimlere yol açmıştır. Endüstriyel seramik üretimi, kullanıma uygunluk, ergonomi, seri üretilebilirlik ve dayanıklılık gibi unsurları göz önünde bulundurmaya gerektirmektedir. Ancak geleneksel yöntemlerle bu kriterlere uygun tasarımları hayata geçirmek oldukça zahmetli ve zaman alıcı bir süreç olmuştur. Üç boyutlu yazıcı teknolojilerinin endüstriyel seramik üretimine entegrasyonu, bu alandaki kısıtlamaları önemli ölçüde ortadan kaldırmıştır. Eklemeli üretim teknikleri sayesinde, karmaşık ve özgün biçimler kolayca modellenebilmekte, prototiplendirme ve kalıplama aşamaları hızlanmaktadır. Bu teknolojiler, tasarımcılara daha geniş bir ifade özgürlüğü sunarak yenilikçi ve işlevsel ürünlerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, üretim süreçlerinin verimliliğini ve ekonomikliğini artırmak suretiyle endüstriyel seramik sektörüne önemli kazanımlar sağlamaktadır. Üç boyutlu yazıcı teknolojileri, endüstriyel seramik tasarım ve üretiminde geleneksel sınırları aşmayı mümkün kılmakta, bu alanda yeni ufuklar açmaktadır (bkz. görsel 2.4.2.2). Tasarımcı ve üreticilerin karşısına yepyeni olanaklar çıkaran bu teknolojiler, sektörün geleceğini şekillendirecek kilit unsurlardandır.



Görsel 2.4.2.1: Jonathan Keep, Curve Serisi, FDM Yöntemi ([http: 22](http://22)).



Görsel 2.4.2.2: *Emerging Objects Firması Tasarımı, FDM Yöntemi* ([http: 23](http://23)).

Tasarlanan seramik ürünün modeli geleneksel modelleme yöntemleri ile biçimlendirildiğinde tasarım ile elde edilecek ürün arasında bazı form ve boyut gibi farklılıklar olması oldukça yüksek bir ihtimal iken üç boyutlu yazıcı ile oluşturulmuş prototiplerde herhangi bir fark olmamaktadır. Çünkü üç boyutlu yazıcı doğrudan bilgisayar ortamında oluşturulmuş üç boyutlu çizimi temel alarak birebir aynı şeyi yapılandırır. Yazıcı biçimlendirmeyi model kalıp yöntemine kıyasla daha kısa sürede gerçekleştirir ayrıca modelleme esnasında müdahale etme ve gözlem yapma imkânı verir.

Bu bağlamda, geleneksel imalat yöntemleri ile yapılması zor olan seramik formları rahatlıkla oluşturabilme imkânı sunarak, tasarlayıcısına daha serbest düşünebilme, hayaller kurabilme ve imgelerini yaratabilme olanağı sağlayabilir. Model kalıp yapım prosesi endüstriyel seramik alanında oldukça meşakkatli olması ile birlikte maliyeti daha yüksek bir metottur. Ancak sanayi kuruluşları, yüksek miktarda üretim yapacakları için tasarımlarını oluşturmada model kalıp tekniğini tercih ederler. Üç boyutlu yazıcı teknolojisi ise seri üretim yapan işletme, herhangi bir tasarımcıya veya sanatçıya bireysel üretim yapma imkânı sunarken alıcıya da tek ve eşsiz ürüne/esere sahip olma olanağı verir. Bu durumda üç boyutlu yazıcı teknolojisi sadece bir prototipleme aracı olmayıp aynı zamanda doğrudan tüketiciye özgün tasarım ürünlerini üretebilen bir araçtır.



Görsel 2.4.2.3: John Balistreri, Vase, SLS Yöntemi ([http: 24](http://)).

Bu perspektiften bakıldığında, dijital üretim teknolojilerinin bireyselleştirilmesi, makine esaslı üretimde insanı ve bireysel görüşünü odağa koyma çabasının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Makineler ve buna bağlı seri üretim yöntemleri, insanı fiziksel emekten uzaklaştırarak, insan ile üretim sistemi arasındaki ilişkiyi koparır. Oysa üç boyutlu yazıcı sistemi insanı üretim çarkına daha da yakınlaştırarak, zanaatkâr üretimi andıran tek seferlik üretimi mümkün kılarak, bireysel üretimin avantajlarını yeniden yakalama çabasında görünür (Mühür, 2016). Bu sayede yüzlerce benzer ürünü seri üretmek yerine daha kişisel, özgün ve benzersiz ürünler yaratmak mümkün hale gelebilir. Bu durumun sonucu olarak çok yakın bir gelecekte insan; üretim akışına yeniden entegre olarak seri üretime dayalı ticari amacı olmayan üretim biçimlerinden kaçınabilir (bkz. görsel 2.4.2.3). Bu durum yalnızca seramik alanında değil tasarım kavramları ve biçimlerini gerektiren diğer alanlar için de geçerlidir.

Mevcut çalışma prensibi ve çalışma işleyişi ile yeterli düzeyde seri üretime elverişli olmaması üç boyutlu yazıcı teknolojisinin en büyük olumsuzluklarından biridir. Elbette üç boyutlu yazıcılar ile seri üretim yapılabilir fakat bu durum üretimin maliyetini arttırabilir. Seri üretimin aksine prototip oluşturma veya özgün bir eser üretiminde üç boyutlu yazıcıların geleneksel üretim yöntemleri ile kıyaslandığında daha hızlı ve elverişli olduğu söylenebilir. Üç boyutlu yazıcıların bir diğer dezavantajı da bireysel üretim yönteminde, üretimin bir üreticiye yaptırılma ve buna bağlı zaman kaybı yaratma olasılığıdır. Bu durum ise tüketici açısından geleneksel üretim yöntemi ile karşılaştırıldığında maliyeti arttırdığı için artı bir dezavantaja dönüşebilir. Bu haliyle üç boyutlu yazıcı teknolojisi seri üretim için yetersiz ve maliyetlidir. Bu nedenlerle üç

boyutlu yazıcı teknolojisinin ve metodunun seri üretime daha elverişli hale getirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Çok yakın bir gelecekte, teknoloji ve bilimin hızla ilerlediği 21. yy çağında bu durumun çözümlenerek istenilen hız ve maliyet düzeyine ulaşacağı söylenebilir.

Üç boyutlu yazıcıların seramik üretiminde atık miktarını azalttığı öngörülebilir bir durumdur. Geleneksel yöntemlerle yapılan model kalıp yapımı, malzeme işleme gibi aşamalarla ortaya çıkabilecek atıklar, bu yöntemle minimize edildiği gözlemlenmiştir. Bu sürdürülebilirlik çabaları destekler ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayabilir. Bu teknoloji yaygınlaştıkça seramik üretimi ve tasarımına yenilikleri ile katkı sağlayabilir. Ancak maliyetler, teknik zorluklar, malzeme seçimi gibi bazı hususlara dikkat edilmelidir. Üç boyutlu yazıcıların seramik endüstrisine, tasarım özgürlüğü, prototip oluşturma, karmaşık seramik formlarının üretimi, seri/özgün üretim, ve atık azaltma gibi konularda katkı sağladığı söylenebilir.

Sanat, kişinin zihninde yarattığı imgeleri bazı yöntemlerle somut objelere dönüştürmesi sürecinin tamamı, zihinsel yaratım ile şekillendirme teknik ve teknolojilerini kullanabilme yetisinin birleşimidir (Özsoy, 2003). Sanatçının yaratım gücü, hayatının o anına dek biriktirdiği duygu, düşünce ve hayaller evreninin zenginliğine bağlıdır. Bunun yanında sanatçının imgelerini gerçek objelere dönüştürmek için kullanacağı araç ve yöntemlerini kullanabilme becerisine bağlıdır. Bu iki yetinin bir araya gelmesi sanatçının yarattığı eserin gücünü gösterirken, aksi halde herhangi bir özgün tasarım ortaya konmadan sadece teknik ve teknoloji becerileri ile üretilmiş olan ürünler sanat objesine dönüşebilir. Sanat eseri ile endüstriyel tasarım ürününü birbirinden ayıran en önemli nitelik, sanatsal objenin tek ve eşsiz olması iken endüstriyel tasarım ürününün ise ilk prototipine bağlı olarak seri üretimle kopyalarının yapılmasıdır. Sanatçı tarafından yaratım, tasarlama ve yapılandırma sürecinin neticesi, eser özelliğine sahip olmasını sağlar. Endüstriyel tasarım ürünlerinde ise temel kaygı; özgün tasarımlama ile beraber, fonksiyonellik, çoklu üretime elverişlilik ve üretim maliyeti gibi hususlara uyumluluğudur.



Görsel 2.4.2.4: John Balisteri, İsimli, SLS Yöntemi (http: 25).

Bu bağlamda artistik seramik, serbest şekillendirme, torna, kalıp, şablon, pres vb. gibi birçok biçimlendirme yönteminin kullanımına olanak sağlayan zengin bir sanat dalıdır. Endüstriyel seramik ürünün aksine artistik seramik eserlerde fonksiyonellik aranmaz. Artistik seramik eser üretim sürecinde temel kaygı; hangi yöntemle, nasıl yapıldığı değil neticede elde edilen objenin özgün, çeşitli duyguları hissettiren, bir hikâyeyi içeren, biricik ve eşsiz bir ürün ortaya koymasındır. Seramik sanatçısı tasarladığı şeyi modellerken yukarıda da bahsedildiği gibi çeşitli şekillendirme yöntemlerini veya teknolojinin imkân vermiş olduğu üç boyutlu yazıcılar gibi gelişimini sürdüren teknolojileri kullanabilir.

Üç boyutlu yazıcı teknolojisinin seramik sanatçılara yeni bir yaratıcılık ve yenilikçilik imkânı sunduğu yadsınamaz bir gerçektir. Geleneksel yöntemler ile kıyaslandığında daha karmaşık ve özgün formların üretilmesine imkân verir (bkz. görsel 2.4.2.4). Sanatçı üç boyutlu yazıcı teknolojinin sınırlarını zorlar, benzersiz formlar, doku ve detaylar oluşturarak geleneksel seramik sanatının ötesine geçer. Hızlı prototipleme ile fikir ve tasarımlarını daha hızlı modelleyerek deneme yanılma yoluyla ilerler. Seramik sanatçısı, müşteri odaklı çalışıyorsa tasarımlarını kolaylıkla özelleştirir ve kişiselleştirir. Böylelikle müşterinin talebine rahatlıkla cevap verebilir. Üç boyutlu yazıcılar sayesinde yeni teknikler ve malzemeleri araştırma imkânına sahip olur. Farklı malzeme ve teknikleri nasıl bir araya getireceğini rahatlıkla keşfeder ve bu sayede geleneksel üretim yöntemlerle yapamayacağı formları yapabilir ve sınırları zorlayan seramik eserler oluşturabilir.

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte üç boyutlu yazıcıların seramik ve daha birçok alanda üretim sürecine girmiş olması, üç boyutlu yazıcıların yaratma şeklini ve zamanla

diğer üretme yöntemlerini de değiştireceğinin göstergesi olabilir. Üç boyutlu yazıcıların seramik sanatında kullanılması ile el becerisi ve seramik şekillendirme teknik bilgisi giderek daha az önemli hale gelebilir. Bu şekilde sanatçı, asıl amacı olan hayal gücü ve imge yaratımına daha fazla zaman ayırarak biçimlendirme sürecindeki kaygılarını azaltabilir. Üç boyutlu yazıcı teknolojisini kullanacak olan sanatçılar için gerekli olan beceri dijital ve teknik bilgi alt yapısına sahip olmasıdır. Seramik sanatında kullanılan çamur bünyelerin plastiklik özelliği, üç boyutlu yazıcılar ile uyumlu olduğundan, bu tekniğin seramik sanatçıları tarafından üretim yöntemi olarak kullanılmasının daha fazla tercih edilebileceği öngörülmektedir.

Üç boyutlu yazıcıların çalışma mantığı; seramik sanatçısının bilincinde yarattığı hayali üç boyutlu dijital çizimi dönüştürmesi sonrasında da üç boyutlu yazıcı ile neredeyse kusursuz modelleme imkânı verebilir. Biçimlendirme aşamasındaki kilit nokta seramik sanatçısının üç boyutlu dijital çizim programlarına yeterince hâkim olmasıdır. Üç boyutlu yazıcının modelleme sürecine getirdiği bu kolaylıklar bir taraftan da sanatçıyı dijital dünyanın içine çekerek el/beyin ilişkisi ve uyumunu zayıflatabilir. Bununla birlikte sanat alımlayıcısı sanatçının eserine yansıtacağı beceri ve kusurlarını görmek isteyebilir. Bu durum da başka bir açmazı ortaya çıkarabilir. Ortaya çıkan söz konusu durumun göz ardı edilmemesi gerekir ve geleneksel sanat üretimi yöntemi ile teknolojik yöntemler arasında bir denge kurulmasına ihtiyaç vardır.



Görsel 2.4.2.5: Olivier Van Herpt, Dunes, FDM Yöntemi (http: 26).

Seramik alanında hangi şekillendirme yönteminin kullanıldığına bakılmaksızın ortaya çıkarılan ürünün eşit et kalınlığına sahip olması gereklidir. Çünkü eşit et

kalınlığına sahip olmayan ürünler kuruma ve fırınlama süreçlerinde çatlama, kırılma ve deformasyon vb. gibi hatalara neden olabilir. Kalıp içerisine döküm ile şekillendirme tekniği eşit et kalınlığına sahip nesneler üretmeyi sağlar fakat genellikle alçıdan yapılan model ve kalıpların yapımı uzun ve zor bir süreçtir. Hâlbuki üç boyutlu yazıcı teknolojisi ile hızlı biçimlendirilen nesneye eşit et kalınlığı verilmesinin yanı sıra şekillendirme esnasında gözlem yapılabilmesine ve müdahale edilebilmesine olanak tanır.

Tasarı ile biçimlendirilen nesne arasında tam bir uyum vardır, biçimsel farklılıklar yoktur. Ayrıca teknik bir ayrıntı da, şekillendirmede çamur tabakalarının içerisinde kesinlikle hava boşluğu bulunmaması gerekliliğidir. Çünkü tabakalar arasında boşluk kalırsa fırın içerisindeki yarı mamulün fırınlanması sırasında kırılma, çatlama vb. gibi bazı olumsuzluklara neden olabilir. Bu olumsuzlukların nedeni yarı mamulün içerisindeki havanın sıcaklık ile bünye dışına çıkmak istemesi ile bünyeye yaptığı basıncın yüzeyin patlamasına sebebiyet vermesidir. Üç boyutlu yazıcı teknolojilerinde bu olumsuzluk görülmez. Fakat üç boyutlu yazıcı teknolojisinde birleştirmeli yığma modeli ile şekillendirme yapacak olursak kullanılan çamurun bileşimi çok dikkatli hazırlanmalı ve tüm bileşimde yoğunluk aynı seviyede olmalıdır. Basınç ile çamuru hareket ettirmesinden dolayı içerisinde hava boşluğu bırakma olasılığı çok düşüktür. Seçici lazer sinterleme yönteminde ise toz malzeme kullanılmasından dolayı hava boşluğu olma olasılığı çok düşüktür. Ayrıca bu yöntemde kuru toz haldeki çamur kullanılarak biçimlendirme yapıldığı için kurutmaya ihtiyaç duyulmaz. Kuru küçülmesi çok az gerçekleşir ve pişme hatası çok az görülür. Bu yöntemlerle, seramik sanatçıların en büyük sıkıntılarından olan fırınlama esnasında oluşan çatlama, patlama ve biçim bozulmaları gibi olumsuzluklara mani olunur. Bu da üç boyutlu yazıcıların en iyi niteliklerinden biridir (bkz. görsel 2.4.2.5).

Ayrıca bu teknoloji seramik sanatının öğrenme ve eğitim sürecine de katkıda bulunabilir. Öğrenciler, karmaşık nesneleri keşfeder, tasarlar ve oluşturur. Bunlarda seramik sanatının interaktif ve deneysel bir şekilde öğrenilmesini sağlar. Sonuç olarak üç boyutlu yazıcıların, seramik sanatına büyük etkileri olmaktadır. Söz konusu etkileri yaratıcılık, özelleştirme, hızlı prototipleme, teknik araştırmalar vb. gibi konularda seramik sanatçılarına yeni kapılar açması olarak ifade edilebilir. Üç boyutlu yazıcı teknolojilerinin, seramik sanatının geleneksel sınırlarını zorlaması ve bu alanın yeni ve heyecan verici ufuklara ilerlemesine kapı aralaması beklenmektedir.

Üç boyutlu baskı teknolojisinin seramik alanındaki istikrarı ve etkisi, tasarımcılara büyük özgürlükler sunmakla birlikte bazı zorlukları da beraberinde getirmektedir. Bu yenilikçi yaklaşım, formların daha karmaşık hale gelmesine ve seramik sanatçılarının sınırları zorlamasına olanak tanırken, aynı zamanda üretim maliyetlerini ve zaman harcamalarını önemli ölçüde düşürmektedir. Ancak teknolojinin gelişimine paralel olarak, geleneksel seramik üretim tekniklerinin kaybolma riski ve üç boyutlu baskı seramiğin "el yapımı" dokusundan uzaklaşması gibi kaygılar da gündeme gelmektedir. Bazı sanatçı ve zanaatkârlar, üç boyutlu yazıcıların sanatsal objelerin üretiminde el emeğinin yerini almasından endişe duyabilir.

Sonuç olarak üç boyutlu baskının seramik alanına getirdiği yenilikler, doğru bir denge ve sentez yaklaşımıyla değerlendirilmeli, geleneksel ve modern üretim yöntemleri bir arada düşünülmelidir. Böylece, seramik sanatı ve endüstrisi, teknolojik gelişmelerin getirdiği avantajlardan yararlanırken özünü de koruyabilecektir.

3. SERAMİK TASARIMINDA DEKONSTRÜKSİYON KAVRAMI VE ÜÇ BOYUTLU YAZICILAR

Seramik tasarımında dekonstrüktif yaklaşım, geleneksel formları ve kuralları yıkarak yeni bir ifade biçimi arar. Dekonstrüksiyon kavramı, edebiyat alanında ortaya çıkmasına rağmen zamanla diğer sanat dallarında yayılıp, seramik alanında da kendine yer bularak özgün bakış açıları sunmuştur (Büyüksaraç, 2011). Dekonstrüktif seramik tasarımlar, simetriyi bozar, formu parçalar ve malzemeyi alışılmadık yollarla kullanarak izleyicinin algısını sarsmayı hedefler.

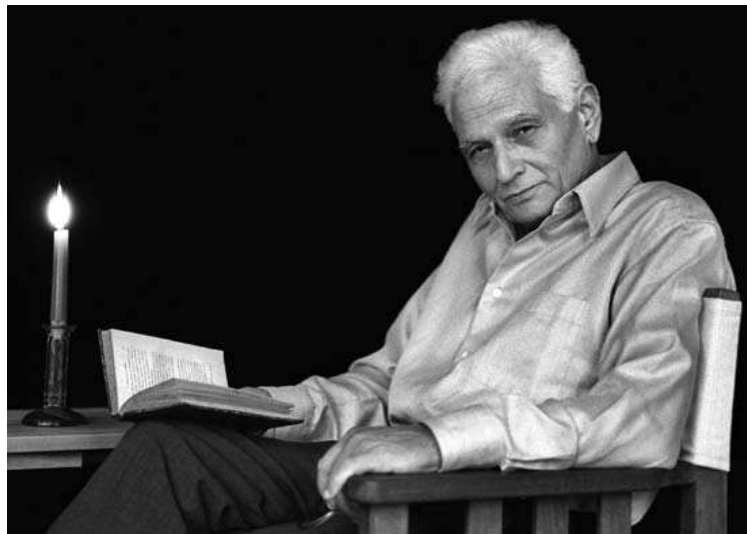
Dekonstrüksiyon, Türkçe söylemi ile yapı söküm kavramı, geleneksel normlara meydan okumayı, anlam/algıyı parçalayıp yeniden birleştirme yoluyla dönüştürmeyi amaçlayan estetik ve felsefi bir yaklaşımdır (Yanık, 2016). Bu felsefi yaklaşımla geleneksel seramik biçimlerini yeniden okumaya maruz bırakan seramik sanatçıları; malzemeleri keşfetmekte, deneysel teknikleri uygulamakta ve beklenmedik şekiller yaratabilmektedir. Dekonstrüksiyon, seramik tasarımında bir dönüşüm ve keşif süreci olarak değerlendirilebilir. Bu yaklaşım, sanatçılara malzemenin sınırlarını zorlama, geleneksel kalıplardan sıyrılma, yeni ve özgün işler yaratma fırsatı sunar. Seramik tasarımında dekonstrüksiyon kavramı, izleyiciye alışılmadık bir bakış açısı oluşturarak, sanat eserine duygusal ve düşünsel bir etki vermeyi amaçlar. Bu şekilde dekonstrüksiyon, seramik sanatını daha çağdaş, yaratıcı ve sıra dışı bir biçimde yeniden tanımlamaya çalışır (Yüksel, 2019).

Üç boyutlu yazıcı teknolojileri, dekonstrüksiyon yaklaşımı benimseyen seramik tasarımcılarına yeni olanaklar sunabilir. Geleneksel seramik üretim yöntemleriyle sınırlı kalınmaz, karmaşık geometriler ve formlar kolayca oluşturulabilir. Tasarımcılar, malzemeyi katmanlar halinde ekleyerek şekillendirebilir, çarpıcı formlar oluşturabilir. Üç boyutlu yazıcılar sayesinde dekonstrüksiyon fikirleri hayata geçirmek daha kolay hale gelebilir.

Bu bölümde, dekonstrüksiyon kavramının seramik tasarımındaki yansımaları ve üç boyutlu yazıcı teknolojilerinin bu süreçteki rolü incelemiştir. Dekonstrüksiyon seramik eserlerin özellikleri, bu yaklaşımın seramik sanatına getirdiği yenilikler ve üç boyutlu yazıcı kullanımının bu tasarım anlayışına katkıları irdelenmiştir. Dekonstrüksiyon kavramının seramik ile olan ilişkisi bazı seramik sanatçılarının eser örnekleri üzerinden açıklanmaya çalışılmıştır. Uygulamalı örnekler üzerinden, üç boyutlu yazıcıların dekonstrüksiyon seramik formlarının oluşturulmasındaki etkinliği de değerlendirilmiştir.

