

Cilt 4 Sayı 1 Vol 4 No 1

Mart March

2023 2023

ISSN 2687-4318

J

journal of

CO

computational

DE

design

Hesaplama Çağında Tasarımda Temsil

Representation in Design in the Age of Computation

Cilt 4 Sayı 1

Vol 4 No 1

Mart

March

2023

2023

ISSN 2687-4318

J

journal of

CO

computational

DE

design

Hesaplama Çağında Tasarımda Temsil

Representation in Design in the Age of Computation

Cilt 4 Sayı 1 | Mart 2023

Vol 4 No 1 | March 2023

İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi E-Dergisi

Istanbul Technical University Faculty of Architecture E-Journal

Yılda iki kez yayınlanır. | Published two issues in one year.

Yayıncı | Publisher

İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü | Istanbul Technical University Rectorate

Editör | Editor

Prof. Dr. Gülen Çağdaş

Doç. Dr. Sema Alaçam

Doç. Dr. Ethem Gürer

Yayın Kurulu | Editorial Board

Prof. Dr. Leman Figen Güll

Prof. Dr. Mine Özkar

Prof. Dr. Hakan Yaman

Doç. Dr. Meltem Aksoy

Doç. Dr. Hasan Serdar Kaya

Doç. Dr. Gülten Manioğlu

Doç. Dr. Sevil Yazıcı

Dr. Öğr. Üyesi Bahriye İlhan Jones

Dr. Öğr. Üyesi Aslı Kanan

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Ali Örnek

Öğr. Gör. Dr. Elif Sezen Yağmur Kilimci

Dr. Hakan Tong

Danışma Kurulu | Advisory Board

Prof. Dr. Rahmi Nurhan Çelik (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Doç. Dr. Gülay Öke Günel (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Tahir Sandıkkaya (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Prof. Dr. Ümit Işıkdag (Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniv., İstanbul)

Prof. Dr. Özgür Ediz (Uludağ Üniversitesi)

Doç. Dr. Neşe Çakıcı Alp (Kocaeli Üniversitesi)

Doç. Dr. Güzden Varinlioğlu (İzmir Ekonomi Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Yazgı Badem Aksoy (Medipol Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Güven Çatak (Bahçeşehir Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Emre Dinçer (Karabük Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Özlem Atak Doğan (Erciyes Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Şehnaz Cenani Durmazoğlu (Medipol Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Esra Gürbüz Yıldırım (Gaziantep Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Halil Çavuloğlu (Erzurum Teknik Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Serdar Aydın (Mardin Artuklu Üniversitesi)

Prof. Dr. Sevil Sarıyıldız (TU Delft, Hollanda)

Prof. Dr. Tuba Kocatürk (Deakin Univ., Avustralya)

Prof. Dr. Jose Pinto Duarte (Pennsylvania State University, ABD)

Prof. Dr. Manolya Kavaklı Thorne (Macquarie Univ., Avustralya)

Assoc. Prof. Dr. Fernando García Amen (Universidad de la República, Uruguay)

Assist Prof. Dr. Gamze Dane (TUEindhoven, Hollanda)

Assoc. Prof. Dr. Rudi Stouffs (National Univ. of Singapore, Singapur)

Bölge Temsilcisi | Regional Representative

Assist. Prof. Dr. Benay Gürsoy Toykoç (Pennsylvania State University)

Editöryal Sekreteryä | Editorial Assistance

Gülce Kırdar

Özlem Çavuş

Varlık Yücel

Salih Özdemir

Ekin Ünlü

Dizgi | Typesetting

Özlem Çavuş

Gülce Kırdar

Varlık Yücel

Salih Özdemir

Begüm Hamzaoğlu

Ekin Ünlü

Logo | Logo

Melis Dağ

Kapak | Cover

İlke Yıldan

Varlık Yücel

Web | Web

Özlem Çavuş

Gülce Kırdar

Varlık Yücel

Salih Özdemir

Begüm Hamzaoğlu

Ekin Ünlü



ISSN 2687-4318

İletişim | Contact

JCoDe: Journal of Computational Design

Yayın Sekreterliği

İstanbul Teknik Üniversitesi

Mimarlık Fakültesi

Taşkışla, Taksim, 34437

İstanbul Türkiye

email: jcode@itu.edu.tr

web: jcode.itu.edu.tr

Hesaplama Çağında Tasarımda Temsil

Editörden

JCoDe'un sekizinci sayısı, hesaplamalı tasarım düşüncesi ve dijital olanaklar ile tasarım sürecindeki rolü önemli dönüşümlere uğrayan "Temsil"e odaklanmaktadır. Tasarımda Temsil, tasarımcının gerek tasarım ürünü, gerek tasarım sürecinin farklı paydaşları, gerekse de işveren ve diğer insanlar ile kurduğu özel bir iletişim yoludur. Tasarımcı temsil aracılığıyla, bir yandan fikirlerinin uygunluğunu ve olanaklarını farklı tanım ve tasvirler ile çözümlerken; diğer yandan, fikirleri ile oluşturduğu tasarım bilgisini sürecin öteki paydaşlarına aktarmaya çabalar. Temsil karmaşık tasarım problemlerini daha tanımlı, yönetilebilir ve çözümlenebilir alt problemlere indirgenebilir kılar. Geride bıraktığımız yüzyılın başlarına kadar ağırlıklı olarak tasarım düşüncesi ve onun uygulaması (üretimi) arasında sıkışan tasarımda temsil, 20. yy.'ın başlarından itibaren tasarımcının tasarım sürecinde tasarım nesnesi ile girdiği ilişkinin ufkunu genişletmeye dönük daha esnek, muğlak ve fikrinsel yaklaşımını yansıtan bir karaktere kavuşmaya başlamıştır. Bu işlevsel dönüşüm, tasarımda temsilin içerik, kurgu ve bileşenlerini de zenginleştirmiş ve özgünleştirmiş olup, bunun yanında tasarım nesnesi ve temsili arasındaki bütünlüğü de kuvvetlendirmiştir. Bu zengin temsil peyzajı, veri ve bilgi dönüşümünü desteklemekte ve temsiller arası geçiş olanağı ile yenilikçi tasarım bilgilerinin türetilmesine de olanak vermektedir.

Hesaplamalı yaklaşımlar ve dijitalleşme, tasarımda temsilin bu çok katmanlı dönüşümüne önemli katkılar sunmaktadır. Dijital çağda temsil, tasarım ürününün süreç içerisindeki "donuk/statik" bir görüntüsü olmanın çok ötesinde; sürecin ve ürünün bütünü ile sürekli ilişkide (zamansal), dinamik (esnek), çok değişkenli (büyük veriyi işleme olanağı sunan) bir kurgu sunar. Farklı dil, mantık ve arayüzlere sahip dijital ortam ve araçlar, tasarımcının süreç içerisinde tasarım ürünü ile farklı katman ve boyutlarda ilişkiler kurmasının yolunu açar ve bu sayede tasarım ürününün geometrik, yapısal, ilişkisel, zamansal ve performatif özelliklerinin bütüncül sorgusuna fırsat verir. Kesinlik ve muğlaklık skalasının olabildiğine genişlediği dijital temsil ortamları bu anlamda, tasarım sürecinin farklı kesinlikler/muğlaklıklar gerektiren farklı alt süreçlerine etkin yanıtlar verebilmekte ve dolayısıyla tasarımda iletişimi de zenginleştirmektedir.

Bu bağlamda JCoDe'un sekizinci sayısında, "Temsil" in tasarım süreç ve üretimlerinde kullanımları; tasarım problemlerinin ele alınmasındaki rolü; biçim, strüktür ve performans araştırmalarında kullanımları; hesaplamalı tasarım araştırmalarındaki farklı kullanım olanakları ve tasarım eğitimindeki yeri tartışmaya açılmaktadır.

Tasarım pedagojileri ve kuram ağırlıklı ilk bölümde, Orkan Zeynel GÜZELCİ, Asena Kumsal ŞEN BAYRAM ve Sema ALAÇAM, sayısal araç ve ortamların tasarım pedagojilerindeki dinamik rolünü, enformel öğrenme yöntemleri ekseninden tartışmaya açmaktadır. Çalışmada, sayısal tasarım, yöntem ve modellerinin uzaktan ve enformel öğrenme ile deneyimlenmesine odaklanan pedagojik modelleri kurgulamak için veri oluşturacağı düşünülen bir çalıştay serisi gerçekleştirilmiş olup, çalıştay tabanlı enformel öğrenme süreçlerinin kritik bileşen ve ilişkileri sunulmaktadır. Zeynep BİRGÖNÜL ve Merve ÖKSÜZ, İleri Temsil Teknikleri seçmeli lisans dersi kapsamında öğrenciler ile üretilen tanımlı bir proje çerçevesinde kullanılan bilinçli farkındalık yöntemlerinin, tasarımda görsel düşünme becerisini yaratıcılığa dönük biçimde nasıl destekleyebileceği sorusuna yanıt aramaktadır. Zeynep Sena SANCAK, mimarlık ve dijital temsil ilişkisini tarihsel bir kurguda değerlendirirken, ayrık mimarinin kavram, yaklaşım ve örnekleri ışığında mimari temsilin dönüşümünü sorguya açmaktadır. Hanife Sümeyye TAŞDELEN ve Leman Figen GÜL, mimarların dijital farkındalık, biliş ve sorumluluklarının önemini, mesleğin geleceği açısından tartışmaya açmaktadır. Erken mimari tasarım süreçlerinde mimarların görsel temsil arama ve bilgi toplama davranışlarının incelenmesi üzerine kurulu çalışmada, Pierre Bourdieu tarafından ortaya konan alan teorisinden yola çıkarak, mimarlığın genel bir dijital habitusu çerçevelenmektedir.

İkinci bölüm, temsilin sayısal tasarım araştırmalarındaki özgün ve odaklı kullanımlarına yönelik çalışmaları içermektedir. Betül UYAN ve Sevil YAZICI, dijital oyun ortamlarındaki uzay-zaman fikrine dayanan dört boyutlu (4B) temsil yaklaşımlarının, mimari temsile dönük kullanım potansiyellerini vaka çalışmaları üzerinden ortaya koymaktadır. Nur SİPAHİOĞLU ve Ethem GÜRER, mimari tasarım süreçlerinde görsel temsil ve anlatı arasındaki bütünlüğü, algısal ortaklıklar savı ve protokol analizleri üzerinden yürüttükleri çalışma ile deşifre etmektedir. Çağın ÇETİN, eğrisel çizgilerin üretiminde kullanılan araç, yol ve yordamları tartışarak, tasarım süreçlerinde kullanılan özgün araç ve ortamların, tasarım düşüncesindeki bilişsel farkındalığa ve yaratıcı olanaklara etkisini sorgulamaktadır.

Üçüncü ve son bölümde, Özlem ÇAVUŞ, Şehnaz CENANİ DURMAZOĞLU ve Gülen ÇAĞDAŞ, farklı tercihlere sahip çoklu kullanıcı grupları için, zaman ve mekanla ilgili bireysel deneyimleri temel alan, özgün bir karar destek sistemine dayalı bir yöntem önermektedir. Sosyal ve bireysel verilerin, kişiye özgü yön bulma deneyimlerini geliştirmedeki katkısını inceleyen çalışmada, karar alma süreçlerinde kullanılan yoğun verinin nitelikli organizasyonu da sorgulanmaktadır.

Representation in Design in the Age of Computation

Editorial

The eighth issue of JCoDe focuses on computational design thinking and “Representation”, whose role in the design process has undergone significant transformations with both computational design thinking and digital possibilities. Representation in Design is a unique way of communication that the designer establishes with the design product, the different stakeholders of the design process, the employer, and other people. Through designer representation, while analyzing the relevance and possibilities of her ideas with different definitions and descriptions, the designer tries to transfer the design knowledge she has created to the other stakeholders of the process. Representation reduces complex design problems to more defined, manageable, and solvable subproblems. Representation in design, which was mainly stuck between design thinking and its application (production) until the beginning of the last century, has gained a new character that reflects a more flexible, ambiguous, and intellectual approach of the designer to broaden the horizon of the relationship she enters with the design object and the process. This functional transformation has also enriched and customized the content, composition, and components of design representation and strengthened the integrity between the design object and its representation. This rich representational landscape supports the transformation of data and information and enables the generation of innovative design knowledge with the possibility of transition between representations.

Computational approaches and digitalization contribute to this multi-layered representation transformation in design. In the digital age, representation is far beyond being a “frosty/static” image of the design product in the process; it offers a structure that is in constant relationship with the whole process and product (temporality), dynamic (flexibility), multivariate (which offers the opportunity to process big data). Digital media and tools with different languages, logics, and interfaces pave the way for the designer to establish relationships with the design product in different layers and dimensions in the process, thus allowing a holistic questioning of the geometric, structural, relational, temporal and performative properties of the design product. In this sense, digital representation environments where the scale of precision and ambiguity expands as much as possible can provide adequate responses to different design processes that require different certainties/ambiguities and thus enrich communication and novelty in design.

In this context, in the eighth issue of JCoDe, the use of “Representation” in the design process and production; its role in addressing design problems; their use in form, structure, and performance research; different usage possibilities in computational design research and its place in design education are discussed.

In the first part, which focuses on design pedagogies and theory, Orkan Zeynel GÜZELCİ, Asena Kumsal ŞEN BAYRAM, and Sema ALAÇAM discuss the dynamic role of digital tools and environments in design pedagogies from the axis of informal learning methods. In the study, a series of workshops were held, which are thought to create data for constructing pedagogical models focusing on the experience of digital design, methods and models with distance and informal learning, and the critical components and relationships of workshop-based informal learning processes are presented. Zeynep BIRGÖNÜL and Merve ÖKSÜZ seek an answer to the question of how mindfulness methods used within the framework of a defined project produced with students within the scope of the Advanced Representation Techniques elective undergraduate course can support the visual thinking skills in design in a creative way. Zeynep Sena SANCAK, while evaluating the relationship between architecture and digital representation in a historical setting, questions the transformation of architectural representation in light of the concepts, approaches, and examples of discrete architecture. Hanife Sümeyye TAŞDELEN and Leman Figen GÜL discuss the importance of digital awareness, cognition, and architects' responsibilities for the profession's future. In the study, which is based on examining the visual representation-seeking and information-gathering behaviors of architects in the early architectural design processes, a general digital habitus of architecture is framed, starting from the field theory put forward by Pierre Bourdieu.

The second part includes studies on original and focused representation uses in digital design research. Betül UYAN and Sevil YAZICI reveal the potential of using four-dimensional (4D) representation approaches based on the idea of space-time in digital game environments for architectural representation through case studies. Nur SİPAHİOĞLU and Ethem GÜRER decipher the integrity between visual representation and narrative in architectural design processes through the study they conducted through the thesis of perceptual partnerships and protocol analysis. By discussing the tools, ways, and procedures used in the production of curvilinear lines, Çağın ÇETİN questions the effects of original tools and environments used in design processes on cognitive awareness and creative possibilities in design thinking.

In the third and final chapter, Özlem ÇAVUŞ, Şehnaz CENANİ DURMAZOĞLU, and Gülen ÇAĞDAŞ propose a method based on an original decision support system for multiple user groups with different preferences, based on individual experiences related to time and space. The study examines the contribution of social and individual data in developing personal wayfinding experiences. The qualified organization of the big data used in decision-making processes is also questioned.

- Mimarlıkta Sayısal Tasarım Pedagojisi Bağlamında Enformel Öğrenme** 01
Informal Learning in the Context of
Digital Design Pedagogy in Architecture
Asena Kumsal Şen Bayram, Orkan Zeynel Güzelci, Sema Alaçam
Araştırma Makalesi
- Mindfulness (Bilinçli Farkındalık) Metodu Kullanarak İleri Temsil Teknikleri
Geliştirilmesine Yönelik Bir Çalışma** 17
Developing Advanced Representation Techniques Using Mindfulness Method
Zeynep Birgönül, Merve Öksüz
Araştırma Makalesi
- Mimarlıkta Temsilin Dönüşümünü Ayrık Paradigması Üzerinden
Sorgulamak** 45
Questioning the Transformation of Representation
in Architecture Through the Discrete Paradigm
Zeynep Sena Sancak
Araştırma Makalesi
- The Digital Habitus of Architecture: Design-oriented Internet Usage** 71
Mimarlığın Dijital Habitusu: Tasarım odaklı İnternet
Kullanım Pratiği
Hanife Sümeyye Taşdelen, Leman Figen Gül
Araştırma Makalesi
- A Method for Decoding and Representing Time in Fourdimensional Spaces
via Digital Game Environment** 99
Dört Boyutlu Mekanlarda Zamanı Çözümlemek ve Temsil Etmek İçin Dijital Oyun
Ortamında Bir Yöntem Önerisi
Betül Uyan, Sevil Yazıcı
Araştırma Makalesi
- Mekânsal Algının Görsel Temsil ve Yazılı Anlatı Üzerinden Ölçülmesi** 121
Measuring Spatial Perception through Visual Representation and Narrative
Nur Sipahioğlu, Ethem Gürer
Araştırma Makalesi
- Bir Tasarım Araştırması Olarak Eğrisel Çizgiyi Araçlaştırmak** 145
Instrumentalizing the Curved Line as a Design Research
Çağın Tanrıverdi Çetin
Araştırma Makalesi
- An Experience-Based Method For Personalized Routing** 167
Kişiselleştirilmiş yönlendirme için deneyime dayalı bir yöntem
Özlem Çavuş, Şehnaz Cenani, Gülen Çağdaş
Araştırma Makalesi

Informal Learning in the Context of Digital Design Pedagogy in Architecture

Asena Kumsal Şen Bayram¹, Orkan Zeynel Güzelci², Sema Alaçam³

ORCID NO: 0000-0002-1131-6073¹, 0000-0002-5771-4069², 0000-0002-5979-3282³

¹ Maltepe University, Faculty of Architecture and Design, Department of Architecture, Istanbul, Türkiye

² Istanbul Technical University, Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, Istanbul, Türkiye

³ Istanbul Technical University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, Istanbul, Türkiye

The adaptation process of architecture to the information age has been taking place with a rapid change in the context of tools, methods and cognitive processes. The effects of this process, called digital design, necessitate the reconsideration of architectural design pedagogy in the context of these emerging design approaches. This study proposes a workshop-based framework to support the development of a digital architectural design pedagogy that is rooted on informal learning approaches and aims to adapt to current conditions and needs. The study starts with a literature review examining the interaction of the processes between the designer and the design in action and concept cycle changes with digital architectural transformations. The data obtained from this section emphasizes the necessity of pedagogical models of digital design to be in different cycles in the designer-design relationship. Therefore, the second part of the study continues with an examination of informal learning, which is considered to contribute to this research by presenting alternative approaches to the tutor-student relationship and differing from the commonly accepted pedagogical models with its flexible and adaptable structure. In addition, this section reveals the relationship between the aspects of informal learning and the scope related to the methodology. The developed framework consists of three main axes as; (i) distance - reunion; (ii) replication of transitions between physical and digital environments; (iii) different strategies, from solid modelling to parametric and generative modelling. The framework was tested during the COVID-19 pandemic with three (consecutive) workshops following/adopting online and informal methods. The third section explains these test processes in detail with their particular relations to the framework. In conclusion, the framework is discussed in terms of its applicability and repeatability.

Teslim Tarihi: 30.12.2022

Kabul Tarihi: 28.02.2023

Sorumlu Yazar:

guzelci@itu.edu.tr

Şen Bayram, A. K., Güzelci, O. Z. & Alaçam, S. (2023). Informal Learning in the Context of Digital Design Pedagogy in Architecture. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 01-16.
<https://doi.org/10.53710/jcode.1227228>

Keywords: Informal Learning, Digital Design, Architecture Education, Architectural Design Pedagogy, Workshop.

Mimarlıkta Sayısal Tasarım Pedagojisi Bağlamında Enformel Öğrenme

Asena Kumsal Şen Bayram¹, Orkan Zeynel Güzelci², Sema Alaçam³

ORCID NO: 0000-0002-1131-6073¹, 0000-0002-5771-4069², 0000-0002-5979-3282³

¹ Maltepe Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

³ İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

Mimarlığın bilgi çağına adaptasyon süreci, araçlar, yöntemler ve bilişsel süreçler bağlamında hızlı bir değişim ile gerçekleşmektedir. Sayısal tasarım olarak adlandırılan bu sürecin etkileri, mimari tasarım pedagojisinin de bu yeni tasarım yaklaşımları bağlamında değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu çalışmada, güncel koşul ve ihtiyaçlara uyum sağlaması hedeflenen ve enformel öğrenme yaklaşımlarıyla temellenen bir sayısal mimari tasarım pedagojisinin kurgulanmasına destek olması planlanan çalıştay-tabanlı bir çerçeve önerilmektedir. Çalışma tasarımcı ve tasarım arasındaki süreçlerin eylem ve kavram döngüsündeki etkileşiminin mimarlıktaki sayısal dönüşümlerle nasıl değiştiğinin irdelendiği bir literatür araştırmasıyla başlamaktadır. Bu bölümden elde edilen verilerin, sayısal tasarımın pedagojik modellerinin tasarımcı-tasarım ilişkisinde farklı döngüler içinde olması gerekliliğini vurgulaması sebebi ile, çalışmanın ikinci bölümü, bilinen pedagojik modellerden esnek ve adapte olabilir yapısı ile ayrışarak, yürütücü-öğrenci ilişkisinde alternatif yaklaşımlar sunmasıyla bu araştırmaya katkı koyacağı düşünülen enformel öğrenme üzerine tartışmaların incelenmesi ile devam etmektedir. Bu bölümde aynı zamanda, enformel öğrenmenin ele alınan yönlerinin çalışmanın metodolojisiyle ilişkisi ortaya konularak, çalışma kapsamında geliştirilen çerçeveye ilişkin yöntem de açıklanmıştır. Geliştirilen çerçeve (i) uzaklaşma - yeniden buluşma; (ii) fiziksel ve dijital ortamlar arasında gidiş gelişlerin çoğaltılması; (iii) katı modellemeyen parametrik ve üretken modellemeye kadar farklı stratejiler olmak üzere üç ana eksenden oluşmaktadır. Modelin COVID-19 pandemisi döneminde, çevrimiçi ve enformel yöntemlere göre birbirini tamamlayan üçlü bir çalıştay dizisi ile test edilme sürecinin anlatıldığı üçüncü bölümü, yaklaşımın uygulanabilirliği ve tekrarlanabilirliği bağlamında tartışıldığı sonuç bölümü takip etmektedir.

Teslim Tarihi: 30.12.2022

Kabul Tarihi: 28.02.2023

Sorumlu Yazar:

guzelci@itu.edu.tr

Şen Bayram, A .K., Güzelci, O. Z. & Alaçam, S. (2023). Mimarlıkta Sayısal Tasarım Pedagojisi Bağlamında Enformel Öğrenme. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 01-16. <https://doi.org/10.53710/jcode.1227228>

Anahtar Kelimeler: Enformel Öğrenme, Sayısal Tasarım, Mimarlık Eğitimi, Mimari Tasarım Pedagojisi, Çalıştay.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Toplumsal, ekonomik ve teknolojik eğilimlerin bilgi odaklı bir yapıya geçişi ile yaşanan çok boyutlu dönüşümler, mimari tasarım düşüncesini, araçlarını, ortamlarını ve yöntemlerini etkilemektedir. Mimarlıktaki bu değişimlerin mesleğin tüm katmanlarında bir dönüşüme sebep olduğu fikri genel kabul görürken, teknoloji etkisi ile gelişen yeni mimari tasarım, temsil, üretim araçları ve bunlarla ilişkili olarak beliren bilgi ve beceri setlerinin mimarlık öğrenimine yansımaları güncelliğini koruyan araştırma konularıdır. Bir yandan mimari tasarım ve üretim alanına dahil olan yeni yazılım ve donanımlar nicel olarak artış gösterirken, diğer yandan verinin ve mimarlık bilgisinin temsili, depolanması ve yeniden işlenmesi köklü dönüşümler geçirmektedir. Bu durum kendi içinde bir kısır döngüye yol açmaktadır: Sahip olduğu bilgi ve becerileri sürekli derinleştirme çabasındaki mimar aday ile teknolojiye gelişmelerle birlikte öğrendiği bilgilerin geçerliliğini yitirdiği mimar aday. Poincare'ın (2001) bilimsel bilginin ilerlemesi hakkında ortaya koyduğu zıtlıktan ödünç alacak olursak, birbiri ile ilişkisiz görünen ögeler arasında yeni bağların keşfedildiği her şeyin birliğe evrildiği dijital dönem ile karmaşıklığın arttığı ve her şeyin atomize olduğu dijital dönemin bir aradalığından söz edebiliriz.

Bilgisayarın bir araç, ortam ve ortak olarak (Schmitt, 1997) mimari tasarım sürecine katılımı 2000'li yılların başından itibaren ivme kazanmıştır. Dijital üretim teknolojilerindeki gelişmelerin mimari tasarım araç, süreç ve yöntemleri ile ilişkisinin kurulması, dosyadan fabrikaya (*file-2-factory*) (Oosterhuis, 2004) ve tasarımdan üretime (*design to production*) (Scheurer ve diğ., 2005; Scheurer, 2010) gibi yeni ileri temsil/üretim döngülerini tetiklemiştir. Bu gelişmelere iletişim teknolojilerinin de eklenmesiyle mimari tasarım sürecinde bütünleşik tasarım (*integrated design*) (Kolarevic, 2009) yöntemlerinin de günümüz mimarlık dünyasının konusu haline gelmesi, mimari tasarım sürecinin analiz, sentez, optimizasyon gibi aşamaları arasındaki doğrusal olmayan geçişlerin potansiyellerini ortaya çıkararak, mimarlığın düşünsel boyutundaki dönüşümlere zemin hazırlamıştır. Mimarlığın içinde bulunduğu bu yeni ortam; kural tabanlı yaklaşımlar, evrimsel ve genetik sistemler ve algoritmik yöntemler gibi sayısal tasarım yöntem ve yaklaşımlarının gelişmesini sağlamıştır.

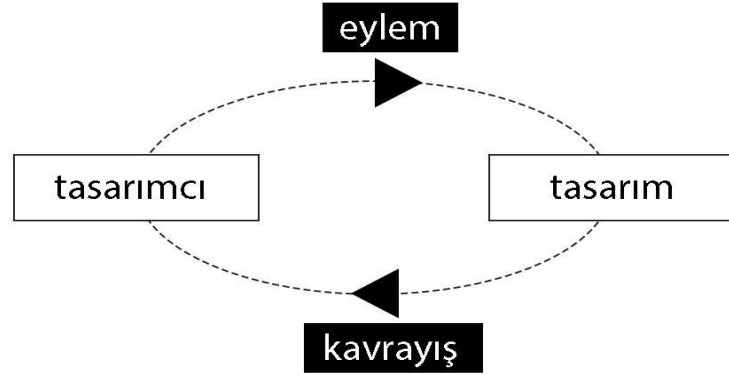
Sayısal dönüşümlere temellenen birçok deneysel uygulama yürütülmesine karşın günümüzde genel olarak kabul görmüş bir sayısal tasarım pedagojisinden söz etmek mümkün değildir (Cantürk ve diğ., 2020). Mimari tasarım öğreniminde sayısal araçların kullanımının, geleneksel stüdyo ortamına ve tasarım sürecine yenilik kattığı düşüncesine (Sakarya, 2019) temellenecek, sayısal tasarım eğitimi mimari tasarım eğitimi ile bütünleştirme çabaları genellikle tasarım eğitimi sayısal yöntemler ile destekleyen bağımsız ek enformel kurgular üzerinden devam etmektedir (Duarte ve diğ., 2012, Varinlioglu ve diğ., 2016, Cantürk ve diğ., 2020). Sayısal tasarım yaklaşımlarının mimarlık öğreniminin hangi aşamasında, hangi yöntem ve yaklaşımlarla ele alınabileceği üzerine pek çok çalışma bulunmakla birlikte bu çalışmalar henüz deneysel katkılar olarak değerlendirilebilir. Bu tür deneysel sayısal tasarım stüdyolarında, sayısal tasarım kavramlarının teorik ve tasarım yöntemi olarak tanıtıldığı, tartışıldığı ve uygulandığı görülmektedir. Oxman (2008)'in, proje yerine araştırma olarak tasarıma (*design as research*) yoğunlaştığı stüdyo kurgusu önerisi bu kapsamdaki çabalara örnek verilebilir.

En genel ölçekte, teknolojinin lokomotif rolü oynadığı sürekli bir değişim ve dönüşüm sürecine formal eğitim modellerinin karşılık üretmesi zordur. Tasarımcı, tasarım nesnesi ve tasarım nesnesinin temsili arasındaki etkileşimdeki değişimler ise bu zorluğa başka bir katman eklemektedir. Tasarımcının tasarım nesnesi ile dijital temsiller, matematiksel ve mantıksal modeller, kural tabanlı sistem ve algoritmalar aracılığıyla etkileşime girmesi sürecin karmaşıklığını daha da artırmaktadır. Bu çalışma, mimarlık eğitiminde sözü edilen zorluklarla ilişkili olarak iki temel öneriyi ön plana çıkarmaktadır: (1) enformel öğrenme yaklaşımları ve (2) soyut bilgilerin tasarımcıların somut deneyimleri ile ilişkilendirilerek ele alınması. Mimari tasarımda yeni bir düşünme şeklini, araç kullanımını, sanal tasarım ortamını ve alternatif yöntemleri kapsayan bu ana odağı daha iyi anlamak için konunun bilişsel süreçlerinden tasarım yöntemlerine, sayısal tasarım bağlamında incelenmesine katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Bilişsel süreçteki dönüşümler, mimarlık mesleği ve uygulama alanları için olduğu kadar bu araştırmanın kapsamı olan pedagojik etkileri sebebiyle büyük önem taşır. Mimari tasarımın bilişsel (*cognitive*) sürecinin temellendiği öncü araştırmalara göre, tasarımın bilişsel

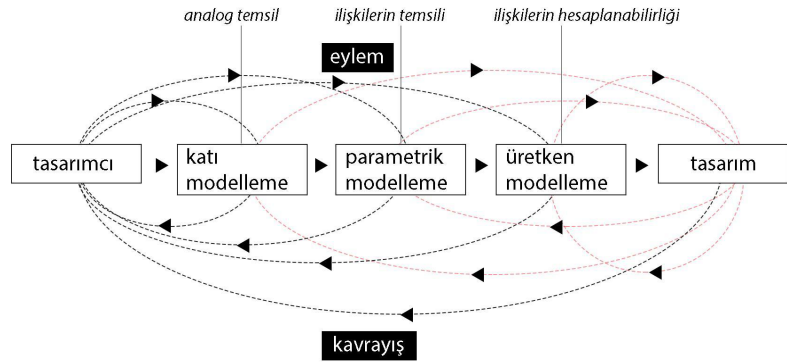
süreci, tasarımcı ile tasarım nesnesi arasındaki kavrayış ve eylem döngüsüdür (Schön, 1984; Schön ve Wiggins, 1992) (Şekil 1).

Şekil 1: Tasarımcı ile tasarım arasındaki eylem-kavrayış döngüsü (The action-comprehension cycle between designer and design).



Günümüzde ise yeni tasarım araçları ve yöntemleri tasarımcı ile tasarım nesnesi arasında çok katmanlı bir süreç tanımlamaktadır. Tasarım üzerindeki kontrolün sayısal araçlar ve modellerle dolaylı hale gelmesi, geometrinin katı temsili, onu oluşturan bileşenlerin ve bu bileşenlerin ilişkilerinin algoritmalar yardımıyla temsiline dönüştürmüştür. Mimari tasarımın biçimsel modellerden matematiksel ve ilişkisel modellere dönüşümü olarak da yorumlanabilecek bu süreç mimari tasarım eğitiminde de araştırma konusu haline gelmiştir (Şekil 2).

Şekil 2: Tasarımcı ile tasarım arasındaki çok katmanlı sayısal süreç döngüsü (Multi-layered digital process cycle between designer and design).



Sayısal tasarım yöntemlerini araç olarak, hesaplamalı tasarım ortamı olarak veya araca bağımlı olmadan gerçekleştiren örnekleri olan bu enformel kurgular, sadece eğitimi dönüştürme amacına katkı sunmanın ötesinde, öğrenenleri merkeze alarak onların talep ve ihtiyaçlarına göre şekillenen bir pedagojik tabana oturmaları bakımından da önemlidir. Bu amaçla bu araştırma, ileride kurgulanması öngörülen pedagojik modellere altlık oluşturacak çerçeve arayışını, sayısal tasarımın öğrenen/tasarımcı-sayısal tasarım

aracı-tasarım (**Şekil 2**) ilişkisinde farklı döngülerini inceleyen enformel eğitim denemeleri ile gerçekleştirmektedir.

2. SAYISAL TASARIM PEDAGOJİSİNDE ENFORMELLİK (INFORMELITY IN DIGITAL DESIGN PEDAGOGY)

Mimarlıkta enformel öğrenim tartışmaları yeni değildir (Ciravoğlu, 2003; Yürekli ve Yürekli, 2004). Enformel öğrenme ifadesi, geleneksel derslik ya da stüdyo dışında, öğrenci ile öğrenme deneyimi arasındaki bütün karşılaşmaları içermektedir. Bir başka ifadeyle “deneyimden öğrenme”, “nesneden öğrenme” ve “sosyal bağlam içerisindeki etkileşimlerden öğrenme” olarak ele almak da mümkündür (Rogers, 2014; Herrera ve diğ., 2019). Önceden tanımlı bilginin, iyi yapılandırılmış eylemler ve etkinlikler etrafında örgütlendiği formal öğretim süreçlerinden farklı olarak, enformel öğrenim süreçlerinde öğrencilerin daha aktif rol alabilecekleri, öğreneceklerini biçimlendirebilecekleri ve yüksek motivasyonla süreci benimseyebilecekleri üzerine tartışmalar bulunmaktadır (Rogers, 2014). Bu tartışmalarda genellikle, öğrencilerin artık eğitimde edilgen alıcılar olmak yerine neredeyse yürütücü olma farkındalığında olduğu (Yürekli ve Yürekli, 2004), enformelliğin öğrencinin yaratıcılığı harekete geçirmek için gerekli özgür düşünce ortamını yarattığı (Ciravoğlu, 2003), ve yaratıcılığın ve bilişsel etkinliklerin gelişmesini sağladığı (Ketizmen Önal, 2017) vurguları göze çarpmaktadır. Tasarım süreçlerindeki eylem ve etkinliklerin kısıtlanmadığı bir ortamda, hayal gücünü ve yaratıcılığı tetikleyen enformel eğitimin, mesleki gelişimi destekleme, bakış açısını genişletme (Beycan ve diğ., 2014; Ciravoğlu, 2003; Erkin ve Soygeniş, 2014; Polatoglu ve Vural, 2012) ve örgün eğitimde kazanılamayacak becerileri kazandırma (İnce ve Işır Yarkataş, 2017) gibi katkılarından bahseden çalışmalar da mevcuttur.

Sayısal tasarım eğitimini destekleyen enformel çalıştaylar yüz yüze devam ederken, 2020 Mart ayından itibaren mimari tasarım eğitiminin yadsınamaz parçası haline gelen uzaktan öğrenim, “stüdyo ile fiziksel bağın ortadan kalktığı öğrenme süreçlerinde, uzmanlık bilgisi gerektirebilecek ya da kavranması uzun süre alabilecek sayısal tasarım yöntem ve modellerinin, her düzeyden öğrenciye sunulmasında enformel öğrenmeden hangi koşullarda yararlanmak mümkün olabilir?” sorusunu ön plana çıkarmıştır. Bu soru ile ilişkili olarak, yazarlar tarafından sayısal tasarım, yöntem ve modellerinin uzaktan ve

enformel öğrenme ile deneyimlenmesine odaklanan pedagojik modelleri kurgulamak için veri oluşturacağı düşünülen bir çalıştay serisi gerçekleştirilmiştir.

Çalıştay süreçleri farklı odaklar üzerinden birbirinin devamı niteliğinde olan, 3 ana eksen üzerinden oluşmaktadır:

1. Uzaklaşma - yeniden buluşma;
2. Fiziksel ve sayısal ortamlar arasında gidiş gelişlerin çoğaltılması;
3. Katı modellemeden parametrik ve üretken modellemeye kadar farklı stratejileri içermesi.

Uzaklaşma-yeniden buluşma eksenini, Piaget'in (1976) "assimilation-accommodation" kavramından yararlanmaktadır. Piaget (1976) uzaklaşma ve yeniden buluşma kavramını, hem entelektüel hem de biyolojik düzlemlerde ele almakta, evrimleşen ya da bütünleşmiş bir organizmaya dışsal etkilerin dahil edilmesiyle meydana gelen bir döngü olarak tariflemektedir. Çalışmanın kapsamını oluşturan çalıştaylar ise, gündelik nesnelere öğrenme sürecinde apriori (önsel) bir zemin kurarak, ileri hesaplamalı tasarım araçlarının kavranmasında uzaklaşma-yeniden buluşma döngüsünde bir rol oynamasına işaret etmektedir. Yorumlama sürecinde gündelik nesnelere fizikselden sayısal, dinamikten statik gibi çeşitli temsil modları arasında çevrilmekte ve her çevrimde ilk anlamı ile kurulan bağ zayıflarken yeni anlamlar keşfedilmektedir. Yürekli ve Yürekli (2004)'nin enformel eğitim bağlamında, oyun ile ilişkili bir biçimde tartıştıkları "yabancılaşma" kavramı ise, belirli bir durumda dıştan bakışı ve algılayan öznenin aktif bir pozisyon almasını içermektedir. Bu çalışmada sunulan enformel öğrenim deneylerinde ise tek yönlü bir yabancılaşmanın yerine, uzaklaşma-yeniden buluşma döngüsü ele alınmakta, yeniden buluşma evresinde gündelik somut ve basit kurgulardan yola çıkılarak, soyut bilginin somut ile ilişkilendirilerek hatırlanmasını kolaylaştıracak taktiklerin ve bilişsel yükün azaltılması hedeflenmektedir. Bir başka ifadeyle soyut (bilinmeyen/belirsiz/yeni) ve somut (bilinen/statik) ilişkisi bağlamında, somut olana yabancılaştırma amacıyla uzaklaşma-yeniden buluşma taktiklerinin uygulanması önerilmektedir.

Bilişi ve bilginin farklı temsilleri arasında çeviri faaliyetinin çoğaltılması kapsamında ise sayısal ile fiziksel arasında gidiş gelişler yeni karşılaşma

olanakları sağlama potansiyeli taşımaktadır. Tasarım modellerinin temsilinde ise, basitten karmaşığa katı model, parametrik model ve üretken modeller ele alınmaktadır. Çalışmada sözü geçen katı model, bir tasarım nesnesinin sayısal modelinin analog yöntemlerle ve/veya geleneksel maket yapma tekniklerine en yakın yöntemlerle temsil edilmesi olarak kabul edilmektedir. Katı modelden farklı olarak parametrik model, doğrudan son biçimin oluşturulması yerine biçimi oluşturan ilişkilerin kurgulanmasına işaret etmektedir. Üretken modelleme yaklaşımları ise, yararlanılan algoritmalara bağlı olarak karmaşık süreçlerin parçadan bütüne yaklaşımlarla, beklenmedik/öngörülemez sonuçlar doğurma potansiyeli barındırarak tasarlanması ile ilişkilidir. Çalışma kapsamında geliştirilen çalıştay-tabanlı çerçeve, aşağıda (**Tablo 1**) yer alan 3 enformel öğrenim deneyi ile test edilmiş, değerlendirme ve çıkarımlar bir sonraki bölümde ele alınmıştır.

Tablo 1: Kurgulanan çalıştay-tabanlı çerçevenin bileşenleri (Components of the workshop-based framework).

Çalıştay Adı	Kullanılan Nesne	Başlangıç Nesnesinin Geometrisi	Çalıştay Çıktısının Geometrisi	Öğrenilen Modelleme Araçları
[Dinamik Desen]	Dantel	Statik Geometri (Fiziksel)	Dinamik Geometri (Sayısal)	Grasshopper + Kangaroo 2 (Üretken Modelleme)
[EKMESH]	Ekmek	Dinamik Geometri (Fiziksel)	Statik Geometri (Sayısal)	Grasshopper + Weverbird (Katı Modelleme ve Parametrik Modelleme)
[PAPKA]	Şapka	Dinamik Geometri (Sayısal)	Statik Geometri (Fiziksel)	Grasshopper + Lunchbox + Ivy (Katı Modelleme ve Parametrik Modelleme)

3. ÇALIŞTAY-TABANLI ÇERÇEVENİN UYGULANMASI (IMPLEMENTATION OF THE WORKSHOP-BASED FRAMEWORK)

Enformel, dinamik, yaratıcı, kısa süreli/sıkı bir program ve yoğun işbirliği gerçekleşecek öğrenme ortamlarının hazırlık aşaması, yürütücüler ve öğrenciler için ayrıntılı ve ayrı ayrı olarak tasarlanmalıdır (Orhan, 2020; Sipahioğlu ve diğ., 2021). Bu bağlamda, çalıştayın her aşamasında yürütücüler ve katılımcılar değişiklik yapmaya hazırlıklı ve esnek olmalıdır (Bellman ve Kelly, 1997). Yürütücüler bu esneklik sebebi ile tamamen orada olmalı ancak katılımcılara orada olduklarını hissettirmemelidirler (Yürekli ve Yürekli, 2004).

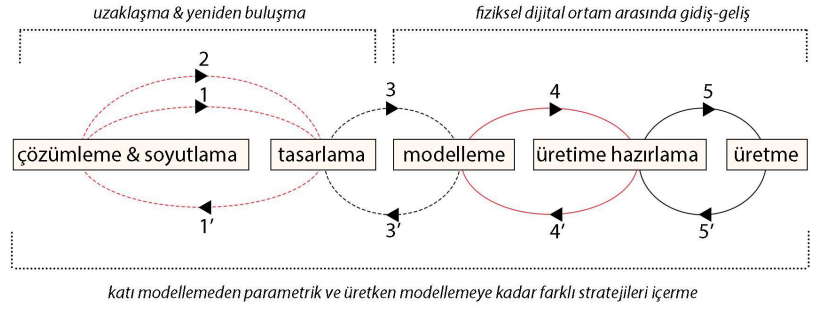
Bu nedenle yürütücü ve öğrenciler arasındaki ilişkiler yeniden kurulmasının gerekliliği anlayışı ile çalıştayların tümünde yürütücüler, tasarımlara müdahale etmeyen, ihtiyaç duyulduğunda başvurulabilecek mentörler olarak pozisyon almıştır. Bu görece inaktif pozisyonun, ihtiyaç duyulursa orda olduğunu biliyor olmanın yarattığı güven ile öğrencilerin bireysel çalışmalarını ve üretimlerini rahatlıkla sürdürebileceği bir ortamı tetiklediği düşünülmektedir.

Model için alınan bu ve benzeri kararların çalıştay içindeki karşılıklarının okumasının net bir şekilde yapılabilmesi için, bu bölümde çalıştayların sonuç ürünlerinin sunulması yerine deneyimlenen süreçlerin kurgulanan 3 eksenli modelin hangi aşamalarıyla ilişki kurduğu incelenmiştir.

Çalıştay serisinin birincisi olan Dinamik Desen’de sayısal ortamda interaktif biçimde form bulma (*form-finding*) süreçlerinin deneyimlenmesi hedeflenmiştir. Bu çalıştayda her katılımcıya birer fiziksel nesne olan dantel verilmiştir. Sonrasında katılımcıların kendilerine verilen dantelin üzerindeki geometrik deseni tekrar üretebilmek için gerekli prensip veya kuralları çözümleyip, kendi soyutlama teknikleriyle dışsallaştırması istenmiştir. Bir katılımcı tarafından üretilen kural ve prensipler, başlangıç dantelini hiç görmeyen diğer bir katılımcıya verilmiş ve bu kurallara göre bir dantel deseni yapması istenmiştir. Bir başka katılımcının aktardığı bilgiyi

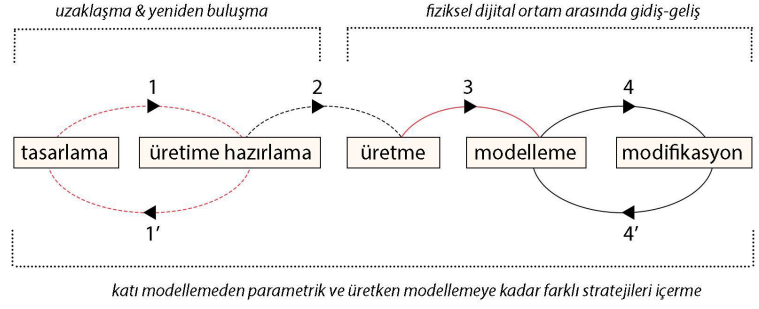
kullanarak kendi dantel desenini sentezleyen katılımcılara, eş zamanlı olarak 2 boyutlu dantel benzeri bir ağ geometrisinin nasıl 3 boyutlu bir forma dönüştürülebileceği üzerine bir eğitim verilmiştir. Bu eğitim kapsamında Grasshopper görsel kodlama ortamı ve Kangaroo 2 eklentisi kullanılmıştır. Dinamik Desen çalışmasının sonunda tüm katılımcılar kendi sentezledikleri 2 boyutlu ağ geometrilerini üretken modelleme araçlarıyla sayısal ortamda oluşturmuş ve sonrasında ürettikleri geometriyi 3 boyutlu yazıcı ile üreterek fiziksel ortama taşımışlardır (**Şekil 3**).

Şekil 3: Dinamik Desen süreç diyagramı (Process diagram of Dinamik Desen).