3.1. Dekonstrüksiyon Kavramı

Jacques Derrida, 1967'de yayımladığı "Gramatoloji" adlı eserinde, yazının ikinci bir okuma şekli olarak tanımladığı ve dekonstrüksiyon olarak adlandırdığı yeni bir yazı bilimini önermiştir (bkz. görsel 3.1.1). Derrida, Batının düşünce sistemi ve kavramlarına kesinlik atfetmesine yönelik bir eleştiri ve felsefe yapma biçimi olarak geliştirdiği dekonstrüksiyon kavramını, Heidegger'in "Destrüksiyon" kavramından hareketle oluşturmuştur. Destrüksiyon (yıkım), felsefi düşüncenin eleştirel bir yaklaşımla yeniden ele alınması demektir. Destrüksiyon kelimesinden farklı bir kelime kullanmanın gerekliliğine karar veren Derrida, "Dekonstrüksiyon" kelimesini kullanmıştır (Direk, 2022). Fransızca *Deconstruction*; sökme, bozma hatta yok etme gibi anlamlara ve bu anlamdaki eylemlerin sonucunda eksilme anlamına gelmektedir (Derrida, 2017). Metindeki bir kelimenin birden çok anlama gelebileceğini söyleyen Deconstruction sözcüğü, başlarda özel bir kavram olarak kullanılmamış fakat zamanla Derrida okumalarında çokça karşılaşılmaması sonucunda kavramsallaşmıştır. Derrida'nın dekonstrüksiyon okuması bütünü parçalarını sökmek ve parçalarına ayırmak suretiyle mekanik ayrışmanın vurgulandığı bir anlam taşır. Heidegger'in "destrüksiyon" kelimesi ise azalma ve yeniden yapılandırma anlamına gelmektedir. Bu bağlamda destrüksiyon yaklaşım; yıkmak, eksilme ve tekrar inşa etmeye vurgu yapması sebebiyle dekonstrüksiyon kavramını tam anlamıyla karşılayamamaktadır. Dekonstrüksiyon, "Nasıl yazılmış olduğu yerine nasıl okunduğuna odaklanmaktadır" (Küçükalkan, 2018).



Görsel 3.1.1: Jacques Derrida (<http://> 27).

Dekonstrüksiyon, okumalarda sözcüklerde mutlak bir anlam ya da doğru bulunmadığını ifade ederken bir muamma ile karşı karşıya olduğumuzu, sözcüklerin alternatif bir okuma ile başka anlamlar kazanabileceğini öne sürmektedir. Metindeki sözcükler ile yeni anlamlar ve kavramlar oluşturarak, farklı anlamlar; farklılıkların arayışında olarak başka yaratımların peşinde olma esasına dayanır. Yazarın yazmak istediği şeyin niyeti ile yazma sürecinde oluşan başka anlamlar ve okuyucunun elinde daha başka anlamlara kavuşması ikileme düşürmektedir. Bu sebeptendir ki hizmet ettiği amaçla da doğru orantılı olarak dekonstrüksiyon kavramını anlamak, yorumlamak ve tek bir tanımını oluşturmak oldukça zordur. Dekonstrüksiyon kavramını tanımlamaktan kaçınan Derrida'nın çeşitli metinlerinde farklı tanımlamalarıyla karşılaşılır. Soruyu yanıtlamak için, yapıbozum tekniğini kullanmak veya en azından yapıbozumcu metin çözümleme yöntemini incelemek, gizli anlamları ve farklı bakış açılarını ortaya çıkarmada yardımcı olabilir. Elbette bu muamma okuyucuyu zorlar ve çözülmesi zor karmaşık bir duruma sokar, bazı okuyucular için ise çözüm yolunda haz veren bir problem haline dönüşebilir (Rutli, 2016). Bu perspektif ile duruma bakıldığında dekonstrüksiyonun kesin bir tanımını yapmaya çalışan cümleler aslında temel noktayı kaçırabilir. Çünkü dekonstrüksiyonun en önemli özelliği belli bir üsluba indirgenemediği ve herhangi bir kalıp içinde sınırlandırılmaması sebebiyle tanımlanamamasıdır. Bu nedenle dekonstrüksiyon kavramını dilin imkân verdiği ölçüde belli kalıplar içinde anlatmak her koşulda kavramın anlamını daraltmaktır (Küçükalkan, 2018).

Herhangi bir şeyin anlaşılır olabilmesi, sadece görünüşünü gözlemlemekle veya sadece kelimelerle açıklamakla sınırlı değildir. Bir olgunun gerçek anlamını kavramak için hem sözlü hem de yazılı açıklamalarla ele alınması gerekir. Kişi, bir olgunun anlamını tam olarak kavrayabilmek için sadece sözlerle ifade edilmesinin yeterli olmadığını fark eder. Bu noktada, o olgunun yazılı bir biçimde de incelenmesine ihtiyaç duyar. Ayrıca, bir olgunun anlamını tanımlamak için tüm duyularını kullanarak deneyimlemek istediğini keşfeder.

Dekonstrüksiyona geçiş, Fenomenolojiden türetilen bir süreçtir; fenomenolojiyi açıklama ve sorgulama çabaları, dekonstrüksiyonun doğuşunu işaret eder. Ancak yazı meselesi, yazı ve söz arasındaki karşıtlığın sorunsallaştırılması ve idealiyetin kuruluşunda yazının rolünün indirgenemezliği, Derrida'nın metafiziğin dekonstrüksiyonuna dair daha geniş sorunları ortaya koymaktadır. Metafiziğin dekonstrüksiyonu, geniş bir projenin parçasıdır ve fenomenolojinin dekonstrüksiyonu, *retrospektif* bir bakış açısından onun

özel bir unsur olarak görülebilir. Bu geniş projede, dekonstrüksiyonun Heidegger'in "destruction" kavramının bir tercümesi olarak veya daha doğrusu, bu kavramı tekrarlayan ve yeniden şekillendiren yeni bir kavram olarak Gramatoloji'de ortaya çıktığını görmekteyiz ([http: 28](http://28)).

Bu bakış açısı doğrultusunda, Jacques Derrida, sözcüklerin yetersiz olduğunu ve yazının daha kalıcı ve değerli olduğunu savunur. Bir şeyin tam anlamıyla kavranabilmesi için, onu analiz ederek parçalara ayırmak ve her bir parçasını incelemek en etkili yol olabilir. Bu, soyut veya somut bir nesnenin işlevselliğini anlamak için tüm parçalarını çıkarmayı, hatta söz konusu nesneyi tamamen parçalayarak incelemeyi gerektirebilir. Bu yöntem, bir bilgisayar programından, basit bir mobilyaya veya biyolojik bir sürece kadar her tür uygulama için uygundur. Bir şeyi anlamak için onu bütün olmaktan çıkararak parçalara ayırmak ve böylece her bir parçayı anlayarak bütünü algılamak daha kolay olabilir. Bu parçalama ve anlama süreci sonunda, her bir parçanın kendi başına anlam ifade ettiği ancak bir araya geldiklerinde daha fazla amaç ve hedef sunan bir bütünlüğü temsil ettiği görülür.

Bu süreçte bir şeyi söküp parçalamak ve daha sonra onu tekrar bir araya getirmek, o şeyin ilk hâinden farklı bir yapıya dönüşmesine neden olur. İnsan, onu yeniden oluşturarak, kendi deneyimlerini ve perspektifini ekleyerek bu sürece katkı sağlar. İnsanın bu tür bir katkıda bulunması sadece fiziksel olarak değil, aynı biçimde zamansal akışta da gerçekleşir. Sözcükler de aynı şekilde ele alınırsa, her bir kelime ayrıştırılır, her bir kelimenin kendi zamanı ve duygusal içeriğiyle nasıl ilişkilendirildiğini anlamak için süzgeçten geçirilir. Bu, sözcüklerin yeni anlamlar kazandığı ve okuyucunun kendi deneyimlerine göre yeniden şekillendiği bir süreci ifade eder. Sözcükler artık yazarın söylediği şeylerle sınırlı değildir, okuyucunun kendine özgü bir perspektifle onlara anlam yüklediği ve üretken bir şekilde katkıda bulunduğu bir alan haline gelir.

Derrida, kavramı tanımlamaktan kaçınmasına rağmen yine de bir tanımlamanın içerisine sokulmaya çalışıldığı bir mektubunda, "Dekonstrüksiyon ne değildir?" sorusuna "Her şeydir" "Dekonstrüksiyon nedir?" sorusuna "Hiçbir şeydir" diyerek kavramı tanımlar (Akgül, 2008). Aslında tanımlar ile kavramı sınırlandırmak isteyen mektup arkadaşına bir tanım sunmuş gibi görünse de bunun aslında anlama, algılama, yeniden ele alma ve sorgulama süreci olduğunu anlatmaya çalışmıştır. Bir şeyin tüm bileşenleri çoklu anlamlar içerirken aslında hiçbirinin kesin bir anlamı yoktur. Bu, "Sözcük her şeydir" veya "Hiçbir şeydir" şeklinde ifade edilebilir. Derrida'ya göre, hiçbir kelime özel veya

ayrıcalıklı değildir; aksine birbirini tamamlayan ikili kavramlardan birinin diğerinden üstün olduğunu düşünmek yanıltıcıdır. Karşıtlıkların her ikisi de olumlu ve olumsuz yönler içerir ve birbirlerine ihtiyaç duyar. Örneğin, adalet kavramını dekonstrüksiyona uğratmak, bu kavramın karmaşıklığını ve çoklu anlamlılığını ortaya çıkarmak için kullanılan bir analitik yaklaşımı ifade eder. Geleneksel ikili karşıtlıkları (örneğin, adil-adaletsiz, suçlu-masum) eleştirir ve bu tür karşıtlıkların kesin olmadığını veya sınırlı bir perspektife dayandığını gösterir. Adalet, genellikle karşıtlıklarla açıklanır, ancak dekonstrüksiyon bu tür karşıtlıkların istikrarlı olmadığını ve zaman içinde değişebileceğini vurgular. Adalet kavramının içsel çelişkileri ve zıtlıkları da dekonstrüksiyon tarafından incelenir. Örneğin, adaletin nasıl dağıtılacağı, hangi ölçütlere göre değerlendirileceği gibi konular, farklı görüşlere ve çatışmalara yol açabilir. Dekonstrüksiyon, adalet kavramının sabit, evrensel ve tek bir tanımı olmadığını, bunun yerine karmaşık, çoklu anlamlı ve kültürel bağlama bağlı bir kavram olduğunu vurgular. Adaletin tanımı ve uygulanması, toplumdan topluma, zamandan zamana değişebilir. Bu değişkenlik, dekonstrüksiyonun vurguladığı bir konudur. Bir kavramı dekonstrüksiyona uğratmak, onun karmaşık, mantıksal hatalarla dolu olduğunu göstermek ve sonra bu karmaşayı izleyerek zihnimizde sürekli var olmasını sağlamak anlamına gelir.

Dekonstrüksiyon, metot, davranış, yeniden okuma şeklinde algılansa da ortaya çıktığı zamandan günümüze dek kendisiyle de çelişerek tanımlanmaya çalışılmış, tartışılmış sadece edebiyatta, felsefede değil sanat ve tasarımla ilgili bütün alanlarda kendine yer bulmuş, varlığı hem kabul edilmiş hem de reddedilmiş bir kavram olduğu söylenebilir.

3.2. Seramik Tasarımı ve Dekonstrüksiyon Kavramı

Günümüz sanat ve tasarım dünyasında, dekonstrüksiyon kavramı giderek daha fazla yer edinmektedir. Dekonstrüksiyon, geleneksel anlayışlara meydan okuyan, parçalayıp yeniden birleştirme yoluyla formları dönüştürmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu felsefi kavramın seramik tasarımı alanına yansımaları, son yıllarda oldukça ilgi çekici örneklerle karşımıza çıkmaktadır.

Dekonstrüksiyon seramik tasarımları, malzemenin doğasına ve geleneksel kullanım biçimlerine başkaldıran, kırılğan ve keskin hatlarla şekillenen formlar sunmaktadır. Parçalı, dengesiz ve asimetrik yapılar, seramiğin katı ve simetrik algısını kırmakta,

izleyicide belirsizlik ve huzursuzluk hissi yaratmaktadır. Böylece seramik, sadece işlevsel bir obje olmaktan çıkıp felsefi bir ifade aracına dönüşebilir.

Dekonstrüksiyon kavramı, seramik tasarımcılarına geleneksel formları yıkmaya, sorgulama ve işlevsellikten uzaklaşarak özgün ifade biçimleri yaratma imkânı sunmaktadır. Bu yaklaşım, yalnızca sanatsal değil, aynı zamanda teknik ve felsefi açıdan da seramiği başka bir boyuta taşıdığı söylenebilir.

İnsanlar; yargıları, değerleri, geleneksel bakış açılarıyla güzel kavramını oluşturur ve sanatı da bu şekilde inşa eder. Çağdaş sanat ile bu yaklaşım derinden sarsılmış ve başkalaşıma uğramıştır. Çağdaş sanat öncesi, sanatın amacı olarak düşünülen güzellik arayışı, 18. yy'dan sonraki dönemlerde sanatçıyı merkeze alan yaratıcılık kavramı ile bütünleşmiştir. Bu perspektifte güzeli arama ve yaratma fikri, yerini yeniyi aramaya ve imge yaratmaya bırakmıştır. Sanatçı merkezli yaratım açısından bakıldığında; çağdaş sanatta, sanatçının yaptığı her şey, sanat eseri olarak kabul edilebilir. Bu durumun sonucunda, 20. yy itibarı ile ortaya çıkan kavramlar ve yaklaşımlar günümüzde sanatta güzellik arayışının çökmesine uygun ortamı hazırlamıştır (Yüksel, 2019). Dekonstrüksiyonda bu noktada devreye girer ve sanatçının toplumun sınırlarından çıkıp yeni ve yeniden özgür düşünme süreci için alternatif bir yaratma yöntemine katkıda bulunur.

Stilize ve gerçek form çeşitliliği, malzeme yapısı, pişirimi ve sonrasındaki biçimsel değişimi ile seramik sanat ve tasarımı, dekonstrüksiyon kavramına hayli uygun bir yaratım alanıdır. Dekonstrüksiyon tasarlama yöntemi ile malzeme ve teknik ilişkisinde geleneksel formlar yerine farklı/etkili tasarımlar üretir. Hiçbir kurala bağlı kalmaksızın, mutlak doğru bir yöntem ve form algısının ötesine geçebilmek için herhangi bir kavram ya da nesne sanatçı tarafından yeniden ele alınır. Seramik oluşturulurken geleneksel form algısının dışına çıkılır, form parçalanır, kırılır, yeniden bir araya getirilir. Fırınlama sonrası oluşabilecek geleneksel bakış açısı ile hata olarak nitelendirilen bünye, astar, sır ve dekor hataları yeniden ele alma veya seramiği biçimsel olarak yeniden okuma şeklinde değerlendirilebilir. Endüstriyel bir ürünün sanat eserine dönüştürülmesine ve seramik sanatının yeni bakış açıları kazanmasına katkıda bulunabilir.

Dekonstrüksiyon kavramının sanat dünyasındaki en önemli temsilcilerinden biri Marcel Duchamp'tır. Onun "hazır-yapım" (ready-made) eserleri, nesnelerin alışılmış işlev ve formlarını yıkmış, izleyicinin algısını sarsmıştır. 1917'de sergilediği "Çeşme" isimli pisuvar çalışması, bir gündelik kullanım nesnesini galeri ortamına taşıyarak sanat ile

gündelik hayat arasındaki sınırları sorgulamıştır (bkz. görsel 3.2.1). Bu yaklaşım, "herhangi bir kavram ya da nesnenin sanatçı tarafından yeniden ele alınması" fikrine önemli bir örnektir. Duchamp, pisuvarın işlevselliğini ve formunu yeniden yorumlamış, izleyiciyi alışılmışın dışında düşünmeye sevk etmiştir.



Görsel 3.2.1: Marcel Duchamp, "Çeşme", 1917 (http: 29).

Bu bağlamda, seramik formların da geleneksel anlayışın dışına çıkılarak parçalanıp yeniden şekillendirilebileceği düşünülebilir. Aynı şekilde pişirim sonrası oluşan bünye, astar, sır hatalarının estetik bir form olarak sunulması da dekonstrüksiyon bir tavidir. Tıpkı Duchamp'ın bir pisuvara sanat niteliği kazandırması gibi, bu "hatalar" da başka bir gözle değerlendirilebilir. Böylece seramiğin bütünlüğü ve işlevselliği yeniden yorumlanacak, izleyici, düşünme ve sorgulamaya itilecektir. Dekonstrüksiyon, sanatın ve tasarımın sınırlarını genişletmeyi hedeflemektedir. Seramik alanında da bu yaklaşım, geleneksel formları yıkarak malzeme ve teknik kullanımında özgün ifade biçimleri yaratmayı sağlayabilir. Duchamp gibi öncü sanatçıların izinden gidilerek, gündelik nesneler ve seramik formların bile farklı bir bakış açısıyla ele alınması mümkündür.

3.3. Dekonstrüksiyon Kavramını Ele Alarak Seramik Alanında Üretim Yapan Sanatçılardan Örnekler

Dekonstrüksiyon, geleneksel düşünce kalıplarını sorgulayan felsefi bir kavramdır. Sanat dünyasına da yansımaları olan bu kavramdan seramik sanatı da etkilenmiş ve nasibini almıştır. Dekonstrüksiyon, seramik sanatçıların geleneksel formlardan ve anlamlardan uzaklaştırmıştır. Bu bölümde, yapılan araştırmalar sonucunda

dekonstrüksiyona seramik eserlerinde yer veren ve bu felsefeyi farklı bakış açılarıyla somutlaştıran sanatçılar ve eserleri incelenmiştir. Ai Weiwei, Chad Wys, Brian Rochefort, Andrew Livingstone, Steven Young Lee, Clare Twomey, Leman Kalay, Laurent Craste ve Zhou Wendou gibi sanatçı ve eserleri, dekonstrüksiyona getirdikleri farklı yöntem ve perspektifler nedeniyle seçilmiş ve yorumlanmıştır.

Çinli Çağdaş sanatçı Ai Weiwei'nin eserleri, Antik Çin Kültürü ile modern kapitalist sembollerin çatışmasını ve etkileşimini irdelemiştir. Sanatçının geleneksel Çin vazolarına Coca-Cola logosunu işlemesi, bu iki farklı kültürel sembolün bir araya gelmesiyle ortaya çıkan çelişkiyi gözler önüne sermektedir. Dekonstrüksiyon yaklaşımıyla Ai Weiwei, bu vazolarda yer alan karşıt öğeleri analiz etmekte, geleneksel/modern, yerel/küresel gibi kavramlar arasındaki tezatları sorgulamaktadır. Vazoların klasik formları doğa ve durgunluğa işaret ederken, Coca-Cola logosu tüketim kültürünü, küreselleşmeyi ve kapitalizmi temsil etmektedir. Bu çelişkili unsurların bir arada sunulması, izleyiciyi kültürler arası etkileşimin derinliklerine, güç dinamiklerine ve tüketim kültürünün etkilerine dair düşünmeye sevk etmektedir ([http:30](http://30)).



Görsel 3.3.1: Ai Weiwei, “Coca Cola Logolu Han Hanedanı Vazosu”, 1993 ([http: 31](http://31)).

Ayrıca eser, tarihi bir nesnenin kutsallığına ve değerine olan saygıyı da sorgulayarak, mevcut kuralları ve değer yargılarını yıkmayı hedefleyen dekonstrüksiyon bir tavrı yansıtmaktadır. Ai Weiwei'nin bu çalışması, izleyiciyi salt görsel bir deneyimin

ötesine taşıyarak kültürel, politik ve tüketim temalarını bir araya getiren düşünsel bir keşfe yönlendirmektedir (bkz. görsel 3.3.1).

Çağdaş Çinli sanatçı Ai Weiwei'nin " Bir Han Hanedanı Vazosunu Düşürmek " adlı üç siyah-beyaz fotoğraftan oluşan eseri, dekonstrüksiyon felsefesinin bir yansımasıdır. Sanatçı, bu eserde iki bin yıllık bir Han Hanedanı porselen vazosunu bilinçli bir şekilde düşürerek parçalara ayırma sürecini kare kare görüntülemiştir (bkz. görsel 3.3.2). İlk karede bütün haliyle görünen vazo, ikinci karede düşme anını, üçüncü karede ise parçalanmış formunu sergiler. Bu eylem, geleneksel Çin kültürüne ve tarihine ait sembolik bir objenin değerini ve kutsallığını sorgular. Vazonun parçalanması, geçmişin yıkılması, yeniden ele alınması, anlamlandırılması ve dönüştürülmesi sürecini temsil eder (http: 32).



Görsel 3.3.2: Ai Weiwei, "Bir Han Hanedanı Vazosunu Düşürmek", 1995, (http: 33).

Sanatçı, dekonstrüksiyonun felsefi derinliğinden yararlanarak, Çin'in geleneksel değerlerini, kurumlarını ve normlarını sorgulayıcı bir bakış açısıyla ele almaktadır. Eserinde, bu güçlü yapıların içindeki çelişkileri ve tutarsızlıkları analiz ederek, izleyiciyi düşünmeye ve bu kalıplaşmış anlayışları yeniden değerlendirmeye teşvik etmektedir (http: 32).

Ai Weiwei, aynı zamanda geçmiş ile günümüz arasındaki bağı ve geleneklerin çağdaş dünyayı nasıl etkilediğini sorgulamaktadır. Sanatçının bu eylemleri, bir anlamda geçmişin yükünü reddetmeyi ve onu yeniden değerlendirmeyi temsil eder. Bu süreçte, dekonstrüksiyon yaklaşımı, sanatçıya geleneksel anlayışları çözümleyerek yeni perspektifler sunma imkânı sağlar (http: 32).

Sanatçı Chad Wys, çalışmalarında geçmişe ait klasik form ve desenlere sahip seramik eserleri yeniden ele alarak, onlara erime etkisi vermekte ve böylece güzellik algısını sorgulamaktadır. Wys'in ifadesiyle "Tarihi parçalar üzerinde çalışmak, güzel olduğunu düşündüğümüz şeyleri bozmak, hatta kirletmekten keyif alıyorum. Güzelin ne olabileceğini sorgulamayı ve sorgulatmayı seviyorum." Bu yaklaşımla sanatçı, eserlerinde erimiş vazolar kullanarak geleneksel sanat ve güzellik anlayışını zorlayıp mevcut normları altüst etmektedir ([http](http://): 34).



Görsel 3.3.3: Chad Wys, "Melting", ([http](http://): 35, 36, 37).

Erimiş haldeki bu vazolar, herkes tarafından tanınan formları ve dekorları bir yok oluş yaşıyormuşçasına sunarak, onlara yeni bir biçim ve başlangıç kazandırmaktadır. Bu süreçte nesnelerin geçiciliği ve dönüşümü vurgulanmakta, geleneksel estetik değerlerin sorgulanması teşvik edilmektedir.

Wys'in eserlerindeki erime kavramı, sadece formsal değil aynı zamanda dekor üzerinde de etkili olup, izleyiciyi alışılmışın dışında düşünmeye yönlendirmekte ve geçmişten günümüze güzellik algısının kişisel ve toplumsal boyutunu irdelemeye sevk etmektedir (bkz. görsel 3.3.3).

Sanatçı Brian Rochefort'un “Cups” isimli çalışmalarında dikkat çeken en önemli unsur, seramiğin teknik sınırlarını zorlayan olağandışı tarzı ve biçim algısıdır (bkz. görsel 3.3.4). Seramik sanatının tarihi incelendiğinde teknik yeteneğin ön planda olduğu görülmektedir. Sırların uygulanması, oksit ve boyaların kullanımı eserin değerini belirleyen unsurlardandır. Ancak Rochefort, fırınlama esnasında oluşan sır hatalarını, akmaları, mat kalmaları gibi kusurları estetik bir ifade diline dönüştürmüştür. Üst üste veya gelişigüzel uygulanan sırlar, yüzey uyuşmazlıkları, toplanmalar, akmalar ve çatlamlar gibi tesadüfi hatalar ve biçimlenmelerin sebep olduğu sıra dışılık, eserlerinde farklı bir algı yaratmaktadır. Sanatçının kupalar üzerinde uyguladığı kalın, eritilmiş ve çatlak sırlar, geleneksel form ve durağanlık beklentilerini bozmaktadır (Yüksel, 2019).



Görsel 3.3.4: Brian Rochefort, “Cups”, (http: 38).

Pürüzsüz ve homojen yüzeyli fincan algısının aksine, bu eserlerde sırların belirgin şekilde hatalıymış gibi uygulanması, izleyiciyi şaşırtmakta ve kupaların estetiğini, işlevselliğini sorgulamaktadır. Deforme veya tahrip edilen sırlar, nesnenin işlevi ile estetiği arasında bir gerilim yaratmaktadır. Aynı zamanda sırların çatlakları veya erimeleri, nesnenin geçiciliğini ve zamansal değişimini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, geleneksel seramik algısını yıkarak izleyiciyi alışılmışın dışında düşünmeye ve nesnelerin sınırlarını sorgulamaya yönlendirmektedir.

Sanatçı Steven Young Lee, çalışmalarında geleneksel seramik formlarını kendi biçimsel yorumlarıyla manipüle ederek bambaşka bir hakikate dönüştürmektedir. Kusursuz görünen yapılara zarar verme süreci, sanatçının müdahalesiyle yeni anlamlara ve yapılara bürünmektedir. Geleneksel formları yırtarak ve biçimlerini bozarak, izleyicide gerçek estetik ve güzelin ne olduğuna dair bir yargılamaya neden olmaktadır (bkz. görsel 3.3.5).



Görsel 3.3.5: Steven Young Lee, "Moon Jars With Dragon", (http: 39).

Geleneksel olarak değerli ve sembolik bir motif olan ejderha dekorunun vazo üzerindeki deformasyonu, bu sembolizmi bozarak geleneksel sembolik değerleri sorgulamaktadır. Lee, "harika yapının bozulmasını, ifade malzemesini, estetik tavrını ve özneyi geleneksel biçimlerden ve söylemlerden ayıran somut bir müdahaleye dönüştürmektedir" (Yüksel, 2019).

Vazonun yırtılması, nesnenin içindeki gizli veya saklı olanı ortaya çıkararak dekonstrüksiyonun temel prensiplerinden birini simgelemektedir. Yırtılmış iç kısmın beklenmedik şekilde dışa doğru uzanması, nesnenin içindeki enerjiyi ve hareketi temsil ederken, geleneksel seramik formların durağanlığını sorgulamakta ve yeni bir estetik deneyim yaratmaktadır.

Livingston, 19. yy Fransa'sından alınmış bu tabağın dekorunu, hareketli hale getirmek ve Avrupa'da seramik sanatındaki düşüşe vurgu yapmak için desenin ortasından erime etkisi oluşturur (bkz. görsel 3.3.6). Geçmiş ile günümüz arasında bağ kurmaya çalışan sanatçı, gelişen teknolojiler ile el yapımı eserlerin gözden düşmesine karşı tepkisini ortaya koymaktadır. Ayrıca geçmişe ait olan desen, sanatçı tarafından bozularak yeniden ele alınır, farklı bir anlamlandırmaya sokulur.

Livingstone'nun bu eserindeki dekorun akması, sembolik anlamları yok etmeyi veya çarpıtmayı simgeler. Kuş ve doğa motifleri genellikle doğallık, özgürlük, güzellik ve huzur gibi pozitif anlamlarla ilişkilendirilir. Ancak bu eserde bu semboller tahrip edilerek, izleyiciyi sembollerin ve anlamların göreceli olduğunu düşünmeye yönlendirir. Seramik tabaklar genellikle yemek servisi veya dekoratif amaçlarla kullanılır. Ancak bu eserde, tahrip edilen dekor nedeniyle tabağın işlevi sorgulanır ve nesnenin kullanılabilirliği azalır. Bu da nesnenin işlevi ile estetiği arasındaki bir gerilimin oluşmasına neden olabilir. Akıtılan veya tahrip edilen dekorda, yeni şekiller, dokular ve renkler oluşması ile beraber izleyiciye alışılmışın dışında görsel bir deneyim sunar.



Görsel 3.3.6: Andrew Livingstone, "Melting", 2010 ([http: 40](http://40)).

Dekonstrüksiyon, sabit anlamların ve ikili karşıtlıkların sorgulanmasını önerir. Livingstone'un eseri, seramik sanatındaki geleneksel "dekor" ve "form" ayrımını bulanıklaştırmaktadır. Sır ve boya akışı, dekorun formla bütünleşmesine ve hatta formu dönüştürmesine neden olmaktadır. Bu sayede, dekorun sadece yüzeye ait olduğu fikri sorgulanmaktadır.

Clare Twomey'in "Bilinç/Vicdan" adlı performans çalışması, galeri zemininde fırınlanmamış porselen karolardan oluşan bir düzenlemeyi izleyicilerin eylemleriyle şekillendirmektedir (bkz. görsel 3.3.7). İzleyiciler, diğer eserleri görmek için bu karoların üzerinden yürümek zorunda kalmakta, böylece yarı mamul çalışmaya zarar vermeleri sağlanmaktadır. Twomey, bu etkileşimli performansla izleyiciyi bilinç ve vicdan ikileminin içine sokmaktadır (Yüksel, 2019).

Eser, izleyicinin müdahalesiyle bir zamansal sürece girerek her seferinde yeni bir okuma ve biçimlenme kazanmaktadır. Bu tecrübe, eser ile izleyici arasında negatif ve pozitif bir bağ kurarak formsal bir akrabalık süreci başlatmaktadır. Bilinç ve vicdan, izleyicinin eylemini daha derin bir anlam düzeyine taşımaktadır. İzleyici, sanatın yaratma ve yok etme sürecine dâhil olurken aynı zamanda kendi bilinç ve vicdanını da sorgulamaya yönlendirilmektedir.



Görsel 3.3.7: Clare Twomey, "Bilinç/Vicdan Performansı", 2001 ([http: 41](http://41)).

Dekonstrüksiyon yaklaşımının önemli unsurlarından biri olan yapıyı bozma, burada izleyiciye doğrudan bir eylem olarak sunulmaktadır. Pişmemiş karoların ezilmesi ve sanat eserinin geçici bir yapıya dönüşmesi, izleyiciyi sanatın yıkıcı süreci ve eserin değeri hakkında düşünmeye sevk etmektedir. Bu performans, geleneksel sanat anlayışını sarsarak izleyiciyi sınırlarını zorlamaya teşvik etmekte, mevcut kuralları ve kalıpları sorgulatan bir örnek teşkil etmektedir.

Kore'de Goryeo Hanedanlığı döneminden bu yana süregelen mükemmeliyetçi bakış açısından etkilenen sanatçı Leman Kalay, "Good Enough" isimli serisinde bu anlayışı sorgulamaktadır (bkz. görsel 3.3.8). Geçmişte çömlekçilerin Hanedanlığa layık görmedikleri porselen parçaları kırma geleneği, günümüz Kore kültür ve yaşam tarzına da yansımış, her alanda mükemmellik arayışı hâkim olmuştur. Kalay ise aynı kalıptan çıkan benzer formların bazılarını bilinçli olarak kırarak, mükemmelin deformasyon ve kırılmalarla da yakalanabileceğini vurgulamakta, yeni bakış açılarına ihtiyaç duyulduğunu ifade etmektedir.



Görsel 3.3.8: Leman Kalay, "Good Enough", 2019 (<http://42>).

Sanatçının formları kırma eylemi, geleneksel estetiği sorgulayarak kırılmış formların ardında yatan yeni bir düzen ve anlam arayışını temsil etmektedir. Goryeo geleneği göz önüne alındığında, bu eser aynı zamanda geçmişin mirasını da sorgulamaktadır. Çömlekçilerin seramikleri kırarak Hanedanlığa layık olmayanları elemeleri, bir tür dekonstrüksiyon eylemi olarak düşünülebilir. Sanatçı bu eylemi sanatsal ifadeye dönüştürerek, izleyiciyi hem geleneksel değerlerle hem de yeni bir düzen arayışıyla yüzleştirmektedir. Parçalanmış seramik parçaları, yıkımın getirdiği kargaşa ve ardından potansiyel yeni düzeni temsil etmektedir.

Sanatçı Laurent Craste, eserlerinde 18. ve 19. yy Avrupa porseleni form ve biçimlerini kullanarak dekoratif objelere sosyolojik, tarihsel ve ideolojik çoklu anlamlar yüklemektedir. Craste, bu dekoratif sanat objelerini sosyal, politik, ideolojik ve ekonomik değerlerin bir ifade aracı olarak görmekte ve eserlerinde dekonstrüksiyona uğratmaktadır (bkz. görsel 3.3.9).



Görsel 3.3.9: Laurent Craste, "Abuse", 2013 (http: 43).

Sanatçı, eserlerinde geleneksel Avrupa seramik vazoları, demir bir çubukla ezerek, bir koniye saplayarak ve bir çengele asarak dekonstrüksiyon sürecine tabi tutmuştur. Bu eylemler, geleneksel seramik formlarının mevcut estetik ve işlevsel normlarına meydan okurken, izleyiciyi de beklenmedik bir deneyime davet etmektedir. Formların ezilmesi, saplanması ve asılması, seramik vazoların kırılgan doğalarıyla çelişmekte ve aynı zamanda geleneksel formların arka planında yatan anlamları ve beklentileri sorgulamaya fırsat sunmaktadır. Craste, geleneksel seramik formların bu radikal dönüşümüyle, izleyicinin sanatın tanıdık sınırlarını aşmasını ve farklı bir bakış açısıyla sanatı deneyimlemesini amaçlamaktadır.

Zhou Wendou'nun üç aşamalı bu eseri, Marcel Duchamp'ın 1917 tarihli Fountain (Çeşme) adlı ünlü çalışmasına açık bir gönderme niteliğindedir. Eserin başlangıç noktası, Duchamp'ın sergilediği sıra dışı pisuar objesidir. Ancak Wendou burada durağan bir referanstan öteye geçerek, eserin anlamını sürekli dönüştürmüş ve dekonstrüksiyon bir yaklaşım sergilemiştir (bkz. görsel 3.3.10).

İlk kadrajda pisuvara dokunulmamış haliyle yer verilmesi, Duchamp'ın sanayi objelerini sergileme eyleminin yinelandığını gösterir. Ancak sonraki iki kadraj, eserin istikrarsızlığını vurgulamaktadır. Pisuar sıradan bir kullanım nesnesi olmaktan çıkarılmış, yeni bir yorumlanmaya başlanmıştır. İkinci kadrajda Wendou, Duchamp'ın sergilediği pisuara müdahale ederek onu parçalamıştır. Bu eylem, dekonstrüksiyonun "göstergenin ikiliğine" işaret etmektedir. Wendou pisuvarın sabit bir anlama işaret etmediğini, aksine anlamın her okumada yeniden kurulduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca bu eylem, göstergenin merkezi konumunu yıkmakta ve farklı yorumlara açık hale getirmektedir. Üçüncü ve son kadrajda ise Wendou bu parçalardan bir vazo formunu üretmiştir. Böylelikle aracın işlevi dönüştürülerek sanat eserine dönüşmüştür. Derrida'nın anlamın sonsuz olarak ertelenmesine işaret eden "différance" kavramı burada karşılığını bulmuştur. Pisuar artık geriye dönüşü olmayacak şekilde bambaşka bir anlamla yüklenmiştir.



Görsel 3.3.10: Zhou Wendou, "İsimsiz", 2006 (http: 44).

İlk kadraj ile Duchamp'a referans verilirken, ikinci ve üçüncü kadrajlarda metnin yıkılması, göstergenin parçalanması ve diferansiyel anlam kaymaları göze çarpmaktadır. Wendou, Duchamp'ın enstalasyon geleneğini yenileyerek bizi şok etmekte, göstergelerin aşkınlığını reddetmekte ve yeni anlamlar üretmemizi talep etmektedir. Bu süreçte dekonstrüksiyonun metinlere yaklaşım ilkeleri açık bir şekilde uygulanmıştır.

3.4. Dekonstrüksiyon Kavramını Ele Alarak Üç Boyutlu Yazıcılar ile Seramik Üretimi Yapan Sanatçılardan Örnekler

Bu bölümde; dekonstrüksiyon kavramını, üç boyutlu yazıcılar aracılığıyla seramik malzemede somutlaştıran bazı sanatçı ve eserleri incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda; Emre Can, Jonathan Keep ve Olivier Van Herpt isimli sanatçılar, üç boyutlu yazıcı ve dekonstrüksiyonu sentezleyerek kullandıkları gözlemlenmiştir. Bu sanatçılar seramik malzeme ve formuna getirdikleri farklı bakış açıları nedeniyle seçilmiş ve yorumlanmışlardır.

Doğadaki nesnelerin oluşum şekilleri ve mimari yapıların ayakta kalma prensiplerinden esinlenerek yeni bir bakış açısı ortaya koyan Emre Can, seramik eserlerinde hücrel bir yaklaşım benimsemiştir. Bu yaklaşımda, belli bir forma sahip hücre birimlerinin tekrarlanması ve birbiriyle uyumlu bir şekilde bir araya getirilmesiyle yeni bütünler oluşturulmaktadır.

Doğadaki sistemlerde olduğu gibi, Can'ın eserlerinde de temel birimler birbirleriyle ilişkili bir şekilde bir araya gelerek daha büyük bir yapıyı meydana getirmektedir. Bu tekrar sayısının artması, eserin bütünlüğünü ve gücünü de arttırmaktadır. Böylece sanatçı, gündelik seramik formlarının içyapısına yeni bir bakış açısı getirmiştir.



Görsel 3.4.1: Emre Can, “Orta Doğu’da Kahvaltı”, (http: 45).

Can'ın eserleri, form, biçim ve doku gibi unsurlar açısından farklılık gösteren parçaların bir araya getirilmesiyle oluşmaktadır. Bu sayede birbirinden farklı yapıdaki unsurlar, yeni anlamlar ve okumalar oluşturacak şekilde bir bütün haline gelmektedir. Sanatçının bu yaratım süreci, izleyiciye alışılmışın dışında bir deneyim sunmakta ve yeni bakış açıları kazandırmaktadır.

Can eserini, üç boyutlu yazıcıda modellemiş ve bilinçli olarak formları tamamlamamıştır. Formların içyapı, örüntü ve eksiklikler savaş sonrası harabe yapı algısı yaratmaktadır. Bu görüntüde Orta Doğu'nun kaderi gibi görünen geçmiş ve günümüzdeki savaş ve çatışmalarla ilişkilendirmiştir. Eserdeki dekonstrüksiyon yaklaşımı ile geçmişin izlerini kahvaltılık setindeki her bir nesne üzerine yansıtarak, izleyiciyi bu karmaşık evrensel gerçeklikle yüzleştirmiştir. Yıkım ve harabe görüntüsü, bir yandan tahrip olmuş ve yaralanmış bir geçmiş hatırlatırken, diğer yandan da izleyiciyi bu gerçekle ilgili düşünmeye teşvik eder. Nesnelerin parçalanmış halleri sadece fiziksel bir yıkımı değil aynı zamanda toplumsal ve kültürel açıdan da bir yıkımı temsil eder. Dekonstrüksiyon kavramının bir diğer önemli ögesi ise nesnelerin geleneksel işlevlerinin sorgulanmasıdır. "Orta Doğu'da Kahvaltı" adlı eserde, bir çay takımı olan nesnelerin bombalanmış ve harabeye dönüş görüntüsüyle, bu nesnelerin işlevi ve anlamı tamamen dönüştürülmüştür (bkz. görsel 3.4.1).

Jonathan Keep'in "Petrified Tree" adlı eseri (bkz. görsel 3.4.2), üç boyutlu yazıcı teknolojisi ve dekonstrüktif yaklaşımın seramik sanatındaki yenilikçi uygulamalarını temsil eden önemli bir örnek olarak değerlendirilebilir. Bu eser, geleneksel seramik üretim yöntemlerini dijital teknolojilerle harmanlayarak, sanatsal ifade ve teknik yenilik arasındaki sınırları yeniden tanımlama amacıyla olduğu söylenebilir.



Görsel 3.4.2: Jonathan Keep, "Petrified Tree", (http: 46).

Üç boyutlu yazıcı teknolojisinin kullanımı, sanatçıya geleneksel el yapımı tekniklerin ötesinde bir hassasiyet ve kontrol imkânı sunar. Eser form olarak bir gövde ve

iki kalın daldan oluşan, doğal bir ağacın stilize edilmiş yorumu olarak görülebilir. Ancak, yaprak ve ek dalların yokluğu, eserin soyutlama düzeyini artırmakta ve izleyiciyi alışılmış ağaç temsillerinden uzaklaştırmaktadır.

Dekonstrüktif yaklaşım bağlamında "Petrified Tree", geleneksel seramik sanatının ve ağaç temsiline alışılmalı normlarını sorgulamaktadır. Eser, doğal bir formu teknolojik bir süreç aracılığıyla yeniden yorumlayarak, doğal ve yapay arasındaki karşıtlığı bulanıklaştırmaktadır. Bu yaklaşım, izleyiciyi sanat, teknoloji ve doğa arasındaki ilişkiyi yeniden düşünmeye teşvik etme gayretinde olduğu söylenebilir.

Eserdeki kıvrımlar ve düzensiz yüzey dokusu, dijital tasarım sürecinin getirdiği kesinlik ile seramiğin doğal akışkanlığı arasındaki gerilimi yansıtmaktadır. Bu gerilim, dekonstrüktif teoremin önemli bir unsuru olan ikili karşıtlıkların çözülmesi fikrini somutlaştırabilir.

"Petrified Tree", üç boyutlu yazıcı teknolojisinin seramik sanatına entegrasyonunun, yalnızca teknik bir yenilik olmadığını, aynı zamanda sanatsal ifade ve kavramsal düşünce için yeni olanaklar yarattığını göstermektedir. Bu eser, geleneksel ve çağdaş, doğal ve yapay, el yapımı ve makine üretimi arasındaki sınırları bulanıklaştırarak, sanat pratiğinde teknolojinin rolü üzerine derinlemesine bir düşünmeyi teşvik etmektedir.

Olivier van Herpt'in görsel 3.4.3'de görülen "Earthenware", isimli eseri, üç boyutlu yazıcı teknolojisinin geleneksel seramik üretimini dönüştürme potansiyelini gösteren çarpıcı bir örnek olarak değerlendirilebilir. Asimetrik vazo formu ve taş/toprak dokusuna benzer yüzey özellikleri, dijital üretim teknolojileri ile elde edilebilecek estetik zenginliği vurgulamaktadır.



Görsel 3.4.3: Olivier Van Herpt, "Earthenware", 2016, (<http://47>).

Dekonstrüksiyon perspektifinden bakıldığında, bu eser geleneksel vazo kavramını yeniden yorumlamaktadır. Asimetrik form, klasik vazo estetiğinin beklentilerini bozarak, izleyiciyi nesnenin işlevi ve formu arasındaki ilişkiyi yeniden düşünmeye teşvik edebilir. Bu yaklaşım, Derrida'nın öne sürdüğü, yerleşik anlamların ve ikili karşıtlıkların sorgulanması fikriyle paralellik gösterdiği söylenebilir.

Üç boyutlu yazıcı teknolojisinin kullanımı, sanatçının "Adaptive Manufacturing" projesinde vurguladığı üretim sürecini ön plana çıkarma amacıyla örtüşmektedir. Van Herpt'e göre, bu teknoloji "duyusal bir makine" olarak işlev görmekte, dijital verileri fiziksel forma dönüştürmektedir (http: 47). Kırmızı çamurun kullanımı ve elde edilen taş/toprak benzeri doku, doğal malzemeler ile teknolojik üretim arasında bir köprü oluşturmaktadır. Üç boyutlu yazıcının kullanımı, el becerisinin yerini alan teknolojinin, aslında yeni bir tür zanaatkârlık olabileceğini düşündürmektedir.

Bu eser, üç boyutlu yazıcı teknolojisinin yaratıcı potansiyelini gösterirken, aynı zamanda tasarım, üretim, zanaat ve teknoloji kavramlarını dekonstrüktif bir şekilde yeniden değerlendirmemize olanak sağlamaktadır. Van Herpt'in çalışması, teknolojik ilerlemenin sanatsal ifade ve kültürel bağlam ile nasıl bütünleşebileceğini göstererek, çağdaş seramik sanatında yeni ufuklar açmaktadır.

3.5. Dekonstrüksiyon Kavramını Ele Alarak Seramik Çaydanlık Üretimi

Yapan Sanatçılardan Örnekler

Bu bölümde; dekonstrüksiyonu, çaydanlık formunda farklı şekillerde somutlaştıran Livia Marin, Rose Elliott, Edmund De Waal, Aldo Bakker ve Patti Warashina'nın eserlerine yer verilmiştir. Bu sanatçılar ve eserleri, dekonstrüksiyonu çaydanlık gibi geleneksel bir seramik form üzerinden yorumlamaları nedeniyle seçilmiştir. Bu eserlerde, parçalama, erime, sadeleştirme, harmanlama ve işlevsizleştirme gibi farklı stratejiler aracılığıyla, çaydanlığın anlamı ve işlevi belirsizleştirilmiş ve yeni bakış açıları getirilmiştir.