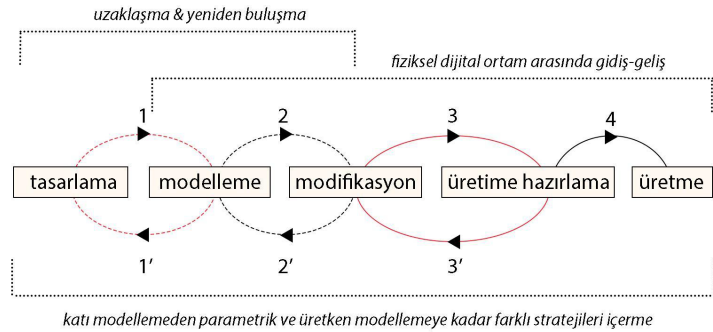
Serinin ikinci çalışmayı olan EKMesh'de geometrisinin tanımlanması ve birebir modellenmesi oldukça zor olan bir formun modellenme becerisinin kazandırılması hedeflenmiştir. Statik ve tasarlanmış bir nesne olan dantelin yerine bu çalışmada katılımcıların kurallarla tariflenmesi mümkün olmayan bir geometriye sahip olan ekmele çalışması beklenmiştir. Katılımcılar ilk olarak kendi karar verdikleri bir ekmeği hamur ile hazırladıktan (tasarladıktan) sonra ekmeği fırında pişirmiştir. Ekmeğin fırında geçirdiği süreçte geometri kendi kendine katılımcının müdahalesi olmadan formunu bulmuştur. Herhangi bir geometrik prensip, kural veya ölçüye bağlı kalmadan elde edilen bu ekmele formlarının modellenmesi için katılımcılara Grasshopper görsel kodlama ortamı ve Weaverbird eklentisi tanıtılmıştır. Katılımcılar bu araçları kullanarak önce fırından çıkan ekmele formlarını sayısal ortama aktarmış sonrasında ise Weaverbird eklentisinin becerilerini kullanarak ekmele formlarının içsel özellikleri değiştirilerek yeni formlar elde edilmiştir (**Şekil 4**).

Şekil 4: EKMesh süreç diyagramı (Process diagram of EKMesh).



Serinin son çalışmayı olan PAPKA'da katılımcılardan Rhino ortamında katı model olarak bir şapka tasarlaması ve bu şapkayı üretmesi beklenmiştir. Tasarlanan şapkaların üretilebilirliğini sağlamak amacıyla şapka geometrileri öncelikle panellenerek üçgen veya dikdörtgen yüzeylerden oluşan forma dönüştürülmüştür. Sonrasında üçgen veya dikdörtgen yüzeylerden oluşan 3 boyutlu şapka geometrisi Ivy eklentisi kullanılarak 2 boyutlu düzleme açılmıştır. İki boyutlu düzleme açılan parçalar katılımcıların tercih ettiği özellikte bir kağıda çıktı alınmıştır. Ivy eklentisi yardımıyla üzerlerine birleştirme yönergesi kodlanan iki boyutlu parçalar birleştirilerek sayısal ortamda tasarlanan şapka formu fiziksel ortamda ölçekli olarak tekrar üretilmiştir (**Şekil 5**).

Şekil 5: PAPKA süreç diyagramı (Process diagram of PAPKA).



4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

Bu çalışmada parçadan bütüne giden bir anlayışla, sayısal mimari tasarım ve enformel öğrenime göre bir çerçeve kurgulanmıştır. Bu çerçeve, süreçleri farklılık göstermesine rağmen birbirinin devamı niteliğinde olan üç çalıştay üzerinden incelenmiştir.

Çalıştay süreçleri incelendiğinde verilen problem tanımlarındaki değişimlerin, çalıştayın süreç ve deneyim aşamalarını dönüştürdüğü

görülmektedir. Tüm çalıştaylar süreçleri, katı modellemeden parametrik ve üretken modellemeye kadar farklı stratejiler içermesine rağmen, uygulamaların süreçteki yerlerindeki değişimler, sayısal ve fiziksel ortam arasında gidiş gelişlerin sıklığının değişmesine sebep olmuştur. Dinamik Desen'deki gibi çözümlenme ve soyutlama aşamasının ek bir katman olarak sürece eklenmesi, tasarımların çeşitliliğini artırmış ve süreci zenginleştirmiştir (**Şekil 3**). EKMEŞH'de ifade edildiği gibi bazı aşamaların geri dönüşü olmaması süreci diğerlerine göre daha az etkileşimli gibi gösterse de, bu deneyimde bilgisayar destekli tasarım aşaması sonrası modifikasyon süreçlerinin geri dönüşlerinin tasarımların gelişimine olan etkileri dikkat çekicidir (**Şekil 4**).

Çalıştay kurguları, tercih edilen gündelik nesnelere olan ilişkilerin birbirinden farklı olarak dönüşmesi şeklinde kurgulanmıştır. Dinamik Desen'de dantelden çalışmanın ilk aşamasından beri uzaklaşıp son üründe dantel işlevi olmayan bir tasarım ürünü elde edilmişken. EKMEŞH'de el ile fiziksel olarak üretilen (modeli yapılan) ekmek olgusundan, biçimsel şekillenmesinin tamamlanması sonunda kopulmuş, PAPKA'da ise sayısal ortamda tasarlanan bir şapkanın fiziksel gerçekliğine aşama aşama yaklaşılmıştır. Süreçte, ürünle olan ilişkilerinin farklı alternatifleri ele alınmış olsa da, bu fark süreçte katı, parametrik ve üretken modelleme araçlarının kullanım anlayışını değiştirmemiştir. Katılımcıların büyük kısmı, kullanılan araçlara aşina olmamalarına rağmen, pedagojik kurgunun sayısal mimari tasarım araçlarını bir "araç" olarak değil bir "ortam" ve "ortak" olarak ele alan bir anlayışla kurulması sebebi ile, katılımcılar sürece ilişkin sorun yaşamamıştır. Bu sonuç, iyi kurgulanan sayısal mimari tasarım modellerinde, bilgisayar ile olan faydalı ilişkinin ne kadar hızlı kurulabileceğini göstermesi açısından önemli görülmektedir.

Her üç çalıştayda da katılımcıların sayısal tasarım alanında farklı bilgi düzeylerinde olmalarına karşın, kısa süreli ve yoğun çalıştay deneyimi sonrasında belirli bir düzeyde beceri seti kazandıkları gözlemlenmiştir. Kazanılan beceri seti, hesaplamalı tasarım ile ilişkili bir süreci kurallar ve ilişkilerle temsil etme, üretken modeller kurabilme, parametreler üzerinden biçim-topolojik ilişkiler-fonksiyon arasında yenilikçi çözümler geliştirme gibi deneyimleri kapsamaktadır. Kazanılan beceri setinin farklı bağlamlara ve tasarım problemlerine adapte edilebilecek birer dağarcık unsuru olma potansiyeli, daha uzun vadeli

araştırmalarda ele alınabilecek bir diğer katkıdır. Deneylerde, varsayımlar ve olası sonuçları arasındaki geliş gidişlerin frekansını arttırmak, eğlenerek ve grup içerisinde öğrenmek, somut ve basit olan ile karmaşık modeller arasındaki bağları kırabilecek deneyim zeminine sahip olmak, deneyimli ve acemi olanların grup içerisinde akran öğrenmesi ile kendilerini geliştirmesi gibi taktiklerin olumlu sonuçları görülmüştür. Bu bağlamda, mimarlık eğitiminde çoğunlukla araç olarak kullanılan sayısal yöntem ve teknolojilerin, tasarımıın erken aşamalarından sonuç ürününün üretimine kadar her aşamada kullanımının yaygınlaşacağı ve yakın gelecekte sayısal tasarım alanında enformel öğrenme biçimlerinin eşitleneceği, artacağı ve dönüştürücü potansiyel taşıyacağını ifade etmek çok da yanlış olmayacaktır.

Teşekkür (Acknowledgement)

Yazarlar Dinamik Desen, EKMESS ve PAPKA alıştaylarının katılımcılarına çalışmalarından ve katkılarından teşekkür eder.

Referanslar (References)

- Bellman, G., M., & Kelly, L. A. (1997). *Create Effective Workshops*. American Society for Training and Development (ASTD).
- Beycan, A. D. O., Kuyruku, E. Y., & Kuyruku, Z. (2014). Informal Activities in Architecture Training: A Summer School Sample Historical Elmalı Town. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 143, 92 – 98.
- Blevis, E., Lim, Y. K., Stolterman, E., & Makice, K. (2008). The iterative design of a virtual design studio. *Techtrends: A Journal of the Association for Educational Communications and Technology*, 52(1), 74–83.
- Broadfoot, O., & Bennett, R. (2003). Design Studios: Online? Comparing traditional face-to-face Design Studio education with modern internet-based design studios. *Proceedings of The Apple University Consortium Academic and Developers Conference* (pp. 1–13). Apple Computer Australia. <https://doi.org/10.26190/unsworks/740>
- Cantürk Akyıldız, E., zgven Y., & şen Bayram A. K. (2020). Atölye 3 Dönüşüm: Tasarım Aracının Tasarım Süreci ile İlişkisi zerine Bir Araştırma. *Yapı*, 459, 54–60.
- Ciravoğlu, A. (2003). Mimari tasarım eğitiminde formel ve enformel çalışmalar zerine. *Yapı Dergisi*, 257, 43–47. http://www.yapi.com.tr/haberler/mimari-tasarim-egitiminde-formel-ve-enformel-calismalar-uzerine_61061.html
- Duarte, J. P., Celani, G., & Pupo, R. (2012). Inserting Computational Technologies in Architectural Curricula. In N. Gu & X. Wang (Eds.),

- Computational Design Methods and Technologies: Applications in CAD, CAM and CAE Education* (pp. 390-411). IGI Global.
- Erktin, E., & Soygeniş, S. (2014). Learning by Experiencing the Space : Informal Learning Environments in Architecture Education. *Boğaziçi University Journal of Education*, 31(1), 81–92.
- Halverson, E. R., & Sheridan, K. (2014). The maker movement in education. *Harvard educational review*, 84(4), 495-504.
- Herrera, P. C., Dreifuss-Serrano, C., & Arroyo, M. C. (2019). Latin American universities and digital craft: reaching out to regional development. *Proceedings of 2019 IEEE Sciences and Humanities International Research Conference (SHIRCON)* (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SHIRCON48091.2019.9024888>
- İnce, M. & Işır Yarkataş, Ö. (2017). Design Workshops and Their Importance In Contemporary Design Education. *Journal of Art and Design*, 7(2), 101–122.
- Ketizmen Önal, G. (2017). Searching Creativity:(N) On Place Design Workshop. *Design and Technology Education: An International Journal*, 22(2), 58–82.
- Kolarevic, B. (2009). Towards Integrative Design. *International Journal of Architectural Computing*, 7(3), 335–344. <https://doi.org/10.1260/147807709789621248>
- Kvan, T. (2001). The pedagogy of virtual design studios. *Automation in construction*, 10(3), 345-353.
- McCullough, M., Mitchell, W. J., & Purcell, P. (1990). *The electronic design studio: architectural knowledge and media in the computer era*. MIT Press.
- Mitchell, W. J. (1990). *The logic of architecture: Design, computation, and cognition*. MIT Press.
- Oosterhuis, K. (2004). File to Factory and Real Time Behavior in Architecture. *Proceedings of the 23rd Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture and the 2004 Conference of the AIA Technology in Architectural Practice Knowledge Community*, (pp. 294-305). <https://doi.org/10.52842/conf.acadia.2004.294>
- Orhan, M. (2020). The place and importance of informal education in the freshman year experience of architectural education. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 15(6), 1707-1719. <https://doi.org/10.18844/cjes.v15i6.5328>
- Oxman, R. (2008). Digital architecture as a challenge for design pedagogy: theory, knowledge, models and medium. *Design Studies*, 2(2), 99-120. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2007.12.003>
- Özgüven, Y., şen Bayram, A. K., & Cantürk Akyıldız, E. (2020). Mimari Tasarım Stüdyosunda Bir Tamir Deneyimi: COVID-19 ve Uzaktan Eğitim Süreci. *Ege Mimarlık*, 108, 64-69.
- Özgüven, Y., & şen Bayram, A. K. (2022). Mimarlık Eğitiminde ve Mimari Tasarım Stüdyolarında Dijitalleşme: COVID-19 Pandemisi Sürecinde Uzaktan Eğitim Deneyimi. *'DİJİTAL KAMPÜS' Pandemi Sürecinde*

Yükseköğretimde Dijitalleşme: Maltepe Üniversitesi, Maltepe Üniversitesi Yayınları.

- Piaget, J. (1976). Piaget's Theory. In B. Inhelder, H. H. Chipman & C. Zwingmann (Eds.), *Piaget and His School* (pp. 11-23). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-46323-5_2
- Picon, A. (2010). *Digital Culture in Architecture*. Birkhäuser.
- Poincare, H. (2001). *Bilim ve Varsayım*. İstanbul: MEB Yayınları
- Polatoglu, C., & Vural, S. M. (2012). As an educational tool the importance of informal studies/studios in architectural design education; case of Walking Istanbul 1&2. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 480-484.
- Rogers, A. (2014). Interactions between Informal Learning and Formal/Non-Formal Learning. In A. Rogers (Ed.), *The Base of the Iceberg: Informal Learning and Its Impact on Formal and Non-formal Learning* (pp. 59-76). Verlag Barbara Budrich. <http://www.jstor.org/stable/j.ctvbkk3bb.8>
- Sakarya, K. (2019). İç Mimarlık Eğitimine Yönelik Uzaktan Eğitim Modeli Önerileri. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 28(2), 388-401.
- Shelden, D., Bharwani, S., Mitchell, W., & Williams, J. (1995). Requirements for virtual design review. *arq: Architectural Research Quarterly*, 1(2), 80-89.
- Scheurer, F., Schindler, C., & Braach, M. (2005). From design to production: Three complex structures materialised in wood. *Proceedings of the 6th International Conference Generative Art 2005* (pp. 237-250).
- Scheurer, F. (2010). Materialising complexity. *Architectural Design*, 80(4), 86-93.
- Schmitt, G. (1997). Design Medium—Design Object. In *CAAD futures 1997: Proceedings of the 7th International Conference on Computer Aided Architectural Design Futures* held in Munich, Germany, 4–6 August 1997 (pp. 3-13). Springer Netherlands.
- Schön, D. A. (1984). The architectural studio as an exemplar of education for reflection-in-action. *Journal of Architectural Education*, 38(1), 2-9. <https://doi.org/10.1080/10464883.1984.10758345>
- Schön, D. A., & Wiggins, G. (1992). Kinds of seeing and their functions in designing. *Design Studies*, 13(2), 135-156. [https://doi.org/10.1016/0142-694X\(92\)90268-F](https://doi.org/10.1016/0142-694X(92)90268-F)
- Sipahioğlu, I. R., Abbas, G. M., & Yılmaz, B. (2021). Outside the school: A review of the non-formal short-term architectural workshops. *Journal of Design for Resilience in Architecture and Planning*, 2(1), 44-63.
- Tong, H., & Çağdaş, G. (2004). Global bir tasarım stüdyosuna doğru. *Stüdyo: Tasarım, Kuram, Eleştiri Dergisi*, 3, 1-10.
- Varinlioglu, G., Halici, S. M., & Alacam, S. (2016). Computational Thinking and the Architectural Curriculum-Simple to Complex or Complex to Simple?. *Proceedings of the 34th eCAADe Conference - Vol 1*, pp. 253-259. <https://doi.org/10.52842/conf.ecaade.2016.1.253>

Yürekli, İpek, ve Yürekli, H. (2004). Mimari tasarım eğitiminde enformellik. *itüdergisi/a mimarlık, planlama, tasarım* 3(1), 53-62. <https://core.ac.uk/download/pdf/230193935.pdf>

Developing Advanced Representation Techniques Using Mindfulness Method

Zeynep Birgonul¹, Merve Oksuz²

ORCID NO: 0000-0002-0803-3478¹, 0000-0002-1015-1545²

¹ Istanbul Technical University, Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, Istanbul, Turkey

² Istanbul Technical University, Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, Istanbul, Turkey

“SELF.SAFE.SPACE” project is developed by 15 students in one semester and guided by 2 instructors within the scope of the “Advanced Representation Techniques” elective course. The project's aim was to augment creativity skills in design and visualization by practicing mindfulness methods. During the semester an experimental learning procedure is followed that allowed the learner to explore personal representation methods as well as reach the edges of creativity, by using both traditional and digital visualization tools. The studio methodology was based on developing cognitive, skill-based, and affective outcomes while improving the design capabilities and enhancing the usage of modeling and visualization software. The project targeted the creation of a utopic and particular place that students create as a result of safe-space meditation exercises. The mindfulness practices were performed during class, as well as some students exercised voluntarily in between weekly classes. The awareness and attention levels and creativity measures were increasing each week, regarding the observations of the researchers and it is confirmed by the self-evaluation inventories at the end of the semester. As a result of practicing mindfulness techniques on daily basis, the students created and visualized their imagery space and made reflections regarding their personal journey into augmentation of creativity.

Although current representation techniques allow for the creation of impressive visuals, they often create similar narratives and come to life as the repetition of valid representation methods. This situation may cause the digital tools not to give the desired results without reaching the ability to use them at a very good level; yet, it can blunt creativity and prevent students from reaching the limits of their imagination. However, it is possible for students to discover original representation techniques by putting their creativity to the forefront with the right motivational techniques, nurturing their imaginations, and taking bold steps toward unique and advanced representation methods. As a result, in the age of computation, representation methods in design; while creating original narratives, also allow the use of existing programs in extraordinary ways thanks to digital technologies.

Within the scope of this research, the study we designed in line with an experimental method shows that students can increase their creativity by doing mindfulness exercises and therefore they can use digital representation methods more efficiently.

Keywords: Advanced Representation Techniques, Architectural Representation, Creativity, Design Education, Mindfulness-Based Design Practice, Self-Expression.

Received: 08.01.2023

Accepted: 07.03.2023

Corresponding Author:

birgonul19@itu.edu.tr

Birgonul, Z. & Oksuz, M. (2023). Developing Advanced Representation Techniques Using Mindfulness Method. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 17-44. <https://doi.org/10.53710/jcode.1231117>

Mindfulness (Bilinçli Farkındalık) Metodu Kullanarak İleri Temsil Teknikleri Geliştirilmesine Yönelik Bir Çalışma

Zeynep Birgönül¹, Merve Öksüz²

ORCID NO: 0000-0002-0803-3478¹, 0000-0002-1015-1545²

¹İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

²İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

“SELF.SAFE.SPACE” projesi, “İleri Temsil Teknikleri” seçmeli dersi kapsamında 15 öğrenci tarafından, bir akademik yarıyıld, 2 öğretim elemanı rehberliğinde geliştirilmiştir. Projenin amacı, bilinçli farkındalık yöntemlerinin pratiğiyle tasarım ve görselleştirmede yaratıcılık becerilerini artırmaktır. Dönem boyunca, öğrencinin hem geleneksel hem de dijital görselleştirme araçlarını birbiriyle harmanlayarak kullandığı ve kişisel temsil yöntemlerini keşfederek, yaratıcılığın üst sınırlarına ulaşmasına olanak tanıyan deneysel bir öğrenme prosedürü izlenmiştir. Stüdyo metodolojisi, öğrencilerin tasarım kabiliyetini, modelleme ve görselleştirme yazılımının kullanımını ve bu ekseninde bilişsel, beceriye dayalı ve duygusal sonuçlar geliştirmeye dayanmaktadır. Proje, öğrencilerin güvenli alan imgeleme egzersizi sonucunda oluşturdukları ütopyik ve özel bir yerin yaratılmasını ve ileri anlatım teknikleriyle görselleştirilmesini hedeflemiştir. Bilinçli farkındalık egzersizleri katılımcılar tarafından ders içerisinde ve haftalık ders aralarında gönüllü olarak uygulanmıştır. Araştırmacıların gözlemlerine göre farkındalık ve dikkat düzeyleri ile yaratıcılık ölçümlerinin her hafta arttığı dönem sonunda yapılan bireysel değerlendirme envanterleri ile de doğrulanmıştır. Projenin sonunda öğrenciler, uygulamanın sonuçlarını ve kişisel gelişimlerini sınıf içinde gönüllü olarak paylaşmış ve yorumlamışlardır. Farkındalık tekniklerini düzenli olarak uygulayan öğrenciler, kendi imgeleme alanlarını oluşturup görselleştirmiş ve yaratıcılıklarını artırmaya yönelik kişisel yolculuklarına dair sıra dışı yansımalar üretmiştir.

Teslim Tarihi: 08.01.2023

Kabul Tarihi: 07.03.2023

Sorumlu Yazar:

birgonul19@itu.edu.tr

Birgonul, Z. & Öksüz, M. (2023). Mindfulness Metodu Kullanarak İleri Temsil Teknikleri Geliştirilmesine Yönelik Bir Çalışma. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 17-44. <https://doi.org/10.53710/jcode.1231117>

Anahtar Kelimeler: İleri Temsil Teknikleri, Mimari Temsil, Yaratıcılık, Tasarım Eğitimi, Farkındalık Temelli Tasarım Uygulaması.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Bilinçli Farkındalık (Mindfulness); istekli olarak, şimdiki ana yargılamadan dikkat etmekten kaynaklanan bir eylemdir. (Kabat-Zinn, 2011). Aynı zamanda bu kavram, gerçekleşen ya da gerçekleşmiş bir durum hakkında bilinç sahibi olma durumunu ifade etmektedir. Bilinçli farkındalık ise bu farkındalığı, nazik ve olabildiğince objektif bir tutumla sergileme şeklidir (Kabat-Zinn, 1990). Bilinçli farkındalık pratiği, açık bir merakla, andan-ana deneyimlerimizin akışına dikkat etmemiz için bizi eğitir ve esenlik ile doğrudan bir bağlantısı vardır (Keeley, 2020). Bilinçli farkındalıkla hareket etmek, bölünmemiş dikkati, yargılamadan ve tepkisizce kişinin mevcut faaliyetine yönlendirmektir. Yargılamamak, içsel deneyimlere yönelik değerlendirmeci olmayan bir tutumu yansıtmaktadır. Tepkisizlik, duygu ve düşüncelere kapılmadan veya anında tepki vermeden düşünce ve duyguların gelip gitmesine izin verme eğilimidir (Bruin, Meppelink, & Bögels, 2014). Bilinçli farkındalık; psikoloji, fizyoloji, sağlık hizmetleri, nörobilim, sanat ve diğerleri gibi çeşitli disiplinlerin kesişimindedir. Ayrıca bilinçli farkındalık araştırmalarının çoğu, stresi düzenleme ve bilişsel, duygusal ve kişilerarası işleyişi geliştirme potansiyelini incelemiş olup, akademisyenler; bilinçli farkındalığın etkilerinin yaratıcılık gibi diğer beceri ve yeteneklerle de ilişkili olduğunu öne süren çalışmalar sunmuştur (Carson & Langer, 2006).

Yaratıcılık ise, yeni ve etkili fikirler, eserler veya çözümler geliştirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Runco, 2014). Ayrıca yaratıcılık; yetenek, bilişsel psikoloji ve sosyo-kültürel yönlerin bir bileşimidir (Sawyer, 2012). Bu tek yönlü ifade birçok mevcut araştırma tanımını temsil etse de; yaratıcılığın çeşitli uygulamalar, disiplinler ve gelenekler arasında tanımlandığı yolların çeşitliliğini içermemektedir (Henriksen, Richardson, & Shack, 2020). Yaratıcılık, fikirler ve bilişsel tarzlarla da yakından ilişkilidir (Orme-Johnson & Granieri, 1977). Somut veya somut olmayan herhangi bir alandaki yaratıcı ürünlerin iyi fikirleri bünyesinde barındırdığı ifade edilmektedir. Her fikir ve ötesinde her iyi fikir yaratıcı olarak nitelendirilmemekte ancak her yaratıcı sonucun izi, onu başlatan iyi fikirlere kadar götürülebilmektedir (Goldschmidt & Tassa, 2005).

Hem farkındalık hem de yaratıcılık, eğitim uygulamalarında bağımsız olarak incelenen karmaşık alanlardır. Yine de farkındalık-yaratıcılık ilişkisini ve bunun öğrenme ortamındaki önemini anlamak için mevcut araştırma bulgularının sentezi gereklidir. Aralarında önemli bir ilişki

olduğunu varsaymanın teorik nedeni; duygular, dikkat, stres, zindelik ve kişinin kendisi ve dünya hakkında farkındalığı ile benzersiz bağlantıları olan geniş fikirlerdir (Baas, Nevicka, & Ten Velden, 2014).

Yaratıcılık üzerine mevcut araştırmalar, kişilik becerileri, yaratıcılığın nörobilimsel veya bilişsel bağıntıları, disiplin bilgisi, hayal gücü, bedensel düşünme veya yaratıcılığın gerçek dünya tasarım ortamlarında ortaya çıkma biçimleri gibi değişkenler arasındaki karmaşık ilişkilerini incelemiştir (Runco, 2014). Bu ilişkilerin bağıntısı, yapılan araştırmalar dahilinde pozitifdir (Boyce, 2011). Pennman (2015)'a göre, farkındalık meditasyonu ve diğer farkındalık uygulamaları, yaratıcı problem çözme için gerekli olan üç temel beceriyi geliştirmektedir. İlk olarak, farkındalık ıraksak düşünceyi devreye sokmakta ve başka bir deyişle; meditasyon, zihni yeni fikirlere açmaktadır. Ayrıca, farkındalık uygulaması dikkati cezbetmekte ve fikirlerin yeniliğini ve kullanışlılığını kaydetmeyi kolaylaştırmaktadır.

Sedlmeier ve ark. (2012), farkındalık ve yaratıcılık bağlamını kişinin konsantrasyon seviyesinin artmasıyla ilişkilendirmiştir. Bunun yanı sıra, yargılanma hissiyatını hafiflettiği ve dolayısıyla kişiyi daha açık-fikirli olmaya yöneltmesiyle daha özgür ve kendini gerçekleştirilmeye yönelik bir tutum için olumlu sonuçlar doğurduğu kanıtlanmıştır (Brown, Ryan, & Creswell, 2007). Bu çerçevede, gevşeme veya akış durumları (gelişmiş konsantrasyon), risk alma (yargılama konusunda korku olmaması) ve merak veya açık-fikirlilik/deneyime açıklık (öz-bilinçli deneyimi azaltmak); çalışma, düşünme ve dünyada var olmaya ilişkin yaratıcı alışkanlıkların temel özellikleriyle doğrudan eşleşmektedir (Prabhu, Sutton, & Sauser, 2008). Dolayısıyla, araştırma bulguları bu etkilerin farkındalığın yaratıcılıkla ilişkili becerileri desteklediğini ve öz-farkındalığın yaratıcı uygulamalarla ilişkili olduğunu göstermektedir (Colzato, Ozturk, & Hommel, 2012).

Bu çalışma, “bilinçli farkındalık tekniği, tasarlamaya ve yaratmaya nasıl yardımcı olabilir?” sorusuna odaklanmakta ve bu tekniğin iç mimarlık öğrencileri tarafından pratiği sonucunda, ileri temsil teknikleri geliştirmelerine etkisini incelemektedir. Bu kapsamda, tasarım eğitiminde yaratıcılığın arttırılması için uygulanan metotların önemi tartışılmaktadır.

Farkındalıkla oluşturulan nitelikler, aynı zamanda yaratıcılığın özellikleri ise (Langer, 1989) o zaman tasarımcıların, eğitimlerinin ve uygulamalarının doğası gereği; daha yaratıcı bir duruş geliştirme eğiliminde olacağı önerilmektedir (Fernando, English, Young, & Spencer, 2016). Dolayısıyla, bu çalışmanın hipotezi, farkındalık tekniklerini günlük olarak uygulamanın, kendini ifade etme ve temsil yöntemlerinde yaratıcılığı besleyeceği ve üretkenliği artıracığı şeklinde tanımlanmıştır.

Çalışmanın katılımcıları, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü öğrencilerinden oluşmakta olup, 2 ila 4. sınıflara açık olan dersin bir dönem içindeki kayıtlı öğrencilerini kapsamaktadır. 17 ila 24 yaş aralığında ve benzer kültürel ve eğitim seviyesine sahip olan öğrenci grubunun dönem içerisinde bilinçli farkındalık egzersizlerinden faydalanarak yaratıcılık seviyelerindeki gelişmenin gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın kapsamında katılımcıların çalışmalarının değerlendirilirken ve araştırma bulguları yorumlanırken; yaş, cinsiyet, ırk ve din olguları gözetenilmemiştir.

Bu çalışma, ileriki bölümlerde “SELF.SAFE.SPACE” projesi, stüdyo formatı ve öz değerlendirme ölçümleri tarafından takip edilen uygulamalı öğrenme metodolojisinin bağlamını açıklarken, dönem boyunca öğrencilerin meditasyon, öz-şefkat, konsantrasyon egzersizleri, nefes çalışmaları ve meditasyonu tanımlayan güvenli alan gibi diğer tekniklerle yaratıcılık becerilerini sürekli olarak canlandırmayı hedeflemiştir.

2. METOD ve STÜDYO İÇERİĞİ (METHODOLOGY AND STUDIO FORMAT)

Yirminci yüzyılın son çeyreğinde, mimari temsildeki geleneksel ve grafik dilin inşası; kavramsal, ortografik, dinamik, perspektif ve üç boyutlu temsil (Porter, 1979), tasarımcı ve dijital çağın iş birliğinde; nesnenin veya eserin bilgisini daha güçlü aktaracak şekilde zenginleşmiş ve dönüşmüştür. Bu dönüşüm, nispeten görsel tabanlı mimarlık temsilini, etkileyen ve aynı şekilde etkilenen tasarım nesnesine biraz daha yaklaştırmış; dijital ortam ve araçlar tasarımcının nesne ile kurduğu düşünsel-duygusal ilişkinin (coşku işlevi) katmanlı hale gelmesini sağlamıştır (Gürer & Yücel, 2005).

Bu noktada ileri temsil teknikleri geleneksel ve dijital grafik tasarımı, kendini ifade imza tarzı (signature style), bu çalışmada aktarılan "SELF.SAFE.SPACE" projesi, ileri temsil teknikleri geliştirme ve yaratıcı imgelemeye dayanmaktadır.

Çalışma kapsamında, tasarım nesnesinin temsili ve imgelemede analog temsil yöntemlerinin yanı sıra görüntü işleme, düzenleme ve üç boyutlu mimari görselleştirme yazılımları kullanılmıştır.

Bu dersin temel amacı, öğrencinin klasik mimari temsillerin ötesine geçen ve kendini daha yaratıcı bir şekilde ifade edecek sanatsal bir stil oluşturmasına olanak tanıyan yeni beceriler geliştirmesi şeklinde tanımlanmıştır. Çalışmanın uygulandığı dönem boyunca öğrenciler, rahatlamalarına, konsantre olmalarına ve yaratıcılık için alan açmalarına yardımcı olan meditasyon ve farkındalık yöntemlerini uygulamıştır. Farkındalık yöntemlerini keşfederken, öğrenciler yaratımlarını ifade etmek için görselleştirme tekniklerine de odaklanmıştır. Stüdyo kapsamını tanımlamaktan ve sınırlı bir stüdyo içeriği oluşturmaktan kaçınılmış olup, öğrencinin kendisini en özgün biçimde ifade etmesine alan açmak öncelikle hedeflenmiştir. Bu çalışmadaki normumuz, öğrenciye bir imgeleme alanı tanımlaması ve tasarlaması için mutlak özgürlük vermek ve nihai ürün olarak bu alanı tercih ettikleri platformda yaratmalarınıdır. On dört haftalık ders dönemini kapsayan ilgili ders, ara dönem iç mimarlık öğrencilerinin katılımına açıktır.

Çalışmaya katılan öğrenciler, gönüllü olarak deneysel teknik, stüdyo içeriği ve uygulanan metodoloji üzerine bazı dışavurumlar yapmak istemiştir. Bu yazılı dışavurumlar, uygulanan yöntemin geçerliliğini kanıtlar niteliktedir ve ileriki dönemlerde aynı çalışmaların tekrarlanarak bu araştırmanın geliştirmesine katkı sağlamaktadır. Katılımcı öğrencilerin yorumları, bilinçli farkındalık metodunun faydalarını dışa vurmakta ve buna ek olarak, bireylerin kendi kişisel gelişimlerini de fark etmelerine yardımcı olmaktadır. Katılımcılar, uygulanan tekniğin dönem süresince yaratım süreçlerine de faydalı olduğunu belirtmiştir. Son olarak öğrenciler çeşitli temsil metotlarını özgürce deneyimleme fırsatı buldukları için bu teknikleri geliştirme ve ileriki dönemlerde kendilerine özgü bir anlatım dili oluşturma konusunda da istekli olduklarını belirtmişlerdir. Dolayısıyla, bu çalışma kapsamında ele geçirilen bulgular doğrultusunda, bilinçli farkındalık tekniğinin tasarım süreçlerinde kullanılması yaratıcılığa olumlu yönde katkı sağlar diyebiliriz.

Şekil 1: Stüdyo İçeriği ve Metodoloji Diyagramı

Hafta İçerik

1-2

Bilinçli Farkındalığa Giriş

Değerlendirme Testlerinin Uygulanması

FFMQ, Epstein Creativity Assessment (ECA), Honey & Mumford Learning Styles Test

Bilinçli Farkındalık Egzersizi

Rehberli Meditasyon

3

Güvenli Alan Meditasyonu Egzersizi

Kişinin herhangi bir düzenlemeden bağımsız, kendini güvende ve sakin hissedeceği bir alanı hayal etmesi ve yaratması

Belirli bir müdahale düzeyini aşmamaya özen göstererek; “ne görüyorum, ne ve nerede hissediyorum, herhangi bir şeyle veya insanla mı birlikteyim, imgelem içinde (ben) var mıyım, ne gibi kokular veya farklı duyular ile karşı karşıyayım, neler hissediyorum...” gibi temel sorularla öğrencilerin zihinlerinde iz bırakmaları istenmiştir.

Sanatçının Yöntemi (The Artist’s Way) Geliştirme

Kendi kendini düzeltmeden, akla gelen her şeyi yargılamaktan kaçınarak yazmaya kendinizi zorlama

Uygulama

“SELF.SAFE.SPACE” projesi güvenli alan imgelemi ve görselleştirme

4

Seminer

Geleneksel görselleştirme teknikleri

5

Seminer

Dijital görselleştirme teknikleri

6

Seminer

Hibrit görselleştirme teknikleri

Atölye Çalışması

Sulu boya atölyesi

7

“SELF.SAFE.SPACE” projesi için ilk adım analizler ve tasarım önerileri

8

Seminer

Mindful Spaces, Sentient Spaces, Feeling Embedded Spaces and Place-making

9-12

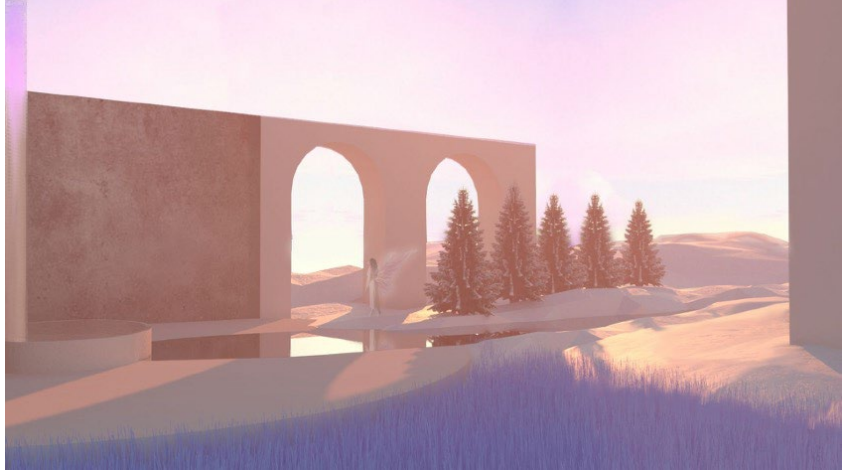
Tasarımcı imza stili (Designer Signature Style) Oluşturma ve Geliştirme

“SELF.SAFE.SPACE” projesi kapsamında istenen sonuçlara ulaşılan kadar, dijital araç ve ortamlar kullanılarak oluşturulan görsellerin; açık eleştiriler, ders içi kritikler ve tartışmalar yoluyla düzenlenmesini kapsamaktadır.

Stüdyo işleyişi şu şekildedir: ilk iki hafta metodoloji tanıtılmış, bilinçli farkındalık tekniği hakkında genel bilgiler verilmiş olup; değerlendirme testlerinin ilk turu, dönem sonunda tekrarlanmak üzere bu haftalarda uygulanmıştır. Öğrenciler günlük olarak farkındalık yöntemlerini uyguladıklarını doğrulamış ve dönem sonunda karşılaştırmalı testleri yapmıştır. Üçüncü haftada öğrenciler, rehberli meditasyon egzersizleri yardımıyla ve daha önce ilk iki haftalık bilinçli farkındalık pratiğinden bir “SELF.SAFE.SPACE” projesinin güvenli alan imgelemine gerçekleştirmiştir. Alıştırma, kişinin herhangi bir düzenlemeden bağımsız, kendini güvende ve sakin hissedeceği bir alanı hayal etmesi ve yaratmasının istendiği klasik ‘Güvenli Alan Meditasyonu Egzersizi’ şeklinde kurgulanmıştır. Belirli bir müdahale düzeyini aşmamaya özen göstererek; “ne görüyorum, ne ve nerede hissediyorum, herhangi bir şeyle veya insanla mı birlikteyim, imgelem içinde (ben) var mıyım, ne gibi kokular veya farklı duyular ile karşı karşıyayım, neler hissediyorum...” gibi temel sorularla öğrencilerin zihinlerinde iz bırakmaları istenmiştir. Bu çalışmaların ardından öğrencilerden “The Artist’s Way – Sanatçının Yöntemi” (Cameron, 2002) metodunu geliştirmeleri beklenmiştir. Yöntem, kendi kendini düzeltmeden, akla gelen her şeyi yargılamaktan kaçınarak yazmaya kendinizi zorlamanın şaşırtıcı yaratıcı atılımlara yol açacağına inanan sürrealistler tarafından geliştirilmiştir (Stevenson & Brown, 2016).

Bu alıştırmanın odak noktası, farkındalık yöntemleri sayesinde zihni yaratım için özgürleştirmektir. Bu görselleştirme ile görselleştirmelerinin ana hatları ortaya çıkmış ve öğrenciler bu misyon üzerinden kişisel temsil teknikleriyle grafik tasarımlarını ilerletmiştir. Dört ila yedinci haftalar boyunca öğrenciler, kendini ifade etmede kullanılan geleneksel ve dijital görselleştirme tekniklerini kapsayan çeşitli atölyelere katılmıştır. Altıncı haftada el, göz ve beyin koordinasyonunun iş birliğini sağlayan geleneksel bir çizim tekniği olan sulu boya atölyesi davetli araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. İlerleyen haftalarda mevcut ve potansiyel dijital yazılımlar/arayüzler tartışılmıştır. Dokuzuncu hafta ve sonrasında öğrenciler, tekniklerin beraber kullanımı, dijital kolajlar ve diğer temsil ortamlarının yardımıyla, tasarımcı imzası olarak tanımlanabilecek bir kendini ifade etme stili geliştirmeye çalışmıştır (**Şekil 1, 8**). Son aşamada, on ikinci hafta boyunca istenen sonuçlara ulaşılan kadar, dijital araç ve ortamlar kullanılarak oluşturulan görseller; açık eleştiriler, ders içi kritikler ve tartışmalar yoluyla her hafta revize edilerek geliştirilmiştir.

Şekil 2: 'SELF.SAFE.SPACE';
Katılımcı 3, İstanbul 2021.

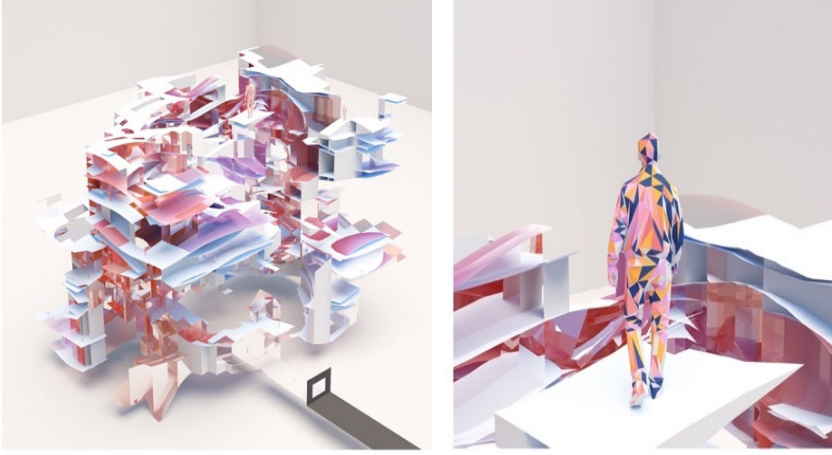


Şekil 3: SELF.SAFE.SPACE';
Katılımcı 7, İstanbul 2021.



Şekil 4: SELF.SAFE.SPACE';
Katılımcı 6 İstanbul 2021.

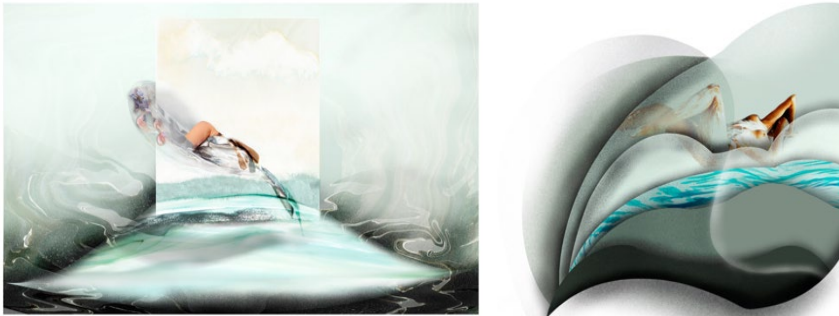




Şekil 5: SELF.SAFE.SPACE';
Katılımcı 1, İstanbul 2021.



Şekil 6: SELF.SAFE.SPACE';
Katılımcı 2, İstanbul 2021.

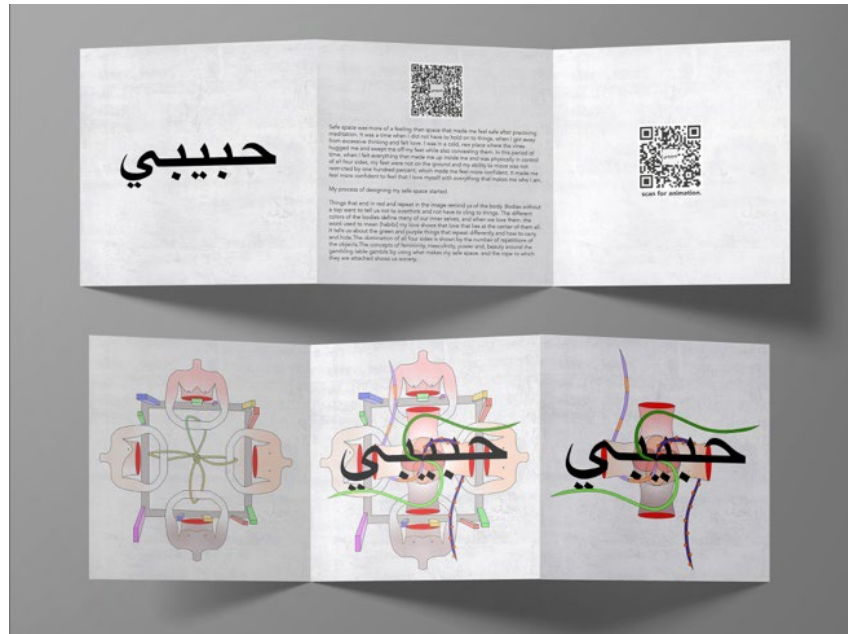


Şekil 7: SELF.SAFE.SPACE';
Katılımcı 13, İstanbul 2021.

Şekil 8: SELF.SAFE.SPACE';
Katılımcı 9, İstanbul 2021.



Şekil 9: SELF.SAFE.SPACE';
Katılımcı 10, İstanbul 2021.



Bu yöntem, modern öğrenme yöntemlerinden aldığı referanslarla; öğrencinin yaratıcılığını, geçmişlerine, kişisel yaşam deneyimlerine, önceki bilgi ve bilişlerine bağlı olarak kendi öğrenme stiline göre güçlendirmekte ve ilham vermektedir (Sadler-Smith, 1996); (Sadler-Smith & Riding, 1999); (Kolb & Kolb, 2017). Öte yandan öğrenme stratejileri, bir öğrencinin belirli bir öğrenme durumunda nasıl davranacağını ne şekilde ele alacağına dair bilinçli seçimleri

içermektedir (Messick, 1976); (Pithers, 2002). Bu yöntem öğrenciyi, öğrenmenin ve tasarımın ilk aşamasında derin bir şekilde iç gözleme odaklanmaya teşvik etmektedir. Böylece öğrenci bilinçli olarak önceki bilgisi, bilişleri ve kişisel becerileri kapsamında tasarım odaklı düşünmeye yönlendirilmektedir (Schön, 1984).

Öğrencilerden çoğunlukla kendi yöntemlerini geliştirmeleri ve belirli bir yöntem olmadan yaratmaları beklenmektedir; genel kanı, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun kendini yetenekli veya yetenekli hissetmediği konusunda özgüven eksikliği yaşamasıdır (Ozkar, 2007). Bu metodolojide öğrenci, bilişsel yöntemleri kullanmanın bir sonucu olarak, işleri yapmanın koşulsuz yolunu seçme konusunda kendini rahat, motive ve ilham almış hissetmektedir. Özellikle dijital tasarım odaklı düşünme yaklaşımları ile ilgili olarak, tasarım öğrencilerinin bilişsel öğrenme stillerinin etkisi kritiktir (Taslı-Pektas, 2010).