Livia Marin'in "Melt Serisi" adlı eseri, özenle modellenmiş ve işlenmiş çaydanlık ve fincanları, aynı zamanda bir yıkım sonrasında kalan etkiyi bırakarak, izleyiciyi derin bir anlam karmaşası yumağına sokar (bkz. görsel 3.5.1). Eser, düzenli performans amacından uzaklaşıp sanat nesnelerine dönüşmesi ve beklentilerin altüst edilmesi temalarını ustalıkla işler. Marin, formların erimesi yoluyla geleneksel beklentileri

sorgulanmasını amaçlar. Nesnelerin erimesi, dengelilik, dayanıklılık ve kalıcılık gibi değerlerle ilişkili kalıpları yıkar. Erime süreci, ortaya çıkan geçmiş bağlarını kopararak yeni anlamlar yaratır ve dayanıklılığın yanılsamasını sorgulamaya devam eder.



Görsel 3.5.1: Livia Marin, “Melt Serisi” ([http: 48](http://48)).

Marin, eserlerinde nesnelerin erimesi ve dönüşümü aracılığıyla tüketim toplumundaki kalıcı değerleri sorgulamaktadır. Nesnelerin tüketilmesi ve atılmasına odaklanarak, onların değerini ve kullanım süreçlerini tartışmaya açmaktadır. Erime metaforu, bir yandan nesnelerin geçici ve dönüşebilir doğasına işaret ederken, diğer yandan da tüketim kültüründeki anlık haz ve memnuniyete dayalı değerlerin kalıcılığını sorgular. Sanatçının eserleri, gündelik hayatın erimesi temsili aracılığıyla, geleneksel beklentileri ve kalıpları eleştirel bir bakış açısıyla ele almaktadır. Nesnelerin erimesi ve dönüşümü, izleyiciye alışıldık algılarından uzaklaşarak yeni bakış açıları kazanma fırsatı sunar. Marin, eserlerindeki erime metaforuyla, tüketim kültürünün dayattığı anlık haz ve memnuniyete dayalı değerleri sorgulayarak, izleyiciyi daha kalıcı ve dönüştürücü değerleri sorgulamaya davet eder.

Rose Elliott, herhangi bir mağazadan satın aldığı bir sürahi ve iki fincandan oluşturduğu heykelle, dekonstrüksiyon ve yeniden yapılandırma kavramı temelinde bir eser yapmıştır (bkz. görsel 3.5.2). Uzun ağızlı ve saplı, narin bir çiçek tasarımıyla sürahinin kendisi başlangıçta oldukça görkemli bir görünüme sahiptir. Bardakların kendileri görünüşte sade ama sürahi ile kombinasyonu ve kavisli kenarların birleşmesi ile ilginç bir heykel oluşturur. Her bir nesne bir aletle parçalanır ve sonra çalışmanın tabanını oluşturduktan sonra, alışlagelmiş bir formdan uzaklaşarak bir heykel oluşturmak için parçalar birbirine yapıştırılır (Elliott, 2015).



Görsel 3.5.2: Rose Elliott, “Sürahi ve İki Fincan”, 2015, ([http: 37](http://37)).

Rose Elliott'ın eseri, bütünü parçalanması ve bu kırılan parçaların yeniden inşa edilmesiyle, var olan orijinal işlevselliklerden uzaklaşarak yeni bir anlam ve biçim kazandığını göstermektedir. Heykel, izleyicide emzik ve kulpların varlığıyla bir sürahi ve fincan bütünlüğü algısı yaratsa da ortaya çıkan yeni yapı farklı çağrışımlar barındırır. Geleneksel kullanım amaçlarından oluşan seramik parçalar, özgünlüklerini koruyarak farklı bir formda bir araya getirilmiştir. Bu süreç, geleneksel sürecin sona erdiğini ve çözüldüğünü sorgulayarak izleyicinin algı ve düşünce süreçlerini yeniden değerlendirmesine yönelik bir çağrı niteliğindedir. Eserin oluşumunda, kırılmaların farklı açılardan birleştirilmesiyle algısal ve estetik bir deneyim sunulmaktadır. Ortaya çıkan yeni heykel, izleyicinin bakış açısının farklı bir bakış açısıyla sunarak mevcut kalıpları ve beklentileri sorgulamaya devam eder.

Edmund de Waal'ın "Teapot" adlı eseri, dekonstrüksiyon felsefesinin seramik sanata yansımalarını ustalıkla sergilemektedir (bkz. görsel 3.5.3). Eserde, çaydanlık formu farklı malzemelerle oluşturulmuş, ancak orijinal bütünlüğü kısmen korunmuştur. Çaydanlığın temel işlevi olan sıvı taşıma ve dökme özelliği, korunmaya çalışılmıştır. De Waal, bu dekonstrüksiyonla çaydanlığın geleneksel anlamını ve kullanım amacını sorgulayarak, izleyiciyi alışılmışın dışına bakmaya teşvik etmektedir. Eser, çaydanlığın sadece işlevsel bir nesne olmadığını, aynı zamanda kültürel, tarihi ve sembolik anlamlar taşıdığını vurgulamaktadır. Parçaların yeniden bir araya getirilme biçimi, bu yolculuğun sabit ve merkezîyetçi olmadığını, aksine çoğul ve değişken olduğunu göstermektedir.



Görsel 3.5.3: Edmund De Waal, "Teapot", 1995, (http: 50).

Edmund de Waal'ın "Teapot" isimli eseri yardımıyla, dekonstrüksiyon ile seramik sanatının geleneksel formlarının sorgulandığı, izleyicinin algılamasının yeniden inşa edildiği bir deneyim sunduğu söylenebilir. Eser, sanatçının dekonstrüksiyon görünümüyle seramiğin bakış açısını genişleterek yeni anlamlar ve bakış açıları yaratma olanakları tanımaktadır.

Geleneksel seramik formlar ve sürdürülebilirlik, Bakker'ın "Pot" isimli eserinde radikal bir şekilde yapısızlaştırılmıştır. Eserde bir bütün parçalanmış ve yeniden bütün haline getirilmiştir. Seramiğin bütünlüğü ve dengesi, organik bir görünüm kazanmıştır. Eserin dinamik ve akışkan devinimleri, hareket hissini uyandırmakta ve geleneksel durağan seramik formlarını reddetmektedir. Formdaki hareket, esere bir rahatlık ve esneklik kazandırırken aynı zamanda çözülme de sorgulamaktadır (bkz. görsel 3.5.4).

Bakker'ın bu radikal dekonstrüksiyonu, seramiğin geleneksel kültürel kodlarını ve sabit anlamlarını yıkmayı başardığı söylenebilir. Eser, bir formun veya nesnenin anlamının sabit olmadığını, aksine çoğul ve değişken olabileceğini göstermektedir. İzleyici, seramiğe günlük kalıpları ve beklentileri sorgulamaya, malzeme ile yeni bir ilişki kurulmaya davet edilmiştir.



Görsel 3.5.4: Aldo Bakker, "Pot", 2015, (http: 51).

Aldo Bakker'in "Pot" eseri, dekonstrüksiyon bir yaklaşımla seramiğin sınırları içinde zorlamakta ve yeni anlamlar inşa etmektedir. Eser, izleyiciyi seramiğin geleneksel sınırlar ve olanaklarını yeniden keşfetmeye yönlendirmektedir.

Patti Warashina'nın "İki Günah" eseri, farklı bir çaydanlık düzenini radikal bir şekilde kompoze etmiştir. Eserde, yüzüstü uzanmış bir çocuk yer almaktadır. Ancak form, oldukça deforme olmuş bir biçimde tasvir edilmiştir. Çocuk formu ayaklarını başına doğru uzatmış, elinde bir boruyu kulağına tutmaktadır. Burnu aşırı uzatılmış ve yamuk bir formda şekillendirilmiş, ayrıca kafasına bir fincan yerleştirilmiştir. Bu deformasyonlar ve parçalanmalar, çaydanlığın geleneksel biçimini tamamen altüst etmiştir.



Görsel 3.5.5: Patti Warashina, "Two Sins", Teapot, 2003, (http: 53).

Warashina, aydanlığı insana dönüşerek, onun kullanım amacını dekonstrüksiyona uğratmıştır. İzleyici, artık bir aydanlıkla değil, deforme olmuş bir bedenle karşı karşıya kalmıştır. Çocuk figürünün kukla benzeri görünümü, yapının gerçeklikten uzaklaşması ve yabancılaşma fikrinin sağlamaktadır. Ayrıca seramiğin geleneksel katı ve sert parçaları kırılmış, organik ve akışkan hatlar yaratmıştır. Böylece seramiğin malzeme olarak taşıdığı anlamlar ve kalıplar da sorgulanmaktadır.

Patti Warashina'nın "İki Günah" adlı eseri, geleneksel anlamda seramik formlarını ve işlevlerini yeniden sorgulamakta ve dekonstürüksiyonu seramik sanatına uyarlayarak yeni anlam katmanları oluşturmaktadır. Warashina, dekonstürüksiyonu seramik sanatına uygulayarak, geleneksel seramik formlarının ve işlevlerinin anlamlarını parçalamakta ve yeniden birleştirmektedir. Görsel 3.5.5’de görülen eserde çaydanlığın işlevsel bütünlüğü bozulmuş, parçaları yeniden bir araya getirilmiş ve yeni bir anlam kazandırılmıştır. Bu yeni form, izleyicinin algısını ve düşünce süreçlerini yeniden şekillendirmektedir. Eser, aydanlığın geleneksel anlamını ve işlevini sorgulayarak, izleyiciyi formun ve işlevin yeni olasılıklarını keşfetmeye davet etmektedir.

4. DEKONSTRÜKSİYON KAVRAMI İLE SERAMİK ÇAYDANLIK TASARIMININ ÜÇ BOYUTLU YAZICI İLE MODELLENMESİNE İLİŞKİN KİŞİSEL UYGULAMALAR

Bu bölüm; dekonstrüksiyon, seramik, çaydanlık form ve üç boyutlu yazıcılar başlıklarının araştırılmaları sonucunda elde edilen kazanımları derlemeye çalışmıştır. Seramik formların dekonstrüksiyonları ile ilgili yapılan eserlerin incelenmesi ve yorumlanması sonucunda, özgün tasarım olasılıklarının keşfine ulaşılması amaçlanmıştır. İdeal malzeme seçimi, karmaşık formların tasarımı, üç boyutlu baskı teknolojisinin seramik çaydanlık tasarımına getirdiği yaratıcı olasılıklar deneyimlenmiştir. Dekonstrüksiyon yaklaşımıyla oluşturulan seramik çaydanlık tasarımlar, üç boyutlu yazıcı ile modellenmiş böylelikle seramik sanatına yeni bir bakış açısı sunulması amaçlanmıştır. Modelleme esnasında kullanılan malzemenin şekillendirme özelliklerine bilinçli olarak müdahale edilmiş ve yazıcının dekonstrüksiyon iradesi gözlemlenmiştir.

4.1. Dekonstrüksiyon Kavramı ile Seramik Çaydanlık Formunun İlişkilendirilmesi

Derrida, "Gramatoloji" adlı eserinde, felsefenin ana kavramlarına meydan okuyarak Dekonstrüksiyon kuramını geliştirmiş ve modern düşüncüyü derinden etkilemiştir. Dilin ve yazının doğasını, yapısal ve varoluşsal düşüncelere dayalı olarak incelemiştir. Batı felsefesinde kökleşmiş olan yazı öncesi ve sonrası ayrımını eleştirmiş; yazının sadece dilin bir aracı olmadığını, aynı zamanda kendi başına anlam taşıdığını savunmuştur. Metinlerin tek bir anlamı veya sabit bir hikâyeyi temsil etmediğini, her zaman açık uçlu ve farklı yorumlara izin veren bileşenler olduğunu belirtmiştir. Dekonstrüksiyon yöntemiyle metinleri çözümlmek, metnin içindeki hiyerarşik düşünce kalıplarını, karşıtlıkları ve çelişkileri ortaya çıkarmıştır. Bu yaklaşım, tek bir doğru yoruma veya sabit bir anlama bağlı kalmadan metni keşfetmeyi ve daha geniş bir anlam yelpazesini ortaya çıkarmayı amaçlar. Derrida, metinlerin dilin sınırlarını sorguladığını ve dilin farklı kullanımlarının birbirini dışladığını öne sürmüştür (Derrida, 2017).

Metinler, dilin ve anlamın belirsizliklerle dolu olduğunu gösterir. Derrida, bu belirsizliği "différance" terimiyle açıklar, bu terim "fark" ve "ertelemenin" birleşimidir. Anlam, ilişkiler ve farklar aracılığıyla belirlenerek sürekli değişir. "Différance", dilin ve anlamın sabitlenemeyen doğasını vurgular, sürekli bir erteleme hareketiyle işler. Anlam, farklı bağlamlarda ve kültürlerde farklılık gösterebilir. Dilin bu değişkenliği, anlamın

katmanlı ve hareketli bir yapıya sahip olduğunu gösterir (Derrida, 2017). Bu teori; sanat, felsefe, edebiyat ve kültürel çalışmalar gibi birçok alanda etkili olmuş ve düşüncüyü derinleştirmiştir.

Dekonstrüksiyon amacı, dilin gerçekliğe giden bir yol olmadığını, sürekli değişen bir işaretler ve semboller sistemi olduğunu göstermektir. Pek çok uygarlıkta kültürel ve tarihsel anlamı çok fazla olan çaydanlığın okuması yapıldığında, temel işlevi çay pişirmek ve dökmek olan bir kap olduğu söylenebilir. Ancak bu işlev sorgulanarak farklı amaçlara hizmet edip edemeyeceği, formunun ve yapısının farklı şekillerde yapılandırılıp yapılandırılmayacağı düşünülebilir. Bu fikirle çaydanlığa yüklenen sabit işlevsel anlama meydan okunularak yeni yorumlamalar yapılabilir. Tasarımcının çaydanlığa dekonstrüksiyon felsefesini uygulaması, varsayımlarını sorgulamaya zorlayarak, kavramsal sistemindeki içsel istikrarsızlığı ve yorumlama çeşitliliğini ortaya çıkartabilir.

Dekonstrüksiyon; metinlerin, kavramların, nesnelerin içerisinde yer alan karşıtlıklar, egemenlikler ve dışlanmaları ortaya çıkarmayı amaçlar (Derrida, 2017). Bu bakış açısı ile çaydanlık incelendiğinde, gövdenin sıvıyı muhafaza etmesi, emziğin ise o sıvıyı dışarı aktarması bir karşıtlık oluşturur. Çaydanlığın her bir bileşeninin diğerleri üzerinde egemen olmadığı, her birinin ötelenmeden bütünün parçası olarak kabul edilmesi gerekir.

Formun bozulması, dekonstrüksiyon felsefesinin yaklaşımlarındandır. Geleneksel beklentilere meydan okuyan asimetrik, düzensiz veya sıra dışı öğeler eklenerek form dönüştürülebilir. Herkesçe bilinen bir formu yıkmak veya altüst etmek, izleyicilerin önyargılı fikirlerini sorgulamaya ve yeni olasılıkları keşfetmeye teşvik eder. Dekonstrüktif bir yaklaşımla çaydanlık formuna müdahale edilerek, izleyicileri düşünmeye ve sorgulamaya iten etkileyici bir sanat eseri ortaya çıkarılabilir.

Formun parçalanması, dekonstrüksiyon felsefesinin temel yaklaşımlarından biridir. Nesnenin bileşenlerini ayrıştırarak ve farklı şekillerde sunarak geleneksel yapısını bozmak ve altüst etmektir. Çaydanlık; gövde, kapak, emzik ve kulp olmak üzere dört bileşenden oluşan oldukça karmaşık bir forma sahiptir. Her bir bileşen farklı şekillerde kullanılarak çaydanlığın geleneksel yapısı bozulabilir. Dekonstrüksiyon, yaratıcılığı teşvik eden deneme yanılma sürecini içeren bir yöntemdir. Tasarımcı kendi fikirlerini, estetik anlayışını kullanarak çaydanlıktan yepyeni farklı bir form oluşturabilir veya bambaşka bir nesneye dönüştürebilir. Çaydanlığın karmaşıklığı içerisinde var olan form yeniden ele alınarak anlamlandırılır ve bu anlamlandırma ile yeni formlar oluşturulabilir.

Formun parçalanması ve yeniden düzenlenmesinin çoklu yorumlara izin vermesi, orijinal formun istikrarının ortadan kalkmasına sebep olabilir. Parçalara ayrılan elemanlar, izleyicilerin katılımını teşvik eden bir etki yaratabilir. Bu parçalar, sıra dışı düzenlemelerle birleştirildiğinde, izleyicilerin çaydanlık formunu farklı şekillerde yorumlama imkânı bulabilirler. Böylelikle, tek bir sabit anlam yerine, izleyicilerin farklı bakış açılarına göre kendi yorumlarını oluşturmalarına olanak sağlayabilir. Ayrılmış elemanlar, sıra dışı şekillerde yeniden düzenlenerek, çoklu yorumlara izin verilir ve orijinal formun istikrarı ortadan kaldırılır. Bu süreç, anlamın parçalanmış doğasını vurgular ve izleyicileri sanat eseriyle aktif olarak ilgilenmeye davet edilebilir.

Dekonstrüksiyon felsefesi çerçevesinde çaydanlık formuna yaklaşmak, anlamın parçalı ve değişken doğasını vurgulamayı hedefler. Bu bakış açısı, izleyicilerin sanat eseriyle aktif bir etkileşim kurmasını sağlayarak, kendi düşünce, yorum ve deneyimlerini eserin anlamlandırılması sürecine dâhil etmelerini teşvik eder. Formun parçalanması ve yeniden bir araya getirilmesi yoluyla izleyiciler, daha katılımcı bir şekilde sanat eseriyle bütünleşir ve çaydanlık formunun sabit ve tekil bir anlama sahip olmadığı vurgulanabilir.

Dekonstrüksiyon felsefesinin diğer bir yaklaşımı, zıtlıkları ve karşıtlıkları ortaya çıkarmaktır. Dekonstrüktif bir tasarımda, farklı ve tezat malzemelerin bir araya getirilmesi denenebilir. Bu süreç, malzeme seçimlerinin sanat eserinin yorumlanması ve anlamlandırılması üzerindeki etkisini sorgulamayı teşvik eder. Çeşitli malzemelerle deney yapmak, dekonstrüksiyon yaklaşımının bir parçası olarak sabitlenmiş anlamları sorgulama amacına hizmet eder. Malzemelerin seçimi, izleyicilerin sanat eserine farklı perspektiflerden yaklaşmasını sağlayarak, çeşitli yorumların ortaya çıkmasına zemin hazırlar. Nesnelerin maddeselliğinin vurgulanması, onların sadece işaret veya sembol olmadığını, aynı zamanda algımızı ve anlayışımızı şekillendirdiğini gösterir ve geleneksel çağrışımları sorgular. Dekonstrüksiyon, izleyicileri alışlagelmiş kalıplardan uzaklaştırarak nesneleri yeni bir ışık altında görmeye iter ve geleneksel çağrışımlarını sorgulamasına fırsat tanır.

Çaydanlık formunun bağlamsal değerlendirmesi, onu çevreleyen kültürel, tarihi ve sembolik çağrışımların eleştirel bir bakış açısıyla incelenmesini gerektirir. Dekonstrüksiyon, varsayımsal anlamları sorgulayarak alternatif anlatıların ve perspektiflerin keşfedilmesine olanak tanır. Bu bağlamda, çaydanlık formunun geleneksel çağrışımları nasıl alt üst edebileceği veya bunlara nasıl meydan okuyabileceği

üzerinde düşünölmelidir. Bağlamsal bir değeriendirme yapmak, sabitlenmiş ve önceden tanımlanmış anlamları yeniden sorgulamayı ve bu anlamları dönüştürmeyi hedefler.

Çaydanlık tasarımlarında dekonstrüktif yaklaşımlar benimsenerek, geleneksel beklentiler sorgulanabilir, sabit anlamlar sorunsallaştırılabilir ve izleyiciler yorumlama sürecine aktif olarak dâhil edilebilir. Bu felsefi çerçeve, karmaşıklığı ve olasılıkları ön plana çıkaran, çok katmanlı bir sanat eseri yaratmayı mümkün kılar. Böylelikle izleyicilere, kendi deneyim ve düşüncelerinden hareketle eserin anlamını yeniden inşa edebilecekleri, etkileşimli bir deneyim sunulur.

4.2. Dekonstrüksiyon Kavramıyla Tasarlanarak Üç Boyutlu Yazıcılar ile Üretilmiş Seramik Çaydanlık Önerileri

Günümüz tasarım anlayışında dekonstrüksiyon felsefesinin etkileri giderek artmaktadır. Geleneksel normları yıkarak yeni form ve anlatım biçimleri arayan bu yaklaşım, seramik tasarımında da ilgi çekici uygulamalara yol gösterebilir. Özellikle üç boyutlu yazıcı teknolojisindeki gelişmeler, dekonstrüksiyon kavramının seramik forma yansıtılmasında yeni ufuklar açabilir.

Bu tez kapsamında, dekonstrüktif yaklaşımla, seramik çaydanlık tasarımları ele alınıp tasarlanarak, üç boyutlu yazıcılarla modellenmiş ve üretilmiştir. Söz konusu uygulama örnekleri, hem tasarım sürecinin kendisine hem de üretilen nihai ürüne yeni bakış açıları getirmeyi amaçlamıştır. Dekonstrüksiyon yaklaşımıyla şekillenen seramik çaydanlıklar, izleyiciye bir deneyim sunmakta, geleneksel formları ve malzeme algısını sorgulayarak sıra dışı estetik anlayış yansıtmayı amaçlamıştır.

Tasarımın işlevsel, estetik, kullanım gereci ve sanat objesi algısı, izleyicinin tasarıma yönelik algısını şekillendiren önemli bir konudur. Bu perspektifi Derrida'nın dekonstrüksiyon felsefesi çerçevesinde ele alarak, tasarımın anlamını sabitleyen hiyerarşik yapıları sorgulayabilir. Derrida'nın dekonstrüksiyonu, anlamın sürekli kaydığı ve merkezi otoritelerin olmadığı bir dünyayı vurgular. Bu bağlamda, tasarımın işlevsel, estetik, kullanım gereci ve sanat objesi gibi farklı kategorilere sıkıştırılamayan, sabit bir anlam taşımadığı düşünölebilir. İzleyicinin algısı, geleneksel normların dışına çıkarak tasarımın çoklu katmanlarını keşfetmesine ve farklı perspektiflerden yaklaşmasına olanak tanıyabilir. Tasarım, kullanıcının önceki beklentilerini altüst ederken, her izleyicinin kendi deneyimine dayalı olarak farklı anlamlar çıkarmasına olanak sağlayarak,

Derrida'nın dekonstrüksiyon felsefesini tasarımın temel bir unsuru olarak entegre edebilir.

Geleneksel formların normları sorgulanarak, alışılmışın getirdiği algılama bir kenara bırakılmış, seramik alanında ilgi çekici uygulamalara kapı aralanmaya çabalanmıştır. Bu bağlamda, on adet seramik çaydanlık tasarımı, Derrida'nın dekonstrüksiyon felsefesinden ilham alınarak tasarlanmıştır. Çaydanlık tasarımlarında, temel gövde formu olarak elipsoit tercih edilmiştir. Kulp ve emzik formları sayısal olarak artırılmıştır.

Üç boyutlu yazıcı teknolojisindeki ilerlemeler, tasarımcılara geleneksel üretim yöntemlerinden farklı olarak yeni bir ifade özgürlüğü sunmaktadır. Bu tasarımlarda dekonstrüktif yaklaşımdan ilham alınarak Birleştirmeli Yığma Modeli (FDM) üç boyutlu yazıcı kullanılarak stoneware çamuru ile özgün çaydanlık tasarımları modellenmiştir (bkz. görsel 4.2.1).



Görsel 4.2.1: Üç Boyutlu Yazıcı, Birleştirmeli Yığma Modeli, Ceramicbottery Sanat Atölyesi.

Modellerin üretiminde Simplify3D dilimleyici yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım, karmaşık geometrilerin etkili bir şekilde işlenmesine ve baskı parametrelerinin hassas kontrolüne olanak tanımıştır. Tüm modeller için 3 mm çapında bir nozul tercih edilmiştir. Bu nozul boyutu, dekonstrüktif tasarımların karakteristik keskin hatlarını ve düzensiz yüzeylerini oluşturmak için uygun görülmüştür.

Katman yüksekliği, üç boyutlu baskıda kritik bir parametredir. Bu projede, tüm modeller için 0.8 mm'lik sabit bir katman yüksekliği belirlenmiştir. Bu değer, geleneksel

baskı standartlarına göre nispeten yüksek olmakla birlikte, dekonstrüktif estetiğin bir parçası olan kaba ve belirgin katmanların oluşturulmasına katkıda bulunmuştur.

Modellerin yapısal bütünlüğünü sağlamak amacıyla, hem taban hem de üst kısımlarında üçer katman tam doldurma uygulanmıştır. İç dolgu oranı %15 olarak belirlenmiştir. Bu oran, modellerin hafif olmasını sağlarken, aynı zamanda yapısal bütünlüğü korumak için yeterli iç destek sağlamıştır. Düşük dolgu oranı, dekonstrüktif tasarımın özünde var olan "boşluk" kavramıyla da uyum içindedir.

Yazıcının kendine özgü kısıtlamaları ve teknik özellikleri, nihai ürünlerde bazı form hatalarının meydana gelmesine yol açmıştır. Gövdenin dışına doğru taşan emzik ve kulp bileşenlerine, yazıcının oluşturma sürecinde destek ilave edilmesi kısıtlı tutulmuştur. Ayrıca içyapısındaki duvarlar kısıtlı tutulmuş ve bunun sonucunda da yer yer çökmeler gözlemlenmiştir. Plastik kıvamdan daha sulu, yarı akışkan diyebileceğimiz çamur yer yer deformasyonlara neden olmuştur. Dekonstrüktif yaklaşıma sadık kalmak için yazıcının formu oluşturma sürecine mümkün olduğunca müdahale edilmemiştir. Zira bu felsefe, mükemmeliyetçi anlayışı reddederek tesadüfî oluşumları kucaklayabilir. Bu sayede üretim aşamasındaki olası aksaklıklar veya sapmalar, tasarımların yapısal dekonstrüksiyon ruhuna uygun bir şekilde şekillenmesine katkı sağlamıştır.

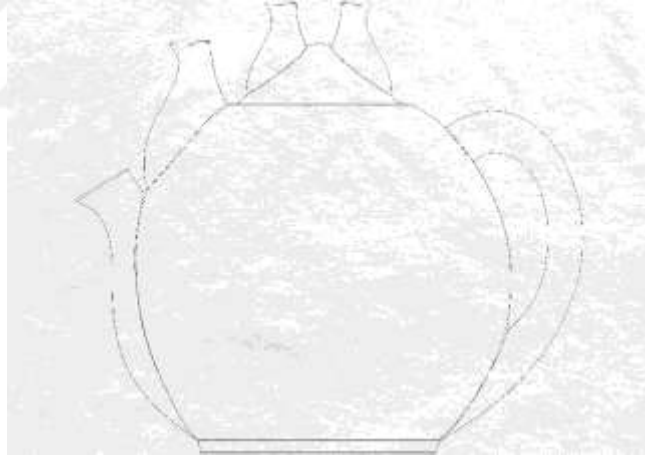
Üç boyutlu yazıcı teknolojisinin doğası gereği, üretilen nesnelerin yüzey özellikleri geleneksel yöntemlerden farklılık göstermektedir. FDM yöntemi, nesnelerin katman katman inşa edilmesinden dolayı yüzeylerde belirgin, katmanlı doku oluşmasına neden olmaktadır. Bu doku, tasarımın bir parçası olarak değerlendirilmiş ve estetik bir unsur haline getirilmiştir. Modelleme süreci sonucunda elde edilen yarı mamüller, atölye şartlarındaki sıcaklık ile kurutulmuş ve 1200 °C’de fırınlanmışlardır.

Tasarlanmış on seramik çaydanlık formu, dekonstrüksiyon temel felsefesini yansıtmaya gayretindedir. İzleyiciye yeni bir deneyim sunarak, seramik sanatına yeni bir soluk getirmeye çalışmıştır. Geleneksel formları parçalayarak yeni anlamlar ve algılar yaratmak, geleneksel algılamaları ve yorumlamaları bozmak, çok anlamlılığı vurgulamak gibi hedefler gözetilmiştir.

Çaydanlık tasarımları, dekonstrüktif yaklaşım ile uyumlu olarak, sabit bir anlamı olmayan ve farklı yorumlara açık olan bir yapıya sahiptir. Tasarımların her ögesi, izleyicinin bakış açısına, deneyimine ve kültürel arka planına bağlı olarak değişen anlamlar taşıyabilir. Bu nedenle, tasarımları sadece tek bir anlamla sınırlandırmak yerine, çeşitli yorumlara ve anlamlara açık olduğunu kabul etmek önemlidir.

4.2.1. Çaydanlıkta Hiyerarşi

Görsel 4.2.1.1-2-3-4-5’de görülen "Çaydanlıkta Hiyerarşi" isimli elipsoit forma sahip çaydanlık tasarımı, geleneksel çaydanlık formlarında kabul edilen düzeni sorgulamayı amaçlamıştır. Gövdenin yanına standart bir kulp, tam karşısında farklı boyutlarda iki emzik üst üste konumlandırılmıştır. Ayrıca gövdenin üst kısmında kapak formu ve üzerinde tutma amacıyla iki simetrik küçük emzik formu daha oluşturulmuştur. Gövdenin elipsoit formu ile geleneksel silindirik veya konik çaydanlık yapılarından ayrışma sağlanmaya çalışılmıştır. Standart kulpların yanı sıra, farklı boyutlarda konumlandırılmış emziklerin kullanılması, geleneksel hiyerarşik düzenin sorgulanmasına katkıda bulunabilir. Ayrıca, kapak formu ve tutma amacıyla kullanılan simetrik küçük emziklerin yerleştirilmesi, geleneksel çaydanlık kullanım beklentilerini sarsarak tasarımın "Çaydanlıkta Hiyerarşi" başlığı altında ele alınabilecek bir ifade olduğunu gösterebilir. Bu tasarım, geleneksel hiyerarşik yapıları reddederek çaydanlık deneyimini yeniden tanımlar ve sıra dışı bir estetik kazandırabilir.



Görsel 4.2.1.1: “Çaydanlıkta Hiyerarşi”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.

Çaydanlık formu, sanatsal ve estetik açıdan, bir dizi dikkate değer tasarım öğesi ve ilkesini bir araya getirmeye çalışmıştır. Ayrıca tasarımda en önemli husus, sanatsal ifadeye odaklanması, işlevsellik ve ergonomi dikkate alınmamasıdır. Çaydanlık gövdesinin elipsoit formu, doğal bir akış, zarafet sunarak, görsel denge ve estetik bir uyum sağlamıştır. Standart kulp ve emzikler arasındaki karşılıklı yerleşim, görsel simetri ve dengeyi vurgulamıştır. Farklı boyutlardaki emziklerin kullanım amacı gözetilmeksizin üst üste konumlandırılması, sadece estetik bir unsur olarak kullanılmıştır. Gövdenin

üzerine eklenmiş kapak formu ve simetrik küçük emzikler, görsel açıdan dikkat çekici bir denge ve uyum içindedir. Bu tasarım, sanatsal ifadenin ve estetiğin ön planda olduğu bir çaydanlık formu olarak değerlendirilebilir.



Görsel 4.2.1.2: “Çaydanlıkta Hiyerarşi”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.



Görsel 4.2.1.3: “Çaydanlıkta Hiyerarşi”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.

Derrida'nın dekonstrüksiyon felsefesi, metinlerin ve kültürel yapıların sabit tek bir anlam taşımadığını, aksine sürekli bir şekilde anlamın kaydığı ve değiştiği fikrini savunur (Derrida, 2017). Bu perspektiften bakıldığında, yukarıda betimlenen seramik çaydanlık tasarımı da dekonstrüksiyon bir analize tabi tutulabilir. İlk olarak, çaydanlık tasarımındaki elipsoit yapı, sabit ve belirgin bir form gibi görünse de, farklı bakış açıları ve yorumlarla birlikte değişen ve kayan anlamlara sahip olabilir. Elipsoit form, çoğu insan

için belirgin ve tanıdık bir geometrik şekildir. Standart bir anlayışa göre, bu form genellikle doğallığı, yumuşaklığı ve akıcılığı simgeler. Ancak, Derrida'nın dekonstrüksiyon felsefesine göre, bu formun anlamı kesin ve sabit olmamalıdır. Örneğin bir kişi bu çaydanlığı gördüğünde bu formu sadece doğal ve akıcı bir şekil olarak algılayabilir. Ancak başka bir kişi, aynı formu, belki de karmaşıklığı, çoklu anlamlılığını veya değişkenliği simgelediğini düşünebilir. Daha basit bir örnek vermek gerekirse, bir kelebek resmi düşünelim. Bu resmi, çoğu insan için sadece hoş bir görsel olabilir. Ancak, bu kelebek resmi dekonstrüksiyon bir yaklaşımla ele alınıp farklı bakış açılarıyla yorumlanırsa, aynı resimde sadece bir kelebek değil, belki de doğanın döngüsü, zamanın akışı veya insanın doğayla ilişkisi gibi başka anlamlar görülebilir. Bu durumda, aynı resim farklı kişiler veya farklı bakış açıları için farklı anlamlar taşıyabilir.



Görsel 4.2.1.4: “Çaydanlıkta Hiyerarşi” Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.

Standart kulp ve emziklerin yerleşimi, sabit bir kullanım amacı veya işlevsellikle ilişkilendirilmiş gibi görünse de, dekonstrüksiyon yaklaşımla bu öğelerin aslında sabit bir anlam taşımadığı ve çeşitli yorumlara açık olduğu düşünülebilir. Standart bir kulp ve emziklerin yerleşimi genellikle bir çaydanlıkta belirli bir kullanım amacı veya işlevsellikle ilişkilendirilir. Örneğin, kulpun kolay taşınabilirlik sağlaması veya emziklerin sıvının dökülmesini kolaylaştırması gibi işlevler düşünülür. Geleneksel olarak, bir çaydanlığın emziği genellikle gövdenin üst kısmında yer alır ve bu, çayın kolayca dökülmesini sağlar. Ancak, dekonstrüksiyon bakış açısıyla, emziğin farklı bir konumda olması, kullanıcının alışılmış beklentilerini sorgulayabilir ve yeni bir estetik deneyim sunabilir. Daha farklı bir örnek vermek gerekirse, bir sandalyenin dört bacağını yerleşimi düşünüldüğünde; geleneksel olarak, sandalyenin dört bacağı, dengeli ve güvenli

bir oturma yüzeyi sağlamak amacıyla düzgün bir şekilde yerleştirilir. Ancak, dekonstrüksiyon bir bakış açısıyla, bu bacakların farklı yerleşimi belki de kullanıcının oturma deneyimini veya algısını değiştirebilir. Örneğin, bacakların farklı açılarda yerleştirilmesi, sandalyenin sabit bir yapıya sahip olmadığını ve farklı kullanım biçimlerine açık olduğunu gösterebilir.

Kapak formu ve simetrik küçük emziklerin eklenmesi, belirli bir kullanım amacıyla ilişkilendirilmiş gibi görünse de, dekonstrüksiyon bir bakış açısıyla bu unsurların sabit bir anlama sahip olmadığı ve çeşitli yorumlara açık olduğu düşünülebilir. Örneğin, kapak formu, geleneksel çay servisindeki işleviyle ilişkilendirilebileceği gibi, aynı zamanda çay demleme ritüellerini ve anlamını sorgulayabilir. Emzik sıvının akma eyleminin gerçekleştirdiği yol iken bu tasarımda kapak tutamağı görevini de üstlenmiştir. Bu da anlam karmaşası yaratmaktadır.

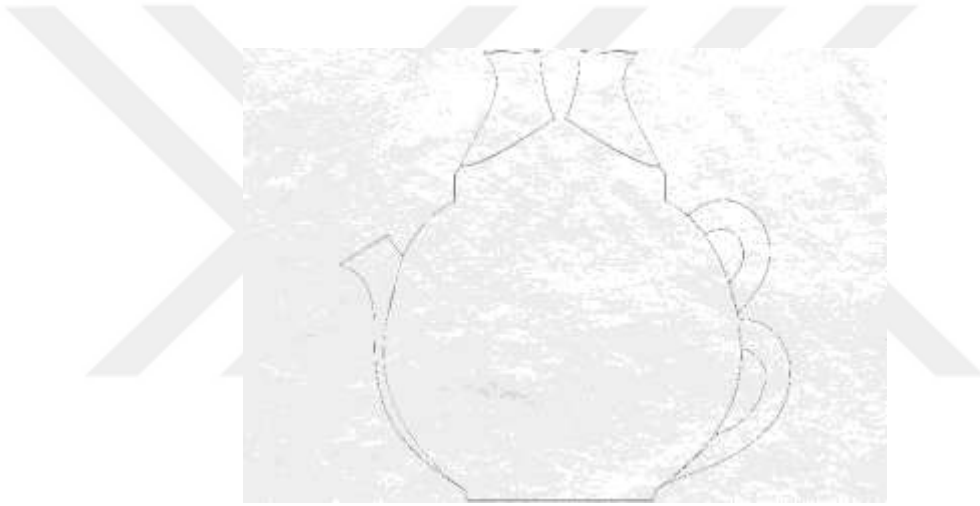


Görsel 4.2.1.5: “Çaydanlıkta Hiyerarşi”.

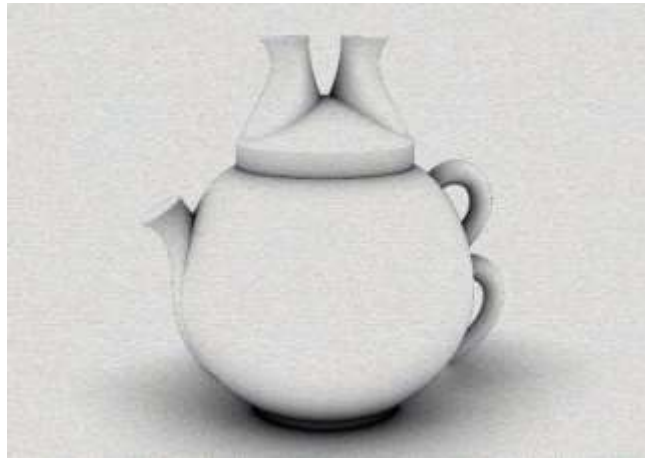
Derrida'nın dekonstrüksiyon felsefesi, yukarıda betimlenen seramik çaydanlık tasarımını çeşitli anlamların ve yorumların sürekli olarak kaydığı ve değiştiği bir perspektifle ele almayı teşvik etmektedir. Bu bakış açısı, tasarımın ve kullanım gerecinin sabit anlam ve formunun olmadığını, aksine sürekli olarak değişen ve yeniden yorumlanabilen bir süreç olduğunu vurgular.

4.2.2. Çaydanlığın Paradoksu

Çaydanlığın Paradoksu" olarak adlandırılan görsel 4.2.2.1-2-3-4-5’de yer alan elipsoit gövdeye sahip çaydanlık form tasarımı zıtlıkları vurgulamaya çalışmaktadır. Gövdenin yanlarına standart formda iki küçük kulp üst üste konumlandırılmıştır. Bu kulpların tam karşısında ise standart gibi görünen fakat oldukça küçük emzik bulunmaktadır. Çaydanlığın üst kısmına kapak formu yerleştirilmiş ve bu kapak formunun üzerine tutma amaçlı küçük, fakat tutamak için oldukça uzun iki simetrik emzik eklenmiştir. Kullanım amacı ikincil planda tutulup sanatsal bir ifadeye odaklanan çaydanlık formu, geleneksel çaydanlık formlarından farklılık gösterirken özgün bir yaklaşıma sahip olma amacındadır.



Görsel 4.2.2.1: “Çaydanlığın Paradoksu”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.



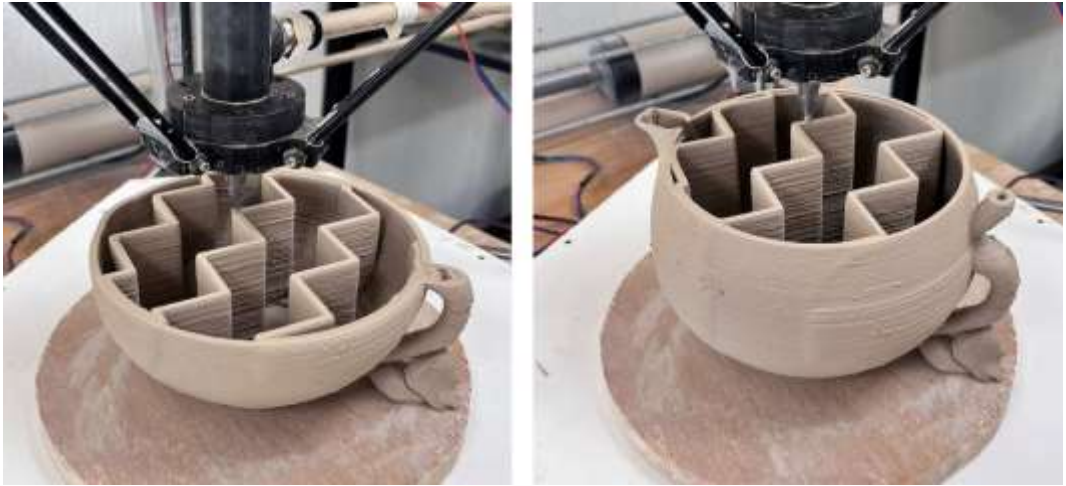
Görsel 4.2.2.2: “Çaydanlığın Paradoksu”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.

Çaydanlığın Paradoksu, dekonstrüktif yaklaşımın estetik anlayışını yansıtırken, aynı zamanda geleneksel tasarım kodlarını sorgulayan ve yeniden yorumlayan özgün bir form olma çabasıdır. Bu paradoksal yapı, işlevsellik ve işlevsizlik, geleneksellik ve çağdaşlık gibi zıtlıkların bir arada var olmasıyla oluşturulmuştur.

Elipsoit gövde formunun yanlarına eklenen iki küçük kulp, ilk bakışta klasik çaydanlık formunu çağırırsa da, bu kulpların neredeyse birbirinin üzerine binecek şekilde konumlandırılması, izleyiciyi alışık olduğu formdan uzaklaştırmaktadır. Kulpların bu beklenmedik yerleşimi, işlevselliği sorgular niteliktedir. Karşı tarafta yer alan küçük emzik de bu paradoksu güçlendirmekte, geleneksel formun yeniden yorumlanmasına katkıda bulunmaktadır.



Görsel 4.2.2.3: “Çaydanlığın Paradoksu”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.



Görsel 4.2.2.4: “Çaydanlığın Paradoksu” Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.

Üst kısımdaki kapak formu ve uzun simetrik emzikler ise tamamen işlevsizdir. Ancak bu işlevsiz unsurlar, estetik bir öge olarak tasarıma dahil edilmiş, formun yeniden inşasında rol oynamıştır. Adeta çaydanlığın kendisine işaret eden bu emzikler, izleyiciyi düşünmeye, sorgulamaya ve yeniden yorumlamaya sevk etmektedir. Sanki tasarım kendi varlığını sorgular gibidir.

Yüzeydeki katmanlı doku ise üç boyutlu yazıcı teknolojisinin bir sonucudur. Bu doku, geleneksel üretim yöntemlerinden ayrışmayı temsil etmekte, tasarımın çağdaş bir yaklaşımla oluşturulduğunu vurgulamaktadır. Böylece form, hem teknik hem de estetik açıdan geleneksellikten uzaklaşmaktadır.



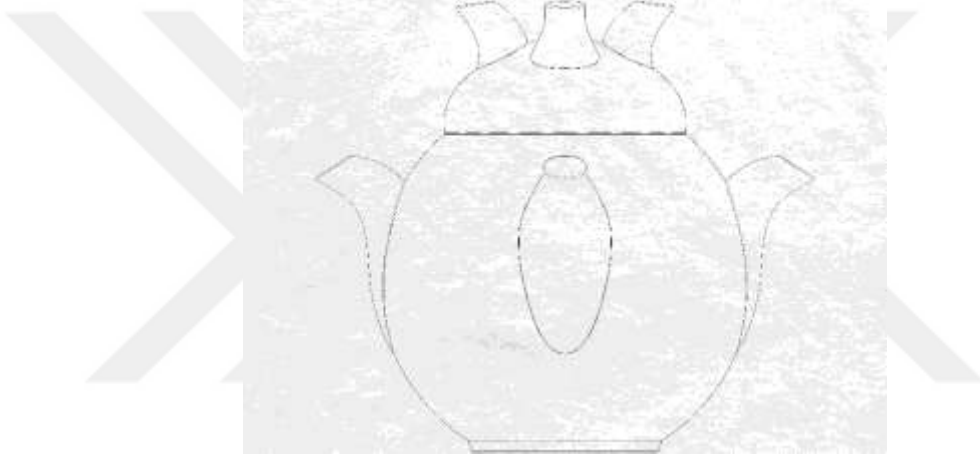
Görsel 4.2.2.5: “Çaydanlığın Paradoksu”.