3. ÖLÇEKLER (MEASURES)

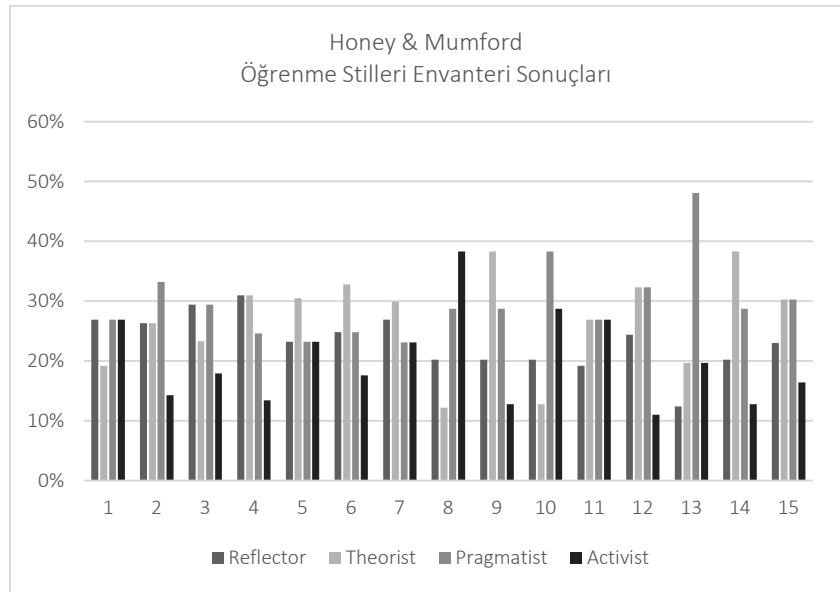
İlerlemenin gözlemlenebilmesi ve öğrencilerin gelişim sürecinin değerlendirilmesi için kullanılan üç ölçek aşağıda listelenmiştir. Tüm testler öz değerlendirme kriterlerine dayanmaktadır. Çalışmanın sonuçları ve dolayısıyla öğrencilerin yaratıcılıkları; yazarlar tarafından objektif olarak dönem içindeki gelişimleri ve sonuç ürünün görsel kalitesi doğrultusunda değerlendirilmiş olup; öğrencilerin uyguladığı öz-farkındalık ile kişisel değerlendirme sonuçlarının da dönem başı ve sonunda yapılan testlerin sonuçlarının karşılaştırılması ile ölçülmüştür.

Öğrencinin kendisini değerlendirmesi, yaratıcılığın ‘nicel’ – yani; sayılabilen ve ölçülebilen durumunu bildiren şekillerde ifade edilemeyecek bir terim olmasından ötürü, ‘nitel’ – yani; ölçütün nasıl ve ne gibi özelliklere sahip olduğunu ifade eden verilere dayandırılarak araştırılmıştır. Dolayısıyla, ‘kendi kendini değerlendirme’ değerlendirme ölçeği sübjektif bir ölçek olmasına rağmen, bizim çalışmamız için değerli bir kaynaktır. Aynı şekilde bilinçli farkındalık teması da yalnızca kişinin kendi kendini değerlendirmesi sonucu ölçülebilir ve dolayısıyla nitel veriler ancak ve ancak bu ölçeklerle sunulabilmektedir. Bu sonuçlar, başlangıç seviyesinde çalışmış bulunduğumuz bu araştırma hipotezimizin literatür için geçerli olabileceğini kanıtlayan bir veridir. Araştırma kapsamında, katılımcıların değerlendirilmesi için uygulanan envanter ve testlerin dökümü şu şekildedir:

1. *Honey & Mumford Learning Styles Inventory*- Öğrenme Stilleri Envanteri (Honey & Mumford, 1982), (Emtrain, 2016): Dönem başında tek sefer uygulanmıştır.
2. *Five-Facet Mindfulness Questionnaire (FFMQ)*- Beş Yönlü Farkındalık Anketi (Awake Mind, 2017): Dönem başında ve son teslimlerden sonra olmak üzere iki kez uygulanmıştır.
3. *Epstein's Creativity Competencies Inventory for Individuals*- Epstein'in Yaratıcılık Testi (Epstein, Schmidt, & Warfel, 2008), (Epstein, 2007): Dönem başında ve son teslimlerden sonra olmak üzere iki kez uygulanmıştır.

Honey ve Mumford, öğrenme stillerini yansıtıcı (reflector), kuramcı (theorist), faydacı (pragmatist) ve aktivist (aktivist) olmak üzere dört ana kategoride açıklamaktadır (Honey & Mumford, 1982). Yansıtıcı, içsel ve dışsal deneyimleri fark etme veya bunlara dikkat etme eğilimine yöneliktir. Kuramcı, bu deneyimleri kelimelerle tanımlama ve etiketleme eğilimini yansıtmaktadır. Pragmatist uygulamayı seçerken, aktivist ise uygulama öncesi ana fikre odaklanmakta ve içerik üzerine ilerlemektedir. Öğrencilerin yatkınlıklarını dönem başında net olarak belirlemek ve stüdyo sonuçlarını daha iyi yorumlayabilmek için Honey and Mumford Testi bir kez uygulanmıştır (**Şekil 10**).

Şekil 10: 'Honey & Mumford Öğrenme Stilleri Envanteri' Sonuçları



Şekil 10'da gösterilen öğrenme stilleri envanter sonuçları, katılımcıların final ürüne olan yaklaşımlarını doğrudan etkilemiş olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin; çok yüksek bir değer ile 'aktivist' özelliğine sahip olan Katılımcı 8'in görsel çalışması, toplumsal değerleri de konu alan ve içsel kaygılarını bu yönde yansıtmaya eğiliminde olan bir çalışma şeklinde sonuçlanmıştır. Veya benzer şekilde, ağırlıklı öğrenme stili 'pragmatist' olan Katılımcı 13'ün çalışması; dönem içinde her hafta mantıksal bir evrim içinde geliştirilmiş olup, final ürünü de bu doğrultuda sunulmuştur.

Tasarım ve dolayısıyla temsil süreci için yaratıcılık ve bireysel bakış açısı, öznenin bilşi ve kendi arka plan deneyimleriyle bağlantılıdır. Öğrenme süreçlerinde bireyler arası tasarım odaklı düşünme ve yaratıcılıktaki farklılıkları; yaratıcılık, tasarımcıların düşüncesinin merkezinde yer almakta ancak; çalışma yöntemleri ve problem çözmeye yönelik tutumları diğer öğrencilerden çok farklı olabilmektedir (Durling, Cross, & Johnson, 1996).

Her bireyin farklı öğrenme stili tercihleri bulunmaktadır. Farkındalığı geliştirmek, organizasyon üyelerinin belirli bir öğrenme ortamında nasıl düşündükleri ve davrandıkları konusunda daha bilinçli olmalarına yardımcı olabilmektedir. Öğrenme süreçlerinden daha fazla haberdar olmak için, öğrencilerin anlık farkındalık rutinlerine dahil olmanın yollarını bulmaları gerekmektedir. Düzenli derin nefes alma uygulamaları, öğrencilerin düşünce ve davranışlarını kontrol etmeleri için bağlantı noktaları oluşturmada destekleyicidir. Öğrencilerin, öğrenme durumlarında ne derece istekli olduklarını düzenli olarak kontrol etmeleri öğrenme süreci için faydalıdır (Yeganeh & Kolb, 2014).

Seminer öncesi ve sonrası öz değerlendirme karşılaştırmasına referans olması için Beş Yönlü Farkındalık Testi ve Epstein'in Yaratıcılık Testi toplamda iki kez uygulanmıştır. Her bir katılımcının gelişimi Şekil 11'de farkındalık kapsamında ve Şekil 12'de yaratıcılık kapsamında olmak üzere karşılaştırmalı olarak gösterilmektedir. Testler, uygulanan bilinçli farkındalık tekniklerinin sonuçlarını ölçmek ve değerlendirmek için iki kez olmak üzere; ilki kursun başında, ikincisi ise yarıyılın son tesliminden sonra uygulanmıştır. Öğrenme yönteminin sonucu ve öz-değerlendirme envanterlerine dayalı yaratıcılığı artırma üzerindeki etkisi şekilde ifade edilmiştir.

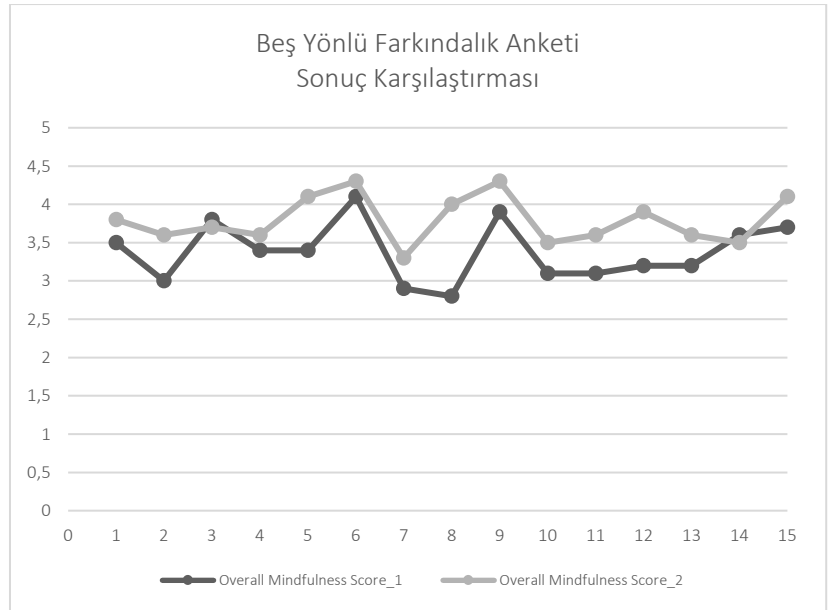
Katılımcıların öz-farkındalık ve bilinçli farkındalık düzeyleri Beş Yönlü Farkındalık Testi ile ölçülmüştür. Maddeler, 1=hiçbir zaman veya çok nadiren doğru ve 5=çok sık veya her zaman doğru olmak üzere 5 puanlık bir aralıkta ölçülmüştür. Toplam farkındalık puanı; gözleme, tanımlama, farkındalık, yargılamama ve tepki vermeme olarak endekslenmiştir.

Kazanılan becerilerin ve yaratıcılık düzeylerinin değerlendirilmesinde öz değerlendirme ilkeleri (Epstein, Schmidt, & Warfel, 2008) referans bilinçli farkındalık teknikleri kurs boyunca uygulanırken yaratıcılık düzeyini karşılaştırmak için test iki kez yaptırılmış ve sonuçlar Şekil 12’de karşılaştırmalı biçimde gösterilmiştir.

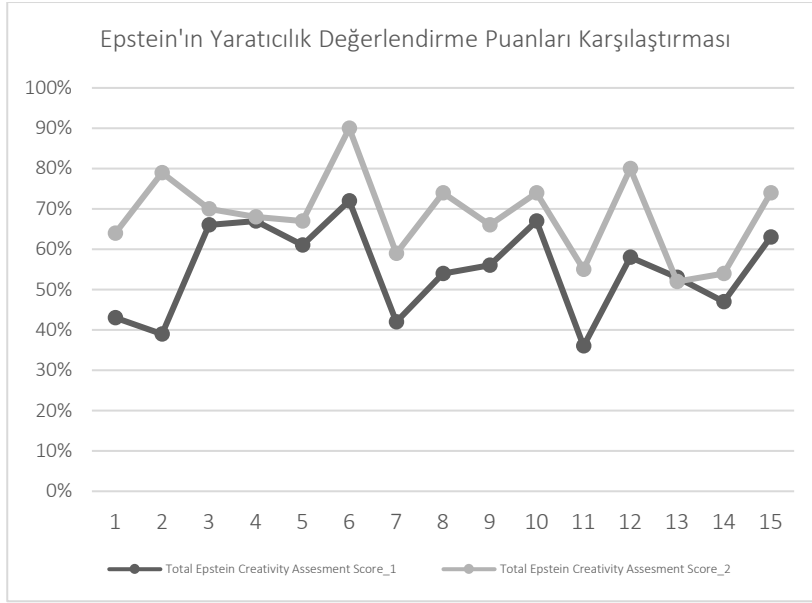
Sonuçlar karşılaştırıldığında, tüm katılımcıların yaratıcılık seviyelerinin de net bir biçimde geliştiği görülmektedir (Şekil 11, 12).

Bu yöntemde, yaratıcılığın artırılması, öğrencinin önceki bilgileri ve öğrenme süreci ile bağlantılıdır. Bu stüdyo çalışması, bilişsel öğrenme süreçleri ve deneysel yaklaşımlar sonucunda öğrencinin yaratıcılığını artırmayı amaçlamaktadır. Öğrenme sürecinin ilk aşamalarında, öğrenciye önceki deneyimler arasında köprü kurmak; önceki bilişi yeniden yapılandırmak için deneysel etkinlikler gerçekleştirilmesi ve bilişsel öğrenme yöntemleriyle daha fazla bilgi üretmesi için rehberlik etmektedir.

Şekil 11: ‘Beş Yönlü Farkındalık Anketi’ Sonuç Karşılaştırması



Dönem başında, katılımcıların henüz herhangi bir bilinçli farkındalık deneyimleri bulunmazken uygulanan ilk Beş Yönlü Farkındalık Anketi sonuçlarına bakıldığında, bireylerin kendi farkındalık seviyelerinin ortalama 3,0 civarında olduğu görülmektedir. Ancak, dönem sonunda tekrarlanan anket sonuçlarının; proje kapsamında uygulanan yöntem dahilinde yol açmış olduğu getiriler ile ilişkilendirilmesine de bağlı olarak, katılımcıların farkındalık seviyelerinde bariz bir artış söz konusu olmuştur. İlk sonuçların ortalaması 3,0 civarında iken, dönem sonunda bu oran 4,0 civarına yükselmiştir (**Şekil 11**). Bahsi geçen testte, katılımcıların sübjektif olarak değerlendirme yapması esastır, çünkü bilinçli farkındalık seviyesi objektif olarak karşılaştırılması uygun olmayan bir olgudur. Her bireyin öz-farkındalık seviyesi ve bilişsel deneyimi farklıdır, dolayısıyla karşılaştırılabilecek tek ölçek yine bireyin kendi biliş ve öz-farkındalık seviyesidir.



Şekil 12: 'Epstein'in Yaratıcılık Değerlendirme Puanları' Karşılaştırması

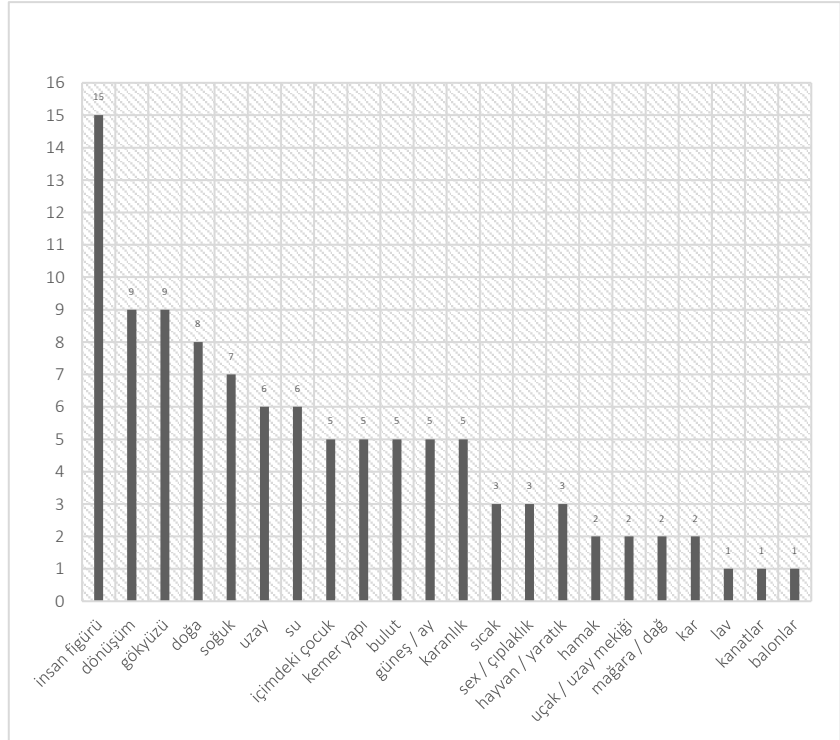
Epstein'in Yaratıcılık Değerlendirme Testi sonuçları açıkça göstermektedir ki, dönem içinde uygulanan bilinçli farkındalık egzersizleri ve dersin uygulama yöntemi, dönem sonu itibariyle katılımcıların kendi yaratıcılık seviyelerinde bariz bir artışa neden olmuştur (**Şekil 12**). Beş Yönlü Farkındalık Anketinde olduğu gibi, bu testte de bireyin öz-değerlendirme sonuçlarının esas alınmasının sebebi, bu araştırma kapsamında ele alınan gelişim seviyesinin kişinin kendi yaratıcılık seviyesindeki artış olması ve bireyin bu yöntemin

uygulanması kapsamında bireysel olarak alacağı faydanın gözlemlenmesi ve yorumlanması içindir.

4. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Bu ders kapsamında yapılan çalışmalar, yaratıcılığı ön plana aldığından, herhangi bir biçim zorunluluğuna tabii tutulmadan hazırlanmış ve serbest formatta teslim edilmiştir. Çalışmanın çıktılarını, öğrencilerin tercihine göre illüstrasyonlar, GIF'ler, videolar, üç boyutlu modeller ve sanat enstalasyonları oluşturmaktadır. Etimolojik olarak sembol anlamını da alan temsil, bazı uyuşmalar ve anlayışlar aracılığıyla ilgili olduğu gerçekliğe mal edilmekte; gerçek bir nesneye, duruma, eyleme ya da bunların yan ürünlerine gönderme yapmaktadır (Gürer ve diğ., 2005, s. 87). Şekil 13'te öğrencilerin kullandıkları tasarım elemanı ve öğeleri listelenmiştir. İnsan figürü en sık kullanılan unsur olup bunu dönüşüm metaforu ve zaman olgusu takip etmektedir. Eserlerin büyük bir çoğunluğu organik şekillerden, daire ve yay gibi yuvarlak geometrilere oluşturmaktadır. Öğrenciler imgelerini genelde baskın duygu ve duygular, ortak imge ve figürlerle ifade etmiştir (Şekil 13).

Şekil 13: Çalışma kapsamında oluşturulan grafiklerde temsil edilen öğelerin dağılımı.



Bu araştırmanın ilerleyen çalışmalarda dönem içinde oluşturulan grafiklerde temsil edilen öğelerin Şekil 13'te analizi yapılmış tasarım elemanı ve öğelerin, güvenli bir alan tanımı ile özdeşleştirilmesinin ardındaki sebeplerin tartışılması şeklinde geliştirilmesi hedeflenmektedir. Aynı zamanda, temsil tekniklerinde bu gibi öğelerin kullanım yoğunluklarından yola çıkarak, tasarım yönelimleri de araştırılacaktır. Dolayısıyla, çalışmanın ileriki aşamaları; mimari temsilde 'güvenli, huzurlu, keyifli' olarak tanımlanan alanların ortak paydalarının sentezlenmesi açısından kıymetlidir.

Bu metodolojinin bir başka katkısı ise, eğitmenin bilgiyi klasik bir şekilde öğretmesinden ziyade, öğreneni bilgi üretmeye yönlendirmektir. Öğrenciler kurs sırasında bir tasarım geliştirir ancak en önemli çıktı nihai sonuç değildir, aksine süreç sayesinde bireysel olarak kazanılan öğrenme sürecidir. Bu sayede öğrenci, istenen sonuçlara ulaşılana ve öğrenci memnun olana kadar süreci tekrar etmektedir.

En verimli araştırma ve öğrenme yolu, kısmi süreçlere ve sorulara odaklanan, tasarım davranışının farklı bilişsel dışavurumlarının değişkenlerini ve kalıplarını tanımlayan bir araştırmadır. (Goldschmidt, 1997). Bilinçli farkındalık, bir dizi farklı beceriden oluşan karmaşık bir fenomendir: çeşitli uyarılara dikkat etme yeteneği (gözlem), tam farkındalıkla odaklanma yeteneği (farkındalıkla hareket etme), durumu değerlendirmeden sözel olarak açıklama yeteneği, gözlemlenen fenomen (tanımlama) ve anında değerlendirmeden kaçınma yeteneği gibi (Baer, Smith, Hopkins, Krietemeyer, & Toney, 2006). Bu beceriler farklı şekillerde yaratıcılıkla ilişkili olabilmektedir; örneğin, açık izleme meditasyonu (hedefleme gözlemi olarak adlandırılır) yaratıcı düşüncüyü artırmada eğilimindeyken odaklanmış dikkat meditasyonu farkındalıkla hareket etmeyi amaçlamaktadır (Lebuda, Zabelina, & Karwowski, 2015).

Görüntü işleme, düzenleme ve üç boyutlu mimari görselleştirme yazılımları olan Adobe Illustrator, Adobe Premiere Pro, Adobe Photoshop, Lumion, SketchUp ve 3ds Max çalışma kapsamında tasarım nesnesinin temsili ve imgeleme için kullanılan dijital platformlardır.

Öğrencilerin karşılaştığı temel problem, zihinlerinde canlandırdıkları temsil mekânın somut karşılığını dijital araç ve ortamlar ile istenilen biçimde yansıtamamak veya görselleştirememektir. Dijital araç ve ortamların kullanımına dair yeterlik ve yetkinliğin zaman alması, istenilen sonuca ulaşmada çalışmanın çerçevesini oluşturmaktadır.

Bu sonuçlar, başlangıç seviyesinde çalışmış olduğumuz bu araştırma hipotezimizin literatür için geçerli olabileceğini kanıtlayan bir veridir. Elbette bu çalışma ilerleyen dönemlerde aynı metodun farklı gruplar üzerinde çalışılması sonucu geliştirilerek daha kapsamlı ve daha bilimsel sonuçlar elde edilmesine olanak sağlayacaktır. Sonuç olarak bu çalışmanın sonuçları, uygulamış olduğumuz yöntemin geçerliliğini kanıtlayan bir ön çalışma niteliğindedir. Hali hazırda geliştirmiş olduğumuz bu model, bizi ileriki dönemlerde bu araştırmayı sürdürmemiz yönünde kararlar almamıza neden olmuştur. İleriki dönemlerde aynı yöntem uygulanarak çalışma geliştirilecektir. Ancak bölümümüzdeki öğrenci dağılımı ve bu seçmeli dersi alan öğrenci sayısının son üç yıldaki dağılımı incelendiğinde, minimum öğrenci sayısının 11 ve maksimum öğrenci sayısının 15 olacağı, dolayısıyla bu çalışmanın ileriki dönemlerde de benzer bir katılımcı miktarı ile tekrarlanabileceği öngörülmektedir.

5. SONUÇ (CONCLUSION)

Rollo (1994)'ya göre, kişi orijinal fikirlerinizi ifade etmezse ve varlığını dinlemezse kendisine; ayrıca, bütüne katkıda bulunmamakla da topluma ihanet etmiş sayılacaktır. Nispeten, bilinçli farkındalık yöntemleri sayesinde uygulanan öğrenme tekniği, öğrencilerin içsel benlikleri ile bağlantı kurmalarına ve artan bir yaratıcılık düzeyine ulaşmalarına ve dolayısıyla kendilerini olduğu gibi ifade edebilmelerine yardımcı olmaktadır.

Şekil 14: Çalışma kapsamında uygulanan öz-değerlendirme anketlerinin dönem başı ve sonu değerlerinin karşılaştırılması

<i>Katılımcı</i>	Beş Yönlü Farkındalık Anketi		Epstein'in Yaratıcılık Testi	
	Mindfulness Score_1	Mindfulness Score_2	Epstein Creativity Assessment Score_1	Epstein Creativity Assessment Score_2
1	3,5	3,8	43%	64%
2	3	3,6	39%	79%
3	3,8	3,7	66%	70%
4	3,4	3,6	67%	68%
5	3,4	4,1	61%	67%
6	4,1	4,3	72%	90%
7	2,9	3,3	42%	59%
8	2,8	4	54%	74%
9	3,9	4,3	56%	66%
10	3,1	3,5	67%	74%
11	3,1	3,6	36%	55%
12	3,2	3,9	58%	80%
13	3,2	3,6	53%	52%
14	3,6	3,5	47%	54%
15	3,7	4,1	63%	74%

Şekil 14’te derlenmiş olan öz-değerlendirme anketlerinin dönem başı ve sonu değerlerindeki artış açık olarak göstermektedir ki, çalışmaya katılan 15 öğrenciden 13’ü uygulanan yöntemin faydasını, bilinçli farkındalık değerlerinin artışı ve yaratıcılık yüzdelerindeki artış ile göstermektedir. Öz-değerlendirme testleri kişinin kendi kendini değerlendirmesine dayanan bir ölçme yöntemi olmasına rağmen, karşılaştırmalı sonuçlar, bu araştırma kapsamında yöntemin faydasını gözlemleyebilmemizi sağlayan sayısal artış grafiğini elde etmemizi mümkün kıldığı için tercih edilmiştir.

Farkındalık tekniklerini uygulayan öğrenciler arasındaki karşılaştırma sonuçları değerlendirildiğinde, çalışmanın başında belirlenen araştırma hipotezini kanıtlar niteliğe sahip buldular olduğunu göstermektedir. Uygulanan yöntem, başlangıç aşamasında incelemiş olduğumuz ilk grup üzerinde olumlu sonuçlar ortaya koymuştur.

Değerlendirme sonuçları, katılımcıların dönem sonunda ortaya çıkartmış oldukları dijital anlatım tekniği ürünleri ile birlikte değerlendirildiğinde; kişisel gelişim ve beceriler, yaratıcılık ve zihnin özgürleşmesi, kendini ifade etme etkinliği ve kendini ifade için özgün bir üslup ve görsel hikâye anlatma stili geliştirilmiştir.

Ayrıca çalışmaya katılan 15 öğrenciden 13’ü bu derse katılım ve üretimde yüksek motivasyona sahip olduğunu ifade etmiştir: “Daha önce öğrendiğim görsel anlatım teknikleriyle iç dünyamı birleştirmek eğlenceli ve farklı bir süreçti...” (Katılımcı 4), “...Bu ders, tüm bu süreç, içinden geçtiğim zor günlerde beni biraz olsun rahatlatan ve kendimi bulmamı sağlayan bir araca dönüştü. Aslında bu bir ders değil, bir deneyim, bir keşif yolculuğuydu.” (Katılımcı 1). Yalnızca iki öğrenci konsantrasyon sorunu yaşadığını ve henüz meditatif moda girmenin kendileri için zor olduğunu belirtmesine rağmen, tüm öğrenciler uygulanan bilinçli farkındalık teknikleri sayesinde tatmin edici bir proje ortaya çıkarabilmiştir: “...Beni daha önce bulmaya cesaret edemediğim ve zaman bulamadığım bir alanda var olmaya teşvik eden bu çalışmalar, bu işe olan heyecanımı kaybetmememi sağladı. Ortaya çıkan çalışma beni memnun etti ve olmak istediğim alanda ilk kez kendim gibi hissettim. Son sınıf öğrencisi olarak keşke bu teknikle daha önce tanışsaydım.” (Katılımcı 10).

Katılımcı öğrencilerin yorumları, bilinçli farkındalık metodunun faydalarını dışa vurmakta ve buna ek olarak, bireylerin kendi kişisel gelişimlerini de fark etmelerine yardımcı olmaktadır: “...Bilinçli farkındalık deneyimleri hayatımda önemli bir rol oynadı, odağımı ‘ben’e çevirdi.” (Katılımcı 13), “Anı yaşamayı ve anda kalmayı

deneyimleyebiliyorum; duygu ve düşüncelerimi kesin olarak yargılamak yerine, kendime ve hislerime daha olumlu bir şekilde yaklaşabiliyorum. Düşüncelerimde kaybolmak yerine onları gözlemlene yeteneği kazandığımı düşünüyorum. Bu derste yaptığımız egzersizler sayesinde odaklanma problemim her geçen gün azaldı ve duygularımın farkındalığı arttı.” (Katılımcı 8). Katılımcılar, uygulanan tekniğin dönem süresince yaratım süreçlerine de faydalı olduğunu şu ifadelerle belirtmiştir: “...Dönem sonundaki envanteri yanıtlarken aynı soruları cevapladım, üstelik aynı cevapları verdim. Ama bu sefer parametrem çevremdeki insanlarla iletişimim değil, kendimle olan iletişimimdi. Bu süreç sayesinde kendimi daha iyi anlamaya başladım ve aslında kendimle, içimdeki benle tanıştım.” (Katılımcı 9). Aynı zamanda öğrenciler çeşitli temsil yöntemlerini özgür deneyimleme fırsatı buldukları için bu teknikleri geliştirme ve ilerleyen dönemlerde kendilerine özgü bir anlatım dili oluşturma konusunda da istekli olduklarını dile getirmiştir: “Bu derste sadece bilmeyi değil uygulamayı da öğrendiğim bu tekniği günlük hayatta dikkat, farkındalık ve hatırlama ile kullanacağım. Bir tasarımcı olarak düşündüğümde, bu tekniğin tasarımımın kullanıcılarını daha iyi anlamamı ve onların ihtiyaçlarına odaklanmamı sağlayacağını düşünüyorum.” (Katılımcı 6).

Stüdyonun çıktıları, öğrencilerin motivasyon ve konsantrasyonlarına odaklanmakta ve bu, klasik mimari temsil yöntemlerinin ötesine geçen sanat eserleri ile öğrencilerin grafik sonuçlarına yansıtılmıştır. Öğrenciler dönem sonunda bir imgeleme alanı oluşturup tasarlamaya ek olarak imgeleme alanının sanatsal bir şekilde temsiline de çalışmışlardır. Bu çalışma kapsamında ele alınan tasarım yaklaşımının belirli bir yöntemi veya yaratıcılığın bir sınırı yoktur.

Projeye ilişkin değerlendirme ve tartışma, sarmal metodolojinin en önemli aracı olup, yineleme sırasında edinilen bilgilerin pekiştirilmesine ve deneyimsel bilişe dönüştürülmesine de olanak tanımaktadır. "Uzmanlık veya otorite kaynağı", "koç veya kolaylaştırıcı" ve "arkadaş" gibi önceden sınıflandırılmış öğretmen rollerinden referans alınarak (Dinham, 1987); (Quayle, 1985); (Goldschmidt, 2002); bu metodolojide, süreçteki öğretmen, bir kaynak, otorite veya bilgi kolaylaştırıcı olmaktan ziyade yalnızca bir akıl hocası olarak konumlandırılmaktadır. Bu yöntem katı rolleri reddetmekte; böylece, aynı öğrenme yolunun katılımcıları olmanın yanı sıra, öğretmenler ve öğrenenler aynı keşfi farklı açılardan paylaşmakta ve bu eş zamanlı çok boyutlu bir keşif olarak da yorumlanabilmektedir. Öğretmenler aynı zamanda hem kendi kendilerine hem de öğrencilerin bakış açısına göre öğrenmeyi

deneyimledikleri için sınıfın katılımcılarıdır. Öte yandan, öğrencinin mentör tarafından değerlendirilmesi ve derecelendirilmesi esnek bırakılmış ve ders kapsamında öncelik olarak not yerine, öğrencinin kendi gelişimini puanladığı anket ve ölçekler esas alınmıştır. Bu yöntemde, asıl katkının öğrenme süreci boyunca keşfetmek olduğuna inanılmaktadır; bu nedenle, öğrenciyi ölçme ve değerlendirmede geleneksel yöntemler tercih edilmemiştir. Bu metodolojide doğru ya da yanlış yer almamaktadır çünkü izlenecek bir işaret ya da uygulanacak katı kurallar yoktur. Öğrenciler yaratıcılık ve keşfetme sürecinde kendilerini ifade etmekte özgürdür.

Nihai sonuca not vermek yerine, proje dönem bitiminde sonlandırıldığından ancak bilgi sonraki yıllara aktarılabilirdiğinden, kalite ve verimli öğrenme ilerlemesi takdir edilmektedir. Bu çalışmadaki değerlendirme ve derecelendirme yöntemi tamamen kişinin kendi değerlendirmesine bağlı tutulmuştur. Çünkü bu çalışmada uygulanan yöntem, benzersiz bir kendini keşfetme tekniğidir ve her süreç kendi standartları içinde değerlendirilmek zorundadır; diğerlerine göre değil özneye bağlıdır. Öğrenciler tüm süreç boyunca öz-değerlendirme teşvik edilmiş olup; aynı zamanda, dönem sonunda maksimum verimlilik düzeyine ulaşmayı hedeflemişlerdir. Bu ölçülemez olanı ölçmek olarak yorumlanabilse de yöntemin esaslı sonucu değerlendirme değildir; sürdürülebilir bir bilgi üretimi, yaratıcılığı artırma yönünde bir egzersiz ve ihtiyatlı bir bilişsel gelişimdir. Çalışma sonucunda her öğrenci kendine özgü bilgi üretirken, aynı zamanda birbirleri arasındaki bilgi akışının önemini de kavramaktadır. Son olarak, bu yöntemde, öğrencilerin dönem boyunca notlar için birbirleriyle rekabet etmedikleri, haftadan haftaya kendi gelişimleriyle rekabet ettikleri bir sınıf ortamı yaratmak amaçlanmıştır. Dolayısıyla öğrenciler, elde ettikleri görselleri ders çıktısı olarak teslim etmiş olsalar dahi, kendi geliştirdikleri özgün temsil yöntemlerini diğer projelerinde kullanmak istediklerini ve meslek hayatlarında üretecekleri sunum yöntemlerine entegre etmeyi arzuladıkları belirtmişlerdir.

Bu araştırma aşağıdaki bulgularla mimari tasarım eğitimine katkıda bulunmaktadır:

1. Öz-değerlendirme sonuçlarına, öğrencilerin kişisel yansımalarına ve araştırmacıların dönem sonu değerlendirmelerine göre, 'bilinçli farkındalık uygulamalarının öğrencilerin yaratıcılığını artırdığı' hipotezi, ileriki dönemlerde tekrar edilebilecek potansiyele sahip olduğunu

göstermekte; ve dolayısıyla bu araştırmanın tekrar edilerek olumlu sonuçlar elde edilebileceğini ortaya koymaktadır.

2. Bilinçli farkındalık (mindfulness) kavramı, içe bakış ile gözlemlenebilen ve bireylerin farkındalık seviyelerinin karşılaştırılmasına dayanmayan bir kavramdır. Bu doğrultuda uygulanan öz-değerlendirme anketleri aracılığıyla katılımcıların kendi gelişimlerini değerlendirilmiş ve bu sonuçlar sayısal verilerle de belgelenmiştir.

3. Benzer biçimde, yaratıcılık değerleri de, bireylerin yaratıcılığının birbirleriyle kıyaslanması ile değerlendirilebilecek bir kavram değildir. Dolayısıyla, bireylerin yaratıcılıklarını geliştirme yolunda uyguladıkları yöntemleri değerlendirdikleri bu çalışma, yaratıcılık seviyesi üzerine mutlak bir değer analizi yapmamakta; ancak, katılımcıların bu çalışma kapsamında elde etmiş oldukları faydayı gözlemlemektedir.

4. Proje için somut kurallar ve katı yönergeler olmadan, öğrenciler kendilerini sanatsal bir şekilde ifade etmekte rahat hissetmiş ve bu, nihai eserin öz-değerlendirme sonuçları açısından daha başarılı olarak değerlendirilmiş olmasına yol açmıştır.

5. Yaratıcılığın tetiklenmesinde stratejik araç, ortam ve yöntemlerin kullanımıyla; öğrencilerin tasarım nesnesini veya eserini, zihinsel canlandırma egzersizi yaparak elde edebileceklerini; bu imgelemi özgür ve özgün şekilde ifade edebileceği ve bu imgelemi kullanarak ileri temsil teknikleri geliştirmenin mümkün olduğu görülmüştür.

Güncel temsil teknikleri, etkileyici görseller oluşturulmasına imkân tanınmasına rağmen, çoğunlukla benzer anlatılar oluşturmakta ve geçerli kabul edilen temsil yöntemlerinin tekrarlanması şeklinde hayat bulmaktadır. Bu durum, dijital araçların çok iyi seviyede kullanılma yetkinliğine erişilmeden istenilen sonuçları verememesine neden olabilmekte; yaratıcılığı köreltebilmekte ve öğrenciyi hayal gücünün sınırlarına ulaşmaktan alıkoyabilmektedir. Fakat, öğrencilerin doğru motivasyon teknikleri ile yaratıcılıklarını ön plana alarak, hayal güçlerini beslemesi ve temsil yöntemlerini özgünleştirme yolunda cesur adımlar atarak orijinal temsil teknikleri keşfetmeleri mümkündür. Sonuç olarak, hesaplama çağında, tasarımda temsil yöntemleri; tasarımcının özgün anlatılar oluştururken dijital teknolojiler sayesinde mevcut programların sıra dışı biçimlerde kullanımına da olanak vermektedir. Bu araştırma kapsamında, deneysel bir metot doğrultusunda kurguladığımız çalışma, öğrencilerin bilinçli farkındalık egzersizleri yaparak yaratıcılıklarını arttırabildiklerini ve dolayısıyla dijital temsil yöntemlerini de daha verimli kullanabildiklerini göstermektedir.

Teşekkür (ACKNOWLEDGEMENT)

Yazarlar, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi; İç Mimarlık Bölümü 2020-2021 Güz Dönemi, ICM242E – Advanced Representation Techniques // İleri Anlatım Teknikleri dersi kapsamında geliştirilen SELF.SAFE.SPACE” projesine öğrenci, ve bu araştırmaya katılımcı olarak destek veren Berk Kesimoğlu, Cansu Akbulut, Ela Cezar, Emine Şayip, Ercan Ünsal Ertürk, Ezgi Uslupat, Fahrettin Atakan Afşar, Fatma Nur Yıldırım, Hilal Yanık, İbrahim Akın Gürses, İdil Gül, Selin İlker, Şerife Dilara Taşbaş, Şeyma Nur Ateş ve Vasıf Efe Tan’a en içten teşekkürlerini iletmektedir.

Referanslar (REFERENCES)

- Awake Mind. (2017). *Five Facet Mindfulness Questionnaire On-Line*. Retrieved from Awake Mind: <http://www.awakemind.org/quiz.php>
- Baas, M., Nevicka, B., & Ten Velden, F. (2014). Specific Mindfulness Skills Differentially Predict Creative Performance. *Pers Soc Psychol Bull.*, 1092-1106.
- Baer, R. A., Smith, G. T., Hopkins, J., Krietemeyer, J., & Toney, L. (2006). Using self-report assessment methods to explore facets of mindfulness. *Assessment*, 13, 27- 45.
- Boyce, B. (2011). *The Mindfulness Revolution: Leading Psychologists, Scientists, Artists, and Meditation Teachers on the Power of Mindfulness in Daily Life*. Shambhala Publications.
- Brown, K., Ryan, R., & Creswell, D. (2007). Mindfulness: Theoretical foundations and evidence for its salutary effects. *Psychological Inquiry*, 18(4), 211-237.
- Bruin, E. I., Meppelink, R., & Bögels, S. M. (2014). Mindfulness in Higher Education: Awareness and Attention in University Students Increase During and After Participation in a Mindfulness Curriculum Course. *Mindfulness*.
- Cameron, J. (2002). *The Artist's Way: A Spiritual Path to Higher Creativity*. Jeremy P. Tarcher/Putnam; Anniversary edition.
- Carson, S., & Langer, E. (2006). Mindfulness and self-acceptance. *Journal of Rational-Emotive & Cognitive-Behavior Therapy*, 24(1), 29-43.

- Colzato, L., Ozturk, A., & Hommel, B. (2012). Meditate to create: the impact of focused-attention and open-monitoring training on convergent and divergent thinking. *Frontiers in Psychology*.
- Dinham, S. (1987). An ongoing qualitative study of architecture studio teaching: analyzing teacher–student exchanges. *ASHE Annual Meeting*. Baltimore: US Department of Education, Educational Resources Information Center (ERIC).
- Durling, D., Cross, N., & Johnson, J. (1996). Personality and learning preferences of students in design and design-related disciplines. *IDATER 1996 Conference*. Loughborough:: Loughborough University.
- Emtrain. (2016). *Learning styles quiz*. Retrieved from Medical University of Vienna, LifeTrain: <http://www.emtrain.eu/learning-styles/>
- Epstein, R. (2007). *Epstein Creativity Competencies Inventory for Individuals*. Retrieved from Epstein Competency Assessments: <https://mycreativityskills.com>
- Epstein, R., Schmidt, S. M., & Warfel, R. (2008). Measuring and Training Creativity Competencies: Validation of a New Test. *Creativity Research Journal*, 20(1), 7-12.
- Fernando, R., English, S., Young, R., & Spencer, N. (2016). Bridging Mindfulness and Design. *UD16 – SUR/VIVAL*. Aveiro, Portugal: Nortumbria University.
- Gürer, K., T., ve Yücel, A. (2005). Bir paradigma olarak mimari temsilin incelenmesi. *İTÜ Dergisi Seri A: Mimarlık, Planlama, Tasarım*. 4(1). 84-96.
- Goldschmidt, G. (1997). Capturing indeterminism: representation in the design problem space. *Design Studies*, 18(4), 441-455.
- Goldschmidt, G. (2002). "One-on-One": a pedagogic base for design instruction in the studio. *Proc. Common Ground, Design Research Society International Conference* (pp. 430–437). Staffordshire University Press.
- Goldschmidt, G., & Tatsa, D. (2005). How good are good ideas? Correlates of design creativity. *Design Studies*, 26, 593-611.
- Henriksen, D., Richardson, C., & Shack, K. (2020). Mindfulness and creativity: Implications for thinking and learning. *Thinking Skills and Creativity*, <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100689>.

- Honey, P., & Mumford, A. (1982). *Manual of Learning Styles*. London: P. Honey.
- Kabat-Zinn, J. (1990). *Full catastrophe living: Using the wisdom of your body and mind to face stress, pain and illness*. New York: Delacorte.
- Kabat-Zinn, J. (2011). *Mindfulness for Beginners: Reclaiming the Present Moment—and Your Life*. New York: Sounds True Publishers.
- Keeley, U. (2020). *Mindfulness & Creativity*. Retrieved from Mindfulness Wexford: Approach Mindfully. Respond Creatively: <https://mindfulnessandcreativity.ie/mindfulness-and-creativity/>
- Kolb, A., & Kolb, D. (2017). Learning Styles and Learning Spaces: Enhancing Experiential Learning in Higher Education. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2).
- Langer, E. J. (1989). *Mindfulness*. De Capo Press.
- Lebuda, I., Zabelina, D. L., & Karwowski, M. (2015). Mind full of ideas: A meta-analysis of the mindfulness–creativity link. *Personality and Individual Differences*.
- Messick, S. (1976). Personality Consistencies in Cognition and Creativity, *Individuality and Learning*.
- Porter, T. (1979). *How Architects Visualize*. Studio Vista. London.
- Orme-Johnson, D., & Granieri, B. (1977). The effects of the age of enlightenment governor training courses on field independence, creativity, intelligence, and behavioral flexibility,” in *Scientific Research on Maharishi’s Transcendental Meditation and TM-Sidhi Program*.
- Ozkar, M. (2007). *Learning by Doing in the Age of Design Computation. Computer-Aided Architectural Design Futures (CAADFutures)*. Istanbul: Istanbul Technical University.
- Pennman, D. (2015). *Mindfulness for Creativity: Adapt, create and thrive in a frantic world*. London: Piatkus.
- Pithers, P. T. (2002). Cognitive learning style: a review of the field dependent-field independent approach. *Journal of Vocational Education and Training*, 54(1), 117-132.

- Prabhu, V., Sutton, C., & Sauser, W. (2008). Creativity and certain personality traits: Understanding the mediating effect of intrinsic motivation. *Creativity Research Journal*, 20(1), 53–66.
- Quayle, M. (1985). *Ideabook for Teaching Design*. Arizona: Mesa, AZ: PDA Publisher Corporation.
- Rollo, M. (1994). *The Courage to Create*. New York, USA: W. W. Norton.
- Runco, M. (2014). *Creativity: Theories and themes: Research, development, and practice*. Netherlands: Elsevier.
- Sadler-Smith, E. (1996). Learning styles: a holistic approach. *Journal of European Industrial Training*, 20(7), 29-36.
- Sadler-Smith, E., & Riding, R. (1999). Cognitive style and instructional preferences. *Instructional Science*, 27, 355-371.
- Sawyer, R. (2012). *Explaining creativity: The science of human innovation* (Vol. 2). New York: Oxford University Press.
- Schön, D. (1984). The Architectural Studio as an Exemplar of Education for Reflection-in-Action. *Journal of Architectural Education*, 38(1), 2-9.
- Sedlmeier, P., Eberth, J., Schwar, M., Zimmermann, D., Haarig, F., Jaeger, S., & Kunze, S. (2012). The psychological effects of meditation: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 138(6), 1139-1171.
- Stevenson, N., & Brown, M. (2016, December 7). *5 Creative Exercises from the Surrealists*. Retrieved from Ideo: <https://www.ideo.com/blog/5-creative-exercises-from-the-surrealists>
- Taslı-Pektas, S. (2010). Effects of cognitive styles on 2D drafting and design performance in digital media. *International Journal of Technology and Design Education*, 20, 63-76.
- Yeganeh, B., & Kolb, D. A. (2014). Mindfulness and Experiential Learning. *OD Practitioner*, 41(3), 1-14.

Questioning the Transformation of Representation in Architecture Through the Discrete Paradigm

Zeynep Sena Sancak¹

ORCID NO: 0000-0002-7413-6213 ¹

¹Mimar Sinan Fine Arts University, Graduate School, Department of Informatics, Computer Based Art and Design, Istanbul, Turkey

Representation in architecture is the set of methods used by the designer to express his/her thought processes. These methods, which have developed and differentiated with the inclusion of the computer in daily use, have developed various interrogations and new forms of representation. The focus of the study is the relationship between the discrete paradigm, which is a newly discussed concept, and architectural representation. It aims to develop a new discourse by experimenting on the basic building blocks and rules of architecture using the discrete paradigm computational design methods. In this context, the study sought answers to the questions "what is the discrete paradigm in architecture, how does the design process take place?" In the study, it is aimed to discuss the views on the discrete paradigm and to examine the relationship between design and representation. The study consists of three parts. In the section titled "What is Representation?", the concept of representation is defined and how the processes of representation in the computer environment have been transformed since the 1960s until today. In the section titled "Discrete Paradigm and Architecture", the discrete paradigm is defined and the opinions on the subject and the projects produced are included. At the same time, forming the basis of the discrete paradigm; The concepts of discontinuity, continuity and mereology are discussed. In the section titled "Representation of Discrete Architecture in the Computer Environment", a model proposal was developed in Rhino Grasshopper using the WASP plugin in order to examine the representation of the paradigm in the computer environment. The study is important in terms of examining the potentials and representation methods of the relationship from the part to the whole, which is not considered much in the design process.