Dekonstrüktif yaklaşımın izlerini taşıyan Çaydanlığın Paradoksu, parçalanmış ve yeniden bir araya getirilmiş formlarla oluşturulmuştur. İşlevsellik ve işlevsizlik, geleneksellik ve çağdaşlık gibi zıtlıklar, bir arada var olarak izleyicinin algısını değiştirmekte, onu düşünmeye ve sorgulamaya itmektedir. Tasarım, kendi varlığını ve işlevini sorgularken, aynı zamanda izleyiciye de bu sorgulamayı yaşatmaktadır.

Çaydanlığın Paradoksu, dekonstrüktif yaklaşımın estetik kaygılarını yansıtırken, aynı zamanda geleneksel tasarım anlayışına meydan okumakta, onu yeniden yorumlamak ve izleyiciyi düşünmeye davet etmektedir. Bu form, zıtlıkların bir arada var olmasıyla oluşturulmuş özgün bir paradokstur.

4.2.3. Anlamın Yüzleri

Görsel 4.2.3.1-2-3-4-5’de görülen çaydanlık form tasarımı, elipsoit bir gövdeye sahiptir ancak geleneksel kulp yerinde herhangi bir kulpa sahip değildir. Gövdenin dört tarafında emzikler bulunmakta ayrıca, kapağın üzerinde de tutamak amaçlı dört küçük emzik yer almaktadır. Bu çaydanlık tasarımını "Anlamın Yüzleri" olarak adlandırılmasının nedeni, tasarımın derinlikli ve çok katmanlı anlamlar içerdiğini vurgulamaktır. Çaydanlığın elipsoit gövdesi, tasarıma özgün bir estetik kazandırmaya çalışmaktadır. Elipsoit form, sıra dışı ve modern bir yaklaşımı temsil ederken, aynı zamanda kullanıcılara farklı çağrışımlar uyandırma çabasıdadır.



Görsel 4.2.3.1: “Anlamın Yüzleri”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.



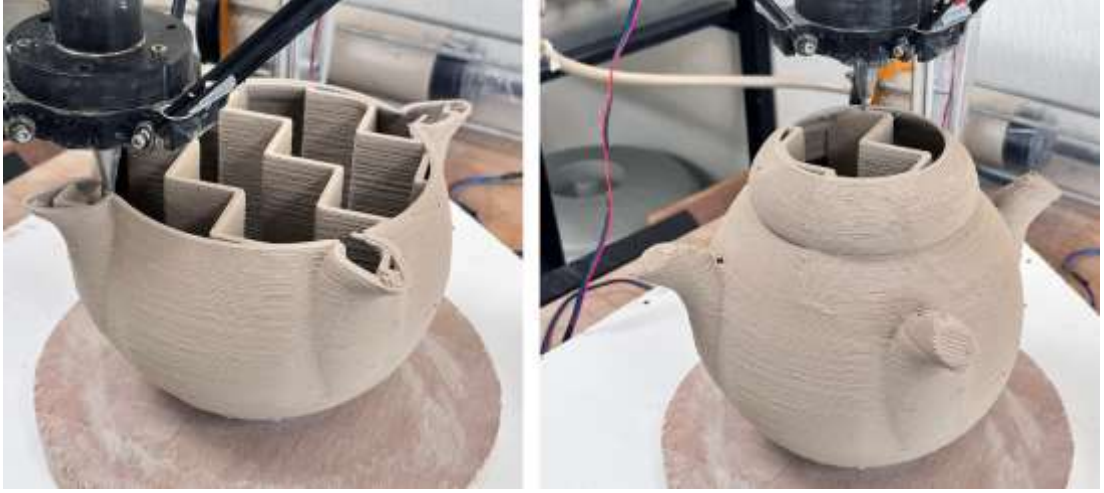
Görsel 4.2.3.2: “Anlamın Yüzleri”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.

Bu tasarım daha derin anlamlara sahip olmaya ve sadece bir çaydanlık olarak değil, aynı zamanda bir eser olarak da görülebileceğini işaret etmeye amaçlar. Kompozisyonuyla geleneksel çaydanlık formlarından belirgin bir şekilde farklılık göstermektedir. Tasarımın formu, çaydanlık geleneğinde alışılmadık bir yaklaşım sunar. Kompozisyon, izleyicinin gözünde farklı çağrışımlar uyandırabilir. Tasarımın kulpsuz olması, geleneksel çay servisi beklentilerini sorgular ve çaydanlık formunu yeniden tanımlar. Bu özelliğiyle tasarım, izleyiciye farklı bir deneyim sunar. Gövdenin dört tarafında bulunan emzikler, kompozisyonda simetrik bir denge yaratır. Kapağın üzerindeki dört küçük emzik, tasarımın bütünlüğünü tamamlar ve görsel denge tamamlanmış olur. Bu kapaktaki tutamaklar rolündeki emzikler tasarımın estetik açıdan da zenginleşmesini sağlar. Bu tasarımın, çaydanlık formunu sıra dışı bir şekilde yorumlaması ve geleneksel beklentileri sorgulaması önemlidir. Sanatsal bir ifade olarak tasarlanmış olan bu tasarım, tamamen estetik ve görsel çekiciliğe odaklanmıştır.



Görsel 4.2.3.3: “Anlamın Yüzleri”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.

Kulp yerine emziklerin kullanılması, geleneksel çaydanlık tasarımlarından belirgin bir ayrışma sağlar. Gövdenin dört tarafında bulunan emziklerin varlığı, kullanım beklentilerini sorgulamak ve değiştirmek adına bir meydan okuma olarak değerlendirilebilir. Geleneksel çaydanlıkta emzikler, belirli bir simetri ve düzen içinde konumlandırılırken, kullanıcıya belirli bir konfor ve tutarlılık sağlar. Ancak bu tasarımın kulpsuz olması ve emziklerin kullanılması, izleyicide şaşkınlık yaratır, düşünmeye teşvik eder ve farklı anlamların ve yorumların ortaya çıkmasına olanak tanır.



Görsel 4.2.3.4: “Anlamın Yüzleri”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.

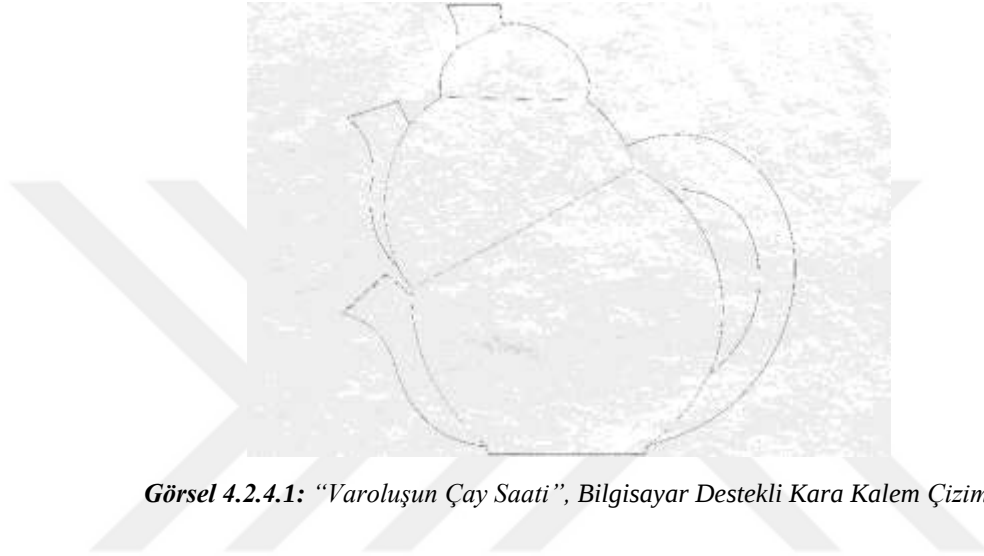


Görsel 4.2.3.5: “Anlamın Yüzleri”.

Kapağın üzerinde bulunan dört küçük emziğin varlığı, tutamak işlevini kolaylaştırırken, aynı zamanda dekonstrüksiyon bir bakış açısıyla da incelenebilir. Geleneksel bir çaydanlık kapağında genellikle tek bir tutamak bulunurken, bu tasarımda ise dört farklı emzik şeklinde tutamak bulunması, sabit bir anlama meydan okuyarak çeşitli yorumların ve anlamların ortaya çıkmasına olanak tanır.

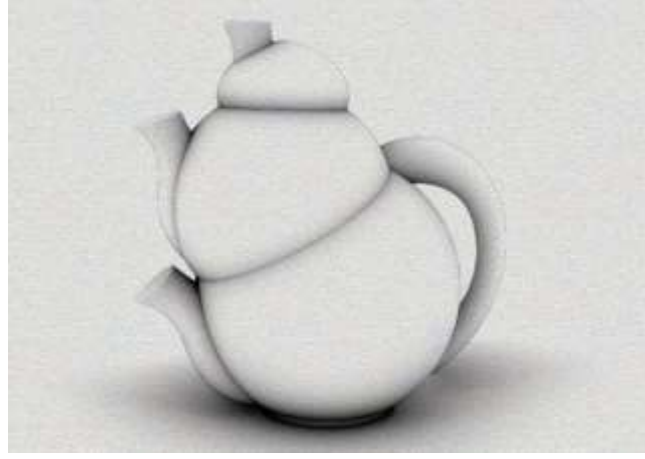
4.2.4. Varoluşun Çay Saati

Görsel 4.2.4.1-2-3-4-5’de görülen “Varoluşun Çay Saati” isimli çaydanlık form tasarımı, küre şeklinde iki gövdenin yaklaşık 60^0 açı ile birleşmesi sonucu oluşturulmuştur. Her iki kürenin üzerinde birer emzik bulunmaktadır. Gövdenin diğer tarafında ise belirgin bir kulp yerleştirilmiştir. Üst kısmında, bir kapak ve üzerine tutamak amaçlı olarak bir emzik eklenerek kompozisyon tamamlanmıştır.



Görsel 4.2.4.1: “Varoluşun Çay Saati”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.

Tasarım "Varoluşun Çay Saati" olarak adlandırılarak, derin felsefi ve sembolik anlamlar vurgulanmaya çalışılmıştır. "Varoluşun Çay Saati" terimi, çay saati geleneği ile insanın varoluşsal deneyimini bir araya getirerek, yaşamın içsel anlamını keşfetme ve anlamlandırma çabasını ifade etmeye çalışır. Tasarımın küresel gövdesi, evrenin sonsuzluğunu ve döngüsellliğini temsil ederken, birleştirilmiş iki küre ise birlik ve uyumu simgeler. Her iki kürenin üzerinde bulunan emzikler, insanın ilişkileri ve bağları temsil ederken, gövdenin diğer tarafındaki büyük kulp ise insanın varoluşsal güç ve etki alanını yansıtır. Kapak ve üzerindeki küçük emzik, insanın yaşamındaki gizem ve keşif yolculuğunu sembolize ederken, çaydanlığın işlevselliği ise yaşamın günlük ritüellerini hatırlatır. Bu tasarım, çay saati geleneğinin ötesinde bir anlam taşıırken, insanın varoluşsal derinliklerini ve hayatın karmaşıklığını ifade etmeye çalışır.



Görsel 4.2.4.2: “Varoluşun Çay Saati”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.

Çaydanlık formuna, estetik açısından bakıldığında, tasarımın görsel ve sembolik niteliklerini dikkate alarak bir analiz sunulabilir. Tasarım, geleneksel çaydanlık formunu yıkıp yeniden inşa ederek, sanatsal bir ifadeye dönüşmeye çalışmaktadır. Küre formları, uyumu, dengeyi ve bütünlüğü sembolize ederken, yaklaşık 60 derece açı ile yerleştirilmiş ikinci küre, dengesizlik ve hareketlilik hissi uyandırır. Bu, tasarımın görsel çekiciliğini artırırken, izleyicide derin duygusal ve estetik tepkiler uyandırabilir. Üst üste konumlanmış emzikler, tasarımın sembolik katmanını zenginleştirirken, izleyiciye derin düşünce ve yorum imkânı sunar. Kapak, gizemi ve keşfi temsil ederken, üzerindeki küçük emzik, tasarımın bütünlüğünü tamamlar ve görsel dengeyi sağlar. Çaydanlık formu, geleneksel çay servisi beklentilerini sorgulayarak ve çaydanlık formunu yepyeni bir şekilde yorumlayarak, estetik ve sembolik bir deneyim sunmayı amaçlar. Tasarımın kullanım amacının olmaması, izleyicinin tasarımı sadece görsel ve sembolik açıdan değerlendirmesini teşvik ederek insan duygularını ve düşüncelerini harekete geçirmeyi amaçladığını belirtir.

Derrida'nın dekonstrüksiyon felsefesi açısından, metnin özgün anlamını ve çaydanlık formunun geleneksel algısını sorgulayarak, farklı katmanları ve çelişkileri ortaya çıkarmayı içerir (Derrida, 2017). Dekonstrüksiyon, bir metni ya da bir nesneyi ele alırken, onun gizli ve çatışmalı unsurlarını ortaya çıkarmaya ve sabit ve belirgin anlamları sorgulamaya odaklanır. Bu çaydanlık tasarımı üzerinden yapılan bir dekonstrüksiyon analizi, tasarımın belirli özelliklerini ele alarak geleneksel çaydanlık formunun karşısına yerleştirir ve onun içsel çelişkilerini ve anlam karmaşıklıklarını inceler.



Görsel 4.2.4.3: “Varoluşun Çay Saati”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.

Çaydanlığın iki küresel gövdesi, dekonstrüksif yoruma uygun olarak, belirli bir sabit anlamı olmayan ve çeşitli yorumlara açık bir yapıya sahiptir. Geleneksel çaydanlık formlarından farklı olarak, bu tasarımın küresel yapısı, geleneksel algıları sorgular ve çaydanlık formunu yeniden tanımlar. Her iki kürenin üzerinde bulunan emzikler, dekonstrüksiyonun odak noktalarından birini oluşturur. Geleneksel olarak çaydanlıkta emzik, içeriği dökmek veya servis etmek için kullanılırken, bu tasarımda emziklerin gövdenin alt ve üstünde olması, geleneksel çaydanlık normlarını sarsar ve beklenmeyen bir şekilde çaydanlık formunu dönüştürür.



Görsel 4.2.4.4: “Varoluşun Çay Saati”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.



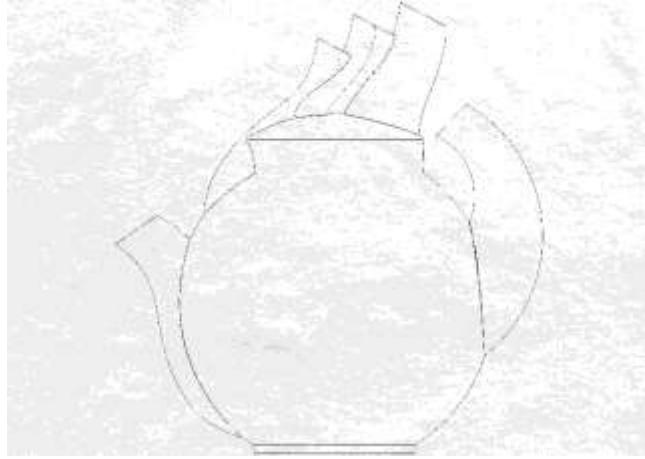
Görsel 4.2.4.5: “Varoluşun Çay Saati”.

Gövdenin diğer tarafındaki büyük kulp, belirli bir işlevi yerine getirmekten ziyade, farklı yorumlara açık bir sembolik öge olarak görevlidir. Kapak ve üzerindeki küçük emzik, dekonstrüksiyon bakış açısından, geleneksel çaydanlık kullanımıyla ilişkilendirilen işlevsel anlamları sorgular. Kapak, gizem ve keşif duygularını temsil ederken, küçük emzik, tasarımın çeşitli katmanlarını ve çatışmalarını daha da derinleştirir.

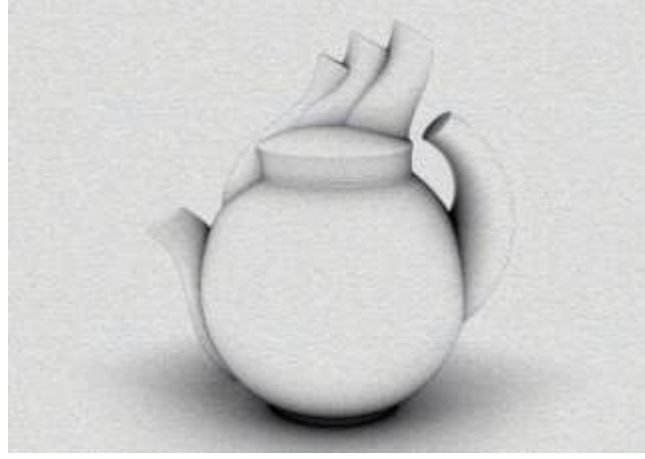
4.2.5. Çelişen Formlar

Görsel 4.2.5.1-2-3-4-5'de görülen "Çelişen Formlar" adını taşıyan bu çaydanlık form tasarımı, çeşitli ve birbirinden farklı formların bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş bir yapıyı ifade etmeye çalışır. Tasarım, geleneksel çaydanlık algısını sarsarak, beklenmedik ve çelişen öğelerin kombinasyonu ile estetik bir bütünlük oluşturur. Çaydanlık formu, estetik açıdan incelendiğinde, zengin ve çok katmanlı bir deneyim sunar. Geleneksel çaydanlık formunu dönüştürerek, alışılmadık formların birleştirilmesiyle özgün bir estetik ifade oluşturur. Tasarım, çaydanlık kavramını geniş bir açıdan ele alarak, görsel, sembolik ve duygusal anlamların derinlemesine incelenmesini sağlar.

Öncelikle çaydanlığın elipsoit gövdesi ve standart emziği, geleneksel çaydanlık formlarına gönderme yaparken, gövdenin diğer tarafındaki dik yerleştirilmiş kulp formu, tasarıma özgün bir çelişki ve beklenmedik anlamlar katmaktadır. Tasarımdaki belirgin karakterlerden biri gövdenin üzerinde yerleştirilmiş üç emziktir. Emzikler tutma işlevi görseller de her birinin farklı boyutta olmaları bir hiyerarşik görüntü sunmaktadır. Farklı ölçülerdeki bu emzikler, basamak formunda dizilerek çaydanlığa özgün bir estetik görüntü vermektedir.



Görsel 4.2.5.1: "Çelişen Formlar", Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.



Görsel 4.2.5.2: “Çelişen Formlar”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.

Çelişen Formlar adlı çaydanlık tasarımı, dekonstrüktif yaklaşımın estetik anlayışını yansıtırken, aynı zamanda geleneksel tasarım kodlarını sorgulayan ve yeniden yorumlayan özgün bir formdur. Bu tasarım, farklı formların bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş, çelişkili ve beklenmedik bir yapı sunmaktadır.



Görsel 4.2.5.3: “Çelişen Formlar”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.

Öncelikle elipsoit gövde ve standart emzik, geleneksel çaydanlık formlarına gönderme yapmakta, izleyicinin zihninde bir tanıdıklık hissi uyandırmaktadır. Ancak bu tanıdık unsurlar, gövdenin diğer tarafında yer alan dik yerleştirilmiş kulp formuyla bir çelişki oluşturmaktadır. Bu beklenmedik kulp formu, tasarıma özgün bir anlam katmakta ve izleyiciyi şaşırtmaktadır.

Tasarımdaki en belirgin unsurlardan biri, gövdenin üzerinde yer alan üç farklı ölçüdeki emziktir. Bu emzikler, tutma işlevi görseler de boyutlarındaki farklılıklar nedeniyle bir hiyerarşi algısı yaratmaktadır. Adeta basamak formunda dizilmiş gibi görünen bu emzikler, çaydanlığa özgün bir estetik görüntü kazandırmaktadır. Bu hiyerarşik yapı, dekonstrüktif yaklaşımın parçalanmış ve yeniden birleştirilmiş formlarını çağrıştırmaktadır.



Görsel 4.2.5.4: “Çelişen Formlar” Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.



Görsel 4.2.5.5: “Çelişen Formlar”.

Çelişen Formlar tasarımı, geleneksel çaydanlık algısını sarsmakta ve beklenmedik öğelerin kombinasyonu ile estetik bir bütünlük oluşturmaktadır. Bu bütünlük, zengin ve

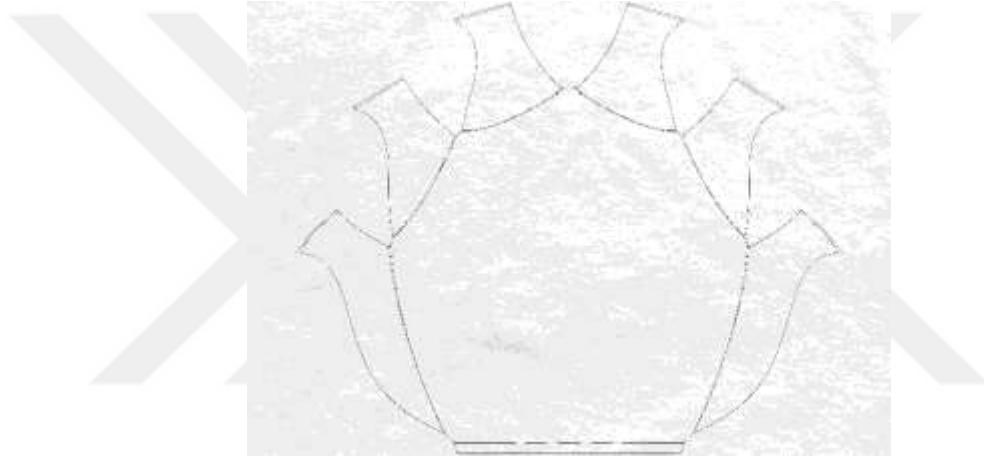
çok katmanlı bir deneyim sunmaktadır. Tasarım, çaydanlık kavramını geniş bir açıdan ele alarak, görsel, sembolik ve duygusal anlamların derinlemesine incelenmesine olanak tanımaktadır.

Dekonstrüktif yaklaşımın temel prensiplerinden olan parçalanma ve yeniden inşa, bu tasarımda somut bir şekilde görülmektedir. Geleneksel çaydanlık formu parçalanmış, farklı unsurlar bir araya getirilerek yeniden inşa edilmiştir. Bu süreçte, çelişkili ve beklenmedik öğeler ön plana çıkmakta, izleyicinin algısını değiştirmektedir.