Received: 15.01.2023

Accepted: 06.03.2023

Corresponding Author:

20222109004@msgsu.edu.tr

Sancak, Z. S. (2023). Questioning the Transformation of Representation in Architecture Through the Discrete Paradigm. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 45-70. <https://doi.org/10.53710/jcode.1234988>

Keywords: Computational Design, Continuity, Discrete Architecture, Mereology, Representation

Mimarlıkta Temsilin Dönüşümünü Ayrık Paradigması Üzerinden Sorgulamak

Zeynep Sena Sancak¹

ORCID NO: 0000-0002-7413-6213 ¹

¹Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enformatik Anabilim Dalı, Bilgisayar Ortamında Sanat ve Tasarım, İstanbul, Türkiye

Mimaride temsil, tasarımcının düşünce süreçlerini ifade etmek için kullandığı yöntemler bütünüdür. Bilgisayarın günlük kullanıma dahil olmasıyla beraber gelişen ve farklılaşan bu yöntemler, beraberinde çeşitli sorgulamaları ve yeni temsil biçimlerini geliştirmiştir. Çalışmanın odaklandığı nokta, yeni tartışılan bir kavram olan ayrık paradigması ile mimari temsil ilişkisidir. Ayrık paradigması hesaplamalı tasarım yöntemlerini kullanarak mimarlığın temel yapı taşları ve kuralları üzerinde denemeler yaparak yeni bir söylem geliştirmeyi amaçlar. Bu bağlamda çalışma “mimaride ayrık paradigması nedir, tasarım süreci nasıl gerçekleşir?” sorularına yanıt aramıştır. Çalışmada, ayrık paradigması hakkındaki görüşlerin tartışılması, tasarım ve temsil ilişkisinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. “Temsil Nedir?” başlıklı bölümde, temsil kavramı tanımlanıp 1960’lı yıllardan itibaren günümüze kadar bilgisayar ortamında temsil süreçlerinin nasıl dönüştüğü incelenmiştir. “Ayrık Paradigması ve Mimarlık” başlıklı bölümde, ayrık paradigması tanımlanıp konu hakkındaki görüşlere, üretilen projelere yer verilmiştir. Aynı zamanda ayrık paradigmasının temelinin oluşturulan; ayrıklık, süreklilik, mereoloji kavramları tartışılmıştır. “Ayrık Mimarinin Bilgisayar Ortamındaki Temsili” başlıklı bölümde ise paradigmanın bilgisayar ortamındaki temsilini irdelemek adına Rhino Grasshopper’da WASP eklentisi kullanılarak model önerisi geliştirilmiştir. Çalışma, tasarım sürecinde üzerine çok düşünülmemeyen parçadan bütüne olan ilişkisinin potansiyellerinin ve temsil yöntemlerinin irdelenmesi adına önemlidir.

Teslim Tarihi: 15.01.2023

Kabul Tarihi: 06.03.2023

Sorumlu Yazar:

20222109004@msgsu.edu.tr

Sancak, Z. S. (2023). Mimarlıkta Temsilin Dönüşümünü Ayrık Paradigması Üzerinden Sorgulamak. *JCoDe: Journal of Computational Design, 4(1)*, 45-70.
<https://doi.org/10.53710/jcode.1234988>

Anahtar Kelimeler: Ayrık Mimari, Hesaplamalı Tasarım, Mereoloji, Süreklilik, Temsil

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Mimaride 1960'lı yıllarda kullanılmaya başlanan bilgisayar teknolojileri, başlarda geleneksel yöntemlerin daha hızlı uygulanması için tercih edilirken, 1990'lı yıllardan itibaren tasarım, süreç ve temsil ilişkilerinde kırılma yaşatmıştır. Tasarımcılar için yeni bir ortam olan bilgisayar, tasarlama pratiği için adeta bir deney alanı olmuştur. Hesaplamalı tasarım yöntemlerinin mimariye dahil olmasıyla beraber, tasarım ve üretim süreçlerinde yeni söylemler geliştirilmeye başlanmıştır. Topolojik Mimarlık, Evrimsel Mimarlık, Parametrik Mimarlık gibi yaklaşımlar bu söylemlere örnek olarak verilebilir. Biçimleri ya da boyutları değişmeyen geometrik cisimleri inceleyen topoloji bilimi; 1993 yılında Greg Lynn tarafından yazılan "Eğrisel Mimari" (Architectural Curvilinearity) isimli makalesinde ilk kez tasarımla ilişkilendirilmiştir. John Frazer 1995 yılında yayımlanmış olduğu "Evrimsel Mimarlık" (An Evolutionary Architecture) isimli kitabında Evrimsel Mimarlık'ı tanımlamış, ilkelerini ortaya koymuştur (Altunbaş, 2009). Kolarevic (2003) ise parametrik mimarlığı, "tasarımın şeklinin değil, belirli parametrelerinin beyan edildiği, genel tutarlılığı koruyan ve örnek bazı çözümlerin somutlaştırılmasına katkı sağlayan bir süreç" şeklinde tanımlamıştır. Kolarevic (2000) parametrik tasarım ile üretim süreçlerinin ilişkisini incelerken; Terzidis (2003) tasarlanmasında zor olan formları üretmek için parametrik tasarımı bir araç olarak görmüştür. Patrik Schumacher (2008) ise Parametrisizm Manifestosu'nu yayımlayarak kurama katkı sağlamıştır. Çalışmanın odak noktasını oluşturan ayrık paradigması (discrete paradigm), 2000'lerin başından itibaren popülerliğini koruyan parametrik tasarım anlayışına karşı bir eleştiri olarak ortaya çıkmıştır (Sanchez, 2016).

Franklin (2017) tarafından aralıksız bir bütün oluşturan öğeler arasındaki ilişki olarak tanımlanan süreklilik kavramı; son 20 yıldır dijital mimariyi yönlendirmiş olup üretim ve ölçeklenebilirlik problemlerine karşı geçerli bir yanıt üretememiştir. Bu anlamda, ayrık paradigma hem hesaplamalı yaklaşım hem de fiziksel ve robotik birleşim için birtakım yenilikler hedefler (Retsin, 2019). Ayrık paradigmanın temelini parça ve bütün arasındaki ilişkiyi inceleyen mereolojik düşünce oluşturmaktadır. Ayrık paradigma hakkında yapılan sınırlı sayıda çalışmalardan birkaçına örnek olarak: Jose Sanchez'in tasarımın ve üretimin

demokratikleşmesi üzerine yaptığı çalışmalar, Daniel Koehler'in paradigmayı mereolojik ilişkiler üzerinden sorguladığı çalışmalar, Retsin'in teorisinin yanında paradigmanın fiziksel olarak üretilmesine dair yaptığı çalışmalar örnek olarak verilebilir. Ayrık paradigması üzerine çok fazla çalışmaya rastlanmaması; tasarım, süreç ve temsil biçimleri olarak potansiyel bulundurması sebebiyle çalışma, ayrık paradigması ile mimari ilişkisine odaklanmıştır. Bu çalışma kapsamında yapılan projelerin ve görüşlerin tartışılması, tasarım ve temsil ilişkilerinin irdelenmesi, ayrık mimarinin (discrete architecture) avantaj ve dezavantajlarının sorgulanması amaçlanmıştır. Bu bağlamda "mimaride ayrık paradigması nedir, tasarım süreci nasıl gerçekleşir?" sorularına yanıt aranmıştır.

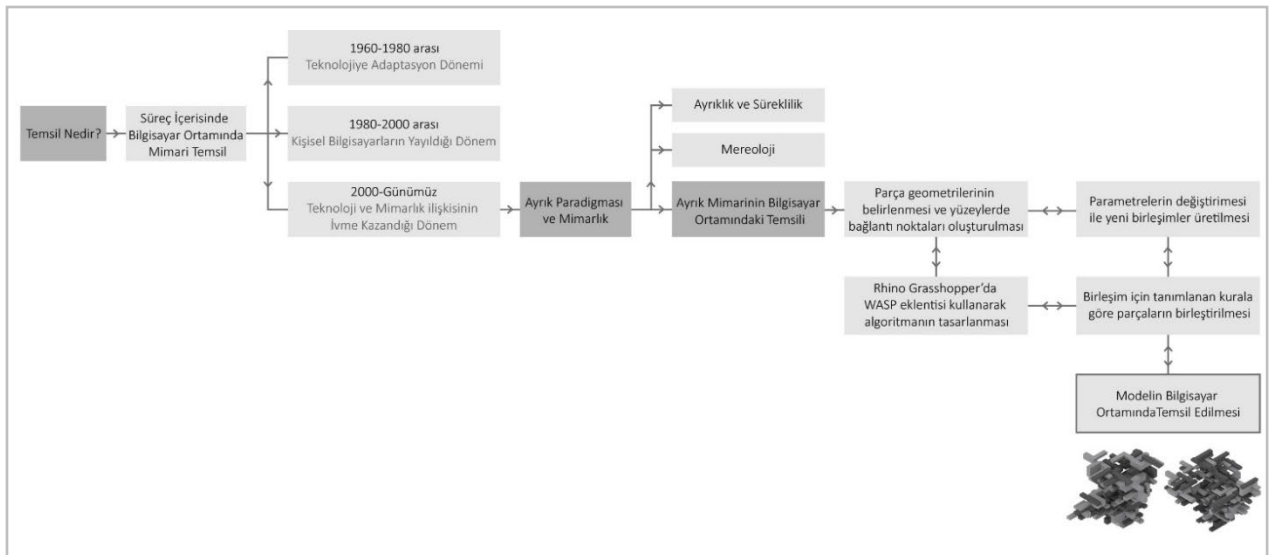
Tasarım ve üretim süreci olarak yeni bir söylem geliştirmeyi amaçlayan ayrık mimari, dijital olarak adlandırılan üretimlerin aslında analog süreçler olduğunu savunarak yeni bir tartışmayı da gündeme getirmiştir. Retsin (2019) teknolojinin hızla ivmelendiği bu dönemde, formun estetik niteliğinden ziyade mimarinin yapı taşları arasındaki ilişkilerin daha önemli olduğunu, aynı zamanda modern gelenekteki kolon, kiriş, duvar gibi elemanların tek bir parçanın tekrarından oluşabileceğini, böylelikle daha ekonomik ve herkesin ulaşabileceği bir mimari anlayışının olabileceğini savunmuştur. Çalışma kapsamında ayrık paradigma hakkında sorgulamalar yapıp, tasarım ve temsil ilişkisini irdelemek adına model önerisi geliştirilecektir.

2. YÖNTEM (METHOD)

Çalışmaya ait akış şemasından da takip edilebileceği gibi, çalışma üç bölümden oluşmaktadır (**Şekil 1**). "Temsil Nedir?" başlıklı bölümde ayrık mimari ve temsil arasındaki ilişkiyi incelemeyi önce; mimari ve temsil arasındaki ilişki, süreç içerisinde bilgisayar ortamında mimari temsilin dönüşümü incelenmiştir. Bu dönüşüm 1960-1980 arası, 1980-2000 arası ve 2000'den günümüze kadar olan süreç olmak üzere üç dönemde incelenmiştir. Bilgisayarın mimarlık disiplinde 1960'lı yıllarda kullanılmaya başlanması sebebiyle incelemeye bu dönemden itibaren başlanmıştır. 1960-1980 arası dönem teknolojiye adaptasyon dönemi, 1980-2000 arası dönem kişisel bilgisayarların yayılmasıyla beraber teknoloji kullanımının arttığı dönem, 2000'den günümüze kadar olan süreç ise teknoloji ve mimarlık ilişkisinin ivme kazandığı, tasarım ve

uygulamada değişimlerin yaşandığı dönem olarak sınıflandırılmıştır. “Ayrık Paradigması ve Mimarlık” başlıklı bölümde ayrık paradigması üzerine geliştirilen düşünceler, yapılan projeler incelenmiştir. Ayrık mimari kavramını tartışmadan önce, ayrıklık-süreklilik, mereoloji kavramları incelenmiştir. “Ayrık Mimarinin Bilgisayar Ortamındaki Temsili” başlıklı bölümde ayrık mimari ve temsil arasındaki ilişkiyi incelemek için model önerisi geliştirilmiştir. Model, Rhino Grasshopper'da geliştirilmiş olup, WASP eklentisi kullanılmıştır. WASP, parçalar arasında etkileşim sağlayarak bir bütün oluşturan, Python'da geliştirilen bir Grasshopper eklentisidir. Model önerisi için öncelikle P1 ve P2 olmak üzere farklı iki geometriye sahip üç boyutlu parçaların tanımlanması yapılmıştır. Bu tanımlama yapılırken parçaların birbirleriyle uyum sağlaması için farklı geometriler denenmiştir. Ardından seçilen parçaların yüzeyleri üzerinde parçaların birbirleriyle bağlanacağı noktalar belirlenmiştir. Parçaların birleştirilmesi için tasarlanan algoritmada, birleşim kuralları tanımlanarak parçalar yüzeylerindeki noktalardan birbirleriyle birleşmiştir. Algoritmadaki tanımlanan kurallar, parça sayıları, parça büyüklükleri gibi parametreler değiştirilerek her defasında yeni bir birleşim gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca hiçbir parametre değiştirilmeden, algoritmadaki “button” tuşuna basarak yeni birleşimler de elde edilebilmiştir. Model önerisi geliştirilirken tasarım süreci, önceki ve sonraki adımlar arasında geri bildirimler alınarak çift yönlü olarak ilerlemiştir. WASP eklentisi aracılığıyla belirlenen parçalar kolaylıkla farklı şekillerde birleştirilmiş olup, basit geometrik özelliklere sahip parçalardan karmaşık sistemler üretilebilmiştir.

Şekil 1: Çalışmaya Ait Yöntem Şeması (Method Chart of the Study) (Produced by the Author).



3. TEMSİL NEDİR? (What is Representation?)

Etimolojik olarak “benzetme, benzerini yapma, örnek verme, resmetme” anlamlarına gelen temsil, Arapça kökenli bir kelimedir. Farklı disiplinlerde de karşılaşılan temsil kavramı; Türk Dil Kurumu Sözlüğü ’ne göre “birinin veya bir topluluğun adına davranma, simgeleme, özümleme” olarak tanımlanmıştır. Bu bağlamda, kişinin zihnindekileri görünür hale getirmek ve üzerine fikirler geliştirmek için temsilin iletişim kurmak için önemli bir yöntem olduğunu söyleyebiliriz.

Temsili daha derinlemesine anlamak için, “temsile neden ihtiyaç duyulur?” sorusunu cevaplamak önemlidir. İnsan, gerçekliği kavramak, anlamlandırmak, anlaşılabilir hale getirmek ve aktarmak için temsile ihtiyaç duyar. Gürtekin (2007)’e göre temsil; iletişimin gereği olarak düşüncelerin aktarımının olanaklı hale getirilmek üzere kodlanmasıdır. Tarih öncesi çağlardan itibaren çeşitli imgeler olarak karşımıza çıkan temsillerin bilginin aktarılması için önemli olduğunu söyleyebiliriz. Mimarlık disiplininde, tasarım ve inşa süreçlerinde çeşitli amaçlarla kullanılan temsiller; zihinde başlayan tasarlama eyleminin görünür hale getirilmesine olanak sağlar. Temsil, yapılması düşünülen mimarlık ürününün tarafsız bir aracı veya basit bir resmi değildir. Temsil araçlarının, projelerin gelişimi ve üretilmesine doğrudan etkisi vardır (Perez-Gomez ve Pelletier, 1997). Maketler, üç boyutlu modeller, eskiz, bilgisayar çizimleri ve animasyonlar çeşitli mimari temsil yöntemlerindedir. Günümüzde temsil için ağırlıklı olarak bilgisayarlar kullanılsa da maket, eskiz gibi geleneksel yöntemler de kullanılmaya devam etmektedir.

Plan, kesit gibi teknik çizimlerin, perspektifin Rönesans Dönemi’nde kullanılmaya başlanmasıyla beraber mimari temsil ilk önemli değişimini yaşamıştır. Tasarım düşüncesini geliştirmek, tasarlanan yapıları daha iyi ifade edebilmek, teknik hataları görmek gibi avantajlar sağlayan bu değişim, temsilin tasarım ürününün gerçekleşmesinde büyük önemi olduğunu göstermiştir. 20. yüzyılın son çeyreğine gelindiğinde ise bilgisayar teknolojilerinin ilerlemesi, farklı farklı yazılımların geliştirilmesi mimari temsil için ikinci önemli değişim olmuştur.

3.1 Süreç İçerisinde Bilgisayar Ortamında Mimari Temsil

(Architectural Representation in the Computer Environment in the Process)

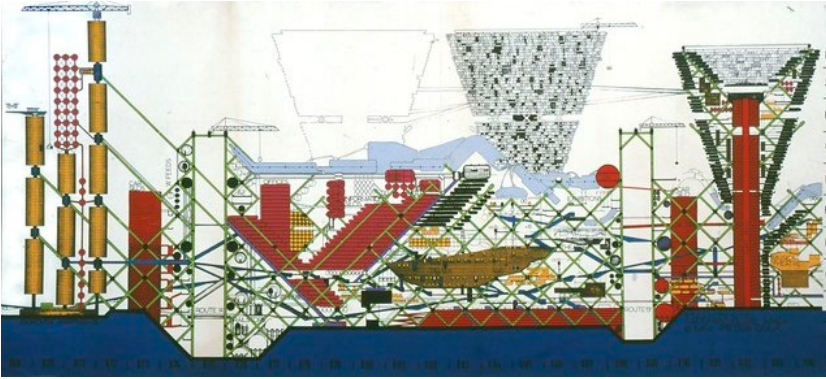
Teknolojiyle doğrudan ilişki içinde olan mimarlık disiplinde, teknolojinin hızla gelişmesiyle beraber temsil biçimleri değişmiş; daha önce denenmemiş formlar, ifade teknikleri kullanılmaya başlanmıştır. Bilgisayar ortamında tasarlanan mimari nesnelerin, tasarım elemanlarının ayrı ayrı ya da bir bütün içinde incelenerek çok sayıda tasarım potansiyeline ve temsil biçimine imkânı vardır. Bilgisayar ortamı, tasarım sürecine bütünsel olarak bakılmasına ve tüm elemanların bir arada sorgulanmasına olanak sağlamıştır. Mimarlıkta bilgisayar kullanımının devreye girmesiyle birlikte sunduğu sınırsız ortamda dev projeler daha kolay gerçekleştirilmiş, projenin çeşitli safhalarında yer alan bireyler arasındaki ilişkiler daha olgun bir şekilde sağlanmış, bilgi transferi daha hızlı gerçekleşebilmiştir (Gürer ve Yücel, 2005). Süreç içerisinde yaşanan teknolojik gelişmelerle beraber, bir projenin tasarım sürecinde amaca göre birden çok ortam kullanılabilme potansiyeli oluşmuştur. Bu da tasarım ürününün niteliğinin artmasına imkân sağlamıştır. Bilgisayar ortamında mimari temsilin süreci; 1960-1980 arası, 1980-2000 arası ve 2000-Günümüz olmak üzere üç başlıkta incelenmiştir.

3.1.1. 1960-1980 arası (Between 1960-1980)

Teknolojik alandaki gelişmelerin yaşandığı bu dönemde, 1980'li yıllarda kişisel bilgisayarların kullanımı yaygınlaşmış, teknolojinin tasarım sürecine uyum sağlaması ise yavaş yavaş gerçekleşmiştir. 1963 yılında Ivan Sutherland'ın geliştirmiş olduğu Sketchpad programı, mimari tasarım araçlarının geliştirilmesine öncülük etmiştir. Sutherland, MIT'de TX-2 bilgisayar, 9 inch monitör ve bir ışık kalemi kullanarak geliştirdiği grafik arayüz ile, bilgisayarda ilk çizim işlemlerini gerçekleştirmiştir (Atılğan, 2006). 1970'lerin başında Computervision ve Applicon şirketleri tarafından, ilk bilgisayar destekli çizim programı geliştirilmiştir (Arredamento, 2005, s. 81).

Bu dönemde teknolojiye uyum sağlamak zaman aldığı için temsiller çoğunlukla geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen üretimler yapı üretme kaygısından uzakta olup daha çok söylem ve fikirlerin mimari temsille eleştiri ve sorgulama aracı olarak kullanmak olmuştur (Sönmez, 2022). İki boyutlu ifade tekniklerinin kullanıldığı bu

dönemde modernizmin eleştirisi yapılarak, mimariye yeni yaklaşımlar getirilmesi amaçlanmıştır. Örneğin Constant Nieuwenhuys tarafından tasarlanan Yeni Babil (New Babylon) projesinde resimler, kolajlar, maketler aracılığıyla yeni bir kenti ve kentteki yaşamı tasvir etmiştir. Bir başka örnek ise teknolojiye ilham alarak ürettikleri dil ile mimaride endüstri çağına dikkat çeken Archigram, projelerinde çizgi roman teknikleri ile fütürist bir üslup geliştirmiştir. Kentsel bir deney olarak tasarlanan Plug-in City, kentin kurulmasında değişimin belirleyici olduğu öne sürülerek tasarlanmıştır (Demirhan, 2019) (**Şekil 2**). Projede modernizmin parçalı işlevsel mekanlarının karşıtı olarak, fonksiyonel mekanlarının sınırlarının belirsizleştiği, yer değiştirebilir apartman üniteleri arasında hızlı bir ulaşım ağını barındıran bir mega strüktür önerilmiştir (Demirhan, 2019). Bernard Tschumi'nin Manhattan Transkriptleri (1976-1981) ise olay-mekân-hareket başlıklarını bir arada inceleyerek yeni bir mekân temsili oluşturmuştur.



Şekil 2: Peter Cook Tarafından Tasarlanan The Plug-In City, (The Plug-In City Designed by Peter Cook) (Cook, 1964).

3.1.2. 1980-2000 arası (Between 1980-2000)

Bu dönemde, mimarlık disiplini yaygın olarak kullanılan AutoCAD programının ilk versiyonu 1982 yılında John Walker tarafından geliştirilmiştir. 1981 yılında ise havacılık sektöründe üretimi kontrol edebilmek için Catia 1.0 geliştirilmiştir. 80'lerde yazılım programları hızla geliştirilerek, geleneksel mimarlık pratiğinin ihtiyacı olan çizim işlemlerinin çoğu gerçekleştirebilen versiyonları, eğrileri destekleyen ve üç boyutlu modelleme, kafes model (wiremesh) tekniği ve gölgeleme yapabilmeyi mümkün kılan AutoCAD R9 ve Autosshade 1.0 1987'de piyasaya çıkmıştır (Atılğan, 2006). Yazılım programlarının gelişmesiyle beraber, rijit formların yerine, eğri formlu tasarım denemeleri yapılmıştır. 1990'da modelleme programı olan 3D Studio 1.0, 1991'de imaj üretim ve düzenleme imkanı sağlayan Adobe Photoshop, 1992'de serbest eğrileri üretmede güçlü bir program olan Form-Z, 1998'de

NURBS tabanlı üç boyutlu modelleme programı olan Rhino 1.0 piyasaya çıkmıştır.

1980'li yılların sonlarında ise parçalanmışlık, dinamizm, değişkenler, sürpriz mekanlar gibi kavramların hâkim olduğu Dekonstrüktivizmle beraber günümüze kadar olan süreçte, mimarların-mimari ofislerin kendilerine özgü çalışma yöntemleri, biçime yaklaşımları, yapım teknikleri ve bilgisayar teknolojileri kullanımları, mimarinin gündemini belirleyen konular haline gelmiştir (Turan, 2011). Bu dönemde Frank Gehry Catia programını kullanarak, tasarımda NURBS eğrilerinden yararlanarak bilgisayarı etkili bir tasarım aracı olarak kullanmıştır. Zaha Hadid ise tasarımı bir bütün ele alarak, deforme edilmiş perspektif görüntüleri kullanmıştır (Turan, 2009) (**Şekil 3**). Eisenman iki boyutlu ve aksonometrik tekniklerle ürettiği kavramsal diyagramlar ile kendi temsil dilini oluşturmuştur. 2000'li yıllara yaklaştıkça önemli bir gelişme olarak, mimari tasarımda algoritmalarla geometrilerin üretilmesine dayanan araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Greg Lynn, NOX, Reiser + Umemoto, O.C.E.A.N., Neil Denari ve UN Studio topolojik geometriler ve animasyonlarla kabarcıklar, katlantılar gibi isimler takılmış olan yeni biçimlerinin üretilmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır (Atılğan, 2006). Greg Lynn 1999 yılında çıkardığı "Animate Form" isimli kitabı ile biçimi bükerek, deforme ederek, çizgiyi yeniden düşünmemize olanak sağlayan yeni bir yol çizmiştir.



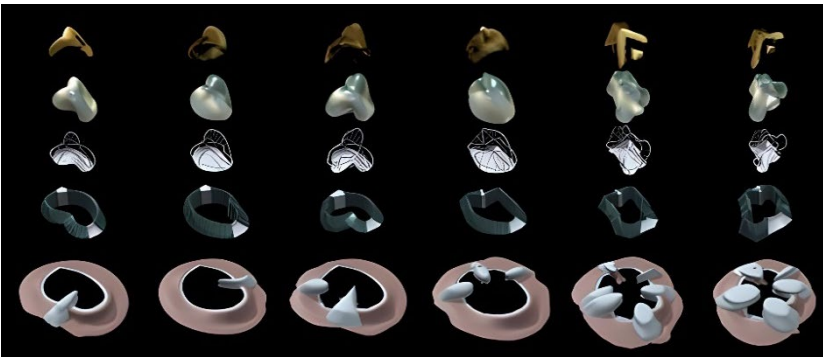
Şekil 3: Zaha Hadid Tarafından Tasarlanan Victoria City Aerial (Victoria City Aerial Designed by Zaha Hadid) (Hadid, 1988).

3.1.3. 2000-Günümüz (2000-Present)

2000 yılından itibaren teknoloji ve dolayısıyla mimarlıkta temsil araçları ivmeli bir şekilde gelişmiştir. İmkânı genişleyen temsil araçları mimari için öncelikle form bulma mecrası haline gelmiştir. Dijital araçların gelişmesiyle beraber, özellikle 2000 sonrasında mimari form geometrilerini oluşturmak için matematiksel düşünceye başvurulmuştur. Bilgisayar destekli yazılım teknolojileri tasarım sürecine dahil olmuş ve mimarın tasarımcı olarak rolünü paylaşmaya

başlamıştır (Kırlı, 2012). Algoritmik tasarım, sayısal tasarım gibi kavramlar bu dönemde tartışılmaya başlanmıştır. Bu kavramların tasarıma entegre olmasıyla beraber, tasarım süreci aynı zamanda üretim süreci haline gelmiştir ve tasviri zor formlar kolaylıkla üretilebilmiştir (Turan, 2011). Performans testleri, simülasyonlar gibi imkanlar sayesinde tasarlanan ürünlerin ön üretimi gerçekleştirilebilmiştir. Tasarım önceki yüzyılın statik durumundan sıyrılıp, dinamik ve etkileşim halinde olan bir sürece dönüşmüştür.

Kolarevic (2003), sayısal teknolojilerin oluşturduğu tasarım ortamını, farklı yaklaşımları metodolojik olarak sınıflandırırken, sayısal tasarım ve üretim sistemleri olarak ele almıştır. Ele aldığı tasarım modellerini de sayısal morfogenez olarak değerlendirmiş ve bu yöntemler; Topolojik Mimarlık, İzomorfik Mimarlık, Animasyon Mimarlığı, Başkalaşım Mimarlığı, Parametrik Mimarlık, Evrimsel Mimarlık, Performans Mimarlığı başlıkları altında toplamıştır (Turan,2011) (**Şekil 4**). Kostas Terzidis 2003 yılında yayınladığı "Expressive Form" isimli kitabında, konvansiyonel yöntemlerle tasarlanması oldukça zor olan farklı formları sınıflandırarak parametrik tasarım tartışmalarının kuramsal zemininin oluşumuna katkı sağlamıştır (Oktan ve Vural, 2017). 2008 yılında Patrik Schumacher tarafından sunulan Parametrisizm Manifestosunda parametrik tasarım retler ve kabuller başlıklarıyla sorgulanmıştır. Parametrik tasarım araçları olarak Grasshopper, Dynamo gibi yazılımlar kullanılmıştır. Aynı zamanda bu dönemde kullanımı hızla yayılan Bina Bilgi Modelleme (BIM) sistemleri aracılığıyla tasarım ve üretim sürecine dair bilgiler tek bir dosyada bir araya gelerek tüm paydaşların birbiriyle kolaylıkla iletişim kurmasına olanak sağlamıştır.



Şekil 4: Evrimsel Mimarlık Örneği Olarak Embriyolojik Ev (The Embryological House as an Example of Evolutionary Architecture) (Lynn, 2000).

Bu dönemde tasarımcılar için sanal dünyalar da bir araç haline gelmiştir. Fiziksel dünya yeni bir gerçeklikle dijital ortamda üretilmeye çalışılmıştır. Örneğin, 2003 yılında piyasaya sürülmüş fakat hâlâ

geçerliliğini koruyan sanal bir oyun sitesi olan 'Second Life', kullanıcılar tarafından doldurulmak üzere boş bırakılan bir alan olarak tasarlanmıştır. Bu sebeple mimarlar için ilgi çekici bir mecra haline gelmiştir. Zaman içinde gelişen oyun endüstrisi, grafikler ve donanımlar sayesinde oyun sahnelerinin tasarımı mimarlar için bir iş kolu haline gelmiştir. Arttırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) teknolojilerinin gelişmesiyle beraber hem oyun teknolojilerinde hem de mimarlık disiplininde temsilde dördüncü boyuta geçilmiştir. Günümüzde adından çokça söz ettiren Midjourney ve DALL-E 2 gibi metni görsele dönüştüren yapay zekâ uygulamaları kısa sürede çeşitli formlar ve görseller oluşturulabilme imkânı sağlamıştır. 2000'den günümüze kadar olan süreçte birçok yeni yazılım, donanım sayesinde mimarinin tasarlama ve uygulama pratiği hızlı bir dönüşüm geçirmiştir. Çalışmanın odak noktasını oluşturan ayrık paradigması etrafında şekillenen ayrık mimari bu dönemde tartışılan konulardan biri olmuştur. Parametrik tasarıma eleştiri olarak ortaya çıkan ayrık mimari, mimariyi oluşturan yapı elemanlarını sorgulayarak parça ve bütün arasındaki ilişkiyi inceler.

4. AYRIK PARADİGMASI VE MİMARLIK (DISCRETE PARADIGM AND ARCHITECTURE)

Ayrık paradigması, parçadan bütüne giden bir anlayışla mimari için yeni bir söylem geliştirmeyi amaçlamaktadır. Paradigmaya göre, tasarım bir parçanın kombinasyonlarını taklit eden bir dizi algoritma ile gerçekleşmektedir. Bu bağlamda Gilles Retsin tarafından tasarlanan Elmas Ev (Diamond House) ilk kavramsal proje iken, Tallinn Bienal Pavyonu 1:1 ölçekli olarak, ahşap malzeme kullanılarak uygulanan ilk prototiptir (Hamdi, 2022) (**Şekil 5**).

Retsin (2019)'e göre mimaride parça-bütün ilişkisi birçok kez tartışılrsa da parçadan bütüne giden ilişkilerde parça hakkında yeterince düşünülmemiştir. Ayrık mimaride; kolon, giriş, döşemeler gibi yapı elemanları yerine tek bir modülden türemiş ve başlangıçta herhangi bir görev tanımlaması yapılmamış parçalar vardır. Parçalar, diğer parçalarla birleştirildiği zaman işlevsellik kazanır. Aynı zamanda birbirine eklenen parçaların genişleyebilme, eksiltilebilme ve uyarlanabilirlik potansiyeli vardır. Ayrık paradigmasını ve geliştirdiği mimarlığı daha iyi anlayabilmek için ayrıklık-süreklilik ve mereoloji kavramlarını tanımlamak önemli olacaktır.



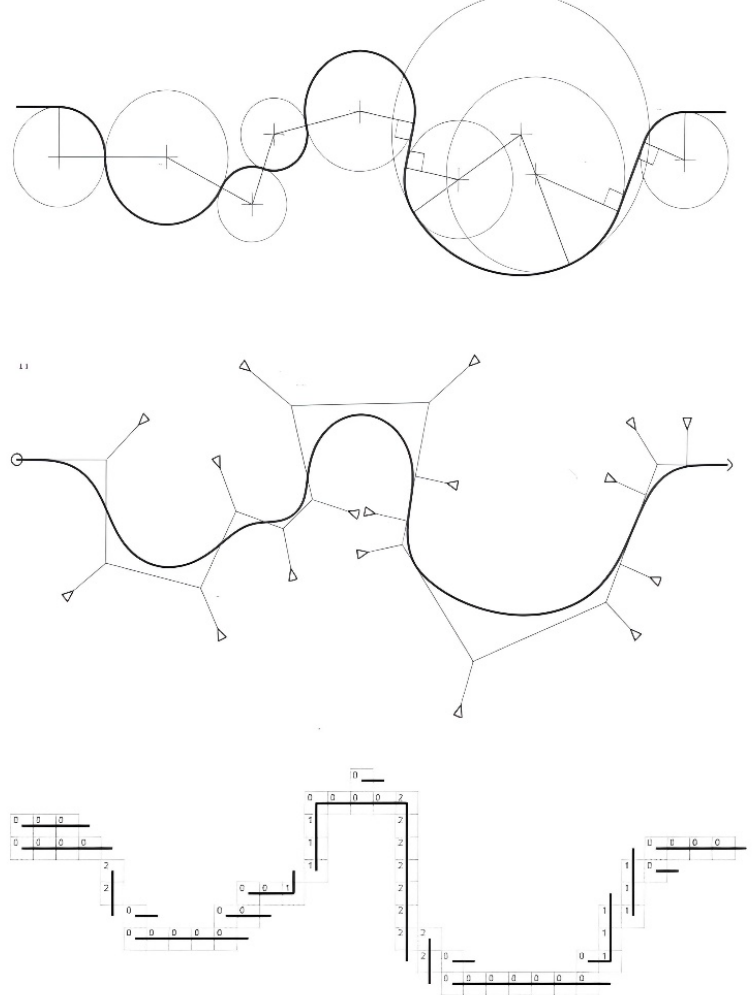
Şekil 5: Tallinn Bienal Pavyonu 1:1 Ölçekli Prototipi (Tallinn Biennial Pavilion 1:1 Scale Prototype) (Gilles Retsin Architecture, 2017).

4.1. Ayırıklık ve Süreklilik (Discrete and Continuity)

Ayrık ve sürekli kavramları matematikte ikilem oluşturan aynı zamanda tanımlanması önem taşıyan kavramlar olmuşlardır. James Franklin'e göre ayrık "ayrı, diğerlerinden ayrılmış, bireysel olarak farklı" şeklinde tanımlanırken Oxford Sözlük'e göre sürekli "özü kesintiye uğramadan uzanan; kesintileri veya kopmaları olmayan, parçaları bağlantılı olan" şekilde tanımlanmıştır. Örneğin ayrık için sayılar örnek verilebilirken, süreklilik için fonksiyonlar örnek verilebilmektedir. Mimaride de hesaplamanın temelini ayırıklık oluşturmaktadır. Ayırıklık ve süreklilik kavramları eşzamanlı olarak tanımlanabilen kavramlardır.

Ayrık model için; Friedrich Froebel tarafından anaokulu öğrencileri için tasarlanan, üç boyutlu geometrik cisimlerden oluşan Froebel blokları örnek verilebilir. Üçgen prizma, silindir, küp, dikdörtgen prizma gibi birimlerden oluşan bloklar, istenildiği gibi birleştirilip ayrılabilir, aynı elemanlar kullanılarak farklı biçimler oluşturulabilir. Her bir parça içinde bulunduğu kompozisyonda anlam kazanır ve farklı farklı işlevlere sahip olabilir. Sürekli modele ise Möbius Şeridi örnek verilebilir. Bir şeridinin bir ucunun 180 derece döndürülerek diğer ucuyla birleştirilmesiyle oluşan bu şeritte form hiç kesintiye uğramamıştır ve parçaları ayırt edilemez. Greg Lynn tarafından üretilen spline diyagramına Gilles Retsin'in dijital eğriyi eklediği diyagram, ayırıklık-süreklilik kavramları arasındaki farkı açık bir şekilde belirtir. Diyagramda üstte Öklid geometrisi kullanılarak elde edilen dokuz yay parçasından oluşan eğri

görüyoruz, ortada sonsuz yaylardan oluşan ve ayrıklığı reddeden Bezier Spline kullanılarak elde edilen eğriyi görüyoruz. En altta ise Gilles Retsin tarafından ayrık hale getirilen dijital eğriyi görüyoruz (Retsin, 2016) (Şekil 6).

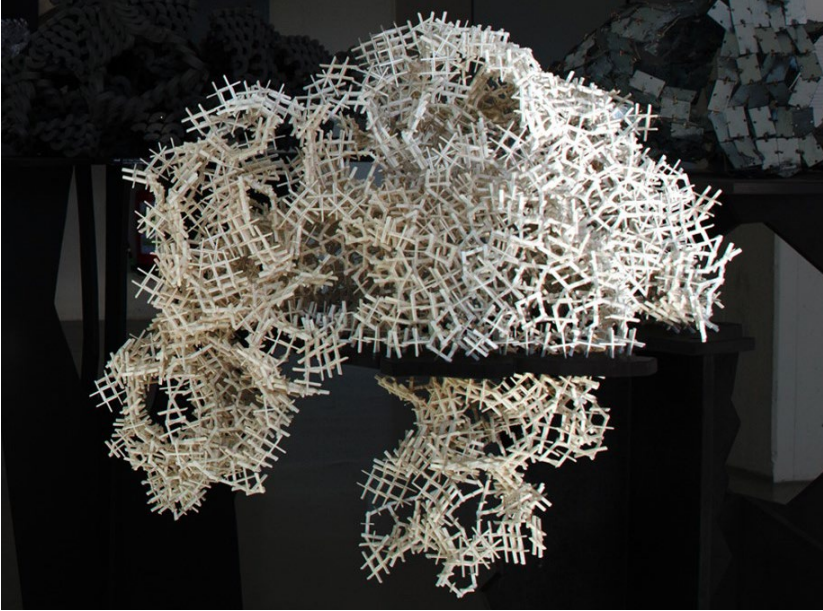


Şekil 6: Greg Lynn' in Spline Diyagramına Dijital Eğrinin Eklenmesi (Adding the Digital Curve to Greg Lynn's Spline Diagram) (Retsin, 2016).

4.2. Mereoloji (Mereology)

Yunanca parça anlamına gelen meros kelimesinden türeyen mereoloji, parça ve bütün arasındaki ilişkileri inceler. Parça ve bütüne ait tüm olanak ve tanımlarla ilgilenen bir disiplin olarak tanımlanır (Simons, 2000). Mereolojinin asıl odak noktası parçalardır; parçalar arasındaki ilişkileri inceleyerek bütünü değerlendirir. Mereoloji mimari için yeni bir kavramdır. Tipolojinin aksine mereoloji, mimari bir nesneyi içeriğine veya biçimine referansla değil, parçaların rezonansı aracılığıyla tasarlamak için metodolojik bir çerçevedir (Koehler, 2016). Nesneye ait tüm özellikler, parçanın kendisine ve parçalar arasındaki ilişkilere

bağlıdır (Sevinç, 2021). Nesnenin hangi parçalardan oluşacağı, birleşimlerin nasıl gerçekleşeceği mereolojinin ilgi alanına girer. Mereolojik olarak oluşturulan nesnelere, parçalar özelliklerini kaybetmeden bütün içinde yeni bir anlam kazanır. Örneğin, Innsbruck Üniversitesinde Rasa Navasaityte yürütücülüğünde yapılan öğrenci çalışmalarında parçalar özelliklerini koruyarak yeni bir bütün oluşturmuştur (Koebler ve Navasaityte, 2016) (**Şekil 7**). Mereoloji parçadan bütüne, bütünden parçaya, parçadan parçaya ve bütünden bütüne arasındaki ilişkileri inceleyerek farklı düşünme biçimleri sunar. Bu bağlamda çalışmadan parçadan bütüne ilişkileri inceleyen ayrık mimari incelenecektir.



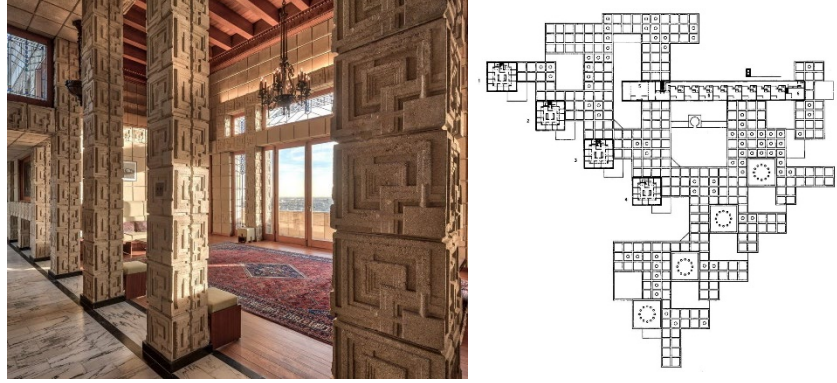
Şekil 7: Matthias Röck
Tarafından Yapılan Öğrenci
Çalışması (Student Work by Matthias
Röck) (Köhler, Navasaityte, 2016).

4.3. Ayrık Mimari (Discrete Architecture)

Ayrık mimari, mimariyi oluşturan parçaları geliştirmek için yapıştırma (bonding), birleştirme (joining), iç içe geçirme (interlocking), dolaştırma (entangling) ve üst üste bindirme (overlapping) tekniklerini yani mereoloji kavramını kullanır (Retsin, 2019). Mimaride, 2000'li yılların başında tartışılmaya başlanan ayrık kavramı, tasarlanan ürünün hem tasarım hem de uygulama sürecinde mimarinin üretim zincirini yeniden tanımlamayı amaçlayan çalışmalar bütünüdür. Ayrık kavramı mimarlık gündemi için yeni bir kavram olsa da, 20.yy'da tasarlanmış Textile Block House (1924) ve Amsterdam Yetimhanesi (1960) gibi projelerde düşüncenin izlerini görmek mümkündür (**Şekil 8**). İki proje de parçaların tekrarından oluşuyor ve bu parçalar zamanla arttırılabilir, azaltılabilir ve sökülüp başka şekilde yeniden birleştirilebilir. Retsin'e (2019) göre, son

yirmi yıldır, süreklilik kavramı etrafında gelişen dijital mimari, üretim ve ölçeklenebilirlik problemlerine karşı geçerli bir yanıt üretememiştir. Bu anlamda, ayırık model hem hesaplamalı yaklaşım hem de fiziksel ve robotik birleşim için birtakım yenilikler hedeflemiştir.

Şekil 8: (Solda) Frank L. Wright Tarafından Tasarlanan Textile Block House, (Sağda) Aldo van Eyck Tarafından Tasarlanan Amsterdam Yetimhanesi ((Left) Textile Block House Designed by Frank L. Wright, (Right) Amsterdam Orphanage Designed by Aldo van Eyck) (Wright, 1924).



Ayrık kavramı sürekli eğrisel çizgilerden meydana gelen parametrik anlayışa zıt bir şekilde, süreksiz ve çoğunlukla düz çizgilerden oluşur. Dijitalleşmeyle beraber mimarlıkta biçimin ön planda tutulmasını eleştiren ayırık paradigması, dijitalin farklılık aramaktan çok daha fazla potansiyeli olduğunu savunmuştur. Retsin'e (2019) göre ayırık mimari, tamamen işlevsel ve karmaşık binalarda birleştirilebilen, seri olarak tekrarlanan, yeniden birleştirilebilir ayırık eleman kümeleri için tasarım stratejileri geliştirmiştir. Parçaların nitelikleri hesaplama sürecinin temelini oluşturur ve oluşan bütün tamamen parçalar arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Aynı zamanda parçaların bilgisayar ortamındaki temsili ile üretim aşamasındaki temsili aynıdır. Parçalar, parçaların birbirleriyle etkileşmesi halinde anlam kazanmaktadır.

Mimaride ayırık kavramının tartışılmasıyla beraber "dijital üretim nedir?" sorgulamaları yapılmaya başlanmıştır. Mario Carpo, Breaking The Curve (Eğriyi Kırmak) adlı kitabında, hesaplama öncesi modern bilimin sürekli mantığına karşı çıkarak, hesaplama süreçlerinin doğası gereği ayırık olduğunu anlatmaktadır (Carpo, 2014). Sürekli ve ayırık kavramlarının tartışan, aralarındaki farkların sorgulayan Carpo, aslında hiçbir zaman dijital olmadığımızı, dijitalin sosyal etkilerinin ve ekonomisinin yanlış anlaşıldığını savunmuştur. Carpo bu dönemi 'ikinci dijital dönüş' olarak adlandırmıştır. Dijital olduğu düşünülen üretimlerin aslında analog süreçleri taklit ettiği için dijital olmadıkları düşünülmüştür. Örneğin; robotik kol esasen insan kolunu taklit etmektedir. Dijital ve analog üretim arasındaki fark Neil Gershenfeld

(2015) tarafından şu şekilde savunulmuştur: Bir fabrikasyon sürecinin dijital olarak kabul edilebilmesi için, kendisi dijital olan bir malzeme üzerinde çalışması gerekir. Bu noktada dijital malzemelerin tanımlanması önemli olacaktır.

Dijital malzemeler, montaj için geometrik kısıtlamalar sağlayan görelî yerel konumlara sahip bir yapı taşıdır. Parçalar montajı geometrik olarak tanımladığından hiçbir plan veya araç gerekmez (Cheung, 2012). Bu tanıma göre dijital malzemeler, montajı malzemenin tanımlanmasına imkân sağlayan, parçalanıp yeniden birleştirilebilen, sınırlı sayıda bağlantı yüzeyi bulunan ve sayısal olarak hesaplanan halinin fiziksel olarak karşılığı aynı olan malzemeler olduğunu söyleyebiliriz. Bu anlamda bir lego tuğlası dijital bir malzeme olarak anlaşılabilir (Cheung 2012). Dijital malzemeler, MIT'de Neil Gershenfeld tarafından makine mühendisliği için öncülük edilen bir kavramdır (Retsin,2016). Mimari dijital malzemeler çoklu işleve sahip olup montajı hızlı gerçekleşir ve tasarım sonucu için ölçek çok önemlidir. Büyük ölçekli dijital malzemeler ile yapılan tasarımlar homojen bir görünüm sağlarken, küçük ölçekli dijital malzemeler ile yapılan tasarımlar piksel gibi heterojen bir görünüm sağlar. Dijital olarak nitelendirilebilmesi için mimari parçanın, ancak diğer yapı taşlarıyla birleştirildikten sonra işlev ve özelliklere yol açan genel ve çok yönlü bir yapı taşı olması gerekir (Retsin, 2019). Retsin (2019) bu konu hakkında "Toward Discrete Architecture: Automation Takes Command" isimli makalesinde şöyle bahsediyor:

Ayrık mimaride modern mimarlıkta olduğu gibi her elemanın ayrı bir işlevi olmasından ziyade tekrar eden parçaların birbirleriyle ilişkisi yoluyla farklılaşma sağlanır. Harçla birleştirilmeden önce esasen ayrı parçalar olan tuğlalarla karşılaştırma yapmak da yararlıdır. Bununla birlikte, bir tuğla ayrı bir yapı taşı değildir. Ancak önceden kurulmuş biçimsel bir bütünle hareket edebilir. Bir mekânı yaymak için tonozlu bir biçimde düzenlenmesi gerekir. Bir duvar oluştururken, çıkamaz. Konumu her zaman bütünden kaynaklanır ve bu nedenle her zaman bir süreklilik mimarisi kurar. Harç veya sürekli form olmadan, bir tuğla sadece pişmiş bir kil parçasıdır - bütünden bağımsız bir mimari yapı taşı veya özerk bir parça değildir. Ayrık parçalar belirli özelliklerle programlanabilirken tuğlalar programlanamaz. Bu nedenle, ayrı yapı taşları da ölçeklenebilirken, bir tuğlanın ölçeği sabittir.

Ayrık mimari için mekân dizim yöntemleri önemli olmuştur. Mekânların anlamlı bütünler oluşturabilmesi için parçaların birbiriyle kurduğu ilişki biçimleri önemlidir. Ayrık anlayışının geliştirilmesi sürecinde sözdizimi adına çeşitli proje denemeleri yapılmıştır. Bunlardan ilki AA- Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirilen Proto House projesidir. Süreklilik anlayışıyla gerçekleştirilen ve analog olarak üretilen Proto House, yüzey, geometri ve topolojiden uzaklaşmanın ilk ve önemli bir adımıdır (Retsin, 2016). Hacimsel bir mekân dizimi gerçekleştirilen projede farklı bir malzeme denemesi yapılmıştır. Bu yaklaşım ayrık olan için önemli bir emseldir ancak üretimi üç boyutlu yazıcıya dayanan bu projede bir parça ya da montaj kavramı yoktur (Retsin, 2016).

Ayrık düşünceye doğru yapılan bir başka çalışma Guggenheim Helsinki projesidir (**Şekil 9**). Yapı elemanlarının parça olarak düşünülmesi ve birleştirilmesi üzerine yeni bir yaklaşım getirmektedir. Ahşap çizgisel parçaların tekrarlarının birleştirilmesiyle meydana gelen projede, parçaların önceden tanımlanmış bir görevi yoktur ve çok farklı şekillerde montaj yapılabilme potansiyeli vardır. Yapı elemanları ayrık olarak tasarlanmıştır, ama üretim yine analogtur. Retsin bu yaklaşımı Stan Allen'ın Saha Koşulları (Field Conditions) ile ilişkilendirmiştir. Saha Koşulları soyut bir alan içindeki formların birbirleriyle olan ilişkileri ile tanımlanan mimari bir fikri ortaya koymuştur. Figür-zemin, nesne-süreç, sonlu-sonsuz arasındaki ilişkileri yeniden inşa ederek mimari pratiğin geleneksel kavramlarını yeniden tanımlamıştır. Figürler, seri olarak tekrarlanan parçaların kombinasyonlarından oluşur. Ayrık yaklaşımı Saha Koşulları ile bu bağlamda ilişki kurabilir.



Şekil 9: Guggenheim Helsinki Projesi (Guggenheim Helsinki Project) (Gilles Retsin Architecture, 2014).

Bu anlayışla tasarlanmış ilk dijital proje örneği olan Elmas Ev (Diamond House), L şekilli ahşap parçaların tekrarının oluşturulmasıyla meydana gelen bir konut projesidir (**Şekil 10**). L şekilli parçalar, dijital mekân

dizimi anlayışına uygun olarak, yeniden birleştirilebilir, çok işlevlidir. Kolon, kiriş, döşeme gibi yapı elemanları parçaların tekrarından meydana gelmiştir ve aralarında hiçbir ayırım kalmamıştır. Dairelerin hepsi aynı parçalardan oluşmasına rağmen birbirlerinden farklılaşırlar.



Şekil 10: Elmas Ev Projesi İç Mekândan Bir Görünüm (A View from the Interior of Diamond House Project) (Gilles Retsin Architecture, 2016).

Ayrık mimari üzerine birçok mimar çalışmakta ve konu hakkında yeni sorular ve cevaplar üreterek literatüre katkı sağlamaktadırlar. Philippe Morel, ayrığın modernizmden farklı olarak hesaplamaya dayalı olduğunu bu nedenle, önceden tanımlanmış bir amaç için üretilen prefabrik yapılardan farklılaştığını savunmuştur. Ayrık, hiperbolik bir gelecekte değil, hemen, pragmatik şimdide, mimarinin tüm üretim zincirini yeniden tanımlamak için dijitali kullanmayı iddialı bir şekilde istiyor (Morel,2019).

Jose Sanchez, paradigmayı sosyal bir bakış açısıyla ele alıp, tasarımın ve üretimin demokratikleşmesiyle ilişkilendirmiştir. Ayrık paradigmasının daha erişilebilir bir mimari sunduğunu ve katılımcılık olasılıklarını arttırdığını savunmuştur. Ayrık mimari, standart olmayan parametrik mimari pratiğiyle ilişkilendirilen ideolojilerin eleştirisinden ortaya çıkar (Sanchez,2019). Parametrik tasarımın tamamen teknolojiyi ön plana çıkardığı, mimarinin sosyal boyutunu göz ardı ettiğini bu nedenle ayrığın bu duruma bir yanıt oluşturabileceğini düşünmüştür. Ayrık paradigması, 20. yüzyılın tekil bir bina örneği tasarlama geleneğinden çekilerek bunun yerine çok sayıda örneğe uygulanabilen kombinatoriyal bina sistemlerinin tasarımını teşvik eder (Sanchez,2019).

Daniel Koehler ise paradigmayı mereolojik ilişkiler üzerinden sorgulayarak, "mereoloji mimarlık için ne yapabilir?" sorusuna cevap aramıştır. Koehler'e (2019) göre, mereoloji mimarlık için, tipoloji, morfoloji veya topoloji gibi belirli bir bilgi birikimi oluşturur. Mereoloji,

bu noktada, belli bir parçanın, hesaplamalı tasarım dahilinde yinelemeli bir üretimi olarak düşünülmemelidir (Sevinç,2021). Koehler (2020) parçaların bütün oluşturmalarına dair şu ifadelerde bulunmuştur:

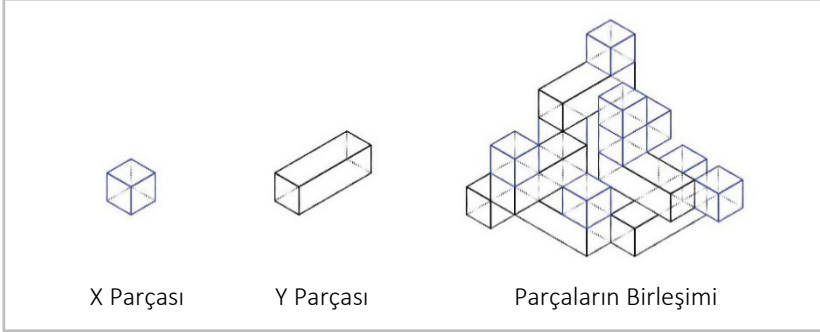
Tamamen tuğladan yapılmış bir bina düşünün. Bu tuğlalar, o binayı oluşturuyor. Peki, tuğlalar sadece binayı mı oluşturuyor? Ya da 'tuğla yığını' olarak adlandırabileceğimiz daha farklı, daha az yapılandırılmış bir varlık mı oluşturuyorlar? Binanın çöktüğünü varsayalım: Yıkımdan sonra, tuğla yığını var olmaya devam ederken, binanın varlığı sona erer. Eğer varlıkları aynı ise, daha doğrusu tuğlalar sadece bir varlık oluşturuyorsa, bu nasıl olabilir? Hem varlığını sürdüren hem de durduran tek bir varlık olamaz.

Tüm bu tartışmalara karşın Neil Leach ise ayrık kavramının kafa karıştırıcı olduğunu ve özlü bir tanımı olmamasını eleştirmiştir. Ayrık ve sürekli kavramlarının, aralarında gerilim olan zıt iki kavram olarak yansıtıldığını, aslında biri olmadan diğerinin anlamlı olmayacağını savunmuştur. Alman sosyolog Georg Simmel'in bize hatırlattığı gibi, ilk ayrılmadıkça hiçbir şey birbirine bağlanamaz ve hiçbir şey ilk kez bağlanmadıkça ayrılamaz (Leach, 2019). Aynı zamanda Leach "dijital malzeme diye bir şey yoktur" düşüncesiyle ayrık mimarinin dayandırıldığı temelin içinde tezatlar bulundurduğunu vurgulamıştır. Sorun şu ki, dijital malzemeler gerçekte var olamaz. Çünkü, tüm malzemelerin analog olduğu ve dijitalin maddi olmayan bir alanda çalıştığı ve yalnızca üretim süreçlerini kontrol ettiği şeklindeki yaygın algıyı kabul edersek, o zaman malzemeler tanımı gereği dijital olamaz (Leach, 2019). Ayrık mimarinin tasarım ve üretim süreçlerinde dijital araçlar kullanılabileceği fakat sonuç ürünün dijital değil analog olduğunu ileri sürerek yeni bir tartışma başlatmıştır.

5. AYRIK MİMARİNİN BİLGİSAYAR ORTAMINDAKİ TEMSİLİ (REPRESENTATION OF DISCRETE ARCHITECTURE IN A COMPUTER ENVIRONMENT)

Bu kısımda ayrık paradigmanın mimari tasarım süreçlerine etkilerini irdelemek için Rhino Grasshopper'da WASP eklentisi kullanılarak model önerisi geliştirilmiştir. WASP, ayrık parçalar arasında kural tabanlı ilişki kuran, Andrea Rossi tarafından Python programlama dilinde yazılmış bir eklentidir. Seçilen parçaların yüzeyleri arasında parçadan bütüne doğru giden bir yaklaşımla bağlantı kurulabilmektedir. Ayrık paradigma, farklı modüllerin kombinasyonundan belirli yapıların oluşturulmasına izin

veren bir dizi birleştirme prosedürüne dayanmaktadır (Rossi ve Tessmann, 2016). Örneğin, X ve Y ayrı geometrik biçime sahip parçalardır. Grasshopper'da birleşim kuralları belirlendikten sonra X ve Y parçaları birçok olasılıkta birleşebilirler (**Şekil 11**). Her bir birleşim olasılığı farklı bir biçimde oluşturulan bütün anlamına gelmektedir.



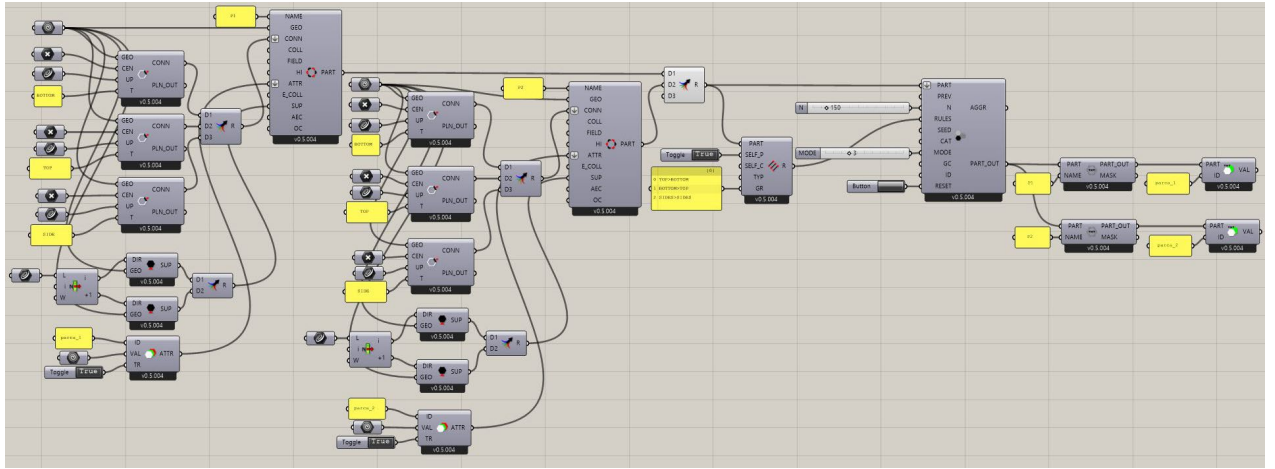
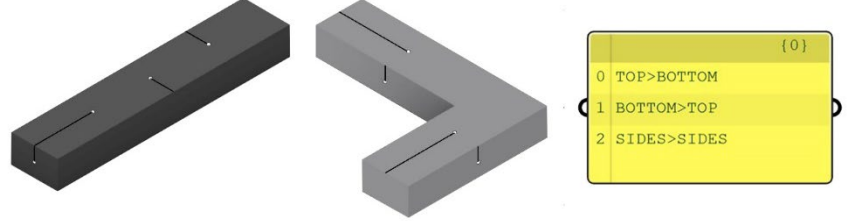
Şekil 11: X ve Y Parçalarının Birleşimi (Combination of X and Y Parts) (Developed by the Author).

Bu noktada ayırık paradigması Bogost (2006)' un "Birim Operasyonları" (Unit Operations) yöntemiyle ilişki kurabilir (Sanchez, 2016). Birim operasyonlarından oluşan bir dünya, sistemlerin sonu anlamına gelmez. Sistemler şimdi her zamankinden daha da önemli bir rol oynuyor gibi görünüyor, ancak bunlar yeni bir sistem türü: tekil ve mutlak bütünlüklerden ziyade çoklukların kendiliğinden ve karmaşık sonucudur (Bogost, 2006).

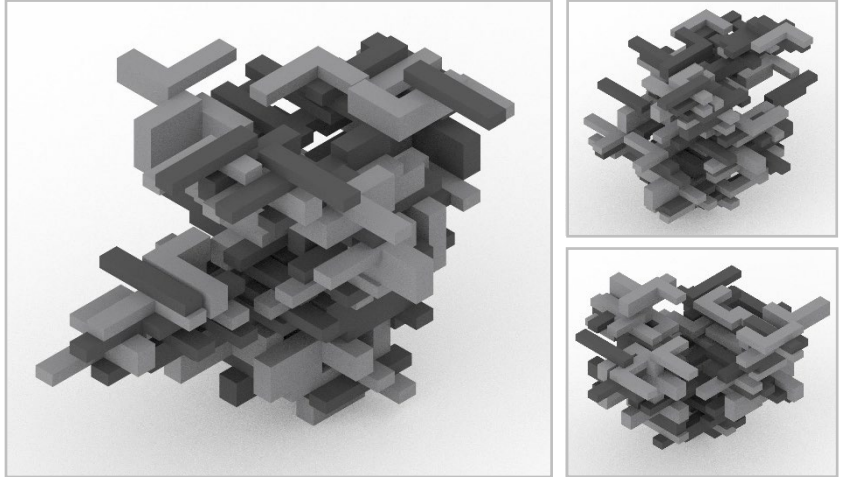
Ayrık paradigmasında çift yönlü olan tasarım süreci; parça geometrilerini belirleme, parçaların yüzeyleri üzerinde bağlantı noktaları oluşturma, parçaların birleşmesi için kural tanımlama ve birleştirme işlemleri olmak üzere dört adımda gerçekleşir. Prototip denemesi için ilk önce P1 ve P2 olmak üzere farklı iki geometriye sahip parçaların tanımlaması yapılmıştır (**Şekil 12**). Parçalar belirlenirken aralarındaki uyumu sağlamak için çeşitli geometri denemeleri yapılmıştır. Ardından seçilen parçaların bağlantı oluşturacak yüzeyleri belirlenerek, yüzeyler üzerinde bağlantı noktaları oluşturulmuştur. Bu bağlamda, parçaların geometrik özellikleri ve birbirleriyle bağlantı kurma niteliği önemli bir nokta olmuştur. Tasarlanan algoritmada WASP eklentisi kullanılarak, parçalar birleşim için tanımlanan kurala göre yüzeylerindeki bağlantı noktaları ile birbirleriyle birleşmiştir. Bu işlem "button" tuşuna basılarak istenildiği kadar yeniden hesaplanabilir. Her hesaplama sonucunda parçalar yeni bir birleşim oluşturmaktadır. Tasarlanan algoritmadaki parçaların sayısı, parçaların ebatları gibi parametreler değiştirilerek; parçalar yeni birleşimler yaparak farklı kompozisyonlar oluşturulabilir (**Şekil 13, 14**). Bu bağlamda ayırık

mimaride elde edilen sonuç ürünler için bitmiş bir tasarımdan söz edilemez. Eklenen ve çıkarılan her bir parçayla sonuç ürün değişkenlik gösterir. Ayırık mimaride parametrik tasarımın aksine "sonlu" sayılabilir birimler kullanılmaktadır. Sanchez (2016)'e göre ayırık bir modelde parçalar özerklik kazanır ve bütünden bağımsız durabilen bir sistem veya alan koşulu tanımlar.

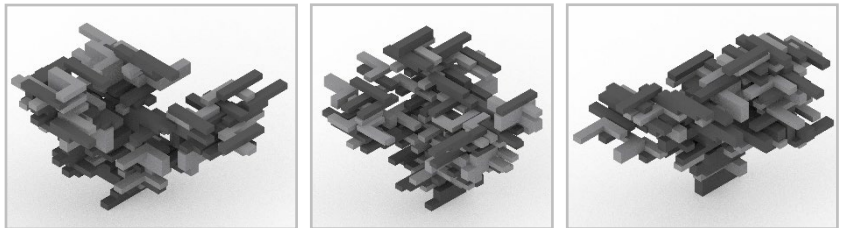
Şekil 12: P1 ve P2 Parçaları, Bağlantı Noktaları ve Birleşim Kuralı (P1 and P2 Parts, Connection Points and Joining Rule) (Developed by the Author).



Şekil 13: Algoritma Tasarımı (Algorithm Design) (Developed by the Author).



Şekil 14: Parçaların Oluşturduğu Farklı Kombinasyonlar (Different Combinations of Parts) (Developed by the Author).



Özetle, ayırık mimaride tasarım süreci parçaların birbirleriyle bağlantı kurması ile algoritmik hesaplama dayalı gerçekleşen bir süreçtir. Oluşan tasarımları ayırıp ve tekrardan birleştirme özelliğine sahip yeni bir tasarlama ve üretim stratejilerini içeren ayırık mimaride, basit parçalardan karmaşık sistemler tasarlanabilmektedir. Sistem her zaman açık uçlu ve yeniden tasarlanabilecek şekilde içindeki parçaların değiştirilmesine izin verecektir. Parçadan bütüne giden bu anlayışta, önce kütleli olarak formun oluşturulduğu düşüncenin aksine, önce parçanın sorgulanması önemlidir. Bu noktada parçaların formunun tasarım için sınırlayıcı bir unsur olduğu düşünülmektedir. Bir parça ile birden çok kombinasyon oluşturulabilmesi, bütüne parça eklenip çıkartılabilmesi, parçaların sökülüp takılabilmesi sebebiyle ekonomik olarak sürdürülebilir bir mimari için potansiyel sağlaması olumlu görülmüştür. Tasarım sürecinde bütünü oluştururken aynı zamanda ön bir montaj yapıldığı için, montajda oluşabilecek aksaklıkları önceden fark etme imkânı vardır. Önerilen model, önce parçanın ardından parçaların birleşme biçimlerinin temsil edilmesi adına klasik yöntemlerden ayrılmaktadır.

6. SONUÇ (CONCLUSION)

Çalışma, ayırık paradigmasının temelleri, tasarım sürecinin nasıl gerçekleştiği ve ayırık mimarinin bilgisayar ortamındaki temsili etrafında şekillenmektedir. Öncelikle bilgisayar ortamında mimari temsilin süreç içerisinde nasıl değiştiği; 1960-1980 arası, 1980-2000 arası, 2000-Günümüz olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir. Özellikle 2000'li yıllarından başından itibaren ivmeli bir şekilde gelişen teknolojinin etkileri, mimarinin ifade ediliş biçimlerine de yansımıştır. Hesaplama dayalı tasarım yöntemlerinin artmasıyla beraber ağırlıklı olarak parametrik tasarım yöntemleri benimsenmiş; post-parametrik tasarım yöntemleri arayışının bir parçası olarak yapılan araştırmalar ayırık mimariye yönelmiştir.

Ayrık mimari, önceden belirli bir işlevi olmayan parçaların, çeşitli kombinasyonlar sonucunda bütün oluşturmasına dayanmaktadır. Ayrık paradigmasını ve geliştirdiği mimarlığı daha iyi anlayabilmek için ayırıklık-süreklilik ve mereoloji kavramları tanımlanmıştır. Parçadan bütüne doğru giden bir yaklaşımı benimseyen ayırık paradigması hem hesaplamalı yaklaşım hem üretim yöntemleri için yeni yaklaşımlar hedeflemiştir. Ayrık mimaride, geleneksel yapım yöntemlerinde mevcut

olan kolon, kiriş, döşeme gibi yapı elemanlarının aksine bütün yapı elemanları belirlenmiş parçaların tekrarı ile oluşmaktadır. Parçalar diğer parçalar ile birleştirildiği zaman bir görev kazanır. Aynı zamanda birbirine eklenen parçaların genişleyebilme, eksiltilebilme ve uyarlanabilirlik potansiyeli vardır. Uygulaması yapılan Tallinn Bienal Pavyonu incelendiğinde, projenin bilgisayar ortamındaki temsili ile inşa edilmiş temsili neredeyse aynıdır. Ayrık tasarım ve üretimdeki temel zorluklardan biri, birleşim için doğru dizilerin tanımlanmasıdır.

Paradigma hakkında ortaya atılan görüşler incelendiği zaman; ayrık mimarinin sınırlarının henüz tam olarak çizilmediği, bazı belirsizlikler olduğu düşünülmüştür. İncelenen projelerin temsillerinde bazı birleşimler parçanın ölçeğinden dolayı çok net anlaşılabilirken, bazıları çok karmaşık gözükmemektedir. Bu durum tasarımcıların ayrık paradigmaya olumlu bakmamasına sebep olabilir. Aynı zamanda ayrıklık ve süreklilik kavramlarının birbirlerine zıt iki söylem olarak düşünülmesi yerine, iki kavramın da bir arada kullanılabileceği düşünülmektedir. Ayrık mimarinin gündeme getirdiği diğer bir önemli tartışma, neyin dijital olup olmadığı tartışmasıdır. Dijital olduğunu düşündüğümüz çoğu üretim yönteminin aslında analog süreçleri taklit ettiğini savunan paradigma, dijitale karşı olan düşüncede bir kırılma yaşatmaktadır. Sonuç olarak henüz belli bir grup tarafından savunulan, gelişmekte olan tanımlamalarının henüz kesinleşmediği bu paradigma, belirsiz yönleri olmasına rağmen; mimari tasarım, üretim ve temsil süreçlerine yeni bir bakış açısı getirmesi sebebiyle önemlidir ve birçok potansiyel barındırmaktadır.

Referanslar (References)

Allen, S. (1997). Field conditions.

Altunbaş, E. (2009). *Mimaride Evrimsel Tasarım Sistemleri* [Master's thesis, Yıldız Teknik Üniversitesi].

Arredamento Mimarlık, 2005(7,8), 72-85

Atılğan, D. (2006). *Gelişen tasarım araç ve teknolojilerinin mimari tasarım ürünleri üzerindeki etkileri* [Doctoral thesis, DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü].

Bogost, Ian. 2006. Unit Operations: An Approach to Videogame Criticism. Cambridge, MA: The MIT Press.

Carpó, M. (2011). Breaking the curve. *ArtForum*, 52(6), 168-173.

- Carmo, M. (2013). *The Digital Turn in Architecture 1992-2012*. (1st ed.). John Wiley & Sons.
- Cheung, K. (2012). *Digital cellular solids : reconfigurable composite materials*.
- Demirhan, T. (2019). *Eleştiri aracı olarak mimari temsil (1960-1990)* [Master's thesis, Eskişehir Teknik Üniversitesi].
- Elçimler, C. (2019). *Mimari temsil aracı olarak eskizin 20. yy. mimari örnekleri üzerinden incelenmesi* [Master's thesis, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi].
- Franklin, J. (2017). Discrete and continuous: a fundamental dichotomy in mathematics. *Journal of Humanistic Mathematics*, 7(2), 355-378.
<https://doi.org/10.5642/jhummath.201702.18>
- Gershenfeld, N., Carney, M., Jenett, B., Calisch, S., Wilson, S. (2015). Macrob fabrication with Digital Materials: Robotic Assembly. *Architectural Design*, 85(5), 122–127.
- Gürer, T.K., Yücel, A. (2005). Bir paradigma olarak mimari temsilin incelenmesi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 4(1), 84-96.
- Gürtekin, A. (2007). *Görsel Temsilin Mimarlıktaki Yeri Üzerine Bir Araştırma*. [Master's thesis, Yıldız Teknik Üniversitesi].
- Hamdi, A. (2022). *Discrete architecture in the metaverse algorithmic and computational design strategies through metaverse*. [Master's thesis, Politecnico di Milano].
- Kırlı, G. (2012). *Eskizden üretime: Mikro ölçekteki kurguların mimari tasarımda yaratıcı modeller olarak kullanılması* [Master's thesis, Uludağ Üniversitesi]
- Kim, M. (2015). The matters of the continuity in architecture. *GSTF Journal of Engineering Technology (JET)*, 3(3), 1-8.
- Koehler, D., Navasaityte, R. (2016). Mereological Tectonics: The Figure and its Figuration. *TxA Emerging Design + Technology*, 40-52.
- Koehler, D. (2019). Mereological Thinking: Figuring Realities within Urban Form. *Architectural Design*, 89(2), 30–37.
<https://doi.org/10.1002/ad.2409>
- Koehler, D. (2016). *The Mereological City: a reading of the works of Ludwig Hilberseimer* (Vol. 36). transcript Verlag.
- Kolarevic, B. (2003). *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. Londra: Taylor & Francis.
- Kolarevic, Branko, 2000, "Digital Architectures", ACADIA 2000: Eternity, Infinity and Virtuality in Architecture, (Ed.) Mark J. Clayton, Guillermo P. Vasquez de Velasco, ACADIA, Michigan.
- Leach, N. (2009). Swarm Urbanism. *Architectural Design*, 79(4), 56–63.

<https://doi.org/10.1002/ad.918>

- Lynn, G. (1999). *Animate Form*. (1st ed.). Princeton Architectural Press.
- Lynn, G. (2013). Architectural curvilinearity: The folded, the pliant and the supple. Constructing a New Agenda. *Architectural Theory 1993-2009*, 30-62.
- Oktan, S., Vural, S. (2017). Bir Manifestonun Sorgusu: Parametrisizm. *Mimarlık(395)*, 62-66.
- Perez-Gomez, A., Pelletier, L. (1997). *Architectural Representation And The Perspective Hinge*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Popescu, G. A., Mahale, T., & Gershenfeld, N. (2006). Digital materials for digital printing. In NIP & Digital Fabrication Conference. *Society for Imaging Science and Technology*, 2006(3), 58-61.
- Retsin, G. (2016). Discrete and Digital—A Discrete Paradigm for Design and Production. *TxA Emerging Design + Technology*, 81-96.
- Retsin, G. (2016). Discrete assembly and digital materials in architecture. *eCAADe*, 1, 143-151.
- Retsin, G. (Ed.). (2019). *Discrete: Reappraising the Digital in Architecture*. (1st ed.). John Wiley & Sons.
- Retsin, G. (2019). Toward Discrete Architecture: Automation Takes Command. *ACADIA*, 532-541.
- Sanchez, J. (2016). Combinatorial design: non-parametric computational design strategies. In: Proceedings of the 36th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA), pp. 44–53. Ann Arbor
- Schumacher, P. (2008). *Parametricism as Style – Parametricist Manifesto*.
- SCI-Arc Media Archive. (2018, December 12). *Gilles Retsin: Bits & pieces: discrete architecture* [Video]. Youtube.
- <https://www.youtube.com/watch?v=cfWrPd2Klv8>
- Sevinç, E. & Alaçam, S. (2021). Mimari Nesneyi Değerlendirmek için Mereolojik Bir Çerçeve. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 2(1), 01-26.
- Simons, P. (2000). *Parts: A Study in Ontology*.
- SoA-RPI Events. (2021, February 18). *Gilles Retsin presents "Discrete Architecture"* [Video]. Youtube.
- <https://www.youtube.com/watch?v=izslfZRmNT8>
- Sönmez, B. (2022). *Mimarlıkta Temsil Kavramının Sınırları: Örnekler Üzerinden Bir İnceleme* [Master's thesis, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi].
- Terzidis, K. (2003). *Expressive form: A conceptual approach to computational design*. (1st ed.). Routledge.

- Tschumi, B., 1981, The Manhattan Transcripts, Academy Editions.
- Tibbits, S. (2012). From digital materials to self-assembly. *Assembly Automation*, 32, 216-225.
- Turan, B. O. (2009). *Dijital tasarım sürecinin geleneksel tasarım stüdyosuna etkileri* [Doctoral thesis, Yıldız Teknik Üniversitesi].
- Turan, B. O. (2011). 21. Yüzyıl Tasarım Ortamında Süreç, Biçim ve Temsil İlişkisi. *Megaron*, 6(3), 162-170.
- URL-1: <https://sozluk.gov.tr/>
- URL-2: <https://dictionary.cambridge.org/tr/s%C3%B6zl%C3%BCk/ingilizce-t%C3%BCrk%C3%A7e/continuity>

The Digital Habitus of Architecture: Praxis of Design-oriented Internet Usage

Hanife Sümeyye Taşdelen ¹, Leman Figen Gül ²

ORCID NO: 0000-0002-3190-5983¹, 0000-0001-9374-4620²

¹Istanbul Technical University, Graduate School, Department of Informatics, Architectural Design Computing, Istanbul, Türkiye

²Istanbul Technical University, Graduate School, Department of Informatics, Architectural Design Computing, Istanbul, Türkiye

This study examines the visual-search and information-gathering behavior of architects in the early architectural design phase in relation to varied media tools. The study proposes the idea that navigation skills in online media help designers discover more creative solution areas during their design process. In continuation of our research, conceptual conclusions are made based on the results obtained from the field study and the literature review. In this context, we discuss the concept constituting the habitus of digital architecture. We re-evaluated our conceptual proposal by applying design experiments to examine the phenomena contained in the habitus of design-oriented research. We have discussed the results from the experiments in this article in detail; focusing on whether correlation exists between the interviewees' expressions and designers' practices. We then adapted field theory, as elaborated by Pierre Bourdieu in 1984, to the digital habitus of architecture. Afterward, by taking the process of design-oriented knowledge production into account, we have identified two fields of design-oriented digital habitus: online and offline. The fields forming the habitus of digital architecture and the possible advantages that may occur based on these fields have been identified. Finally, the meaning of having digital privilege for architects has been evaluated in terms of the future of architecture.

Received: 16.01.2023

Accepted: 27.03.2023

Corresponding Author:

hsumeyyetasdelen@gmail.com

Taşdelen, H.S. & Gül, L.F. (2023). The Digital Habitus of Architecture: Praxis of Design-oriented Internet Usage, *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 71-98.

<https://doi.org/10.53710/jcode.1236623>

Keywords: Digital habitus, Digital privilege, Search behavior, Design tool practices, Design-oriented search

Mimarlığın Dijital Habitusu: Tasarım odaklı İnternet Kullanım Pratiği

Hanife Sümeyye Taşdelen ¹, Leman Figen Gül ²

ORCID NO: 0000-0002-3190-5983¹, 0000-0001-9374-4620²

¹İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim, İstanbul, Türkiye

²İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim, İstanbul, Türkiye

Bu çalışma, değişen medyalara bağlı olarak erken mimari tasarım aşamasında mimarların görsel arama ve bilgi toplama davranışlarını incelemektedir. Çalışma, çevrimiçi ortamda gezinme becerilerinin, tasarımcıların tasarım sürecinde daha yaratıcı çözüm alanları keşfetmelerine yardımcı olduğu ve tasarımcıların son ürün temsillerine etki ettiği fikrini önermektedir. Araştırmanın devamında alan çalışması ve literatür taramasından elde edilen sonuçlara dayalı olarak kavramsal çıkarımlarda bulunmaktadır. Bu bağlamda mimarlığın dijital habitusunu oluşturan kavramı tartışılmaktadır. Tasarım odaklı araştırma habitusunda yer alan olguları görmek için tasarım deneyleri uygulayarak kavramsal öneri yeniden değerlendirilmiştir. Bu makalede deneylerden elde edilen sonuçlar ayrıntılı olarak tartışılmış; görüşülen kişilerin ifadeleri ile tasarımcıların uygulamaları arasında korelasyon olup olmadığını araştırılmıştır. Daha sonra, Pierre Bourdieu tarafından 1984'te detaylandırıldığı şekliyle alan teorisi mimarının dijital habitusuna uyarlanmıştır. Ardından, tasarım odaklı bilgi üretimi sürecini dikkate alarak, tasarım odaklı dijital habitusun iki alanı belirlenmiştir: çevrimiçi ve çevrimdışı alanlar (yazılım). Dijital mimarının habitusunu oluşturan alanlar ve bu alanlara bağlı olarak ortaya çıkabilecek olası avantajlar belirlenmiştir. Son olarak mimarların dijital ayrıcalığa sahip olmasının anlamı, mimarlığın geleceği açısından değerlendirilmiştir.

Teslim Tarihi: 16.01.2023

Kabul Tarihi: 27.03.2023

Sorumlu Yazar:

hsumeyyetasdelen@gmail.com

Taşdelen, H.S. & Gül, L.F. (2023). Mimarlığın Dijital Habitusu: Tasarım odaklı İnternet Kullanım Pratiği, *JCoDe: Journal of Computational Design*,4(1),71-98.

<https://doi.org/10.53710/jcode.1236623>

Anahtar Kelimeler: Dijital Habitus, Dijital Ayrıcalık, Arama davranışı, Tasarım Araçları Pratikleri, Tasarım Odaklı Arama.

1. INTRODUCTION

Over the past decade, the radical increase in new media tools has led to the transformation of the information and communication technologies, as well as the transformation of the knowledge and practices of architectural design. Today, designers and architects are very much expected to use digital design and visualization tools effectively. This expectation manifests itself in the representation standards set for final products in design competitions and methods of professional presentation, along with the required technical skills from architects as part of job applications. Internet is a significant virtual space allowing designers to search for precedents, discover new ideas, gather information, create a network, and have digital storage during the conceptual design phase.

Therefore, the aim of the research is to examine the ways in which designers generate new design knowledge through design-oriented internet research. This study claims that design-oriented use of the digital media forms its own habitus by distinctly embodying the trends, and exhibiting iterative processes and similar patterns. In this study, we questioning diversity of the online search behavior relate with design media selection of designers (analog or digital). The organization of the research framework is based on the search for interactions among design media, search behavior, the process of inspiration and design representation (**Figure 1**).

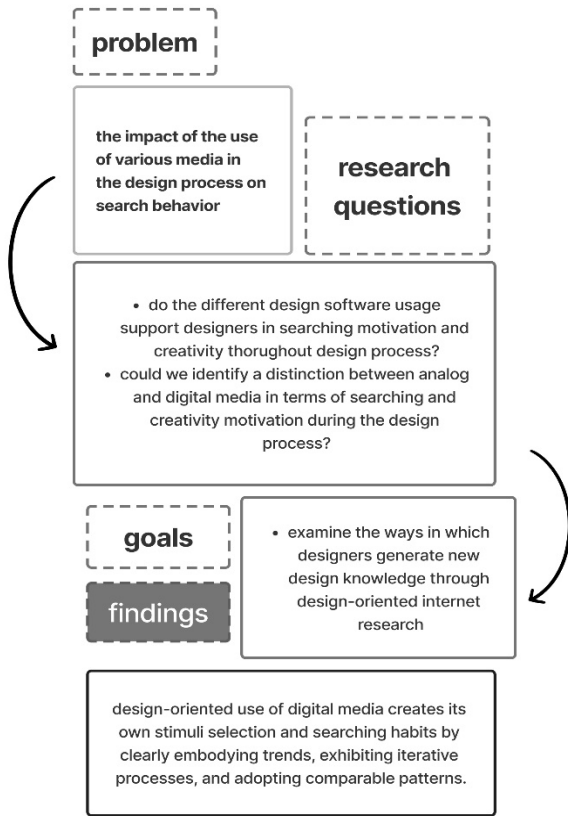


Figure 1. The framework of research

According to Bourdieu’s theory, practices are constructed by structures (that is, the tangible conditions of the existential characteristic of a social class position), as much as they are determined by them (Bourdieu, 1977: 78, as mentioned in Çegin & Meder, 2011). This determination provokes to study the practical nature of agency to establish idea of habitus which combine the actor’s symbolic representations with structural variables. Habitus provides a 'sense of play' or a 'practical understanding' (which allows people to devise a numerous number of strategies for dealing with a numerous number of situations) in Bourdieu’s theory (Çegin & Meder, 2011). The ‘illusio’ that is called by Bourdieu corresponds to the logic, values and capital of field with his words it is “the fact of being caught up in and by the game, of believingthat playing is worth the effort.” (1998d: 76–7, as mentioned in Webb et al, 2002). As a social theorist, Bourdieu’s theory of practice intends to show how relations of privilege and domination are produced through the interaction of habitus– a matrix of dispositions that shape how the individual operates in the social world – capital that is economic, cultural, social, and symbolic and field (i.e., social contexts). We only interested in the intellectual use (praxis) of

digital design media, hypothesizing that these practices influence the digital distinctions that designers gain. Bourdieu asserts that praxis is more than just a singular instance of social activity. Praxis is an activity that allows human beings to create and recreate society in all of its cultural, social, and economic aspect (Öztürk, 2020). The notion of digital habitus has already been introduced, which is produced by digital machines such as machine learning algorithms (Romele & Rodighiero, 2020). Thus, today machine learning algorithms or recommendation and sorting algorithms are part of Internet research and they form the part of the digital habitus. Machine learning algorithms, according to the central hypothesis of authors, generate and replicate habitus. Moreover, researchers claim that nothing justifies the maintenance of old distinctions in the face of the richness of this new [digital] data (Romele & Rodighiero, 2020).

The term 'habitus' is conceptualized in various ways. As stated in Stevens (1998, p. 58), habitus is a filter through which actors interpret the social world, and the mechanism these actors use to regulate their actions in that world and produce their own practices. One of the challenges here is that we need to capture these sets of dispositions and practices in our digital habitus with specific methodological tools. The difficulty and complexity of applying the habitus promotes a critical understanding of the theory-method relationship. Moreover, the process of applying theory "presents a number of challenges for researchers seeking to bridge the theory-method gap via the socio-theoretical vocabulary of concepts such as habitus" (Costa et al., 2018). We use the habitus of architectural design to define and narrow the field; since digital realms can hardly be studied as one research topic, narrowing the field to architectural design becomes useful. Similarly, the field of architecture is also too broad, encompassing many practices and actors that create relationships in the field. It would be impossible to capture all the dispositions and practices in designers' digital design process by applying habitus theory to architecture. The praxis of design-oriented Internet use is distinguished as it defines the actions and practices of informational and visual search in the online environment. The production and communication of knowledge can be carried out more autonomously (Lupton, 2014, cited in Costa et al., 2018) in online environment.

Knowledge production and the acquisition of a taste for design are inherent in the forms of digital dispositions. Technologies like the Internet of Things, 3D printing, and text algorithms in AI are accurately actualizing the digital and are actualizing the world through the digital in recent years (Romele, 2020). Digital technologies are structurally hermeneutic, according to Romele (2020, p. 10), and he'd argue that no hermeneutic is more successful than digital hermeneutics. "Because the writing, signs and symbols in digital hermeneutics do not confine themselves to representing the reality." According to Susen (2017, p. 145), Bourdieu can be described as a "hermeneutic-inspired" thinker insofar as his work is characterized by a deep interest in the nature of interpretation. Also, new media scholars and cultural researchers use the term "habitus of the new" or digital habitus, adapting Bourdieu's terms to explain 'how actors move through online spaces as new and crowded fields of meaning-making' (Papacharissi & Easton, 2013).

The scope of this article is limited to the design-oriented use of digital media in the early design phase. For this study, the qualitative research techniques of the literature review and questionnaire survey were conducted simultaneously with three-stage method (see Figure 2). After analyzing the questionnaire results and the literature review, the identified phenomena were interpreted together within the proposed conceptual framework. By using the grounded theory method, this study did not pose a predetermined hypothesis and did not attempt to prove a specific theory (similar to the methodology stated by Çelik & Ekşi, 2015). Instead, by conducting an in-depth interview study and design experiments, in this study, we interpretively explored and questioned students' design-oriented digital media practices. The aim of the interview 1) to encourage interviewees to explain their previous experiences with the digital design technologies, 2) the origins of the interviewees' interest in the digital design tools (softwares) and 3) the impact of the tools on the interviewees' design activities.

The information given about online and offline practices with design media were interpreted through context coding. In this context, the verbal statements of the interviewees about the seeking/exploring information through digital media, the inspiration and the use of digital design tools were evaluated separately. Then, the experimental study was applied to test and observe our conceptual proposal and coding of the statements. The design experiments were created based on the

prior knowledge of the design experiments which are supported of the Internet and new media tools during the design phase. And these are adapted for our research questions (Figure 2).

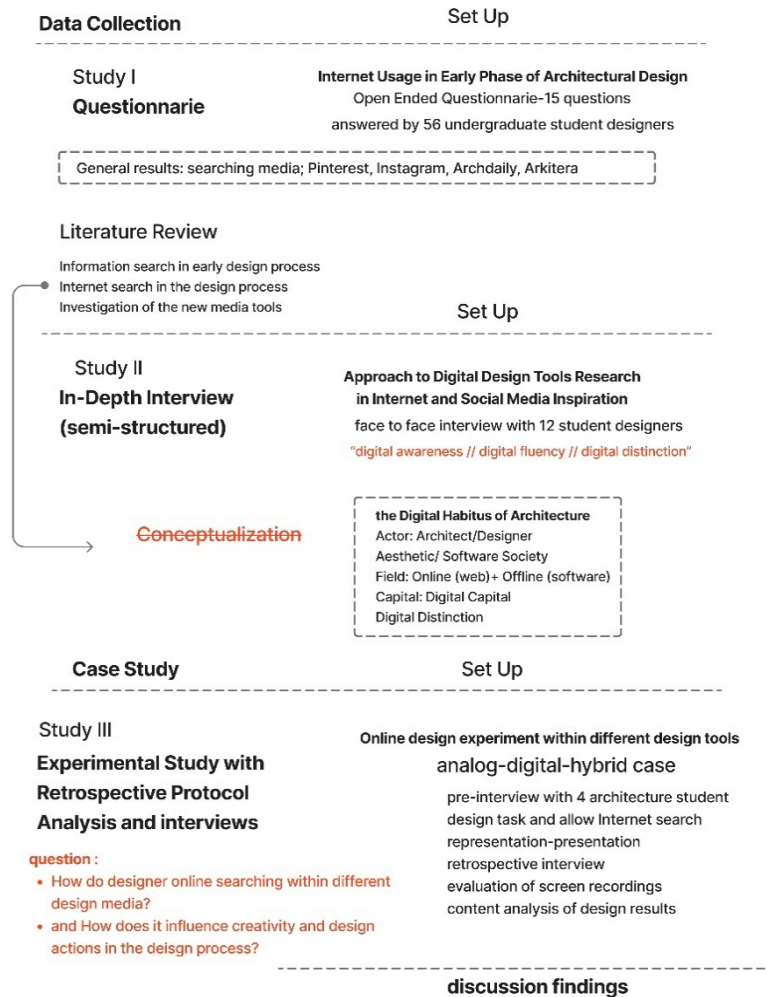


Figure 2. The research process

The consensus on the preference for social media searches became clear compared to websites and other sources of visual exemplars. First, we sought to figure out how architects understand and use the visual objects they find on new media platforms. The coding for the utterances also suggests that the way they use social media and websites might be related to their preferences in design software. In summary, students often indicated by their use of specific terms that they had mastered the more subtle pleasures and knowledge of space and architectural principles.

The participants also showed in the online design experiments that they are aware of the "field-specific rules of the game", and their design

results seem to be consistent with their search history and conceptual statements.

2. RESEARCH DEVELOPMENTS

In recent years, design processes have become more and more subjected to design software, as pointed out, "software not only creates new sites of practice, but actually transforms them, creating new difficulties in the process" (Llach, 2015). New forms of competencies and skills are needed in the abstract and digital domain of software. According to Oxman, the new skills and competencies will emerge as a different corpus of theories associated with digital design practices. Thoughts about design have also changed with the advanced digital and computational environments. Similarly, Oxman stated that algorithmic thinking and scripting culture have become the fundamental components of "designerly ways of knowing" (Oxman, R. & Oxman, 2010; Cross, 2006). Indeed, coding and scripting culture has impacted on architectural design processes, but the extent to which designers effectively use algorithm-based software programs in the design process is debatable.