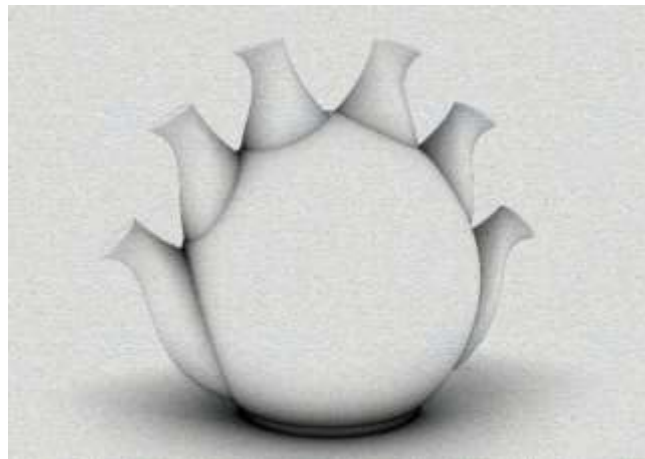
Çelişen Formlar adlı çaydanlık tasarımı, dekonstrüktif yaklaşımın estetik anlayışını yansıtırken, aynı zamanda geleneksel tasarım kodlarını sorgulayan ve yeniden yorumlayan özgün bir formdur. Farklı formların bir araya getirilmesiyle oluşturulan bu tasarım, çelişki ve beklenmedik öğelerin kombinasyonu ile estetik bir bütünlük sunmaktadır. Zengin ve çok katmanlı bir deneyim sunan bu form, çaydanlık kavramını geniş bir açıdan ele almakta ve görsel, sembolik ve duygusal anlamların derinlemesine incelenmesine olanak tanımaktadır.

4.2.6. Kademelenme

Görsel 4.2.6.1-2-3-4-5’de görülen "Kademelenme" isimli bu seramik çaydanlık form tasarımı, geleneksel çaydanlık formlarından belirgin bir şekilde ayrılarak, yeni bir yaklaşım sunmayı amaçlar. Tasarımın ana unsuru, elipsoit formdaki gövdeye yelpaze şeklinde konumlandırılmış altı emzikten oluşur. Bu düzenlemede işlevsellik hiç dikkate alınmamış görsel olarak ilgi çekici bir kompozisyon oluşturulmaya çalışılmıştır. "Kademelenme" terimi, tasarımın gövdesindeki emziklerin adım adım yükselen bir yapıda düzenlenmesini ifade eder. Gövdenin konumlandırılmış emziklerin yelpaze gibi açılması, tasarımın görsel çekiciliğini artırır ve alışılmadık bir estetik sunabilir.



Görsel 4.2.6.1: “Kademelenme”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.



Görsel 4.2.6.2: “Kademelenme”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.



Görsel 4.2.6.3: “Kademelenme”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.

Bu seramik çaydanlık formu, estetik açıdan incelendiğinde, geleneksel çaydanlık tasarımlarından önemli ölçüde ayrılan ve dikkat çekici bir estetik sunan, farklı bir yaklaşım sergiler. Gövdenin formu, kulp ve kapak gibi geleneksel unsurların bulunmayışı, tasarımın kafa karıştıran bir tarzı benimsediğini ve çaydanlık kavramını yeniden yorumladığını gösterir. Altı emziğin yelpaze gibi gövdenin bir başından diğerine konumlandırılması, tasarımın görsel olarak dengeli ve simetrik bir yapıya sahip olmasını sağlar. Çaydanlık formu açısından geleneksel beklentilerden saparak, tasarımın estetik ve sanatsal değerlerini öne çıkarmak için özgün bir yaklaşım benimsenmiştir.



Görsel 4.2.6.4: “Kademelenme”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.

Bu seramik çaydanlık tasarımı, geleneksel çaydanlık kavramını altüst eden ve belirli bir şekilde anlamı dağıtan bir yapıya sahip olduğu görülebilir. Tasarımın birimlerini ayrıştırarak ve geleneksel algıları zorlayarak, Dekonstrüksif bakış açısıyla ele alınabilir. Çaydanlığın elipsoit gövdesi, geleneksel çaydanlık formunun temel unsurlarından biri olan klasik şekli temsil ettiği söylenebilir. Ancak, kulp ve kapak gibi geleneksel öğelerin bulunmaması, tasarımın geleneksel algıları reddettiğini ve belirli bir şekilde çaydanlık kavramını dağıttığını gösterir.

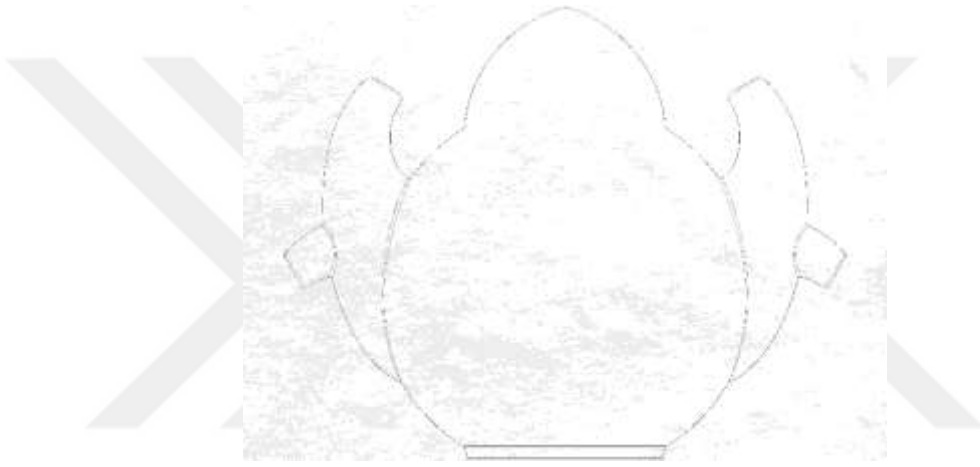


Görsel 4.2.6.5: “Kademelenme”.

Tasarımdaki düzenleme, geleneksel çaydanlık algısını sorgular ve çaydanlık kavramının yeniden tanımlanmasını sağlar. Her bir emziğin değerine göre farklı bir konumda olması, tasarımın içsel çatışmasını ve çelişkisini vurgular. Tasarımın geleneksel çaydanlık kavramını dağıtması, izleyiciyi alışılmadık bir düşünce sürecine yönlendirir ve çaydanlık kavramının çokluğunu ve çeşitliliğini vurgular. Tasarımın çeşitli öğelerinin çatışması ve çelişkisi, izleyicinin belirli bir anlam arayışından ziyade, farklı yorumlara açık bir şekilde tasarımı değerlendirmesini sağlayabilir.

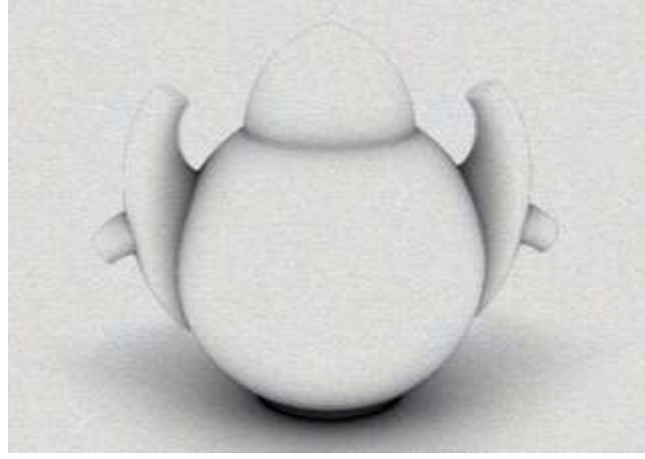
4.2.7. Anomali

Görsel 4.2.7.1-2-3-4-5'de görülen 'Anomali' adlı seramik çaydanlık form tasarımı, geleneksel çaydanlık formlarından önemli ölçüde sapmakta ve beklenmedik, alışılmadık bir yapıya sahip olmaktadır. Tasarımın gövdesi, yanlardan basık geometrik bir form sergileyen elipsoit bir yapıya sahiptir ve özgün bir kimlik arayışı içindedir. Her iki yanında emziğe benzer ters kulplar bulunan tasarım, bu kulplardan çıkan emziğe benzer formlarla, geleneksel çaydanlık tasarımlarında rastlanmayan ve anlaşılması güç bir görüntü sergilemektedir. Bu durum, tasarımın işlevselliğini sorgulanır hale getirmektedir.



Görsel 4.2.7.1: “Anomali”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.

Estetik açıdan bakıldığında, tasarımın organik ve geometrik formların bir araya getirilmesiyle oluşturulan benzersiz formu hemen göze çarpmaktadır. Elipsoit gövde yapısı, yanlardan basık geometrik formla birleşerek sıra dışı bir görünüm kazanmaktadır. Bu özgün form, geleneksel çaydanlık tasarımlarından belirgin şekilde ayrılmakta ve tasarıma güçlü bir kimlik kazandırmaktadır. Ayrıca, emziğe benzer ters kulplar ve bunlardan çıkan emziğe benzer formlar, tasarıma dinamik ve heykelsi bir his katmaktadır.



Görsel 4.2.7.2: “Anomali”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.



Görsel 4.2.7.3: “Anomali”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.



Görsel 4.2.7.4: “Anomali”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.

Dekonstrüktif yaklaşım açısından incelendiğinde ise Anomali, geleneksel çaydanlık formlarını yıkarak yeniden yapılandırmaktadır. Tasarım, çaydanlığın temel işlevlerini ve bileşenlerini alıp bunları yeni bir bağlamda bir araya getirmekte, böylece alışılmışın dışına çıkmaktadır. Kulpların ve emziklerin beklenmedik bir şekilde konumlandırılması, işlevselliği sorgulayarak tasarımın anlamını derinleştirmektedir. Bu dekonstrüktif yaklaşım, izleyicide şaşkınlık ve merak uyandırarak tasarımın algılanmasını zenginleştirmektedir.



Görsel 4.2.7.5: “Anomali”.

Anomali adlı seramik çaydanlık form tasarımı, estetik ve dekonstrüktif unsurların harmanlandığı bir sentez olarak öne çıkmaktadır. Geleneksel formlardan uzaklaşarak özgün bir kimlik yaratmayı başaran bu tasarım, izleyiciye yeni bir bakış açısı sunmakta ve düşünmeye sevk etme amacındadır.

4.2.8. Çatışık Sentez

Görsel 4.2.8.1-2-3-4-5’de görülen "Çatışık Sentez" adlı seramik çaydanlık form tasarımı, geleneksel çaydanlık formlarından belirgin şekilde ayrılmayı amaçlamıştır. Tasarımın temel unsurları, yanlardan basık elipsoit formu gövde ve gövdenin yanlarında bulunan kulp ve emziklerdir. Gövdenin sağ tarafında üst üste iki kulp, sol tarafında üst üste iki emzik konumlanmıştır. Ayrıca üstteki kulpun karnında bir küçük emzik daha mevcuttur. Üst üste monte edilmiş iki kulp, geleneksel çaydanlık formlarındaki tanıdıklığa aykırıdır. Ayrıca, bu kulpların karşısında, üst üste monte edilmiş iki emzik ve üstteki emziğin hemen altında başka bir emzik düzenlemesine de başka bir aykırılığın göstergesidir.



Görsel 4.2.8.1: “Çatışık Sentez”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.



Görsel 4.2.8.2: “Çatışık Sentez”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.

Çatışık Sentez seramik çaydanlık, klasik çaydanlık formlarından sapan ve özgün bir biçimde tasarlanmaya çalışılmıştır. Gövdenin tek bir sıvı doldurma ağzının olmaması ve yerine üst üste iki adet kulp ile iki adet emzik bölümünün düzenlenmesi, esere sembolik bir anlam katmakta ve işlevsellikten alternatif olarak görselliğe vurgu yapmaktadır.

Estetik açıdan gelişmiş, asimetrik düzende konumlanmış emzik ve kulp formları esere dinamik bir his vermekte, izleyicinin gözünü sürekli harekette tutmaktadır. Ayrıca alt emziğin karnındaki küçük emzik detayı, anaç/bereket figürlerini çağrıştırmaktadır.

Sanatsal boyutta, geleneksel çaydanlığın dönüştürülmesi ve işlevinden saptırılması, izleyicinin alışılmışın dışından yeni anlamlar yüklemesine neden olabilir. Kadının imgeleri sayesinde ataerkil toplumsal yapıdaki "nesne" göndermesi algısı yaratabilir. Ayrıca sıvı doldurma ağzının eksikliği, çaydanlığın kullanım amacının sorgulanmasının nedeni olmaktadır.

Dekonstrüksif yaklaşımın temelinde, bu eser çaydanlık fikrinin sabit bir merkeze bağlı kalmasını reddetmektedir. Formun parçalanıp yeniden oluşturulması, anlamın istikrarsızlığına ve çoğulculuğuna işaret etmektedir. Ataerkil düzende kadın imgesinin nesneleştirilmesine bir göndermede bulunarak, dilin ve demokratikleşmenin iktidardaki rolüne vurgu yapmaya çalışabilir.



Görsel 4.2.8.3: “Çatışık Sentez”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.



Görsel 4.2.8.4: “Çatışık Sentez”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.

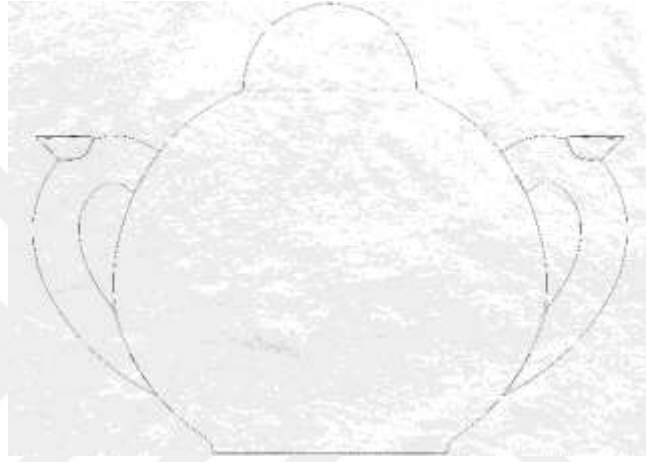


Görsel 4.2.8.5: “Çatışık Sentez”.

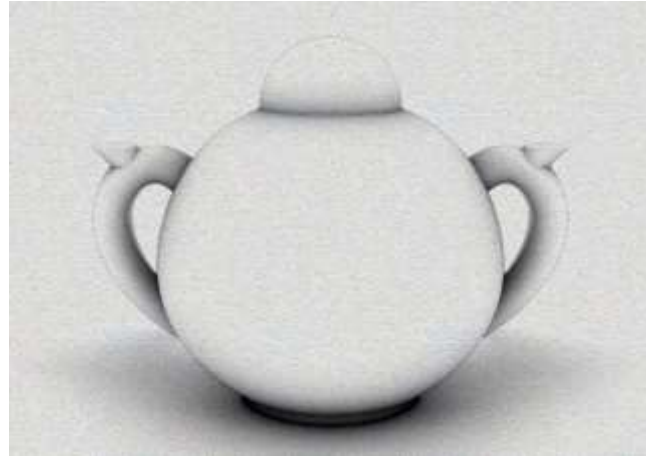
Bu seramik çaydanlık tasarımı, çatışan birçok unsuru bir araya getirerek, izleyiciyi yeni anlamlar geliştirmesine zorlamaktadır. Geleneksel bir nesneyi dönüştürerek yeni göstergeler üretmiş, görsel kenarlıklar ve temeller oluşturularak dekonstrüktif bir şekilde sergilemiştir. Çok merkezli sembolik günlük ve biçimsel derinlik sayesinde hem plastik sanatlar hem de felsefe disiplinleri açısından zengin bir inceleme alanı sunmaktadır.

4.2.9. Kucaklaşma

Görsel 4.2.9.1-2-3-4-5’de görülen "Kucaklaşma" isimli seramik çaydanlık form tasarımı; basık, karnı şişkin elipsoit yapıya sahiptir. Her iki yanında bulunan kulpların içlerinden ise birer emzik formunda uzantılar bulunmaktadır. Gövdenin üzerinde ise yarım küre şeklinde bir kapak yer almaktadır. Her iki yanında bulunan kulpların içlerinden çıkan emzikler, tasarıma dinamizm ve ilgi çekicilik katar. Gövdenin üstünde yer alan küre şeklindeki kapak ise, formun bütünlüğünü tamamlar.



Görsel 4.2.9.1: “Kucaklaşma”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.



Görsel 4.2.9.2: “Kucaklaşma”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.

Estetik açıdan, tasarımın dengeli ve uyumlu bir kompozisyonu olduğu söylenebilir. Basık ve şişkin gövde formu, çaydanlığa güçlü bir karakter kazandırırken, kulpların emzik formundaki detayları ise tasarıma zarif bir dokunuş sağlayabilir. Tasarım öncelikli

olarak görsel ve sembolik bir anlam taşımaya çalışır. Bu bağlamda, çaydanlık formunun geleneksel işlevsel beklentilerinden sıyrılarak, estetik ve duygusal bir deneyim sunması, tasarımın sanatsal değerini arttırabilir. Görsel açıdan zengin, dengeli ve uyumlu kompozisyonuyla, izleyicide estetik bir tatmin ve duygusal bir etki uyandırabilir.



Görsel 4.2.9.3: “Kucaklaşma”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.



Görsel 4.2.9.4: “Kucaklaşma”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.

Bu çaydanlık formunu dekonstrüktif yaklaşım açısından yorumlamak, tasarımın görsel unsurlarını ve bileşenlerini analiz etmekle başlar. Tepesinden basık ve karnı şişkin geometrik gövde, belirli bir simetri veya düzenleme izlenimi vermek yerine, karşıt özelliklere sahiptir. Her iki yanında bulunan kulplar ve içlerinden çıkan emzikler,

geleneksel çaydanlık tasarımıının beklenmedik bir yorumunu sunar. Gövdenin zerindeki küre şeklindeki kapak, formun tamamlayıcı bir unsuru olarak dikkat çeker.

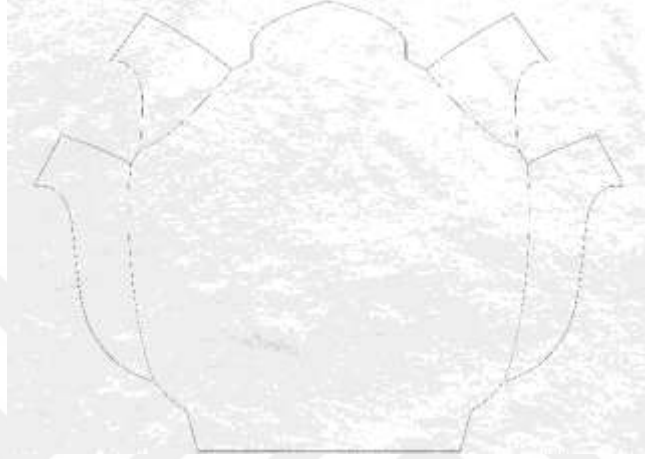


Görsel 4.2.9.5: “Kucaklaşma”.

Dekonstrüktif yaklaşımla, tasarımıın geleneksel çaydanlık algısını parçaladığı ve beklenmeyen öğelerle dolu olduğu görülebilir. Kulpların içinden çıkan emzikler, alışılmadık bir işlevsellik sağlarken, gövdenin basık ve şişkin formu, sabit bir formun veya anlamın olmadığını vurgular. Tasarım, izleyiciyi farklı düşünce ve yorumlara yönlendirir. Görsel bileşenlerindeki çelişkiler ve karşıtlıklar, tasarımıın içsel karmaşıklığını ve aıklanamazlığını vurgular, böylece izleyiciyi sorgulamaya ve düşünmeye davet eder.

4.2.10. Katmanlar

Görsel 4.2.10.1-2-3-4-5’de görülen "Katmanlar" isimli seramik çaydanlık form tasarımı, elipsoit gövdeye sahip olup her iki yanında simetrik olarak konumlandırılmış olan üst üste ikişer emziğe sahiptir. Emzikler kademeli şekilde aşağıdan yukarıya doğru küçülmektedir. Gövdenin üzerinde küçük bir kapak yer almaktadır.



Görsel 4.2.10.1: “Katmanlar”, Bilgisayar Destekli Kara Kalem Çizim.



Görsel 4.2.10.2: “Katmanlar”, Bilgisayar Destekli Artistik Çizim.

Bu seramik çaydanlık formu, estetik açıdan incelendiğinde, gövdenin elipsoit formda olması, tasarımın genelindeki dengeli ve zarif bir estetiği vurgular. Her iki tarafında bulunan üst üste ikişer emzik, tasarıma derinlik katan ve görsel olarak ilgi çekici bir dokunuş sağlayan unsurlardır. Emziklerin boyutlarının farklı olması, görsel çeşitlilik ve hareketlilik katarken, tasarımın simetrisini de bozmaz; aksine, zenginleştirir. Gövdenin

üzerindeki tutamaksız küçük kapak, tasarımın bütünlüğünü tamamlayan ve işlevsel olmayan bir estetik unsurdur. Bu detaylar, çaydanlığın estetik açıdan zenginleşmesini ve görsel olarak çekici bir yapıya bürünmesini sağlayabilir.

Çaydanlık formu estetik deneyim sunmayı amaçlamıştır. Kullanım amacının olmaması, tasarımın öncelikli olarak görsel bir ifade aracı olarak değerlendirildiğini ve çaydanlık formunun geleneksel işlevselliği dışında yeni bir bakış açısıyla ele alındığını vurgular. Form, estetik açıdan dengeli, çekici ve görsel olarak zengin bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Gövdenin formu, simetrik detaylar ve çeşitli boyutlardaki emzikler, tasarımın estetik açıdan çarpıcı ve ilgi çekici bir yapıya sahip olmasını sağlar.



Görsel 4.2.10.3: “Katmanlar”, Bilgisayar Destekli Gerçekçi Çizim.



Görsel 4.2.10.4: “Katmanlar”, Üç Boyutlu Yazıcıda Modellenmesi.



Görsel 4.2.10.5: “Katmanlar”.

Derrida'nın dekonstrüksiyon yaklaşımı, bir nesnenin sabit ve tek bir anlam taşımadığını, aksine çoklu ve çelişkili anlamlara sahip olduğunu savunur. Çaydanlık gövdesinin her iki tarafında bulunan üst üste ikişer emzik, görünüşte basit bir tasarım unsuru gibi görünse de, içerisinde çelişkili anlamları barındırabilir. Alt ve üstteki emziklerin boyut farklılığı, görsel olarak dikkat çekici bir çatışma yaratır. Bu durum, emziklerin tek bir anlamla sınırlı olmadığını ve farklı yorumlara açık olduğunu gösterir. Örneğin, büyük emzikler gücü, otoriteyi veya belirli bir hiyerarşiyi temsil ederken, küçük emzikler zayıflığı, alt sınıfları veya belirsizliği sembolize edebilir. Bu durum, nesnenin belirli bir işlevle sınırlı olmadığını ve anlamlarının sabit kalmadığını gösterir.