The current interest in nature and natural design provides an example of how epistemological sources may introduce a new visual taxonomy to an existing design domain." Indeed, it could be defined as a cultural process that produces a new and transformed field of visual sources and precedents (Oxman, 2016). Here, we attempt to draw a general schema of online search processes in the early design phase based on our hypothesis/pre-conception (**Figure 3**). This schema depicts a search process in which, at the start of the design process, a broad search is conducted on a search engine using some conceptual keywords describing the design problem, and then a search is conducted using the search engine's recommended web sites and image-based platforms.

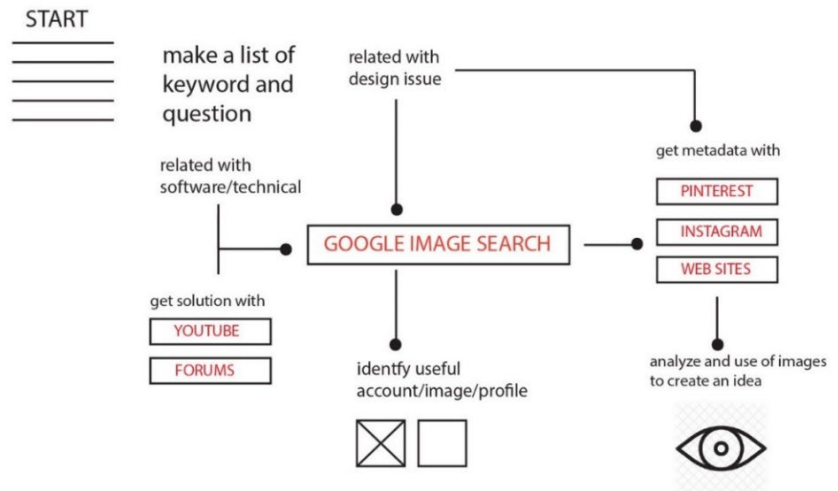


Figure 3. General schema of early design conceptual searches.

2.1 New Media as Image Search Platforms in the Early Design Phase

Various studies suggest that visual stimuli help designers discover design emergence (Gonçalves et al, 2014; Goldschmidt & Smolkov, 2006; Oxman, 2002) in their minds and increase their creativity. In particular, there are some experimental studies in the literature on inspiration in the early stages of architectural design and the analysis of design precedents (Gonçalves et al., 2016; Gonçalves et al., 2013). To date, however, little research has been conducted on design-oriented searches on new media platforms. We have examined several studies on how designers use the search engines for design-oriented visual and informational purposes that were previously conducted in the field of industrial design. In these studies, the Internet and search engines were mostly addressed as supporting platforms for designers’ decision-making and search for inspirations. As a result, to analyze the use of digital media in design process became necessary within two main categories, one is working with the online media (internet, websites, social networks, etc.), and the other one is designing with software or computational tools (online or offline). Software is everywhere nowadays (Manovich, 2013). We use many software programs when we share content on social media platforms (e.g., Twitter, Facebook, Instagram, YouTube) or prepare for blogging sites. Software “has become our interface to the world, to others, to our memory and our imagination” (Manovich, 2013, p.2), and the universal language spoken by the world, and the interface of the universal engine with which the world works. Today, software has replaced various physical, mechanical, and electronic technologies that were used to create,

store, distribute and access cultural artifacts prior to the 21st century (Manovich, 2013).

There are various types and subcategories of software that form and support digital media as a whole. These software programs provide different levels of interaction and computational capabilities to their users. Therefore, it is necessary to examine and discuss the Internet and new media used for design-based search as two separate categories by addressing online and offline digital media. This is followed by an explanation of how the employment and practice of digital media can create a specific digital habitus to architects. Such habitus characterizes the practices, behaviors and habits that are developed in the early design and ideation stages. Carpo (2018) stated that we are entering an era where human-related skills are surpassed by the power of electronic computation. The common interests, values and culture of the profession are also inevitably subject to change in this process. For this reason, in this study, we examine the distinctive practices of designers in the digital field. In determining what these distinctive practices are and how they can be interpreted, we followed Bourdieu's relational approach to cultural practices and analyzed student designers' preferences for online and offline uses of digital media when searching for design precedents and the diversity of their research and information gathering strategies. To limit the population of the research, the field study conducted focused on the use of software tools and Internet practices of architecture students in the early design process. Based on the results of this study we conceptualize the fields and forms of capital within the 'digital' habitus.

2.2 Design-Oriented Digital Media Used by Architecture Students

Our study shows that analog media tools were the first choice for forming initial design ideas, while online resources were heavily used to gather information and search for the design precedents in the early design stage. The fact that many students repeated the search on the same online sources (e.g., Archdaily and Arkitera websites) and responded similarly to the questions suggests that they had gone through similar search processes during designing. The preliminary insights from the questionnaire show that most students generally preferred (%65 of 56 students) new media platforms (such as Pinterest and Instagram) suitable for searching visual content (Author/s, 2018). For this reason, a semi-structured in-depth interview was conducted

with 12 students following a survey (**Table 1**). Students were interviewed to get more specifics on their use of digital design tools and the role of the Internet and new media in their early design experiences. Digital fluency was examined based on their use of the online and offline digital design tools.

Interviews	University/grade	Software competency	Early design phase habits	Duration of interview
G1	Diploma Project/ITU	AutoCad, Sketchup, Rhino, Lumion, Photoshop, AI	sketching	15 min
G2	Diploma Project/ITU	Revit, Photoshop	Physical modelling	10 min
G3	Diploma Project/ITU	SketchUp, Photoshop	Digital modelling	10 min
G4	Diploma Project/ITU	Rhino, 3DMax, Photoshop.	Literature review	8 min
G5	7 th project/ITU	SketchUp, Rhino, Revit(beginner), Photoshop	Physical modelling and sketching together	25 min
G6	Diploma Project/ITU	Autocad, Sketchup, Rhino, Photoshop	Physical modelling and sketching together	15 min
G7	Diploma Project/ITU	AutoCad, SketchUp, Lumion, Photoshop	Physical modelling	15 min
G8	7 th project/ITU	Arhacad, AutoCad, Photoshop, SketchUp.	Site visiting/researching	15 min
G9	6 th project/ITU	AutoCad, Sketch Up, Photoshop.	Physical modelling	14 min
G10	Diploma Project/MSGU	AutoCad, SkecthUp, Photoshop, Rhino(beginner)	Physical modelling and sketching together	25 min
G11	Diploma Project/MSGU	AutoCad, SkecthUp, Photoshop, Lumion	Sketching and site visiting/researching	35 min
G12	7 th project/ITU	AutoCad,Skecthup, Photoshop	sketching	18 min

Table 1. Information of the participants who were interviewed in-depth

The use of repetitive and similar statements of students about media use laid the foundation for a presumed conceptualization of digital habitus. We grouped these coding under the categories of research and inspiration from the Internet and social networks and approaches to digital tools. Thus, the goal of the survey is to understand how design students in the early design stage search using design tools and how they get inspiration (i.e., the images left in their memory) to create new knowledge. It was observed that psychological expressions were frequently used during the interview responses, with an emphasis on

the early design process being mentally challenging. Respectively, G1 and G7 mentioned that;

"When I feel very stuck, for example, I look at irrelevant photographs on Instagram. I also look at Pinterest, which I use a lot, but it is a highly spammy program. So, you see something, but because it shows the same images over and over, it can grow dull after a time."

"I have a couple of book series that I review when I'm tired of browsing the internet and I'm stuck. Large tabs and links open."

Therefore, on the one hand, it was generally stated that search on digital media are mentally supportive, on the other hand, it was stated that too much digital (image) media literacy creates a different mental load.

Being influenced too much by images was evaluated negatively by many students. In this sense, concerns about being original and avoiding design fixation create a particularly challenging situation for student designers in the design process. After capturing some actions and dispositions of designers from the interviews and questionnaires, four experiments were conducted with four different students, and certain phenomena were observed.

2.2.1 Four design experiments

After conducting preliminary interviews, four students from the graduation class of the Faculty of Architecture, Department of Architecture participated in a three-hour long architectural design experiment (**Table 2**). First, we wanted to see whether or not the Internet search habits of architecture students would change while working with the software. In Bourdieu's explanation of fields of practice, competition and game are so important that he sometimes uses the terms field and game interchangeably, but this does not necessarily mean that he conceived of games and fields as one and the same (Warde, 2004, p. 9 as mentioned in Rowlands, J & Gale, 2016). The game is an important issue; indeed, we, architects are always playing a game since designing is a type of creative game practice. To win, we need to figure out new rules and expand the game, so design-based research can be seen as a kind of game platform. In addition, we see design practice as a social activity as referenced by Schön (1992:4), design is part of the study of society as nature (Chand, 2018). As social

agents, reshaped within the digital habitus, designers feed off it. Here, one of the parameters we observed was the designer's search behavior and how they transferred the found information (image or textual data) to their design. Our hypothesis for the design experiment was that designers who in a digital modelling environment should be more competitive and more likely to search.

Design cases	DA (Digital and Analog)	D (digital only)	A1 (Analog only)	A2 (Analog only)
Registered design studio level	Project 7	Graduation project	Project 7	Project 7
Software competency	Photoshop, Autocad, Revit, Sketchup; Lumion, 3D Max, Rhino(az) Rhino,	Rhino, Revit, Photoshop, Lumion, SketchUp	Autocad, SketchUp, Photoshop	Autocad, Photoshop, Rhino, SketchUp, Illustrator, Premiere
Design experiences (topics studied)	Museum, Community Center, Mixed Use Housing Project, Opera Hall Competitions: Izocam, Prosteel	Museum, Campground, Fashion School, 24/7 Housing, Future Vision, Wine House	Housing, Cultural Center, Fab.Lab, Residence and Hotel, Flea Market	Vertical campus, Maritime Museum, Reconstruction Functioning, R&D Building, Housing+Office, Competition Projects

Table 2. Information of the study participants' skill and competence and design cases

The study participants (**Table 2**) were evenly distributed between the digital modeling and sketching environments. The balanced distribution of students in terms of demographics and educational background was considered important. In the experiments, a sketching study was conducted with two student and a digital modeling study was conducted with the other students. While one student working with a digital model was allowed to use analog tools during the design process, the other student was not allowed to use them. The central question of this research is as follows: "What influence does the design process in different media have on the behavior of search, gathering information, getting inspirations, finding precedents and conceptualizing design?" The four different design cases (with the participants D, DA, A1, A2) were constructed as shown in **Table 2**. The given design task was designing "a floating house" for a specific location. The participants were given a written design brief and information about the site. After experiments conducted, a schema of how the students evaluated the design product, and what the general

common tendencies would be while the participants working with the digital model and sketch were revealed (Figure 4).

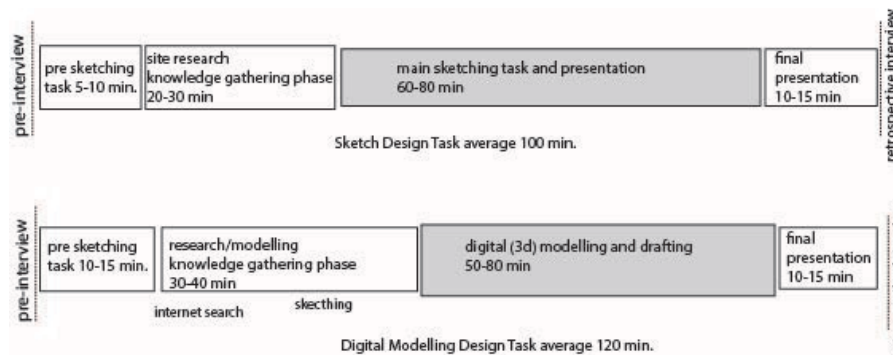
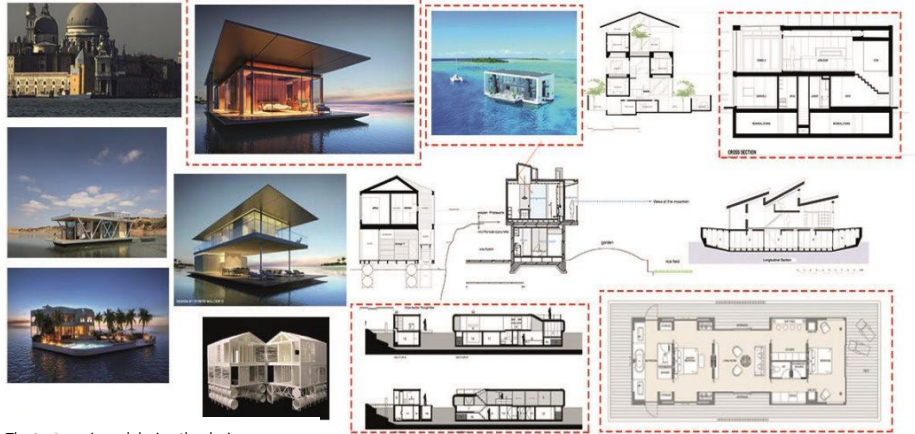


Figure 4: Timeline of design tasks.

Returning to the concept of digital habitus: Competition in architecture is in the nature of the business, and originality makes it an applied discipline focused on gaining power in its field. Therefore, the digital habitus seems to be an appropriate conceptualization to express that designing with this motivation inherently involves elements of competition. The ability to use digital tools effectively and the information obtained during the preliminary stages of the design process are two components of the mechanism that set designers distinct. Students who are aware of this situation face both more support and more various (visual, textual or quantitative) data that could be intimidating in the digital data environment they are exposed to. We have tried to explain the correlation between search process and design representation. The first experiment showed in Figure 5. was a multi-media process that provided a hybrid environment: sketching+ physical model+ digital model.

The visuals reviewed during the design process



The texts reviewed during the design process

The exhibition offers a new reading of Aldo Rossi's famous design for the Teatro del Mondo, a floating building anchored at Punta della Dogana built in 1979 for the exhibition "Venice and the scenic space", used by Settemo Teatro for the first Carnival of Venice in 1980 and transported by sea in the summer of 1980 to the Dubrovnik Theatre Festival.

"The Teatro del Mondo project", explains Aldo Rossi, "is characterised by three particular qualities: it has a usable space which is specific but not specified, it is a volume which suits the way Venetians move around and it is on the water. It is clear that being on the water is its most important quality, for it is a barge or a boat: the boundary or limit on construction in Venice".

The installation will include materials and copies of documents from ASAC (the Historic Archive of the Contemporary Arts), the Aldo Rossi Foundation, Libreria Marciana, the Corner Museum and the RAI Archives, including a model of the Teatro del Mondo, the original metal sphere that crowned the roof, drawings, posters, photographs, videos and documentaries (such as Aldo Rossi. Il Teatro del Mondo by Francesco Saviero Fera, directed by Daino Zanasi).

(by Agnese Bifulco)

Figure 5. Visual and text reviews of DA.

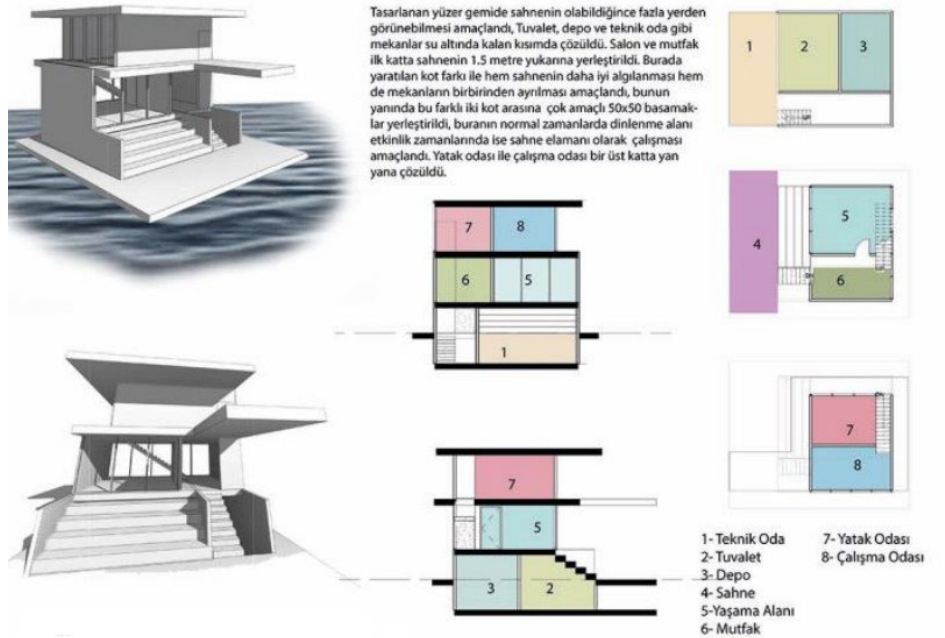


Figure 6. DA's drawing and presentation

The participant 'DA' conducted research focused on technical details and spatial configuration of the design proposal using sketches and models, along with the digital model after performing a general inspection of the floating house. He made up his conclusion after spending approximately an hour

The visuals that D investigates are concerned with the exterior appearance and facade, as well as materials and ambiance/atmosphere. When considering the participant's precedent-setting aesthetic preferences, it is clear that he makes choices based on the relevance on his design intention. In particular, the selected website for inspections e.g. the firm BIG, was investigated for inspirations. D makes search decisions based on dependability as BIG, a well-known design firm, he studied their several projects for a long time and getting the inspiration of a container from those projects.

When a design task is assigned, the participant A1 follows the same procedure (**Figure 9, 10**). It was explained that internet research is allowed, that the screen recordings will be made, and that at the end of the design process, an A3 presentation sheet should be submitted, and that the design can be detailed at any scale in conjunction with the concept presentation.

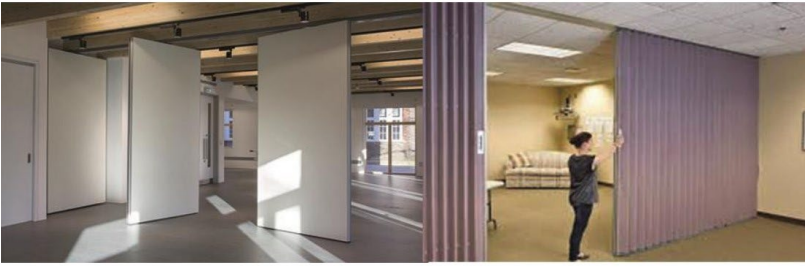


Figure 9: Visual search of A1.

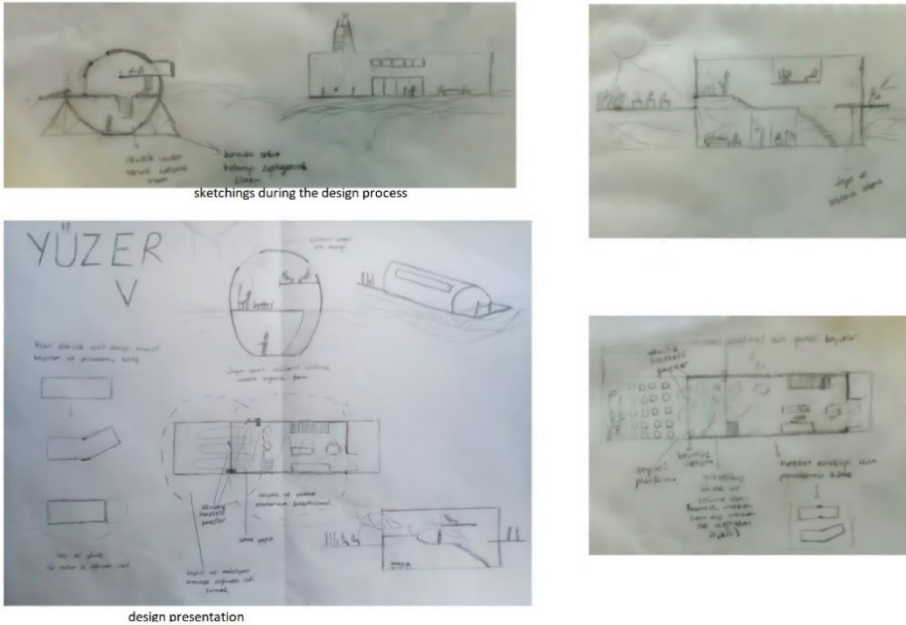


Figure 10: Sketches of Design Idea.

The participant A1 relied almost entirely on her own internal memory and, background knowledge, and her sketches are highly result-oriented and detailed, and they are thus more likely to be accurate representations of the design intent, despite the fact that she was frequently reminded that internet research is allowed during the process.

At the start of the participant A2's process, all that is required is to make sense of the design problem and look for a place in which design would worked. The Internet was only used to understand the given site that was the Baruthane Park and its surroundings in the form of a map and Google Street view pictures. The participant uses only his/her own internal memory, background knowledge and concentration. The whole design process is devoted to concept development (**Figure 11**).

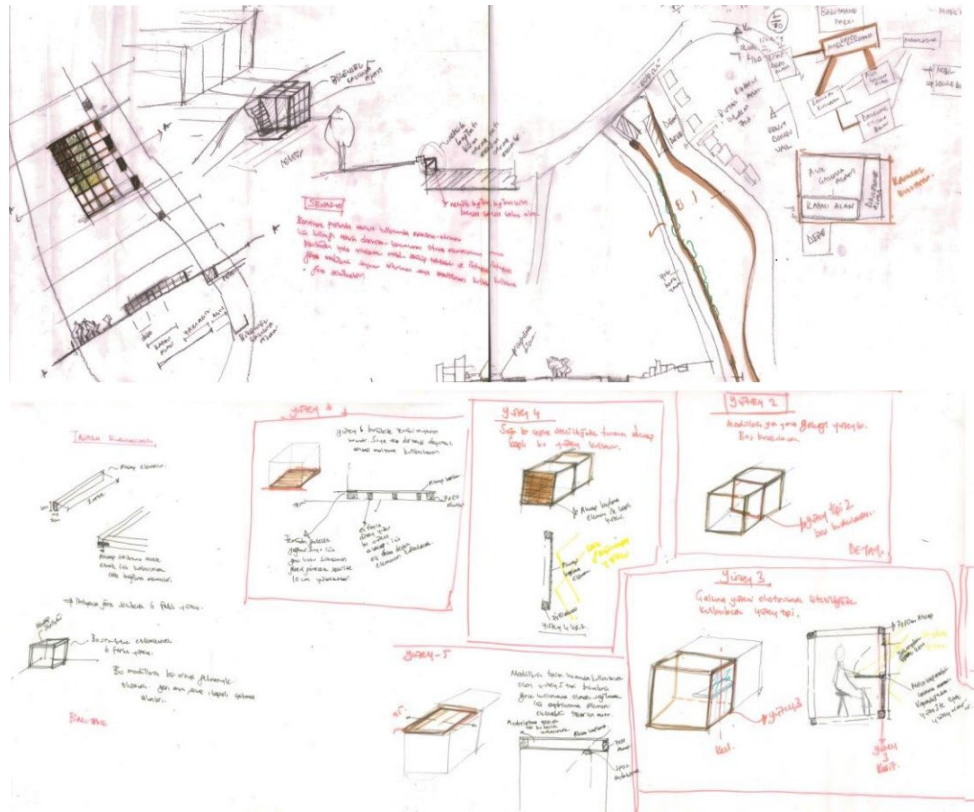


Figure 11: A2's sketches during the design process.

The experiments showed that digital design tools can influence designers' search behavior, and that designers may adapt the selected visual stimuli differently depending on the characteristics of the design platforms (more details can be seen in Author/s, 2018). One of the assumptions of this study is that, the digital search platforms (search engines) are likely to make designers more competitive and even force them to be more creative. In fact, the study participants mentioned in their retrospective interviews that they felt that they were part of the digital community when they were allowed to use web search engines to find relevant ideas to a particular design task (Author/s, 2018). As a result, they are becoming part of the digital habitus as seen in Bourdieu's metaphor of "play the game/ feel the play" as an insight into designers' processes.

3. CONCEPTS AND TOOLS IN DIGITAL HABITUS

Habitus enables individuals to exhibit behavior in certain situations they encounter socially without thinking much (Naulin & Jourdain, 2016). Habitus is the determining factor in establishing the balance between the subjective and objective structure of a social context. According to Bourdieu (Çeğin & Göker, 2015), "Actions are not mechanical rule-based but strategic." Actors perform similarities and differences as specific strategies in relation to economic, cultural, political, and social spheres of action.

The habitus varies according to the field and simultaneously changes the field itself. In this sense, the habitus implements different principles of distinction or uses principles of common distinction in different ways. Thus, the habitus generates discriminatory actions. "Habitus is a set of internalized dispositions that leads people to act and react in certain ways. It is thus the end of the product of what most people would call socialization or enculturation" (Stevens, 1998: p.57). With additional reference to Bourdieu, Stevens argued that architectural, cultural, social, and economic capital are produced and transmitted through relations between great master architects and colleagues or pupils, and these relations are based on "personal contact" (Stevens, 1998: p.159; as referenced in Troiani, 2010). However, Steven (1998) divides the architectural field into two subfields adopted from Bourdieu; in the restricted field (or favored circle), both elite architects and dominant educators compete for eminence and struggle to be "recognized as great creators or thinkers" (Larson, 2015). According to Larson (2015), this binary classification is insufficient to explain how the field functions and reduces the complexity of the architectural field. He again does not investigate the relationships between the restricted subfields. Firms, schools, journals, museums, and new media all play a role in creating public spaces for architecture. The production of knowledge and digital objects is increasingly accelerating in various forms such as image, sound, and video. Therefore, nowadays we could speak of more reflexivity in the habitus, which quickly adapts to current situations and relationships.

The profession of architecture and the common cultural base formed by architects are linked to technical instruments and the values they produce. Symbolic power operates within the cultural field. This power

can be represented by architecture. Architecture cannot be considered independent of the social realm, unlike other cultural products such as poems, music, or paintings. However, with the era of digital design tools and new media, the position of architecture in the cultural and academic field is changing. Referring to Oxman's (Oxman, R. & Oxman, 2010) definition of the new structuralism paradigm as previously described, the architectural design process is evolving into an increasingly autonomous design activity thanks to digital design and fabrication tools. By creating design precedents, aesthetic criteria, and methods as a separate field, digital design media also point to a process that is independent of the sociocultural conditions of its existence and educational/design institutions.

Manovich (2013) stated that the cultural producers today are the digital media formed by using software and technical tools. Based on these discussions, a digital habitus can be created by the architect's own digital practices (Author/s , 2018). In this habitus, designers are speculated to be not equal in the sense of being able to produce distinctive knowledge, ideas, and representations that are specific to the field (architectural design)¹. Design is a reasoning activity that uses tactile and visual sources to deal with pre-determined limitations. Interacting with intellectual and technical means and materials is an active part of it (Özkar, 2015). Our intellectual tools in this regard are the new media and the online platforms where the current architectural design projects all over the World are commonly published on. While Internet research has become a brainstorming activity, software skills and computer-aided design tools have become our technical tools and the factors that constitute our intellectual materials. Architecture provides important visual resources in representing today's digital culture, and spatial issues have begun to gain prominence. The design-oriented digital habitus feeds and is fed by this visual culture in a reciprocal relationship.

¹ What is meant here is the architectural design in particular and the digital media outlets in general where design practices take place. The value of the information (architectural design content) and the representations we produce using these outlets and the digital tools can be determined by the capital specific to the field which is shaped by the practices of habitus.

Conceptual Framework of the Digital Habitus of Architecture

In our conceptualization of digital habitus, architects continue the practices of the habitus by using the aforementioned capital they have acquired in accordance with their field. In this study, we examined habitus under two main categories: online and offline digital media. Information capital acquired through online platforms interacts with and is nourished by our physical world. Although habitus actors, both architects and designers, have a physical presence and perform physical actions, the actions and behaviors that their intellectual space performs in interacting with the digital interfaces and cyberspace require a redefinition of the abovementioned actors. The conceptual structure of the digital habitus of which architects and designers are actors are depicted in **Figure 12**.

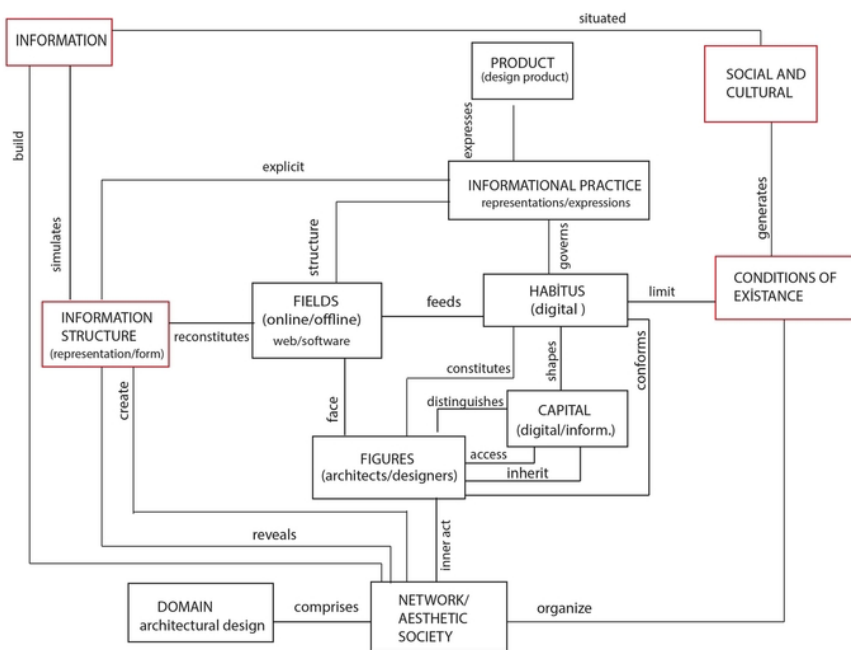


Figure 12: Conceptual structure of digital habitus of architecture (adapting from, Nasciment & Marteleto, 2008) (as referenced in, Author/s, 2018).

In this portrayal, which we consider a conceptual explanation and cycle of habitus, digital capital is seen as a factor that directly affects the distinction between actors and the value of design. Thus, with a further reference to Bourdieu, it is the digital competencies, skills, and digital fluency of architects that make the distinction between actors who possess differentiating capital in the field. The grouping and classification of digital design tools and applications used in the architectural design process were necessary to demonstrate the differentiating practices in the habitus. Turkle stated that every

profession has its own sacred space, and drawing is such an area for architecture (as cited in Burch, 2015). Burch argued that drawing is a distinctive value that has developed a cultural distinction in architectural production over the last century, destabilizing architectural drawing, which was an established value of that culture (Burch, 2015). In line with these views, sketching, modeling and the use of a variety of digital tools and resources are driving the development of a hybrid form of design representation and creating a new culture of designing as the digital habitus of architecture. The presentation of architectural forms as technical ideologies and manifestos in line with the policies of software technologies can lead to variability in the current sense of architectural drawing culture (Author/s, 2018). For example, Patriarch Schumacher (2009), in his manifestation of parametricism, has presented modern architecture as a field of research based on a parametric paradigm, which he discusses it as being a general, new, and urban postmodern style. For Schumacher, it is not possible to exist in the contemporary architectural scene without the support of experts in advanced computational technologies such as Rhino or MEL -scripting (Schumacher, 2009). Together with computational digital design tools, architectural drawing is not only a representation of architectural form, but also a new practical understanding that forces actions such as spatial planning and form/volume creation to become a holistic design process. In other words, architectural drawing is not only a representation, but also a design that is created by the continuous cyclic interaction between the designer/actor and digital/computational tools themselves.

4. CONCLUSION

The digital habitus of architecture, of which we draw a general conceptual framework, is an attempt to adapt a concept (habitus and field) previously discussed and produced in the field of sociology to the use of design-oriented media. Carpo (2018) stated that the new meaning of information production and science in the Big Data era has become a search, as all information is stored digitally. The only thing we need to do is to search for specific information in the digital sphere and digital archives using the right keyword. The concept of digital habitus, which has only been explained and discussed in this study through a limited number of examples, cannot fully illustrate the conceptual

extensions of practices that need to be further explored and questioned through a variety of case studies. The observed contradiction to aesthetic styles in all design disciplines is unmistakable and power struggles are now taking place in the field of architecture (Topolnicka, 2015), especially in digital design. The meaning of the visual object/image has become differentiated by the new technologies articulated in digital media and should be well discussed in further research. This can be done by applying new methods. In this study, we have outlined how habitus can be functionalized as a method and have elaborated the heuristic value of habitus through observations in school, narratives of students, and personal experiences of the authors within this article, a conceptual proposal was made in line with the studies conducted with a limited number of subjects (68 in total), and the possibility of this was confirmed by the findings and experiences from the literature review and online field search, including the scope of the authors' personal experiences and observations. For example, we did not include research on crowdsourcing design platforms or architectural competition processes by designers, nor were we able to explore the search for visuals and knowledge with changing design motivations in a more competitive environment. Based on our findings, this group of participants is relatively in an indistinct circle of digital habitus, as most of them mentioned only very common and general sources of knowledge on the Internet and very ordinary techniques for gathering information on design; they appear unsophisticated and digitally indistinct, as we grouped them above.

Today's designers acquire design experiences and learn about design conventions using the data and archival resources available in the online field. The design-oriented habitus has led designers to use certain computational design tools and specific online resources and create design rituals. At this point it becomes necessary to reiterate that habitus, which means a system of socially constructed tendencies, should not be confused with the concept of habit. Software and online tools generate a new way of thinking and collectivism. Manovich stated that certain social theories such as information society and network society are all possible thanks to software, regardless of the new features of contemporary formation (Bengtsson, 2015). For this reason, in explaining capital and privilege in the field of digital design, we have

focused on the characteristics of software programs and designers' abilities to use these tools. Although the concept of habitus is old, it does prove to be useful for understanding the forms of digital-media practices in both academic and applied fields.

Acknowledgements

The authors extend their thanks to the university students for their participation.

Declaration of Conflict of Interests

The authors declare no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

References

- Bengtsson, S. (2015). Digital distinctions: Mechanisms of difference in digital media use. *Journal of Media and Communication Research*, 7(1), 11-23.
- Burch, J. (2014). Architectural drawing: The culture of learning an unstable currency. *Charrette*, 1(1), 20–35.
- Carpo, M. (2012). Digital Darwinism: Mass Collaboration, Form-Finding, and The Dissolution of Authorship. *Log*, (26), 97–105. Retrieved from <http://www.arch.mcgill.ca/prof/sijpkes/Philo2018/digital%20influence%20on%20design.pdf>
- Carpo, M. (2018). Big data and the end of the history. *International Journal for Digital Art History*, 3.
- Carpo, M. (2018). A Second Digital Turn. A Review Architecture: Short Review. Retrieved from <http://www.reviewarchitecture.com/reviews/seconddigitalturn>
- Chand, A. (2017). *Habitus, Tacit Knowledge and Design Practice: The context of the Illustrator as Designer* (PhD Thesis). University of Newcastle.
- Costa, C., Burke, C., & Murphy, M. (2018). Capturing Habitus: Theory, Method and Reflexivity. *International Journal of Research & Method in Education*, 41(4), 357-371. doi: 10.1080/1743727X.2017.1420771
- Cross, N. (2006). *Designerly ways of knowing*. Springer.

- Çeğin, G., & Göker, E. (2015). Araştırmasından 50 yıl, Kitabından 35 yıl sonra Ayırım [50 years after the research, 35 years after the book, Distinction: A Social Critique of the Judgment of Taste]. Heretik
- Goldschmidt, G., & Smolkov, M. (2006). Variances in the impact of visual stimuli on design problem-solving performance. *Design Studies*, 27(5), 549-569.
- Gonçalves, M., Cardoso, C., & Badke-Schaub, P. (2014). What inspires designers? Preferences on inspirational approaches during idea generation. *Design Studies*, 35(1), 29-53.
- Gonçalves, M., & Cardoso, Petra Badke-Schaub. (2014). What inspires designers? Preferences on inspirational approaches during idea generation. *Design Studies*, 35(1), 29-53.
- Gonçalves, Milene, Cardoso, Carlos, & Badke-Schaub, Petra. (2013). What inspires designers? Preferences on inspirational approaches during idea generation. *Design Studies*, 35.
- Kellerman, A. (2016). Internet as a Space. Retrieved from <https://www.springer.com/.../9783319338033-c2.pdf>
- Llach, D. (2015). Software comes to matter: Toward a material history of computational design. *Design Issues*, 31(3), Summer, 67-79.
- Lupton, D. (2014). Digital Sociology. Abingdon: Routledge.
- Manovich, L. (2013). Software takes command. Bloomsbury Academic.
- Nascimento, J. & Marteleto, R. (2008). Social field, domains of knowledge and informational practice. *Journal of Documentation*, 64(3), 397-412.
- Naulin, S., & Jourdain, A. (2016). Pierre Bourdieu'nun Kuramı ve Sosyolojik Kullanımları. Ed. İletişim, 100, 19. Ed.
- Oxman, R. (2010). New Structuralism: Design, Engineering and Architectural Technologies. *Architectural Design*, 80, 14-23.
- Oxman, R. (2016). The role of the image in digital design processing the image versus imaging the process. 10.1007/978-3-319-56466-1_6.
- Oxman, R. (2002). The thinking eye: visual re-cognition in design emergence. *Design Studies*, 23(2), 135-164.
- Oxman, R. (2017). Thinking difference: Theories and models of parametric design thinking. *Design Studies*, 52, 4-39.

- Oxman, R. (2006). Theory and design in the first digital age. *Design Studies*, 27, 229–265.
- Özkar, M. (2004). Uncertainties of Reason: Pragmatist Plurality in Basic Design Education (PhD Thesis). MIT.
- Öztürk, Ş. (2020). Pierre Bourdieu's Theory of Social Action. *HABITUS, Journal of Sociology*, (1), 63 – 77.
- Papacharissi, Z., & Easton, E. (2013). In the habitus of the new structure, agency and the social media habitus. *New media dynamics, Blackwell companion*, pp. 171–184.
- Romele, A. (2020). Digital Hermeneutics: Philosophical Investigations in New Media and Technologies. *Routledge Studies in Contemporary Philosophy*, pp. 10-15.
- Rowlands, J., & Gale, T. (2017). Shaping and being shaped: extending the relationship between habitus and practice. In J. Lynch, J. Rowlands, T. Gale & A. Skourdoumbis (Eds.), *Practice theory and education: diffractive readings in professional practice*, Routledge, Oxford, pp. 91-107.
- Sarfatti Larson, M. (2015). Practice and Education in 21st Century Architecture. In F. Lara & S. Marques (Eds.), *Quid Novi? Dilemas do ensino da arquitetura no seculo 21*. Austin, TX: nhamerica Press.
- Schumacher, P. (2009). Parametricism- A New Global Style for Architecture and Urban Design. *AD Arhitectural Design-Digital Cities*, 79(4). Retrieved from <http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism> (accessed on April 19, 2018).
- Stevens, G. (1998). The favoured circle: The social foundations of architectural distinction. *MIT Press*.
- Susen, S. (2017). Hermeneutic Bourdieu. In Adkins, L., Brosnan, C., & Threadgold, T. (Eds.), *Bourdieuian Prospects* (pp.132-150).
- Şahin-Dikmen, M. (2013). A Bourdieusian lens on to professions: A case study of architecture. (Doctoral dissertation). University of York, UK.
- Topolnicka, A. (2015). Architect's taste. (Master's thesis). University of Delft.
- Troiani, I. (2010). An Architectural Genogram: Writing Architectural History Based on the Transfer of Social Capital. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 5(7), 153-164.
- Webb, J., Schirato, T., & Danaher, G. (2002). *Understanding Bourdieu*. Allen & Unwin.

A Method for Decoding and Representing Time in Fourdimensional Spaces via Digital Game Environment

Betül UYAN¹, Sevil YAZICI²

ORCID NO: 0000-0002-1433-5069¹, 0000-0002-0664-4494²

¹ Istanbul Technical University, Graduate School of Science, Engineering, and Technology, Department of Architecture, Architectural Design, Istanbul, Turkey

² Istanbul Technical University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, Istanbul, Turkey

The search for novel representation method is one of the critical components of the creative design process. Discoveries in science, such as four-dimensional (4D) spacetime, influenced artists and architects. However, existing representation techniques constrained in two-dimensional (2D) sheets for 4D spacetime for representation is evaluated as a limitation of architecture discipline. Currently, digital game environments are the potential mediums of 4D architectural representation. This study aims to decode and represent time as an entity of 4D spaces. Digital game environment provides the needed flexibility for experimenting in 4D space. Therefore, unity game engine and C# programming are used together with computer aided design (CAD) tools to generate 4D representations. 4D representations are based on two different impressions of time dimension as (1) time dilation and (2) distortion of spacetime. While time dilation is represented via motion blur (mB) script, distortion of spacetime is represented via motion trail (mT) script. As preliminary results, metrics of the time dimension in 4D spatio-temporal representations are introduced. Experimental 4D representations produced via Unity game engine and C# programming are presented to discuss the potential of game environments to be the medium of architectural representation.

Received: 06.02.2023

Accepted: 06.03.2023

Corresponding Author:

uyan16@itu.edu.tr

Uyan, B. & Yazıcı, S. (2023). A Method for Decoding and Representing Time in Fourdimensional Spaces via Digital Game Environment. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 99-120.

<https://doi.org/10.53710/jcode.1248185>

Keywords: 4D Spacetime, Architectural Representation, Digital Game Engine.

Dört Boyutlu Mekanlarda Zamanı Çözümlemek ve Temsil Etmek İçin Dijital Oyun Ortamında Bir Yöntem Önerisi

Betül UYAN¹, Sevil YAZICI²

ORCID NO: 0000-0002-1433-5069¹, 0000-0002-0664-4494²

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Tasarım, İstanbul, Türkiye

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

Yeni bir temsil yöntemi arayışı, yaratıcı tasarım sürecinin kritik bileşenlerindedir. Dört boyutlu (4B) uzay-zaman gibi bilimdeki keşifler, sanatçıları ve mimarları etkilemiştir. 4B uzay-zaman fikrinden etkilenen bir mimarlık için iki boyutlu (2B) paftalarla sınırlandırılmış mevcut temsil teknikleri, bu disiplininin bir sınırlaması olarak değerlendirilmektedir. Günümüzde, dijital oyun ortamları 4B mimari temsilin potansiyel araçlarıdır. Bu çalışma, zamanı 4B mekanların bir bileşeni olarak deşifre etmeyi ve temsil etmeyi amaçlamaktadır. Dijital oyun ortamı, 4B uzayda yapılacak temsil denemesi için yeterli esnekliği sağlamaktadır. Bu nedenle, Unity oyun motoru ve C# programlama, 4B temsiller oluşturmak için bilgisayar destekli tasarım araçlarıyla birlikte kullanılmaktadır. 4B temsiller, (1) zaman genişlemesi ve (2) uzay-zamanın bozulması olmak üzere iki farklı zaman boyutu izlenimine dayanmaktadır. Zaman genişlemesi hareket bulanıklığı (mB) betiği ile temsil edilirken, uzay-zamanın bozulması hareket izi (mT) betiği ile temsil edilmektedir. Ön sonuçlar olarak, 4B uzay-zamansal temsillerdeki zaman boyutunun ölçütleri tanımlanmıştır. Unity oyun motoru ve C# programlama yoluyla üretilen deneysel 4B temsiller, oyun ortamlarının mimari temsil aracı olma potansiyelini tartışmak için sunulmuştur.

Teslim Tarihi: 06.02.2023

Kabul Tarihi: 06.03.2023

Sorumlu Yazar:

uyan16@itu.edu.tr

Uyan, B. & Yazıcı, S. (2023). Dört Boyutlu Mekanlarda Zamanı Çözümlemek ve Temsil Etmek İçin Dijital Oyun Ortamında Bir Yöntem Önerisi, *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 99-120. <https://doi.org/10.53710/jcode.1248185>

Anahtar Kelimeler: 4B Uzay-zaman, Mimari Temsil, Dijital Oyun Motoru.

1. INTRODUCTION: ARCHITECTURAL REPRESENTATION AND THE FOURTH DIMENSION

The creative design process contains the development of novel representation methods as critical components of architecture. Drawing has been the primary representation method of architectural designers (Evans, 1997). Architects used drawing for intellectual investigation to represent both tangible and intangible values of a design project. However, conventional representation methods have been expanded to realize or experiment with the conceptual ideas and persist as an integral part of architectural practice (Riahi, 2017). Architects (Şentürer, 2022), as well as artists (Henderson, 2018) in the last century, responded to the discoveries in science such as four-dimensional (4D) spacetime in their works.

The universe has three spatial dimensions and one temporal dimension, so it is called 4D spacetime. People are three-dimensional (3D) organisms and need 4D entities like motion and distortion to perceive the fourth-dimension–time. Architects, too, have been concerned with design problems in 3D space, in parallel to the scientific developments about 4D spacetime made them to consider time dimension in their design projects (Duclos, 2016). Comprehension of temporality in architectural projects was widely undertaken in the past, including well-known examples of the post-situationist era like *Walking City* and *Instant City* by Archigram, *Diagonal Park* by Miralles, *Parc de La Villette* by Tschumi, etc. They mostly represented their ideas on temporality through 2D drawings made by various methods. Storyboards in eye-level projection, exploded perspectives in axonometric projection, diagrams and inkblots in top-down projection were some of them. However, these representation methods could not reflect their 4D scenarios and underlined limitations of architecture discipline related to the representation (Duclos, 2016: 155).

In the past fifty years, notably, Zaha Hadid as a pioneering architect and artist had interpreted new systems of projection, to plan her complex thoughts about architectural forms, space and time, as well as the relationships between them (Woods, 2008). She widely used distorted perspective to represent fragmented and animated bits and

pieces of buildings and landscapes in her conception of the physical environment. Her uncommon representation methods, said to be influenced by the avant-garde artists, eventually had been built in Vitra Fire Station (VFS) project. (**Figure 1.1**) It must be stated that the avant-garde artists influencing Hadid in her architectural representations had expressly concerned the fourth-dimension (Henderson, 2018). Beyond the notional 4D entities, there are clear visual indications: (a) a curved skyline, (b) distorted shadows casting on a spherical ground rather than a flat one, and (c) architectural objects predicted to be deformed by movement (**Figure 1.2**).

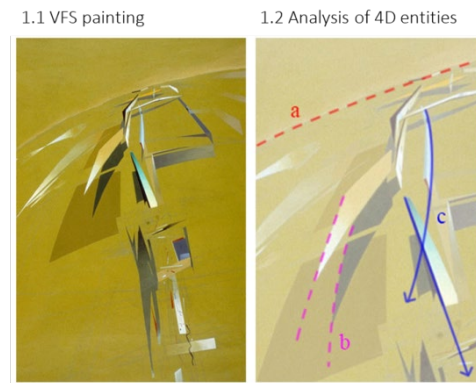


Figure 1: VFS painting by Hadid (1.1) and analysis of visual 4D entities in VFS (1.2).

Hadid's representations considering movement and distortion recall the sketches by Leonardo da Vinci, who uses the movement for exploring the form, context and relationship between them (**Figure 2**). The blurred parts of the object in motion and trails of movement in the sketches indicate how he goes back and forth, how he iterates, in his creative process for designing monumental sculptures (Erhan, 2022).

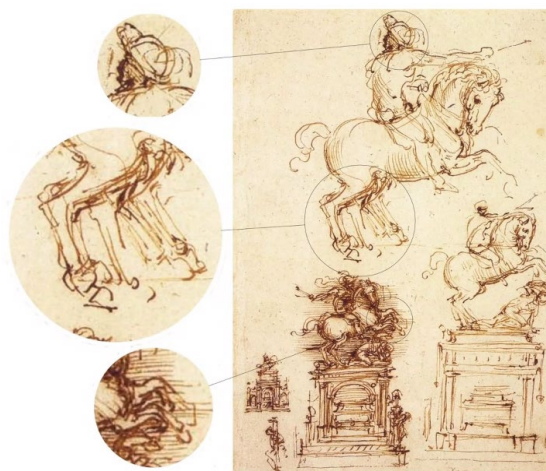


Figure 2: (on the right) Sketches of Leonardo da Vinci for a bronze statue, (on the left) Erhan highlights the explorations in sketches (2022).

Entities like *motion* and *distortion* can be considered as a part of 4D forms of architectural representations. The metrics used for representation of architectural objects in a 3D environment include dimensions of length (x), height (y) and width (z). The metrics for time (t) are usually not considered, so tools and methods for representation of 4D spacetime have remained intuitive. Similar to the techniques like photography and filmmaking, digital game environments can support architectural design process for representational purposes. Digital games are rule-based representations and interactions beyond spoken word, writing, images, or moving pictures (Bogost, 2007). Game spaces integrate representations of architecture, photography and cinema with computer programming.

There is an opportunity that digital game engines can be integrated with the building information modelling (BIM) software to model and evaluate cultural, social and experiential structures, besides spatial components, in an architectural environment (Pearson, 2020). Game environments propose an alternative future for architects living in the period of computational design as a part of technological determinism. Games do not declare that traditional drawing as a method of representation took a back seat with the spread of digital ones. Contrarily, their representational nature is formed by both artists and programmers (Pearson, 2016). They have also a convenience of speculating and experiment in 4D space embodied in a virtual environment with computational rules. Intangible layers that the games allow to represent, especially the experiential ones, show that the temporality and time dimension can be represented by encoded rules and visual elements (Youkhana & Pearson, 2021).

Digital game environments can be considered as the mediums of 4D architectural representation. They allow modelling 4D spacetime objects (Ogori et al., 2017) and visualizing higher dimensions (Cavallo, 2021) based on the branch of n-dimensional geometry in Mathematics. Time plays a supporting role in visualization and modelling in n-dimensional geometry, as well as artistic and architectural representation (Henderson, 2018). It helps geometer or artist to represent an object's total dimensionality via moving physically or mentally.

In this study, time is a conception to be decoded and represented for 4D architectural projects. In line with the state of time concept in domains of mathematics, physics and arts, the methodology of this study uses the Unity game engine and C# programming language, together with CAD tools, to achieve a measurable output of the time dimension within architectural representation. Since the creative design process should be expressive and incremental (Simon, 2001 and Dietrich, 2004), the proposed method supports this process that includes metrics and programming of time conception in architectural design projects.

2. METHODOLOGY: DECODING AND REPRESENTING TIME

Architectural representation can be applied for 4D spacetime through digital game environment. As a part of the methodology, two critical components are investigated initially as *metrics* and *programming*, to represent time as an entity of 4D spaces. While metrics of time define the fourth-dimension, programming time is studied to get a visual outcome of time dimension through defined metrics.

The methodology comprises two stages, in which *distortion of spacetime* and *time dilation* are investigated by the use of Unity game engine and C# programming languages. Critical terms and concepts related to the metrics of time are introduced initially. Then, the process related to the programming time will be presented.

2.1. Metrics of Time

The metrics of time (t) dimension had to be defined before they could be represented as the metrics of length, height, and depth (x, y, z) in the third-dimension. Then the 4D spacetime (x, y, z, t) can be speculated as the context of an architectural object. An object must be described in not only length, height, and depth (3D) but also time (4D) based on the Relativity Theory. There are no more points independent on time, as it could be in the 3D space. Space and time are merged into a 4D continuum, named Minkowski spacetime. The dimensions of (x, y, z, t) are events. The points of the 4D spacetime are events, not geometrical points as in the 3D space. To describe an event in 4D spacetime, it must be known where it happens as well as

when it happens. Moving through the space requires moving through (Foschini, 2017) the time. Einstein's Relativity Theory (1920), and his former professor, Minkowski's mathematical model (1920), show the experience of changes in space and time for an observer. The observer experiences time dilation and length contraction when it moves through the space. The faster it moves through the space, the slower it moves through the time. It also experiences that the spatial distances (x, y, z) appear to be shorter along its direction of motion.

Time is relative to the observers' reference frame, not simultaneous, since they usually have different frames in 4D spacetime. They can speak of simultaneity if they meet each other at the same spacetime coordinates (x, y, z, t) , that means being on the same coordinates location and the same time coordinate, so being in the same event that is not possible for objects. However, time seems to be simultaneous in practice because people need to agree on a uniform time in daily life. It is derived from a kind of 'mean second' by using geoids as reference frames to ensure time dilation effects caused by Earth's rotation (Bauch, 2021). If such a time measurement valid in all locations is desired to be made, the fourth coordinate, which is time in spatio-temporal system, must always be defined. Similarly, referential frames are set for also representing an architectural object in motion. Despite time is concerted and effects of time dilation are reduced in daily life, time dilation can be illustrated in architectural representation that is a dominant part of the design process. The representation of time is expected to be relative too, because architects as observers have their own standpoint and ideas to be spatialized in 4D spacetime.

Motion itself is not a metric for representing time. It is the referential frames that implement an observation of time and its effects. The geometry of spacetime is dynamic and its evolution must be detected together with matter. The principle of background independence defines the absence of an externally prescribed geometry. With the need for a generalization of the Einstein's background independence principle, the theory of Loop Quantum Gravity (LQG) emerged (Thiemann, 2005). In LQG, the geometry is intensified into one-dimensional structures that are arbitrarily complicated graphs, at each instant of time. As a result, a spin network describes the quantum state of space at a certain point in time. A space that is distorted and

curved by time is represented by a generic spin network. If the matter, that must be determined with the geometry of spacetime, is considered as the architectural object, the motion would be the evolution of matter and spacetime. The architectural representation is a sort of image of spatial network showing the evolution and its effect, that is the distortion of spacetime at a certain state.

In brief, “time dilation” and “distortion of spacetime” are the impressions decoding the metrics of time. Time dilation is the one defining the metric of “frame” derived from Relativity Theory in macro-scale. Distortion of spacetime is the other one characterizing the metric of “instant” got from LQG theory in micro-scale. The fourth-dimension can be distinguished via *frames* or *instants* being set for measuring time represented in architectural projects.

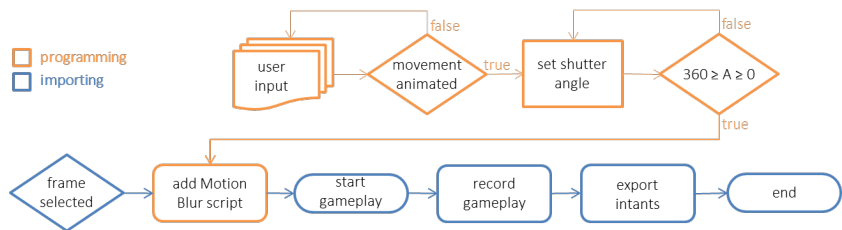
2.2 Programming Time

Time dimension is programmed via C# language to generate a measurable visual output. The fourth-dimension, time, is assigned to relevant variables in two different impressions based on (1) time dilation and (2) distortion of spacetime, which determined the metrics. The programming for generation of architectural representations in game engine is based on these two impressions of fourth-dimension. Two different open-source scripts in the C# programming language that works with the types of variables like float, integer, boolean, etc. were selected to run. Scripts are the series of instructions for the game engine, conducted in a particular order, for example, creation of visual effects when movement is defined for an object. While motion blur (mB) script (GitHub, 2017) decodes the time dilation, motion trail (mT) script (Unity Asset Store, 2011) decodes the distortion of spacetime. The scripts are produced for visual effects that are an important part of film production, photography and game production. They can smoothly be used for architectural representation, as the game environments conjoin representations of architecture, photography and cinema representations with computer programming.

2.2.1. Motion Blur (mB) Script

The script has two data types: boolean and integer. Animated movement added to user input is the boolean data in this script. The value must be true, so a movement must be animated for the architectural object. Shutter angle (A) is an integer data of mB, defining exposure time during the frame interval. It must be a value between zero and three-hundred-sixty (Figure 3). It is a term for cinema, the identical one is the “shutter speed” in photography. The greater A value is, the more blurred motion.

Figure 3: Flowchart of Motion Blur (mB) Script.

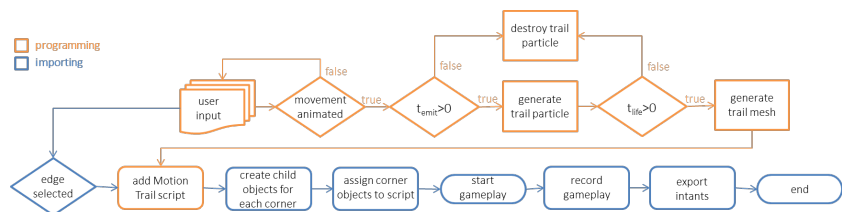


Movement must be existed to represent time. Detection of the fourth-dimension (t) seems impossible when the spatial coordinates (x, y, z) of an object are stable because the space and time are treated together. Whenever the object moves, time dilation and length contraction become measurable through the frames demonstrating mB script.

2.2.2. Motin Trail (mT) Script

Boolean and integer data types constitute the script. A movement animated value must be true to run the script. Emit time (t_{emit}) and lifetime (t_{life}) are integers of mT, that is generating the trace of an architectural object in motion (Figure 4). While t_{emit} determines the duration of trace being generated, t_{life} specifies the length of trace. Trail particle, trail mesh and child objects are among the layers used for render in the Unity game engine.

Figure 4: Flowchart of Motion Trail (mT) Script.



Recognizing and tracing the fourth-dimension (t) is possible in the certain states during change in spatial coordinates (x, y, z) of an architectural object. Distortion of spacetime and spatial network evolved by the movement become observable through the instants illustrating mT script.

In summary, the scripts are to provide a measurement by using the metrics of frames and instants as well as an observation of time dilation and distortion of spacetime.

2.3. Generating 4D Architectural Representations

Generation of 4D representations are used to test programming of time and present measurable visual outputs. Architectural object in motion was modelled via the Probuilder software in Unity game engine for the representation experiment (Figure 5). Other software that allows an output in Autodesk Filmbox format (.fbx) can be used for modelling and exported to the Unity game engine. The architectural object was an abstract representation in form of a 3D-model. It became 4D when the movement was involved in the representation. Its fourth-dimension, time, is visualized via the proposed methodology.

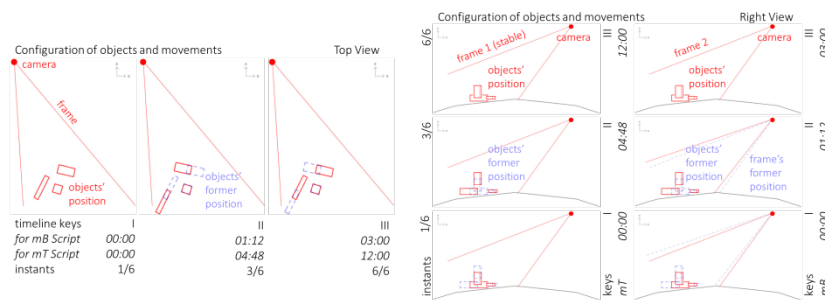


Figure 5: Configuration of architectural objects in motion.

A representative architectural object was animated in Unity game engine. Speed of the animated movement is faster (3 secs.) to catch apparent visual effects via mB script while it is slower (12 secs.) for mT script. Animations from outer sources can be also exported and added as a component to the object in the game engine. There are also components of mB and mT scripts that were explained under the title of Programming Time. The mB script was added as a component on

camera, while the mT script was added to the objects. The movement of objects and camera frames are described in **Figure 5**. to observe the visual effects of each script clearly, mB script (blur effect) was deactivated when representations were generated through mT script (trail effect), and vice versa. Although the measurable outputs are not expected, the ones that both scripts were activated were also generated in the end.

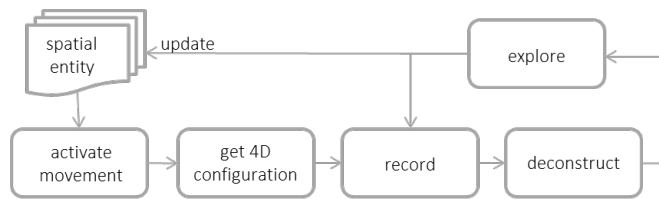
Recalling the metrics of time, to compose the representation of time dilation and distortion of spacetime, the gameplays of both frames (1 and 2) are recorded. The records are divided into the instants (from 1 to 6) of equal time intervals. Thus, outputs of two different scripts (mB and mT) can be clearly evaluated by using the metrics of frames and instants (**Table 1**).

Table 1: Metrics and programming of time.

Dimensions	Metrics	Type	Entities	Effects
x	length	spatial	body	time dilation, length contraction (gravitation)
y	height			
z	depth			
t	instant, frame	temporal	movement	distortion of spacetime

The representative architectural object that was produced for testing the proposed methodology is a spatial entity–body. Its animated movement is a temporal entity. The body in motion defines a 4D configuration. The proposed method starts with recording the configuration. Then, by exporting instants, deconstructs it through its dimensions that are affected by the temporal entity–movement. The effects can be summarized as deformations of body and movement. The study decodes these deformations via the metrics of t dimension–instants and frames. Thus, it proposes and tests a novel method of architectural representation that can be applied for exploring and iterating spatial organization and form finding process (**Figure 6**).

Figure 6: Application of the proposed method.



3. RESULTS AND DISCUSSIONS

Throughout this study, 4D spacetime, particularly the time dimension, is explained and investigated within architectural design discipline in relation to gravitational theories of physics in micro and macro scale. Time dilation and distortion of spacetime are the phenomena being used for decoding the fourth-dimension of space. Results from decoding and representing time are presented below.

3.1. Representation of Time via Instants and Frames

The proposed methodology in this study was experimented on the configuration of moving architectural object. Experiment comprises two steps. The first step uses mT script for generating 4D representations, revealing the distortion of spacetime. The second one uses the mB script for generating 4D representations, expressing the time dilation.

In the first step, frame 1 and 2 have the same visual outputs in terms of distortion in architectural objects and the spatial relation between them (Figure 7).

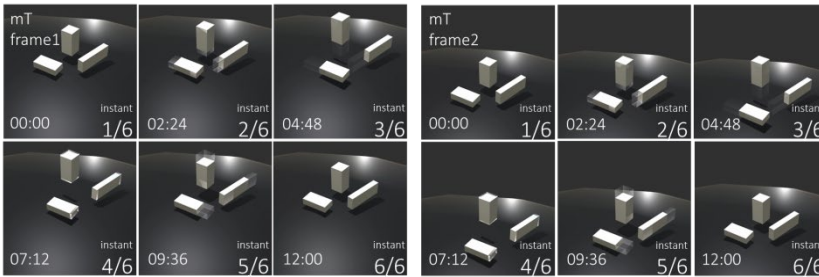
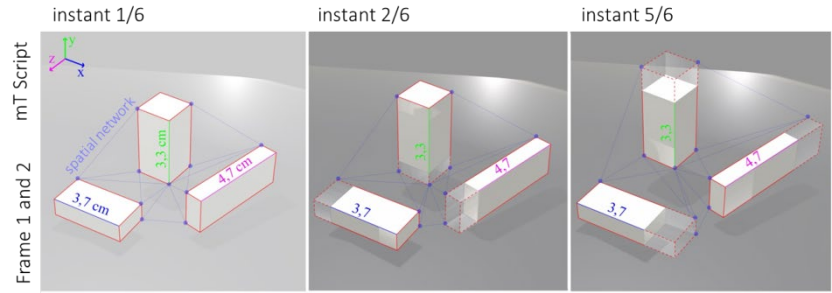


Figure 7: First step of the test: Generation of 4D representation by using mT script to detect distortion of spacetime through the instant metric.

Thus, it suffices to analyze the outputs of this test only through the instants. The spatial network, which illustrates the relation between architectural objects, distorted in sequential instants in both frames (Figure 8). The spacetime defined by architectural objects was distorted by temporal (4D) entity, that is the movement. Meanwhile, the spatial dimensions (x, y, z) have not changed among the instants.

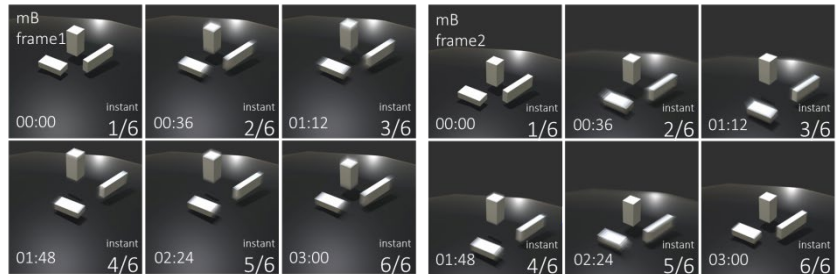
Figure 8: Comparison of the distortions in objects and spatial network through the instants.



Generation of representations that emphasize the distortion of spacetime by movement guides description of 4D spatial relations between architectural forms. Novel methods can be derived from 4D tools to represent the elaborated conception of designers on the spacetime they work on. They can use the 4D entities, such as movement through the spacetime, and their effects, the distortion caused by movement, to express the design process of architectural forms in relation to each other.

In the second step, the outputs of frame 1 and 2 are have differences in terms of distortion in dimensions of architectural objects and the spatial relations (**Figure 9**).

Figure 9: Second step of the test: Generation of 4D representation by using mB script to detect time dilation through the frame and instant metrics.



Therefore, outputs are analyzed through both frames and instants. All the three objects were blurred, their apparent solid parts were reduced, meaning lengths of the spatial dimensions toward movement were contracted at all instants in frame 1. Meanwhile, the object followed by the moving frame was not affected by motion blur, as if it was stationary at any instant in frame 2 (**Figure 10**). This results from Frame 1 was not moving while Frame 2 was moving by following the vertical object.

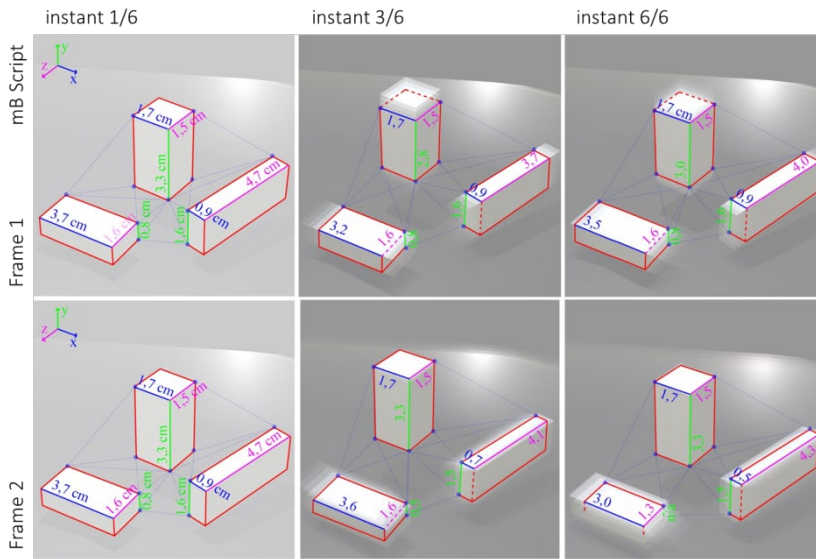


Figure 10: Comparison of the distortions in objects and spatial network through the instants and frames.

In frame 1, length contraction as a gravitational effect of bodies (objects) appeared only on dimensions toward movement for each object. It appeared in the y axis besides the movement direction of objects in frame 2, because the frame was also moving in the y axis. (Figure 10) Thus, the objects other than the one followed by frame, looked like they move on two axes. The frame 2 provided a relative way of representing the moving bodies or architectural forms.

The effects of time in the test using mB script in frame 1 and 2 differed from the one using mT script. The distortion of objects and spatial network at instant 4/6 looks similar in both of the tests. At instant 5/6, the difference is apparent between two tests (see Figure 11). The difference stems from the logic of the scripts. While mB script is added on camera, mT script is added to the objects and they create visual effects accordingly. Thus, the distortion of spatial networks at equal instants in two tests can vary.

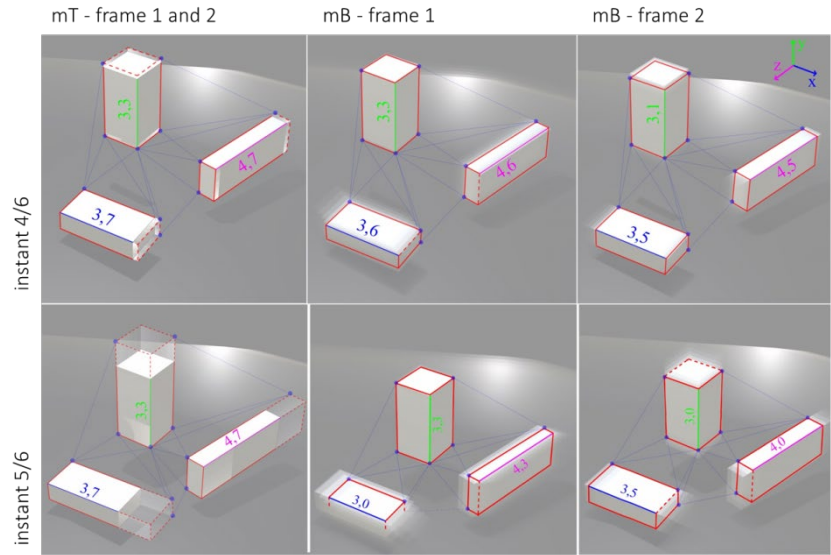


Figure 11: Comparison of the distortions in objects and spatial network through the instants and frames of both tests using mT or mB script.

The distortion of spacetime and variation in these temporal effects can become 4D tools for developing novel representation methods. Generating representations by using mT script that are independent from camera in game environment, observer or user in physical environment, can narrate a design process describing the architectural forms and spatial relations between them. Generating representations by activating mB script that are linked to the camera can demonstrate a narrative, including users and their perception of the architectural environment proposed by the designer. In both tests, participation of the designer in outputs of digital representation methods is increased via the game environment.

3.2. Case Study: An Early Representation of the Fourth-Dimension

Zaha Hadid's painting of VFS is examined by this study because it is an early architectural representation of 4D spacetime. There is visual evidence of fourth-dimension in this case, besides the movement and fragmentation. (Figure 1.2) The 4D entities, like curved surfaces, motion and distortion, are intuitive in this representation, yet they can be reproduced via proposed methodology in this study. To test the proposed methodology, an abstract 3D model of the VFS project was created via Probuilder in Unity game engine according to the dimensions of physical building (Zaha Hadid Architects, 1993). Some of the apparent 4D entities, like the curved skyline and spherical

ground, were represented by creating a sphere object. A model that was created in other types of geometric modelling software and saved in filmbox (.fbx) format is also possible to be imported to the game engine. Objects were colored according to the original painting by adding plain materials as components. Thus, the motionless state of the 4D representation has been completed.

Architectural objects were animated to represent the 4D entities, distortion and motion, by using mT and mB scripts together. A movement is animated for also the camera (**Figure 12**). Both of the script components, mT and mB, were activated in recording of this representation because Hadid’s painting includes both visual effects–deformed spatial dimensions and traces of movement. An output that is identical with original painting is not expected because the exact movement imagined by Hadid is unknown. This implementation shows that a digital methodology can be adopted to generate not only explanatory representations of architectural works but also exploratory ones.

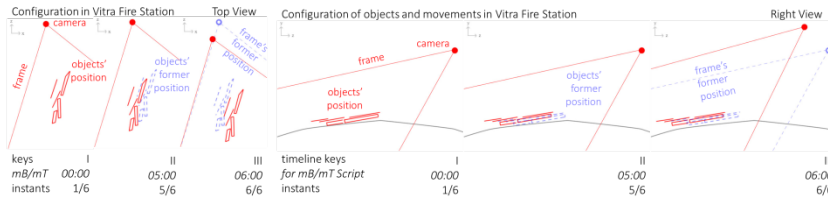


Figure 12: Configuration of objects and movements in VFS.

3.2.1. Generation of 4D Representation via Game Environment

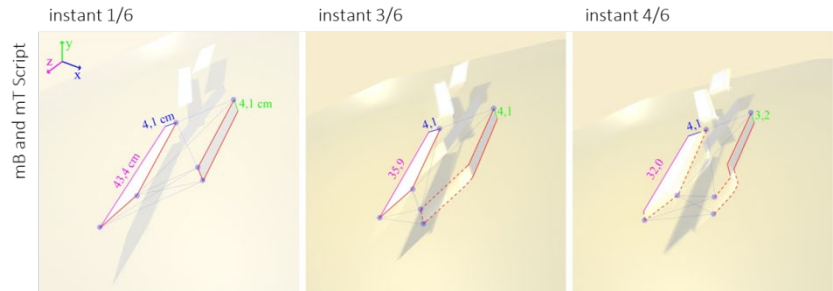
The proposed methodology in this study applied to VFS project as a case study (**Figure 13**). The case study aimed to demonstrate an alternative digital representation methodology that can investigate 4D spacetime. Both of the script components, mB and mT, were used in same recording to reproduce intuitively represented 4D entities via conventional methods in original painting by Hadid.

Figure 13: Application of the proposed methodology: (on the right) generation of digital 4D representation of VFS by using mB and mT scripts together to reproduce the intuitive 4D entities in (on the left) the original painting.



Generated digital representations are not identical to the original one, but they are adequate for revealing a digital alternative for a unique representation method. At the instant 1/6, the dimensions from each spatial axis (x, y, z) and the spatial network between two elements were selected to examine (**Figure 14**).

Figure 14: Selected instants of VFS Project configuration.



An effect of fourth-dimension, length contraction of spatial dimensions on the direction of movement, is evident at instants 3/6 and 4/6. The object moved on the z axis from instant 1/6 to 6/6, so the length of z dimension was contracted. The camera also moved at instant 4/6 on the y axis, so length of the y dimension was contracted. Among the instants, the spatial network and geometry of surfaces, too, are distorted by the movement that is a 4D entity.

Representing the distortion caused by movement as a 4D entity can open a window for creative design process that explores the ground, skyline and architectural forms and the relationship between them in 4D spacetime. Implementing those representations via digital methods offers both novel and iterative outputs, which carry intellectual design ideas beyond only visualization. Hadid uses spatial mapping and projective geometry to represent form and context in motion in her studies (Schumacher, 2004). She represents the seizing

and designing the surrounding context in the VFS project through concrete and glass panels in motion that are hanged at a certain instant (Hiesinger, 2011: 58). Iterating the proposed and tested representation method can be a digital alternative workflow. Generated representation outputs can contribute to the exploration of form, context and the relationship between them in the creative design process.

3.3. Conclusion

Architectural representation is a critical matter in the intellectual investigation of a design project, and digital game environments are potential 4D tools for it. Throughout this study, a digital representation methodology was proposed for not only visualizing a project but also to represent intellectual investigations about 4D spacetime involving to the project. 4D forms of architectural representations, including motion entity and distortion effect, are detected and evaluated in this study. Additionally, parameters of 4D configurations can be tested via proposed method in digital game environment (Table 2).

Table 2: Parameters of a 4D configuration as indicated in the Figure 6.

Process	Parameters	Explanation
activate movement	transformation	basic geometric transformations like scaling, rotation, translation, and shear
	duration	duration of the transformations from starting to the end
deconstruct	frames	frame of observer recording the configuration and
	instants	instants from defined time intervals of the recordings

Through the digital game environment, 4D tools became accessible and contribution of designer was increased to use digital methods to represent a project rather than only visualizing it. The methodology in this study was tested by architectural objects in Unity game engine may become a tool for supporting creative design process for a future study. The established method could have been improved in terms of implementations and tests for a defined design brief. A broader perspective for using game engines for exploratory representations of architectural forms and contextual relations, rather than simulating occupant behaviours, was presented (Figure 15).

Figure 15: Framework of exploration through proposed method.



Conception of spatio-temporal world and its impressions affected architects in terms of how they think and design. Thus, the study pursued the conception of time in architectural representation in relation to the science and arts. Intuitive time conceptions in the architectural representations were decoded based on laws of physics and visually represented via an iterative method that was implemented in the digital game engine.

References

- Albert, E. (1920). *Time, Space and Gravitation*. In *Science*. New York; The Science Press.
- Bauch, A. (2021). *How time is made*. Einstein Online. Retrieved February 5, 2023, from <https://www.einstein-online.info/en/spotlight/how-time-is-made/>
- Bogost, I. (2010). *Persuasive games: The expressive power of videogames*. MIT Press.
- Cavallo, M. (2021). Higher dimensional graphics: Conceiving worlds in four spatial dimensions and beyond. *Computer Graphics Forum*, 40(2), 51–63. <https://doi.org/10.1111/cgf.142614>
- Dietrich, A. (2004). The Cognitive Neuroscience of Creativity. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(6), 1011–1026. <https://doi.org/10.3758/bf03196731>
- Erhan, H. (2022). *Special Topics in Game Design & Development: Creativity and Developing Computing Technologies* (Class Notes). Istanbul Technical University, Master’s Program of Game and Interaction Technologies.
- Evans, R. (1997). *Translations from drawing to building*. MIT Press.
- Foschini, L. (2017). Yet another introduction to relativistic astrophysics. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.1703.05575>

- GitHub. (2017). *Motion Blur post-processing effect for unity*. Retrieved February 5, 2023, from <https://github.com/keijiro/KinoMotion>
- Henderson, L. D. (2018). *Fourth Dimension and non-euclidean geometry in Modern Art*. MIT Press.
- Hiesinger, K. B. (2011). Zaha Hadid: Form in Motion. *Philadelphia Museum of Art Bulletin*, 4, 14–60. <http://www.jstor.org/stable/41501092>
- Minkowski, H. (1920). *Raum und zeit*. Leipzig, Berlin; B. G. Teubner.
- Ohuri, K. A., Ledoux, H., & Stoter, J. (2017, June 30). *Modeling and manipulating spacetime objects in a true 4D model*. *Journal of Spatial Information Science*. Retrieved February 5, 2023, from <https://josis.org/index.php/josis/article/view/78>
- Pearson, L. C. (2016). Architectures of Ironic Computation: How videogames offer new protocols for architectural experimentation. *Inflection*, 3. Retrieved February 5, 2023, from <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1550096/>
- Pearson, L. C. (2020). A machine for playing in: Exploring the videogame as a medium for architectural design. *Design Studies*, 66, 114–143. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2019.11.005>
- Duclos, I. P. (2016). *Contingency in Post-Situationist Architecture* (Doctoral Dissertation). *Archivo Digital UPM*. Retrieved February 5, 2023, from <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.44442>
- Riahi, P. (2017). Expanding the boundaries of architectural representation. *The Journal of Architecture*, 22(5), 815–824. <https://doi.org/10.1080/13602365.2017.1351671>
- Simon, H. A. (2001). Creativity in the Arts and the Sciences. *The Kenyon Review*, 23(2), 203–220. <http://www.jstor.org/stable/4338222>
- Schumacher, P. (2004). *Digital Hadid: Landscapes in Motion*. Basel: Birkhäuser.
- Şentürer, A. (2022). Designing through Archi-Cine Sections/Sectional-Montages. In *Trans Studio*. 64–81. Yem.
- Thomas, T. (2005). *The Fabric of Space: Spin Networks*. Einstein Online. Retrieved February 5, 2023, from https://www.einstein-online.info/en/spotlight/spin_networks/

- Unity Asset Store. (2011). *Trail Particles/effects*. Unity Asset Store. Retrieved February 5, 2023, from <https://assetstore.unity.com/packages/tools/particles-effects/melee-weapon-trail-1728>
- Woods, L. (2008). Drawn into space: Zaha Hadid. *Architectural Design*, 78(4), 28–35. <https://doi.org/10.1002/ad.702>
- Youkhana, S. & Pearson, L. C. (2021). The Allegorithmic Utopia of Videogame Urbanism. In R. J. Hyde & F. Filippidis (Eds.), *Intelligent control: Disruptive technologies*. essay, RIBA Publishing.
- Zaha Hadid Architects. (1993) Vitra Fire Station - Zaha Hadid Architects. Retrieved February 5, 2023, from <https://www.zaha-hadid.com/architecture/vitra-fire-station-2/>

Measuring Spatial Perception through Visual Representation and Narrative

Nur Sipahioğlu¹, Ethem Güner²

ORCID NO: 0000-0002-7349-7738¹, 0000-0002-3482-2526²

¹Yaşar University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, İzmir, Türkiye

²Istanbul Technical University, Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, Istanbul, Türkiye

Visual thinking and perception are significant in architectural design. The progress of the design process through drawings and the use of drawings in the realization of the space increase the importance given to visibility. However, architectural design should not be limited to sight alone. There is also a narrative or written expression besides the drawings. Even though sight comes before speech, it is through language that we describe what we see, and what is seen is perceived with language. The spatial perception is shaped by visual representation and verbal expression. Perception and vision have been the subject of disciplines such as psychology, cognition and philosophy. The way of perceiving space is not the same for everyone. Visual representations of space (sketches, photographs, plans, sections, etc.) can be egocentric or exocentric, as well as depicted from a different perspective due to the way each person sees things. In this respect, visual representation becomes a tool for understanding and explaining space. However, just seeing may not be enough when describing or trying to understand space. As humans are accustomed to communicating with language, they naturally resort to verbal expressions and narrating things. While vision has evolved as we communicated with the world around us, language is a social system that humans have developed to communicate with each other. Studies on the perception of space have mostly been approached from the point of visual thinking. However, sight and language provide access to different information regarding space. The diversity in information collected through vision and language can complete the mental image of architectural space. The aim of this study is to examine the formation of spatial perception through visual and verbal representations. The study is based on the view that grounding the perception of space only on the sense of sight is restrictive and perception is influenced by both visual representation and verbal expression. The suggestion is that visual and verbal representations support each other, thus strengthening spatial perception. In this study, protocol analyses were conducted in order to find out how the narrative affects the visual representation and vice versa, and how this interaction between the visual representation and narrative shapes spatial perception.

Received: 13.01.2023

Accepted: 08.03.2023

Corresponding Author:

nur.sipahioğlu@yasar.edu.tr

Sipahioğlu, N. & Güner, E. (2023). Measuring Spatial Perception through Visual Representation and Narrative. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 121-144.

<https://doi.org/10.53710/jcode.1233>

Keywords: Spatial perception, Visual representation, Narrative.

Mekânsal Algının Görsel Temsil ve Yazılı Anlatı Üzerinden Ölçülmesi

Nur Sipahioğlu¹, Ethem Gürer²

ORCID NO: 0000-0002-7349-7738¹, 0000-0002-3482-2526²

¹Yaşar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İzmir, Türkiye

²İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

Mimari tasarımda görsel düşünme ve algı önemlidir. Tasarım sürecinin görsel temsiller üzerinden ilerlemesi ve bu temsillerin mekânın gerçekleştirilmesinde kullanılması görselliğe verilen önemi artırmaktadır. Ancak mimari tasarım sadece görsellik ile sınırlı kalmamalıdır. Çizimlerin yanı sıra yazılı ve sözlü anlatı da görev almaktadır. Mekânsal algı, görsel temsil ve anlatıyla şekillenir. Mekânın görsel temsilleri ben-merkezli veya dış-merkezli olabileceği gibi, görme biçimlerinin zenginliği sayesinde mekân daha farklı temsil edilebilir. Bu yönüyle görsel temsil, mekânı anlamak ve açıklamak için bir araç haline gelmektedir. Ancak mekânı tanımlarken ya da anlamaya çalışırken sadece görmek yeterli olmayabilir. Dil ile iletişim kurmaya alışkın olan insan doğal olarak sözel anlatıya başvurur. Görme, çevremizdeki dünyayla iletişim kurdukça gelişmişken dil, insanların birbirleriyle iletişim kurmak için geliştirdikleri sosyal bir sistemdir. Mekân algısı üzerine yapılan araştırmalar çoğunlukla görsel düşünme açısından ele alınmıştır. Ancak görme ve dil, mekâna ilişkin farklı bilgilere ulaşmayı sağlar. Görme ve dil yoluyla toplanan bilgilerdeki çeşitlilik, mimari mekânın zihinsel imgesini tamamlayabilir. Bu çalışmanın amacı, mekânsal algının oluşumunu görsel ve sözel temsiller aracılığıyla incelemektir. Çalışma, mekân algısının sadece görme duyusuna dayandırılmasının kısıtlayıcı olduğu ve algının hem görsel temsilden hem de sözel anlatımdan etkilendiği görüşüne dayanmaktadır. Çalışmada öne sürülen, görsel ve sözel temsillerin birbirini desteklediği ve böylece mekânsal algıyı güçlendirdiğidir. Bu çalışmada anlatının görsel temsili nasıl etkilediğini ve görsel temsil ile anlatı arasındaki bu etkileşimin uzamsal algıyı nasıl şekillendirdiğini ortaya çıkarmak için protokol analizleri yapılmıştır. Çalışmanın sonucu mekân algısının oluşumunda anlatı ve görsel temsil arasındaki ilişkiye olumlu işaret vermektedir, ancak bireysel farklılıkların etkisiyle ortaya çıkan durumları göz önüne alarak daha tanımlı deneylerle ortaklıklar desteklenebilir.

Received: 13.01.2023

Accepted: 08.03.2023

Sorumlu Yazar:

nur.sipahioğlu@yasar.edu.tr

Sipahioğlu, N. & Gürer, E. (2023). Mekânsal Algının Görsel Temsil ve Yazılı Anlatı Üzerinden Ölçülmesi. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 121-144. <https://doi.org/10.53710/jcode.1233517>

Anahtar Kelimeler: Mekânsal algı, Görsel temsil, Anlatı.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Mimari tasarımda görsel düşünme ve algı oldukça önem taşımaktadır. Mimari temsiller görsel düşünme ve algı ekseninde tasarımın ortaya çıkması, tasarımcının kendi tasarım sürecinin takibini sağlaması ve diğerleriyle iletişime yardımcı olmasında rol oynamaktadır. Tasarım sürecinin temsil denince çoğunlukla akla gelen çizimler üzerinden ilerlemesi, mekânın gerçekleştirilmesinde yine çizimlerin kullanılması görselliğe verilen önemi artırmaktadır. Ancak mimari tasarım sadece görme ile kısıtlanmamalıdır. Mimar çizer ve konuşur. Tasarım dilini bilen bir kişi sadece çizimlere bakarak mimari mekânı anlayabilir, ancak çizimlerin yanında sözel ya da yazılı bir anlatım da vardır. Temsiller sadece çizimlerle sınırlı kalmamakta, kelimelerle de var olmaktadır. Tüm duyu organları çalışan bir birey için görme, konuşmadan önce gelse de dil görüleni anlatır, dil ile görülen algılanır. Mekân algısı, görsel temsil ve sözlü anlatım ile şekillenmektedir.

Mekânsal algı ve görme psikoloji, biliş, felsefe gibi bilim dallarının konusu olmuştur. Mekânı algılama şekli herkes için aynı değildir. Mekânı temsil eden görseller (eskizler, fotoğraflar, planlar, kesitler, vb.) ben-merkezli (egocentric) veya dış-merkezli (exocentric) perspektiflerde olabileceği gibi kişilerin kendi görme şekillerinden kaynaklı değişik algılar da yaratabilmektedir. Bu doğrultuda görsel temsil mekânı anlama ve açıklama için bir araç olmaktadır. Ancak bir mekânı anlatırken veya anlamaya çalışırken sadece görmek yetersiz kalabilir. İnsan, dille iletişim kurmaya alışmış bir varlık olarak, doğallıkla sözlü anlatıma başvurabilmektedir. Görme, evrimsel ve dünyayla iletişim kurdukça gelişmiş iken dil insanların birbiri ile iletişim kurma amacıyla geliştirdiği sosyal bir sistemdir. Mekân algısı üzerine yapılmış çalışmalar çoğunlukla görsel düşünme açısından ele alınmıştır. Oysaki görme ve dil mekânla ilgili farklı bilgilere ulaşmayı sağlamaktadır. Ulaşılan iki farklı bilgi mekânın zihinsel imgesini tamamlayabilir.

Bu çalışmanın amacı mekân algısının görsel ve sözel temsiller üzerinden oluşumunu incelemektir. Çalışmada mekân algısının sadece görme duyusuna dayandırılmasının kısıtlayıcı olduğu, hem görsel temsil hem de sözlü anlatımdan etkilendiği görüşünden yola çıkılmaktadır. Görsel ve sözel temsillerin birbirini desteklediği, böylece

mekânsal algıyı güçlendirdiği öne sürülmektedir. Çalışmada görsellerin sözlü anlatımı, sözlü anlatımın görselleri nasıl etkilediği, mekân algısının bu etkileşim doğrultusunda nasıl şekillendiği sorularına protokol analizleri ile cevap aranmıştır. Çalışmanın mekân algısının oluşumunda görsel temsil ve sözlü anlatım arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılmasıyla mimari tasarımın erken aşamalarından itibaren mekân odaklı araçların üretimine ışık tutması beklenmektedir. Çoğunlukla göz ardı edilen dilin tasarım yöntem ve araçları için potansiyeli tartışmaya açılmaktadır.

2. BAKMAK ve GÖRMEK (LOOKING and SEEING)

John Berger (2012), Görme Biçimleri adlı kitabını şu sözlerle açar: “Görme kelimelerden önce gelir. Çocuk konuşmadan önce bakar ve tanır.” Berger, görme yeteneğimizin sahip olduğumuz bilgi veya inançlardan etkilendiğini savunmaktadır. Kelimeler gördüğümüz bizim için ne anlama geliyorsa onu taşımaktadır. Bu sebeple görme kelimelerden önce gelir.

“Yalnızca baktığımız şeyleri görürüz. Bakmak bir seçme edimidir. Bu edimin sonucu olarak gördüğümüz nesne -her zaman elimizle dokunabileceğimiz bir nesne anlamında olmasa da- ulaşabileceğimiz bir alana getirilmiş olur. İnsanın bir şeye dokunması demek, kendisini o şeyle ilişkili bir duruma sokması demektir. (Gözlerinizi kapayın, odada dolaşın, dokunma duygusunun durağan, sınırlı bir görme biçimine dönüştüğüne dikkat edin.) Tek bir nesneye değil, nesnelere aramızdaki ilişkilere bakarız her zaman. Görüşümüz sürekli olarak canlıdır, hareketlidir; her şeyi çevresindeki bir çember içinde tutar; bulunduğumuz durumda bizim için orada var olabilecek her şeyi gösterir bize.” (Berger, 2012, s. 8-9)

Berger (2012), görmeyi bilinçli bir eylem olarak ele almaktadır. Görme ve gözlerimizin nesnesi arasındaki dinamik ilişki seçicidir. Aşına olduğumuzu veya bize bir anlam ifade eden şeyi bilfiil arayıp buluruz. Bazen gördüğümüze takılıp kalabileceğimiz gibi farklı ve yeni anlamlar da bulabiliriz. Bunun sebebi görmenin nesnesi olan şekiller ve imgelerdeki muğlaklıktır. Stiny’ye (2008) göre muğlaklık, görülecek şeylerin özündedir ve birçok kullanımı vardır. Bir şekle baktığımızda gördüğümüz ve ne zaman baktığımız gördüğümüz şeyleri değiştirir.

Wittgenstein'a (2020) atfedilen tavşan ve ördek örneği bize bu belirsizliği göstermektedir. Biçime bakma şeklimiz, yönümüz, algıladığımız şeyi değiştirir: Tavşan ya da ördek. Gombrich (1984) de Sanat ve İllüzyon'a bu referansla başlar. Her ikisini de görebileceğimizin farkında olsak bile, aynı anda iki farklı şeyi göremeyiz. Onları sürekli değişen bir dizi halinde görebiliriz, ancak aynı anda iki farklı şeyi görme deneyimine sahip olmak imkânsızdır. Gombrich, Ames'in sandalye deneyini takiben, gördüğümüzün "orada olan" değil, görmeyi umduğumuz şey olduğunu söylemektedir. Bu, muğlaklıkların her zaman farkında olmadığımızı gösterir, muğlaklık ancak "bir okumadan diğerine geçmeyi öğrenmekle" ortaya çıkar (Gombrich, 1984, s.201).