SONUÇ

“Üç Boyutlu Çizim ve Yazıcı Teknolojilerinin Seramik Tasarımına Etkileri Dekonstrüksiyon Seramik Çaydanlık Form Önerileri” başlığı altındaki bu tez çalışması, başlık içerisinde yer alan konuları derinlemesine irdelenmeye çalışılmış ve şu sonuçlara ulaşılmıştır.

Üç Boyutlu Çizim Teknolojilerinin Etkileri: Bilgisayar destekli çizim programları, sanal ortamda çaydanlık formlarının sınırsız bir özgürlükle tasarlanmasına olanak tanımıştır. Geleneksel el çizimlerinin ve fiziksel modellemenin sınırlarından kurtularak tamamen özgür bir tasarım süreci yürütülebilmektedir. Formları istenen şekilde değiştirmek, dönüştürmek, parçalamak, çoğaltmak veya yeniden birleştirmek oldukça kolaylaşmıştır.

Yüzey ve katı modelleme yazılımları sayesinde, son derece karmaşık geometrik formlar rahatlıkla oluşturulmuş ve üç boyutlu sanal ortamda görselleştirilebilmiştir. Eğri yüzeyler, keskin köşeler, girintili çıkıntılı parçalar bu programlarda sorunsuzca tasarlanmıştır. Böylece geleneksel seramik şekillendirme yöntemlerinin sınırlarını aşan, özgün ve deneysel formlar geliştirilebilmiştir.

Bilgisayar ortamında sonsuz sayıda değişiklik ve revizyon yapılabilmesi, dekonstrüktif yaklaşımın seramik formlar üzerinde uygulanmasını büyük ölçüde kolaylaştırmıştır. Geleneksel çaydanlık formlarının parçalanması, bileşenlerinin yeniden düzenlenmesi, çoğaltılması, formun bozulması, yeni kompozisyonlar oluşturulması bu sayede çok daha kusursuz ve kontrollü bir şekilde gerçekleştirilebilmiştir.

Sanal ortamdaki tasarım süreci, fiziksel modelleme aşamasına geçilmeden önce, fikirlerin test edilmesine, farklı alternatiflerin denenmesine ve en uygun formun seçilmesine olanak vermiştir.

Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojilerinin Etkileri: Birleştirmeli Yığma Modelleme (FDM) yöntemiyle çalışan üç boyutlu yazıcı, bilgisayar ortamında tasarlanan karmaşık ve dekonstrüktif çaydanlık formlarının fiziksel modellerin hızlı bir şekilde üretimine olanak sağlamıştır. Bu sayede tasarım sürecinden, değerlendirme aşamalarına geçiş çok daha kolay hale gelmiştir.

Tez kapsamında bilgisayar destekli tasarım programlarında çizilen 10 adet dekonstrüktif çaydanlık formun, FDM üç boyutlu yazıcılar aracılığıyla başarılı bir şekilde

fiziksel modelleri üretilmiştir. Yazıcılar, katman katman plastik fakat oldukça sulu kıvamdaki çamuru biriktirerek bu karmaşık geometrileri oluşturabilmiştir.

Geleneksel seramik şekillendirme yöntemlerinde bu tür parçalanmış, asimetrik ve dengesiz formların elde edilmesi oldukça zor ve zaman alıcı olabilir. Üç boyutlu yazıcılar ise bu hızlı modelleme imkanıyla, tasarım sürecini büyük ölçüde hızlandırmış ve kolaylaştırmıştır.

Üç boyutlu yazıcıların hızlı modelleme özelliği sayesinde, dekonstrüktif formların estetik, form bütünlüğü gibi pek çok yönden değerlendirilmesi mümkün olmuştur. Bu teknoloji ile seramik tasarımında yeni ufuklar ve bakış açıları elde edilmiştir.

FDM üç boyutlu yazıcılar ile çok tabakalı üretim yapılabilmış; üretim parametreleri, kontrol edilerek çıktı ürünleri optimize edilebilmiştir. Baskı sıralaması ve yazıcı kontrolleri oryantasyon ve katmanlar arası aderansı etkilediği için kalite ve baskı süresince optimizasyon yapılması gerekmiştir.

Tabakalı imalat prosesinde iç gözenekler ve çok katmanlı bölümlerde ara yüzey oluşabilmekte. bunlar çıktı kalitesini etkileyip mukavemet özellikleri düşürerek çatlak oluşumuna yol açabilmektedir. FDM sistemlerle seramik çaydanlık formlar çok sağlam biçimlendirilemese de bu riskler aza indirgenmeye çalışılmış ve model çıktılar başarılı şekilde elde edilebilmiştir.

Dekonstrüktif Yaklaşımın Etkileri: Geleneksel çaydanlık formları, dekonstrüktif yaklaşım çerçevesinde özgürce parçalanmış, bileşenleri yeniden bir araya getirilmiş ve hatta bazı parçalar çoğaltılarak dinamik ve özgün kompozisyonlar oluşturulmuştur. Bu süreçte, çaydanlığın işlevselliği ve ergonomisi gözardı edilmiş, estetik ve deneysellik ön planda tutulmuştur.

Dekonstrüktif yaklaşım, formların bütünlüğünü bozmuş, simetrilerini yok etmiş ve dengesiz görünümler yaratmıştır. Çaydanlık formları parçalara ayrılmış, bu parçalar üst üste, yan yana, ters çevrilmiş şekilde yeniden bir araya getirilmiştir. Bazı bileşenler ise çoğaltılarak form üzerinde tekrar eden görüntüler oluşturulmuştur. Bu şekilde elde edilen kompozisyonlar, geleneksel çaydanlık anlayışından tamamen kopmuş, asimetrik ve dengesiz bir estetik kazanmıştır.

Parçalanmış ve yeniden birleştirilmiş formlar, çaydanlığın işlevselliğini büyük ölçüde yitirmesine neden olmuştur. Ergonomik tutma yerleri ve dökme ağzı bölümleri, dekonstrüktif yaklaşımın bir sonucu olarak bozulmuş veya ortadan kaldırılmıştır. Ancak

bu durum bilinçli bir tercih olup, asıl amaç işlevsellikten ziyade özgünlük ve estetik deneysektir.

Bu dekonstrüktif formlar, çaydanlık algısını ve seramik şekillendirmedeki geleneksel kalıpları tamamen yıkmış, yeni bir estetik dili ve ifade biçimini gözler önüne sermiştir. Asimetri, parçalanmışlık, dengesizlik ve çoğaltma bu yeni dilin başlıca unsurları olmuştur.

Üretilen Çaydanlık Formlarının Değerlendirilmesi: Tez kapsamında üretilen 10 adet dekonstrüktif çaydanlık modeli, form ve yüzey özellikleri açısından oldukça özgündür. Düzensiz geometriler, ani geçişler ve bozulmuş simetriler bu formların en belirgin estetik özelliklerindendir. Ancak ergonomik tutma yerlerinin ve dökme ağzının korunmasına rağmen işlevselliği büyük ölçüde engellenmiştir. Yüzeylerde ise pürüzlü ve dokulu görünümler elde edilmiş, sıradan çaydanlık formlarından belirgin bir ayrışma gözlenmiştir. Bu formlardaki dekonstrüktif yaklaşım, seramik şekillendirme anlayışına yeni bir soluk getirmiştir.

Sonuç Olarak Bu Tez Çalışması, Şu Temel Katkıları Ortaya Koymuştur: Üç boyutlu çizim ve yazıcı teknolojilerinin seramik tasarımına entegrasyonunun, form arayışlarında ve yenilikçi tasarımlara ulaşmada büyük bir potansiyel taşıdığını göstermiştir. Bilgisayar destekli çizim yazılımları ve üç boyutlu yazıcılar sayesinde, geleneksel seramik şekillendirme yöntemlerinin ötesine geçilebilecek, sınırları zorlayan formlar geliştirilebilmiştir.

Dekonstrüktif yaklaşımla elde edilen on adet çaydanlık formunun detaylı analizleri ve değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu özgün formlar, işlevsellikten ziyade estetik ve deneyseleğe odaklanmış, asimetrik, parçalı, dengesiz ve çoğaltılmış görünümler sergilemiştir. Geleneksel çaydanlık algısını tamamen yıkan bu formlar, seramik alanında yepyeni bir estetik dil önerisi niteliğindedir.

Tez kapsamında elde edilen bulgular ve sonuçlar, seramik tasarım anlayışının sınırlarının zorlanabileceğini ve bu alanda tamamen yeni estetik ifade biçimlerinin geliştirilebileceğini açıkça göstermiştir. Teknolojik imkanların sanatsal yaklaşımlarla harmanlanan özgün uygulamaları, seramik gibi köklü bir alanın dahi sınırlarını genişletebilmektedir.

Bu tez çalışması, üç boyutlu çizim, yazıcı teknolojileri ve dekonstrüktif yaklaşımın bir arada kullanımının seramik tasarımına getireceği yeniliklere kapı aralaması niteliğindedir. Gelecekte bu alanda yapılacak daha ileri çalışmalar, işlevsellik-estetik

denmesini göz önünde bulundurarak çok daha rafine ve özgün seramik formları ortaya koyabilecektir.



KAYNAKÇA

- Akgül, R. F. (2008). “1980’lerden Günümüze Grafik Tasarımında Yapıbozumculuk (Deconstructivism)” Sy, İzmir.
- Anadolu Medeniyetleri Müzesi, (2012). Dönmez Ofset Müze Eserleri, Ankara.
- Bıçakçı, A. N. (2018). “Solidworks Solidcam & 3dquickpress & 3dquickmold” İnkılap Kitabevi, İstanbul.
- Boardman, T., (2003). “3ds Max 5 Temel Başvuru Kılavuzu” (Çev: B. Elçioğlu), Alfa Yayınları, İstanbul.
- Bostancıoğlu B. & N., (2006). “Autocad 2007 2D 3D Tasarım” Değişim Yayınları, İstanbul.
- Börlü H. B., A.K. Yıldırım, H. K., Sezer, (2016). “Hızlı Prototip Oluşturmada Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Önerileri” Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Ankara.
- Büyüksaraç, A. (2011). “Çağdaş Seramik Sanatında Dekonstrüktivizm”, Hayalperest Yayınevi, İstanbul.
- Can, E., (2019). “Seramik Üretim Sürecinde Üç Boyutlu Yazıcıların Kullanımı ve Sanatsal Öneriler” Sy, Eskişehir.
- Derrida, J., (2017). “Gramatoloji”, (İ. Birkan), Ankara, Bilgesu Yayıncılık.
- Direk, Z., (2022). “Derrida İstanbul’da: Sekülerizm, Öteki Ve Sorumluluk”, Ankara, Fol Kitap.
- Güngör, İ.H., (2005). “Temel Tasar”, Bilgisayar Destekli Baskı ve Reklam Hizmetleri San. ve Tic. Ltd. Şti., İstanbul.
- Halloran. J. W., (2016). Ceramic Stereolithography: Additive manufacturing for ceramics by Photopolymerization, Annual Review of Materials Research, 46, 19-40.
- Huson, D., (2011). 3D Printing Of Ceramics For Design Concept Modelling. 27th International Conference On Digital Printing Technologies, (S. 5). Minnesota, USA.
- Jones vd., (2011). “RepRap-The Replicating Rapid Prototyper”, Robotica, Volume 29, Cambridge University.
- Karausu, C. (2018). The 3d Printing Modelling Of Biodegradable Material. Iop Conference Series: Materials Science And Engineering (S. 2). Iop Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.

- Kubat, L., (2020). “Bilgisayar Kontrollü Sistemlerin Seramik Üretiminde Kullanımı ve Cnc Tezgahlarında Üretimin Seramik Endüstrisine Katkıları”, İdil Dergisi.
- Küçükalkan, G., (2018). “Derrida ve Yapısöküm”, Arı Sanat Yayınevi, İstanbul.
- Martinez, E. H. V., & Can, E. (2019). “Bilgisayar Destekli Seramik Üretim Yöntemi Olarak Üç Boyutlu Yazıcılar ve Günümüz Koşullarında Uygulama Örneği”, Sanat Tasarım Dergisi.
- Mathews, M., (2013). “Bim Collaboration in Student Architectural Technologist Learning”, Journal of Engineering, Design and Technology, 11(2), 190-206.
- Mühür, M., (2016). 3B Yazıcı ile Basılan Seramik Ürünler Üzerine Değerlendirme. Seramik Türkiye, 90.
- Olgun, R., Yılmaz, T., (2014). “Peyzaj Mimarlığında Bilgisayar Destekli Tasarım ve Tasarım Aşamaları”, Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3 (1), 48-59.
- Özgündoğdu, A. F., (2014). “Seramik Üretiminde Çağdaş Bir Biçimlendirme Yöntemi Olarak Üç Boyutlu Yazıcılar”, 8. Uluslararası Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 203.
- Özgüven, S., (2015). “Seramik Sanatında Üç Boyutlu Yazıcıların Yeni Bir İfade Biçimi Olarak Kullanılması”, İdil Dergisi, Sayı:18.
- Özsoy, V., (2003). “Görsel Sanatlar Eğitimi: Resim-İş Eğitiminin Tarihsel ve Düşünsel Temelleri”, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, 21.
- Öztürk, F., (1989). “Makine Mühendisliği Eğitiminde Bilgisayar Destekli Çizim”, Journal Of The Faculties of Engineering Of Uludağ University 3(1), 27-36.
- Palermo, E., (2013, 10 9). <https://www.livescience.com/40310-laminated-object-manufacturing.html> (Erişim Tarihi: 31.03.2020).
- Rutli, E. E., (2016). “Derida’nın Yapısökümü”, Temaşa Erciyes Üniversitesi Felsefe Bölümü Dergisi, Kayseri, Sayı:5.
- Semiz, T. Y., (2019, 8 6). <https://maker.robotistan.com/3d-yazici-printer/> (Erişim Tarihi: 04.04.2020).
- Şahin, K., Turan, B. O., (2018). Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojilerinin Karşılaştırmalı Analizi”, Stratejik Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 98-102.
- Şenel, A., (1997). “İlkel Toplumdan Uygar Topluma”, Bilim ve Sanat Yayınları, Ankara.

Taşdelen, M. A., Uysal, N., Oran, S. ve Turp, O. (2018, 3 28). “Geleceğin Üretim Teknolojisi Üç Boyutlu Yazıcılar”, <http://www.turkchem.net/gelecegin-uretim-teknolojisi-uc-boyutlu-yazicilar.html> (Erişim Tarihi: 08.05.2020).

Türkel, E., (2008). “Bilgisayar Destekli Tasarım Programlarıyla Seramik Ürünlerin Modellenmesi ve Bir Pisuar Uygulaması” SY, İzmir.

Valkenaers, H., Ferraris, E., (2015). 3D Printing: Shaping the Future of Ceramic Materials, European Ceramic Society Newsletter, 2015 (3), 25-30.

Yanık, H., (2016). “Yapısöküm Üzerine Birkaç Not”, Abant Kültürel Araştırmalar Dergisi, Sayı: 2, 91-98.

Yıldırım, G., Yıldırım, S., Çelik, E. (2018). “Yeni Bir Bakış-Üç Boyutlu Yazıcılar ve Öğretimsel Kullanımı: Bir İçerik Analizi” Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 165.

Yılmaz vd., (2013). “3D Baskı ile Hızlı Prototip ve Son Ürün Üretimi”, Dünya Gazetesi (26 Ekim 2013).

Yüksel, O. A. (2019). “Çağdaş Seramik Sanatında Yapıbozum”, İdil Dergisi, Sayı: 54.

İNTERNET KAYNAKLARI

- http: 1 <https://www.e-skop.com/skopbulten/bauhaus-utopyaciliginin-omru/3273>
(Erişim Tarihi: 31.05.2023)
- http: 2 <https://ae01.alicdn.com/> (Erişim Tarihi: 08.05.2024)
- http: 3 <https://muhendisk.com/cad-ve-cam-ne-anlama-gelir-cadin-tarihcesi/>
(Erişim Tarihi: 08.05.2024)
- http: 4 <http://www.autodesk.com.tr/products/autocad/overview> (Erişim Tarihi: 30.03.2024)
- http: 5 <https://www.rhino3d.com/features/> (Erişim Tarihi: 01.04.2024)
- http: 6 <https://www.topsolid.com/en> (Erişim Tarihi: 02.04.2024)
- http: 7 <https://www.solidworks.com/> (Erişim Tarihi: 02.03.2024)
- http: 8 <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview> (Erişim Tarihi: 05.03.2024)
- http: 9 <https://www.3ds.com/products/catia> (Erişim Tarihi: 05.04.2024)
- http: 10 <https://plm.sw.siemens.com/en-us/nx/> (Erişim Tarihi: 07.04.2024)
- http: 11 https://www.researchgate.net/figure/schematic-of-selective-laser-sintering-sls-with-highlighted-energy-components_fig1_251231305 (Erişim Tarihi: 01.03.2020)
- http: 12 <https://www.zare.it/en/stereolithography-sla> (Erişim Tarihi: 31.05.2020)
- http:13 <http://www.prototip.org/katmanli-uretim-teknolojileri/plastik-uretim/polyjet/> (Erişim Tarihi: 31.03.2020)
- http:14 https://www.researchgate.net/figure/polyjet-technology-uv-ultra-violet_fig2_282584691 (Erişim Tarihi: 31.03.2020)
- http: 15 <https://www.semanticscholar.org/paper/experimental-testing-of-quality-of-polymerpartsbyipilipovi%c4%87raos/a2fbb8c5dedb0518c4ef8d72f0aaac22a35a9067>
(Erişim Tarihi: 31.03.2020)
- http: 16 <https://www.btech.com.tr/inkjet-binder-jetting> (Erişim Tarihi: 31.03.2020)
- http: 17 <https://www.custompartnet.com/wu/3d-printing> (Erişim Tarihi: 31.03.2020)
- http: 18 <https://tr33.behot.shop/3d-clay-printer-porcelain-print-3b-seramik-yaz%C4%B1c%C4%B1-youtube-p-793688.html> (Erişim Tarihi: 12.04.2024)

http: 19 <http://uarkceramics.org/university-of-arkansas-ceramics-blog/2015/4/7/olivier-van-herpt> (Erişim Tarihi: 05.03.2020)

http: 20 <http://unfold.be/pages/ceramic-3d-printing.html> (Erişim Tarihi: 05.02.2020)

http: 21 http://www.keep-art.co.uk/Self_build.html (Erişim Tarihi: 12.04.2024)

http: 22 http://www.keep-art.co.uk/digital_curves.html (Erişim Tarihi: 05.02.2020)

http: 23 <https://emergingobjects.com/project/future-archeologies/> (Erişim Tarihi: 12.04.2024)

http: 24 <https://i.pinimg.com/originals/c4/5a/cb/c45acb32cdf25d986643db9260d6ffd9.jpg> (Erişim Tarihi: 12.04.2024)

http: 25 <https://www.pinterest.com/pin/316659417522385878/> (Erişim Tarihi: 05.02.2020)

http: 26 <https://oliviervanherpt.com/dunes/> (Erişim Tarihi: 14.04.2024)

http: 27 <http://www.tarihhaber.net/derridanin-derdi/> (Erişim Tarihi: 02.05.2024)

http: 28 <https://www.youtube.com/watch?v=w0nw-dsnu-u> (Erişim Tarihi: 02.04.2020)

http: 29 <https://scroll.in/article/833703/marcel-duchamps-fountain-how-a-reject-became-the-toast-of-the-art-world> (Erişim Tarihi: 02.05.2024)

http: 30 <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/78215> (Erişim Tarihi: 05.05.2024)

http: 31 <https://elephant.art/coca-cola-meets-china-ai-weiweis-subversive-symbolism/> (Erişim Tarihi: 19.10.2021)

http: 32 <https://smarthistory.org/ai-weiwei-dropping-a-han-dynasty-urn/> (Erişim Tarihi: 15.11.2021)

http: 33 <https://smarthistory.org/ai-weiwei-dropping-a-han-dynasty-urn/> (Erişim Tarihi: 15.12.2021)

http: 34 <https://chadwys.com/about/> (Erişim Tarihi: 20.11.2021)

http: 35 <https://tr.pinterest.com/pin/391672498814721228/> (Erişim Tarihi: 15.11.2021)

http: 36 <https://tr.pinterest.com/pin/49750770869039921/> (Erişim Tarihi: 15.11.2021)

http: 37 <https://cfileonline.org/interview-chad-wys-american-tapestry/chad-wys-3/> (Erişim Tarihi: 15.11.2021)

http: 38 <https://brianrochefort.net/cups/> (Erişim Tarihi: 15.11.2021)

http: 39 <https://stevenyounglee.com/work/deconstructed/jars/moon-jars-with-dragon/> (Erişim Tarihi: 15.11.2021)

http: 40 <https://tr.pinterest.com/pin/521362094346294288/> (Erişim Tarihi: 15.11.2021)

http: 41 http://www.claretwomey.com/projects_-_consciousnessconscience.html (Erişim Tarihi: 15.11.2021)

http: 42 <http://lemankalay.blogspot.com/> (Erişim Tarihi: 19.10.2021)

http: 43 <https://www.laurentcraste.com/abuses> (Erişim Tarihi: 19.10.2021)

http: 44 <https://ms-demeanor.tumblr.com/post/189048791937/ms-demeanor-wendou-untitled-2006-zhou> (Erişim Tarihi: 18.04.2024)

http: 45 <http://ajanda.ibu.edu.tr/ortadoguda-kahvalti-eserine-bir-odul-de-istryanadan/> (Erişim Tarihi: 20.11.2021)

http: 46 http://www.keep-art.co.uk/Singles/Trees_05.html (Erişim Tarihi: 10.07.2024)

http: 47 <https://oliviervanherpt.com/adaptive-manufacturing/> (Erişim Tarihi: 10.07.2024)

http: 48 <https://www.liviamarin.com/#/broken-things/> (Erişim Tarihi: 19.10.2021)

http: 49 <https://roseelliottartworks.wordpress.com/2015/03/22/deconstructed-reconstructed-jug-sculpture/> (Erişim Tarihi: 15.01.2021)

http: 50 <https://www.artsy.net/artwork/edmund-de-waal-teapot> (Erişim Tarihi: 15.04.2024)

http: 51 <https://emuseum.mfah.org/objects/139520/pot> (Erişim Tarihi: 15.04.2024)

http: 53 <https://pattivarashina.com/artwork/4301190-%22two%20sins%22%20teapot.html> (Erişim Tarihi: 15.04.2024)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Veli Tutaş

EĞİTİM

2004, Çukurova Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik Bölümü.

2014, Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Seramik Bölümü.

MESLEKİ DENEYİM

2018-..., Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya Myo, Öğretim Görevlisi.

2010-2018, Sakarya Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Öğretim Görevlisi.

2005-2010, Termal Seramik, Tasarımcı.