Konuya biliş bilimi penceresinden baktığımızda şekilleri tanımak veya bulmak için onları "aramamız" gerektiği öne sürülmektedir (Liu, 1995). O halde aramak, muğlaklığı ortaya çıkarmak için kullanılacak farklı bir yöntemdir. Burada aslında bir yönelim vardır: Yeni ya da aşına olanı bulma niyetiyle aramak. Siewert (2015), yönelmişlik sorununa felsefede farklı bir bakış açısıyla yaklaşmakta ve "daha iyi bir bakış açısı elde etmeyi" önermektedir. Daha iyi bakmak, deneyimlerimizin özneliliği ile algılama eyleminin toplamıdır. Daha iyi bir bakış açısıyla görmeyi amaçladığımızı daha belirgin hale getiriyorum ve bu şekilde ona "daha iyi bakıyorum". Gördüklerim daha belirgin hale geldikçe, benim için daha doğru hale geliyor. Siewert'in "daha iyi bakmak" önerisinden anlaşılan, bir şeyi "görünür" ve nihayetinde "doğru" yapmanın bilinçli olarak peşinden koşulan bir eylem olduğudur. Bunlar nasıl gördüğümüzle ilgili ipucu verse de açıklayamadığı şey ne göreceğimizi nasıl seçtiğimiz. Bir şeyleri görmek için bilinçli bir çaba sarf ediyoruz ama neden biri bir şey görürken başkası farklı bir şey görüyor? Daha doğrusu neden daha farklı algılıyor? Yaptığımız seçimlerin ardındaki bilinçdışı durumu ve bunun görmeye ilişkisini nasıl açıklarız? Belirsizlik şekillere özgüdür, ancak bu belirsizliğin farkında olmak görmekten fazlasını gerektirir. Hem bilinçli eylemler hem de bilinçsiz durumlar bu amaç için birlikte çalışır. Görmediğimizi görünür kılmak da önemli bir eylemdir. Paul Klee bunun önemini şöyle açıklar:

"Görünür kılma çabası olmadan algılanamayacak bir şey, görünür kılınmıştır. Evet, bir şey görebilirsin, ama onun hakkında kesin bir bilgin olmaz. ...burada 'görünür kılma' amacı konusunda çok net olmalıyız. Bir şeyleri sadece hatırlamak için mi görüyoruz yoksa görünmeyenleri

de ortaya çıkarmaya mı çalışıyoruz? Bu ayrımı bildiğimizde ve hissettiğimizde sanatsal yaratımın temel noktasına gelmiş oluyoruz.” (Spiller, 1969, sf. 454)

Görmek, görünür kılmak veya daha iyi bakmak, her şekilde “görme”, kişiseldir. Görünen dünya kişinin kendi görme penceresinden belirlenir, nesnelere kişinin kendi bakış açısından görünür (Ihde, 2012). Hiçbir kişi aynı pencereye/bakış açısına sahip olmadığından görme algısı biriciktir.

3. DİL ve ANLATIM (LANGUAGE and NARRATION)

Yukarıda bahsi geçen noktalar genellikle sanat üzerine konuşulanlarla ilgiliydi. Tasarım süreci, sanattan beslense de, sanattan farklı olarak belirli bir problemin çözümüne hizmet etmektedir. Sanat ve tasarımın farkı üzerine kısa bir araştırma yaptığımızda karşımıza çıkan, tasarımın problem çözme, sanatın ise birden fazla anlama gelecek duyguları ve düşünceleri ortaya çıkarma derdinde olduğu görülmektedir. Ancak tasarım problemleri iyi tanımlanmamıştır. Tasarım problemlerinin net sınırları ve amacı yoktur. Bu problemlerin çözümü için sezgisel yaklaşımlar gerekmektedir. Ayrıca tasarım, sadece problemlere çözüm bulma arayışına indirgenmemelidir; tasarım insan içindir ve insana dairdir, hikâyesi ve anlamı vardır. Tasarım sürecinde kendi tasarımımızı anlama ve kendimize açıklama, aynı zamanda başkalarına anlatma amacıyla konuşulan ve yazılan dil kullanılmaktadır.

Konuşmayı öğrendiğimizden beri dil, kendimizle ve birbirimizle iletişimimizi sağlayan bir araç olmuştur. Maturana ve Varela (2015) insanın dil ile var olduğunu konuyu evrimsel olarak ele alarak kitapları Bilgi Ağacı'nda açıklamaktadır. İnsanlar dil ile yaptıkları tasvirlerin tasvirlerini yine dil ile yapmaktadır; gözlemci olan insan, “bireyoluşsal adaptasyonun korunduğu dil içerisinde” eylemlerini gerçekleştirerek bunun sonucunda doğan “semantik alanda” var olmaktadır (s.213) Sadece dil içerisinde insan olan insan, dili sayesinde sınırsız hayal, ifade ve tasvir etme gücüne sahiptir. Dil bu sayede tüm bireyoluşta etkindir (s.214). Refleksif bir eylemin dil ile ayrımı, dil içerisinde ya da “dilleştirme” durumunda yapılmaktadır (s.212). Yazarların üzerinde durdukları bir nokta da dilin, insanın kendi dışındaki dünyayı anlatabilmesi amacıyla ortaya çıkmadığıdır. Maturana ve Varela'ya göre dilin amacı dış dünyayı anlatmak değildir, dil dış dünyayı anlatma

aracı olarak da kullanılamaz; ancak “dilleştirme” ile bilme gerçekleşir, dünya da dil koordinasyonu ile oluşur (s.233). Yani dil, insanın kendi dünyasını anlaması, dünya içerisindeki kendisini bilmesi içindir. Hermenötik de dili dünyanın bir parçası olarak görür.

Dil, sadece konuşulan olarak algılanmamalıdır; yazı da özellikle matbaanın icadından itibaren önemini artırmıştır. Yazı ile ilgili olarak Ihde (1995), Foucault'nun şu sözlerini hatırlatır: “Yazılmak dilin asli doğasıdır... Tanrının dünyaya getirdiği şey yazılı kelimelerdir... Vigenere ve Duret, kesinlikle doğada ve hatta belki de insanların bilgisinde, yazının her zaman konuşulandan önce geldiğini söylemiştir...” (s.89). Konuşulan mı yazılan mı önce gelmiştir bu noktada kaygımız olmasa da insanın kendisine dair anlatmak istediklerini kalıcı bir şeye dökme, yazma, çizme, ihtiyacının tarihteki izlerini mağaralardaki sembollere kadar takip edebiliyoruz. Bu da yazılı olanın insanın dünya ile ilişkisinde önemini vurgulamaktadır. Bir taraftan Ricoeur (1971), yazılı olanın konuşulan dil ile karşılaştırıldığında eksikliğini şu şekilde ifade eder: Konuşmada diyalog, sorular ve cevapların değişimiyken yazar ve okuru arasında böyle bir değiş tokuş yoktur; yazar okuru cevaplamaz. Kitap, yazma eylemi ile okuma eylemi arasında kaymaya sebep olur ve bu da iki eylem arasındaki iletişimi keser. Okur kitabın yazımında yoktur, yazar da okunmasında. Metin, okur ve yazar için çifte bir silinmeye yol açar; diyalogda kulak ve dil arasındaki ilişkinin yerini alır (Ricoeur, 1971). Ancak burada sorulabilecek bir soru şudur: Yazılı olan sözlü diyalogu nasıl kesebilir? Yazma ve okuma neden kopuktur? Anlık etkileşim olmadığı için mi? Duyu organları arasındaki doğrudan ilişkiyi sağlayamadığı için mi? İletişim sadece sözlü dilden mi ibarettir? İletişim iki kişi arasındaki zihinsel içeriği taşıyan dil (Reddy, 1979) ile gerçekleştiğine göre yazılı olan kesinlikle önem taşımaktadır. Bir kanal olarak dil, Reddy'ye (1979) göre majör ve minör iki çerçevede ele alınmalıdır: Majör çerçevede ilk olarak dil bir kanal olarak çalışmakta, düşünceleri bir kişiden diğerine bedensel olarak taşımaktadır ki bu Ricoeur'ün bahsettiği duyu organları ile olan iletişime paralellik göstermektedir. Ancak ikinci noktada Reddy “yazma ve konuşma” diyerek sözüne devam eder ve kişilerin bu iki eylemde de düşünce ve duygularını kelimelere gömdüklerini belirtir. Bu kelimeler düşünce ve duyguları tutarak ve diğerlerine ileterek transferi sağlar, dinleme ve okuma ile kişiler düşünce ve duyguları kelimelerden bir kez daha çıkarır. Bu çerçevede dil kişiler arasında doğrudan bir kanal iken minör çerçevede dil, uzama taşımaktadır. Burada düşünce ve duygular

konusarak veya yazarak dış fikir alanına çıkarılır ve bu alanda şeyleştirilir; böylece kelimeler, kişilerin düşünme ve hissetmelerine ihtiyaç duymadan var olur. Şeyleştirilen düşünce ve duygular kişilerin akıllarına tekrar girebilir veya girmeyebilir (Reddy, 1979). Yazılı olanda uzama taşmanın izlerini bulabiliriz. Yazarın kelimelerine gömdüğü düşünce ve duygular, okur tarafından alınabilir veya farklı bir biçimde yorumlanabilir. Her türlü okur, yazarın kelimelerini kendi dünyasına almıştır. Yazar da kendi kelimelerinin yeniden yorumlanmasıyla zaman içerisindeki varlığını sürdürür. İşte burada zamansallık etkindir.

Dildeki bu zamansallık yine Ricoeur tarafından tariflenmektedir. Ihde'nin (1995) alıntılıdığı Ricoeur, yazıyı tüm vurgu ve temeliyle insan-dünya ilişkisi bağlamında ele alır: Bu ilişki zamansallık ve referans yoluyla kurulmaktadır. Anlatı sorusu, onun için, yapılandırma ile ön-yapılandırma bağlamındadır; yani anlatının yapısı, önceki yapılandırmayı eylemsel olarak yeniden yapan zamansal bir hareket olarak yeniden yapılandırma ile oluşur (Ihde, 1995, s.91). Bu zaman ve anlatı ilişkisinde yeniden yapılandırma, aslında hermenötik döngüye işaret etmektedir. İnsan deneyiminin zamansallığı ve dil arasındaki ilişki, anlatı ve anlatım arasındaki bağlantı zorunlu bir şekilde hermenötik olarak ortaya çıkarılır (Ihde, 1995, s.92-93). Yine Ricoeur'ün deyişi ile okur sadece sözcüğün anlamını değil, anlamı aracılığıyla referansını, dile getirdiği deneyimi, dünya ve onun karşısında açtığı zamansallığı alır (Ihde, 1995, s.94). Bir metin, referanssız değildir; göndermeyi gerçekleştirmek, okumanın, yorum olarak, görevi olmaktadır (Ricoeur, 1971).

Tasarımda da yukarıda sözel ve yazılı olarak değinilen dilin kullanımı kendini farklı şekillerde gösterebilir, bu da tasarım bilgisinin oluşmasını sağlar. Ackermann'a (2007) göre bilgi deneyimden türemektedir, öznenin dünyasıyla etkileşim içerisinde olmasıyla aktif bir şekilde tekrar tekrar inşa edilir. Bir yaratıcının aklı hem kendi anlatımında (üretimden eleştiriye) hem de kendisinde (başka bakış açılarını dâhil etmek adına) ileri geri hareket eder (Ackermann, 2007). Yani tasarımcı yazarken ve okurken kendi bilgisini üretmeye ve geliştirmeye devam eder. Purcell ve Gero (1998), yazılı notlar ve çizimlerin iki farklı türde bilgiye erişim sağlayabileceğini belirtmektedir. Sözlü etkinlik ve çizim arasında ilişki vardır. Sözel olan ve imgelem farklı bilgilere ulaşıyorsa ikisi arasında üstü kapalı bir etkileşim olabilir. Böylece yazma erken

aşamalarda hafıza için harici bir yardımcı olabilir (Purcell ve Gero, 1998). Burada da yeniden yorum vardır.

Tasarımda görme ile ilişkiyi sağlayan dilsel temsillerden biri anlatıdır (narrative). Anlatı, tasarımcıların tasarım süreçlerinde konsept oluştururken, tasarlamak istedikleri mekanları anlamaya çalışırken ve başkalarının tasarlanan mekan deneyimini gözlerinde canlandırabilmeleri için sıkça başvurdukları yöntemlerden biri olmaktadır. Tasarımcının yaratmak istediği mekan, görsel temsillerin yanında anlatı ile diğerlerinin algısına sunulur. Bu algının oluşumu, temsillerin çeşitliliği ile ancak ortak bir noktaya varabilir. Tek bir temsil ile kişilerin aklındaki mekan her biri için biricik olacaktır. Özellikle sadece anlatı ile temsil edilmiş bir mekan herkes için farklıdır. Bunun sebebi Wittgenstein'a göre anlatıda kelimelerin ve cümlelerin daha farklı 'tınlaması'dır:

“Bir şiiri, bir anlatıyı duyarok okuduğumda içimde, salt bilgi edinmek amacıyla satırları gözden geçirdiğim zaman olmayan bir şey olur.’ - Hangi süreçleri ima ediyorum?- Tümceler farklı tınlar. Vurgulamaya büyük dikkat gösteririm. Kimi zaman bir sözcüğün vurgusu hatalıdır; fazla öne çıkar veya geride kalır. Bunu fark ederim ve bu yüzümden belli olur. Daha sonra okumamın ayrıntılarından, örneğin vurgulamadaki hatalardan söz edebilirim. Kimi zaman gözlerimin önünde bir resim, adeta bir illüstrasyon belirir. Hatta bu, doğru ifadeyle okumama yardımcı olur gibidir. Ve böyle daha pek çok şeyden bahsedebilirim. -Bir sözcüğe, karşılığını geri kalanlardan ayıran bir vurgu da verebilirim, bu sözcük şeyin bir resmimişçesine neredeyse.” (Wittgenstein, 2020, s.234)

Wittgenstein'ın tınlama dediği tasarımda görmeye denk gelebilir. Görme ve yazma arasındaki git gel ile anlama ve anlatma arasındaki döngü de ortaya çıkmaktadır. Görme ve dil arasında gidip gelerek, görülenler kelimelere dökülerek, Heidegger'in (2002) vurguladığı gibi, (bu çalışmadaki anlamıyla tasarım bilgisi) açıklığa kavuşturulmaktadır.

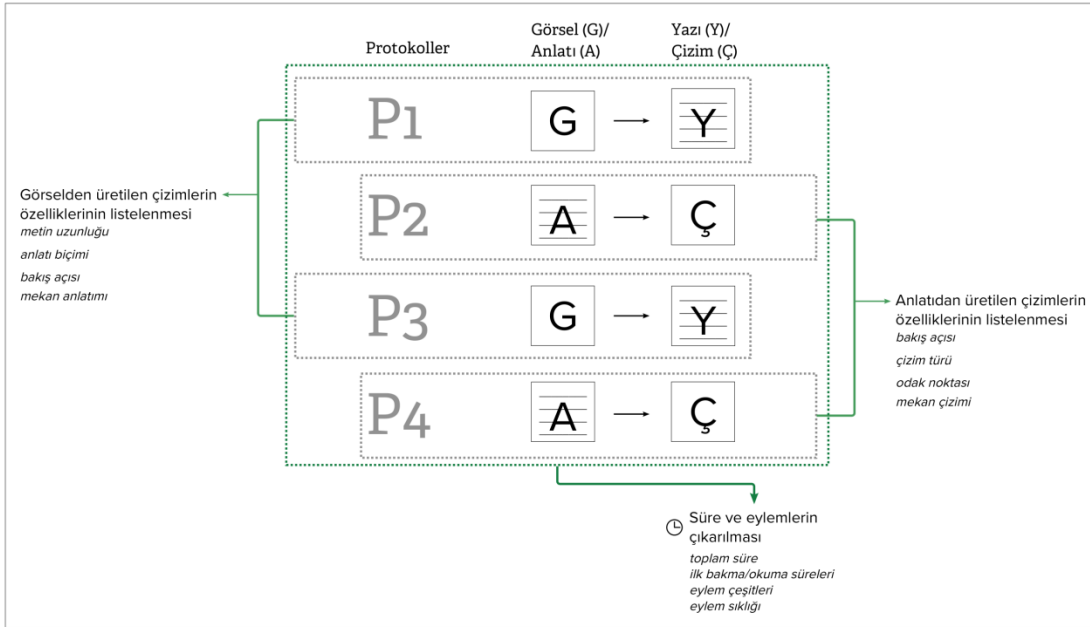
4. YÖNTEM (METHOD)

Görme ve dil üzerine yapılan okumalar doğrultusunda mekânsal algının ikisi üzerinden ölçülmesi için tasarlanan bu çalışmada 25-35 yaş aralığındaki mimar ve iç mimarlara (6 kişi) protokol analizleri

yapılmıştır. Görselin yazılı metne, yazılı metnin görsel dönüşürülmesi sürecindeki eylemler, üretilenler ve bunların karşılaştırmaları ile dil, görme ve mekân algısı ilişkisinin kurulması hedeflenmiştir. Çalışmada katılımcılardan sadece bir kalem ve kâğıt kullanmaları istenmiştir. Protokoller şu şekilde tasarlanmıştır:

1. Bir mekânı tasvir eden ve insan bakış açısından çizilmiş bir görsel katılımcıya verilir. Katılımcıdan görseli dilediği şekilde anlatması istenir. Katılımcının anlatıyı bir kâğıda dökmesi beklenmektedir, bunu yaparken sesli düşünebilir.
2. Bir mekân üzerine birinci tekil kişi ağzından yazılmış anlatı katılımcıya verilir. Katılımcıdan anlatıyı okuyarak aklında canlananların bir eskizini çizmesi istenir.
3. Kuş bakışı perspektiften ele alınmış bir görsel katılımcıya verilir. İlk adımdaki gibi katılımcıdan görseli dilediği şekilde anlatması istenir. Katılımcının anlatıyı bir kâğıda dökmesi beklenmektedir.
4. Üçüncü tekil kişide yazılmış bir anlatı katılımcıya verilir. Katılımcıdan anlatıyı okuyarak aklında canlananların bir eskizini çizmesi istenir.

Şekil 1 : Protokol adımları (Protocol steps).



Şekil 1’de protokol adımlarının görselden (G) yazıya (Y), anlatıdan (A) çizime (Ç) oldukları, protokollerden hangi özelliklerin çıkartıldığı belirtilmiştir. Protokollerde önce görselin verilip metnin istenmesinin sebebi katılımcıların ilk kez yazarken bu bağlamdaki başka bir yazı

tarzından etkilenmelerini engellemektir. Protokoller aynı zamanda kamera ve mikrofon ile kayıt altına alınmıştır. Kamera kayıtları daha sonra protokol çalışması esnasında gözden kaçırılan hareketlerin ve sürelerinin raporlanması için kullanılmıştır. Fenomenolojik bir perspektiften gerçekleştirilen bu çalışmada protokolün keskin tanımları olmamasına önem verilmektedir. Bu nedenle katılımcılara yazmaları istenen metin ve çizimleri beklenen eskiz için özel bir format belirtilmemiş, kâğıda dökmeleri beklenen metin ve eskizin mekân algısını ölçeceği söylenmemiştir. Katılımcılar protokollerde sunulan metinler, resimler ve kendi deneyimleri dışında bir referansa sahip değildir. Çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Anlatının çizimi yapılırken anlatıya kaç kere dönüldü?
2. Çizimdeki bakış açısı nedir?
3. Çizimin türü nedir?
4. Çizimde belirli bir odak noktası var mı, varsa nedir?
5. Çizimde mekân tasvir edildi mi?
6. Anlatı yazılırken görsele kaç kere dönüldü?
7. Anlatı uzunluğu ve biçimi nedir?
8. Anlatıda hangi kişi bakış açısı kullanıldı (ben/sen/o/edilgen)?
9. Anlatıda mekân anlatımı var mı?
10. Görsel-metin ve metin-çizim ilişkisi nasıl kuruldu?

Çalışmada katılımcıların düşünme ve anlama, görmenin dil ile desteklendiği/parçalandığı deneyimlerinin izleyicisi, katılımcıların geri dönüşleri ve protokollerin kayıtları ile yorumcusu olunmuştur. Protokollerde gözlemlenen hareketler (görsele/metne bakma, çizme, düzeltme, vb.) şemalaştırılmıştır. Ölçümler Moles'in (2018) önerdiği karşılaştırma, benzerlik, ne bu ne şu, konumlandırma gibi değişkenlerin ölçümü yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlarda yorum ise kaçınılmazdır.

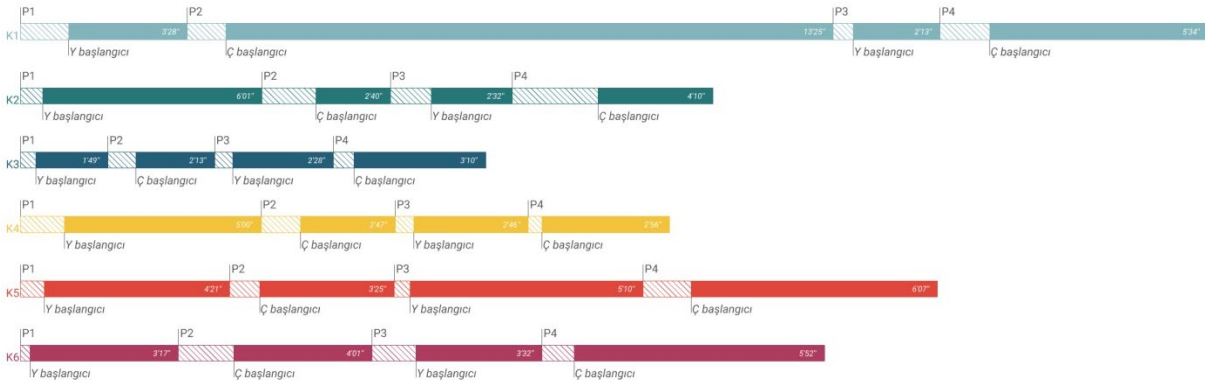
Protokol çalışmaları katılımcıların üçü ile fiziksel olarak gerçekleştirilmiş, diğer üçü ile pandemi koşulları sebebi ile video görüşmelerle yapılmıştır. Protokollerde verilen görsel ve metinler **Tablo 1**'de gösterilmektedir. Protokol 1 (P1) ve Protokol (P3) görselin verilip metnin beklendiği (bakmaktan yazmaya), Protokol 2 (P2) ve Protokol 4 (P4) ise metnin verilip görselin beklendiği (okumaktan çizmeye) adımlardır. Seçilen görsellerin mekan tasvir ediyor olmasına dikkat edilmiştir. P1 mekanın içerisinden, P3 ise yukarıdan bakılıyormuş hissi vermektedir; böylece ilk görselin birincil deneyim,

ikinci görselin ise gözlem uyandırması beklenebilir. P2 birinci tekil şahıs tarafından anlatılmakta ve mekan tasvir edilmektedir. P4 ise üçüncü tekil şahısta, mekan betimlemektedir.

Protokol 1 (P1)	Protokol 2 (P2)	Protokol 3 (P3)	Protokol 4 (P4)
<i>Bakmaktan yazmaya</i>	<i>Okumaktan çizmeye</i>	<i>Bakmaktan yazmaya</i>	<i>Okumaktan çizmeye</i>
	Otele yeni gelmişim. Her zaman olduğu gibi, körlerin gözlerine görünen o ışıklı sisin ortasında, bana ayırdıkları belli belirsiz odayı keşfe koyulmuştum. Hiç de düzgün olmayan duvarları yoklayarak, eşyaların arasından dolanarak yolumu bulmaya çalışırken kalın, yuvarlak bir sütuna rastgeldim. O denli kalındı ki, kollarımla şarmaya kalkıştımda ellerimi arkasında kavuşturamadım. Birden, beyaz olduğunu anladım. Sağlam ve kocaman sütun, tavana kadar yükseliyordu. Birkaç saniyelikliğine, insanın, neredeyse bir ilk örnek olan bir şeyden edindiği o tuhaf mutluluğu yaşadım.		Ev sahibiyile merdivenlerde karşılaşmaktan kurtulmayı başarmıştı. Kiraladığı küçük oda, beş katlı yüksek bir evin çatı katındaydı ve odadan çok bir dolabı andırıyordu. Yemek ve öteki hizmetler de içinde olmak üzere kiralamıştı odayı. Ev sahibi kadın bir merdiven aşağıda ayrı bir dairede oturuyordu ve genç adam her sokağa çıkışında, ev sahibi kadının merdivenlere doğru ardına dek açılmış olan mutfak kapısının önünden geçmek zorundaydı.

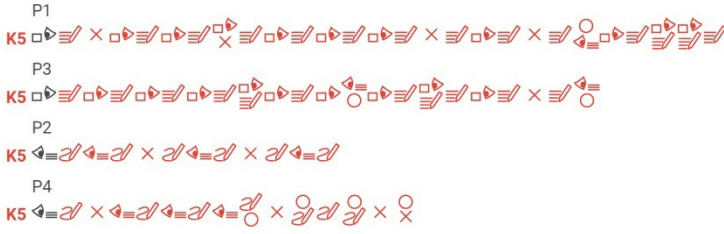
Şekil 2’de her katılımcı için dört protokolün toplam süresi, protokol bazında süreler ve ilk bakma-ilk okuma eylemlerinin süreleri görülmektedir. Katılımcı 3 (K3) 9 dakika 40 saniye ile en kısa süreye sahipken Katılımcı 1 (K1) 24 dakika 40 saniye ile en uzun protokol çalışmasını gerçekleştirmiştir.

Tablo 1: Protokollerde kullanılan görsel ve metinler (Images and narratives used in protocols).



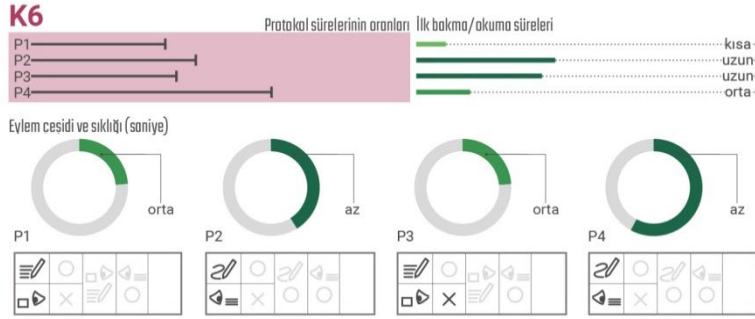
Şekil 2: Katılımcıların protokol süreleri (Protocol duration per participant).

Katılımcılarda bakma, okuma, yazma, çizme, durma ve silme olarak altı farklı eylem ve bazılarının kombinasyonları gözlemlenmiştir. Altı farklı eylemin kodları Şekil 3’te verilmiştir. Katılımcı bazında detaylı şekilde açıklanacak olan protokol sürelerinin oranları, tüm süre içindeki

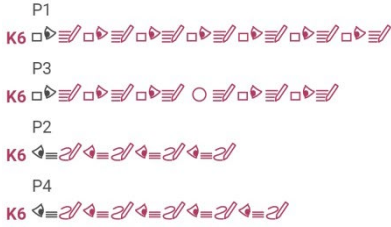


Şekil 13: K5-Eylem kodlaması (K5 action codes).

• K6, eylem çeşidinin azlığı ile öne çıkmaktadır. P1 ve P3'te eylemleri orta sıklıktayken P2 ve P4'te azdır. Genel olarak ilk bakma/okumadan sonra kararlı bir şekilde yazmış ve çizmiştir. Yazma ve bakma ile çizme ve okuma eylemleri düzenli ilerlemiştir (Şekil 14 ve Şekil 15).



Şekil 14: K6 protokol, ilk bakma/okuma süreleri, eylem sıklığı ve çeşidi (K6 protocol durations, action types and frequency).



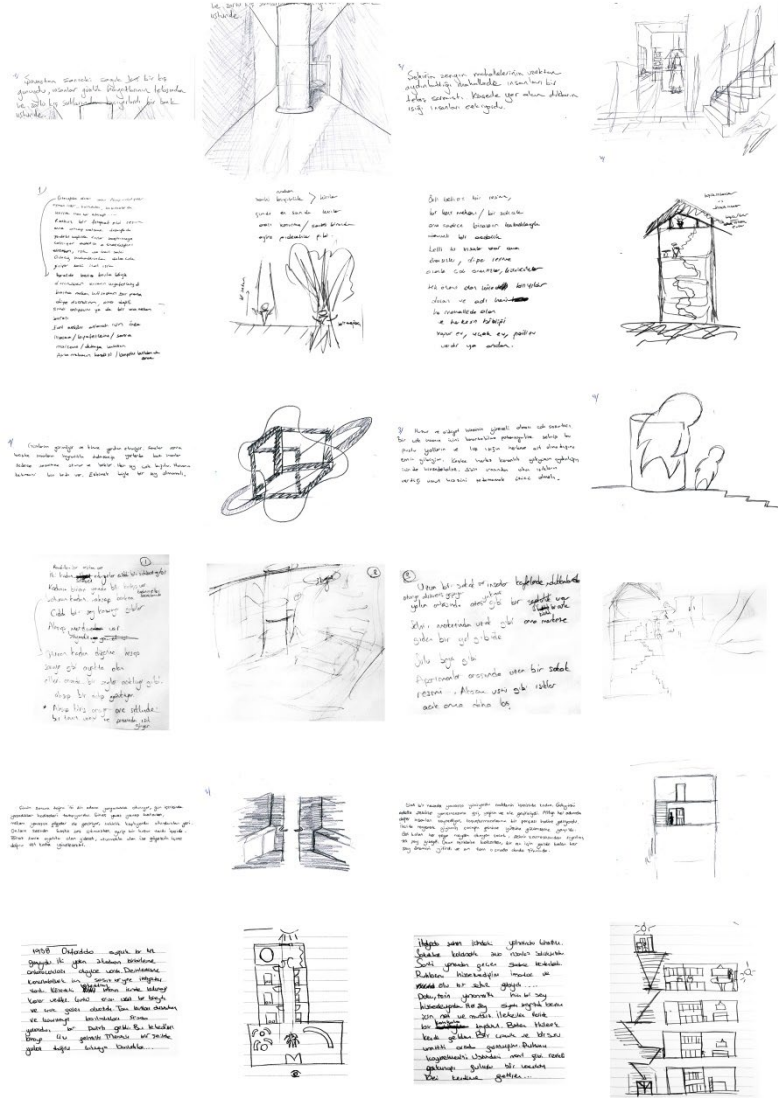
Şekil 15: K6-Eylem kodlaması (K6 action codes).

Altı katılımcı için genelleme yaptığımızda toplam süre içerisinde P1 ve P3'e (bakmaktan yazmaya) daha az zaman ayrılmıştır. P1'de ilk bakma kısa ve orta, P3'te orta; P2'de ilk okuma uzun, P4'te ortadır. Eylemler P2 ve P4'te az, P1 ve P3'te siktir. Yani bakma daha sık gerçekleşmiştir. Katılımcıların tamamının mimar ve iç mimar olduğunu göz önüne alırsak bakma odaklı protokollerin daha hızlı, çizime ayrılan sürenin fazla, bakma eyleminin de daha az olması şaşırtıcı değildir.

Katılımcıların yazdıkları ve çizdikleri Şekil 16'da verilmiştir:

- **K1;** hikâye formatında kısa metinler yazmış, iki çizimi de tek kaçırlı perspektif olarak ele almıştır.
- **K2;** uzun metinler yazarak betimleme yapmıştır, çizimler kesitten ele alınmıştır.

- **K3**; metin uzunluğu ortalama ve hikâye-deneme tarzındadır, çizimler herhangi bir açıdan ele alınabilir.
- **K4**; uzunca ama kopuk betimlemeler yapmıştır, perspektif ve kesit çizmiştir.
- **K5**; ortalama uzunlukta hikâyeler yazmıştır, perspektif ve kesit çizmiştir.
- **K6**; hikâye tarzında uzun paragraf yazmış, plan ve kesit çizmiştir.



Şekil 16: Katılımcıların çizim ve anlatımları, soldan sağa P1-P4 yukarıdan aşağıya K1-K6 (Drawings and narratives of participants).

Tablo 2 ve Tablo 3, P1 ve P3'ü katılımcı özelinde sırayla özetlemektedir. Öne çıkan noktalar şunlardır:

- Metin uzunlukları ve anlatım biçimleri hem iki protokolda de değişmemiştir.
- Yalnız K2 ve K6 bakış açılarını değiştirmiştir.

- Yalnız K2 tamamen mekâna odaklanmıştır. K1 ve K3 mekâna hiç değinmezken K4, K5 ve K6 mekânı hissettirmiş ama odağa almamıştır.
- K3 mekânı özellikle düşünmediğini sözlü olarak belirtmiştir. K3'te kasıtlı olarak mekânı paranteze alma vardır.
- Birinci tekil şahıstan anlatılması beklenen P1 genellikle üçüncüden, üçüncü tekil şahıs ya da edilgen olarak anlatılması beklenen P3 ise genellikle üçüncü tekil şahıstan ele alınmıştır.

Tablo 2: P1 detaylar (P1 details).

P	Metin uzunluğu	Anlatım biçimi	Bakış açısı	Mekan anlatımı	Görsel-metin ilişkisi
K1	Tek cümle	Hikâye	3.kişi	Yok	Farklı bir noktadan hikayeleşti.
K2	Uzun paragraf	Betitleme	1.kişi	Tamamen mekân odaklı	Resmin mekânsallığı üzerine yorumlar
K3	Paragraf (5 cümle)	Hikâye/ Deneme	1.kişi	Yok	Duygu odaklı
K4	Tek tek cümleler, bütünlük yok.	Betitleme	3.kişi	Mekândan çok insanlara odaklı. "Ahşap" sıkça geçiyor.	Doğrudan resim betimlendi.
K5	Paragraf (4 cümle)	Hikâye	3.kişi	Mekânın önemini hissettirse odağı değil.	Resim üzerinden hikayeleşti.
K6	Uzun paragraf (8 cümle)	Hikâye	3.kişi	Mekândan çok olay/eylemler ön planda	Resim üzerinden hikayeleşti.

P	Metin uzunluğu	Anlatım biçimi	Bakış açısı	Mekân anlatımı	Görsel-metin ilişkisi
K1	2 cümle	Hikâye	3.kişi	Şehirden bahsediyor, doğrudan mekân anlatımı yok.	Farklı bir noktadan hikayeleşti.
K2	Paragraf, kopuk cümleler	Betitleme	3.kişi	Tamamen mekân odaklı	Mekânı gördüğü haliyle anlatıyor.
K3	Paragraf (4 cümle)	Hikâye/ Deneme	1.kişi	Yok.	Duygu odaklı
K4	7 cümle, kopuk	Betitleme	3.kişi	Resmi olduğu gibi anlatıyor, resmin türüne (suluboya)	Doğrudan resim betimlendi.

K5	Paragraf (6 cümle)	Hikâye	3.kişi	Mekân yan karakter, insan odaklı	Farklı bir noktadan <u>hikayeleştirdi.</u>
K6	Uzun paragraf (10 cümle)	Hikâye	1.kişi	Mekândan çok duygular ön planda	Farklı bir noktadan <u>hikayeleştirdi.</u>

Tablo 3: P3 detaylar (P3 details).

Tablo 4 ve **Tablo 5**, P2 ve P4'ü katılımcı özelinde sırayla özetlemektedir. Öne çıkan noktalar şunlardır:

- K1, K2 ve K3 bakış açıları ve çizim türünü değiştirmezken K4, K5 ve K6 değiştirmiştir.
- Mekânı paranteze alan K2 dışında genellikle metinde vurgulanan odak noktası olarak alınmıştır (P2 için kolon, P4 için merdiven veya mutfak).
- K2 okuduğuna farklı bir açıdan yaklaşarak yorumlamış, kavramsal ilişkiler kurmuştur. “Önce mekânı mı yoksa insanı mı anlatıyoruz?” sorusuyla kendisini sorgulamıştır.
- P2’de K2 örneği ve mekânı paranteze alan K3 hariç her katılımcı mekân çizmiştir.
- Perspektif çizilmesi beklenen P2’de çoğunlukla perspektif, kesit çizilmesi beklenen P4’te de çoğunlukla kesit çizilmiştir.

Tablo 4: P2 detaylar (P2 details).

P2	Çizimdeki bakış açısı	Çizim türü	Odak noktası	Mekân mı çizildi	Metin-çizim ilişkisi
K1	İnsan gözü	Perspektif (tek kaçış)	Kolon	Evet.	Okuduğunu olduğu gibi yansıtmaya çalıştı.
K2	Önden	Kesit/görünüş	Kavramsal odak	Hayır.	Gördüğünü yorumlayarak sütun/ağaç/mekân ilişkisi üzerinden kavramsal karşılaştırma yaptı. (yazı da yazdı)
K3	Herhangi	3D/soyut	Belirsiz	Hayır.	Aşırı yorum. Duygu-durum temsili.
K4	Üstten.	Perspektif (iki kaçışlı)	Kolon	Evet.	Okuduğunu olduğu gibi yansıtmaya çalıştı. (yazı da yazdı)
K5	İnsan gözü	Perspektif(tek kaçış)	Kolon	Evet.	Okuduğunu olduğu gibi yansıtmaya çalıştı.
K6	Üstten.	Plan	Otel kat planı.	Evet.	Okuduğunu daha geniş bir alandan (tüm bir kat yerleşimi) gösterdi.

P4	Çizimdeki bakış açısı	Çizim türü	Odak noktası	Mekân mı çizildi	Metin-çizim ilişkisi
K1	İnsan gözü	Perspektif (tek kaçış)	Mutfak	Evet.	Okuduğunu olduğu gibi yansıtmaya çalıştı.
K2	Önden	Kesit	Merdiven /dolaşım.	Evet.	Doğrudan çizim + Gördüğünü yorumlayarak soyut ilişkiler de kurdu. (yazı da yazdı)
K3	Herhangi	3D/görünüş	Belirsiz	Hayır.	Aşırı yorum. Duygu-durum temsili.
K4	Önden.	Kesit	Merdiven /dolaşım	Evet.	Okuduğunu olduğu gibi yansıtmaya çalıştı. Sembol kullandı.
K5	Önden.	Kesit	Merdiven ve mutfak	Evet.	Okuduğunu olduğu gibi yansıtmaya çalıştı.
K6	Önden	Kesit	Merdiven /dolaşım	Evet.	Okuduğunu olduğu gibi yansıtmaya çalıştı. Detaylı daireler de ekledi.

5. SONUÇ (CONCLUSION)

Tablo 5: P4 detaylar (P4 details).

Bu çalışma çoğunlukla göz ardı edilen dilin görme ile ilişkisini mimari tasarımın temeli olan mekânın algısının ölçülmesi üzerinden açmayı amaçlamıştır. Bulgular mekân algısının görsel ve dilsel temsilden etkilendiği yönünde olumlu sonuçlara işaret etmektedir. Yine de katılımcıların kişisel deneyimleri ve yorumlarından ilginç sonuçlar da doğurmuştur.

Çalışmanın başında belirtilen soruların bir kısmı için katılımcı sayısının az olması sebebiyle çıkarımda bulunamamıştır. Anlatı ve çizime geri dönüp bakma, eylemlerin çeşitleri ve sıklığı gibi daha nicel değerlendirebileceğimiz özelliklerde genelleme yapılamamaktadır. Yine de bu çalışma kapsamında protokollerdeki ilk bakma ve okumanın sonrasındaki yazma ve çizmeye göre daha hızlı olması mekânı inceleme ve anlamının mekânı temsil etmeye göre daha çabuk işleyebileceğini, mekânın araçlarla temsilindeki durma ve silme gibi eylemlerde ise bu ilk

inceleme ve anlamanın değerlendiriliyor olabileceğini göstermektedir. Durma, silme ile kalem ve kağıttan farklı araçların kullanılması halinde gözlemlenebilecek diğer eylemlerin mekanın temsilindeki etkisi, temsili kolaylaştırma veya hızlandırma adına incelenmelidir. Özellikle bilgisayar destekli temsil araçlarının değerlendirilmesi günümüz mimarlık ve tasarım yaklaşımında önem taşımaktadır. Altı katılımcının dördü anlatıları okuduktan sonra çizimdeki bakış açılarını beklenenin aksine aynı tutmuştur. Benzer şekilde katılımcıların yarısı anlatının şekli değişse de çizimlerini aynı bakış açısından temsil etmiştir. Bireysel olarak daha detaylı bir incelemede bunun arkasında mekânsal algının biricikliği dışında nedenler bulunabilir; bu nedenlerden biri kişilerin tercih ettiği, kendini ifade ederken daha rahat hissettiği veya alışık olduğu anlatım ve çizim tarzı olabilir. Ayrıca çalışmada seçilen görsellerin farklılaşması ve artırılması ile tercihlerin değişip değişmeyeceği incelenebilir. Katılımcıların mimar ve iç mimar olması çoğunlukla kesit ve perspektif çizimleri görmemizi sağlamıştır. İlk anlatının birinci tekil kişi olarak yazılmış olmasıyla daha çok mekanın içinden bakıyormuşuz hissi veren temsiller, ikinci anlatının ise üçüncü tekil kişi olarak yazılmış olmasıyla uzaktan gözlemliyormuşuz veya anlatmaya çalışıyormuşuz hissi veren iki boyutlu temsiller üretilmiştir. Bu sonuç, mekânsal anlatıdaki pozisyonun görsel olarak o mekanın temsilinde etkisi olduğunun ipucunu vermektedir. Anlatıdan üretilen çizimlerde genellikle anlatının merkezinde olan mekan temsil edilmiştir ve mekanı paranteze alan katılımcı hariç tüm katılımcılar mekan çizmiştir. Ancak görselden anlatı üretimine baktığımızda anlatılarda genellikle mekanın odağa alınmadığını görülmektedir. Mekan anlatıda hissettirilse de daha çok o mekandaki insanlar, malzemeler, olaylar, duygular gibi konulara odaklanılmıştır. Bu, anlatının mekânsal algının zenginliğine katkısı açısından olumlu bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Anlatılar genel olarak hikayeleştirme veya betimleme yöntemiyle yazılmıştır. Farklı bir yöntem denenmemesinin sebebi “anlatı” dendiğinde alışık

olunan türün hikayeler ve betimlemeler olması mümkündür. Anlatının daha detaylı bir tanımı veya yorumu açık olduğunun belirtilmesi çalışmadaki sonuçları değiştirebilir.

Bu çalışmada beklenmeyen sonuç mekanın anlatılarda odak olmamasıdır. Katılımcılardan anlatı yazmaları istendiğinde doğrudan mekan odaklı metinler çıkarmak yerine farklı noktaları odağa alan metinlerle karşılaşılmıştır. Anlatı işin içine girdiğinde mekan, sadece somut bir şey olmaktan çıkarak hisler, eylemler, yorumlarla ölçülmesi zor bir şeye dönüşmektedir. Literatürde de bahsedildiği gibi sadece görme ile değil anlatarak da mekan yeniden yorumlanmaktadır. Çalışmanın altı kişiyle ve az örnekle yapılması sebebiyle araştırma sorularına kesin cevaplar verilememiştir. Sadece bu çalışmaya bakıldığında, makalenin girişinde de belirtildiği üzere mekânsal algının biricikliği öne çıkmaktadır, ancak algının ortak noktaları olmalı ki birtakım ölçütlerde ortak sonuçlar çıkmaktadır. Daha büyük bir katılımcı kitlesi ile bu sonuçlar ve ölçütler çeşitlenecektir. Yine de bu ölçekte görülebileceği üzere mekânsal algının oluşması, ölçülmesi ve temsili eksenindeki çalışmaları kontrol etmesi kolay olmamaktadır; pek çok şey birbiriyle ilişkilendirilebilir ve ilişkili olması beklenen şeylerin hiç bağlantısının olmaması tamamen farklı bir çalışmayı gerektirebilir. Özellikle literatür taramasında da değinilen bakma şekli kişiden kişiye nasıl değişmektedir? Belirli kalıplara girebilecek bakma şekilleri var mıdır? Kalıpları oluşturabildiğimiz bir sistemde muğlaklığı korumamız mümkün olabilir mi? Bu çalışmanın bir sonraki adımında görürken ve anlatırken Berger'in yeni anlamlar bulma, Gombrich'in yeni okuma yaklaşımı ile bu eylemleri bilinçli olarak gerçekleştirme, bu sayede muğlaklığın korunduğu bir mekânsal algı değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu, uzun süreli ve tekrarlı bir çalışmayı gerektirmektedir. Anlatımın ve görselin perspektifi değiştiğinde anlatımı okuyan ve görsele bakan kişinin perspektifinin de değişeceği hipotezi tam olarak kanıtlanamamıştır. Bu çalışmanın esnek kurgusu (katılımcıları

anlatım ve çizim yönünden mekân algısına kısıtlamamak) buna sebep olabilir. Perspektif değişimi üzerine daha çok katılımcının yer aldığı ve tanımlı bir çalışma gerekmektedir. Katılımcılar çizimlerinde mekân tasvir ederken anlatılarında daha geniş düşünmüş, farklı yorumlar yapmıştır. Anlatılarda edebi tavır ağır basmaktadır. Katılımcıların kararları ve tavırları (K3'ün mekânı paranteze alması, K1'in perspektif çizmeyi özlemesi, K2'nin mekânı ve insanları sorgulaması) bireysel farklılıkları doğurmuştur. Bu farklılıklara rağmen altı katılımcı ile gözlemlenebilen ortaklıklar, dil ve görme ekseninde çalışmaya devam edilebileceğini göstermektedir; bu çalışmalar deneyimli ve deneyimsiz tasarımcılarla, iç mimarlık ve mimarlık disiplinlerinin mekânsal tasarım problemleri ile yinelemeli olarak yapılabilir. Görsel ve anlatıda mekânı tanımlayan biçim, hacim, malzeme, renk, ışık, doku gibi özellikler teker teker ele alınarak mekânsal algının ölçülmesi sağlanabilir. Hem dijital hem analog temsil araçlarının incelenmesi ile mekânsal tasarım yöntem ve araçlarının iyileştirilmesi sağlanacaktır.

Referanslar (References)

- Ackermann, E. K. (2007). Experiences of Artifacts. In M. Larochelle (Ed.), Ernst von Glaserfeld, Keyworks in radical constructivism. Sense Publishers.
- Berger, J. (2012). Görme Biçimleri. İstanbul: Metis.
- Gombrich, E. H. (1984). Art and Illusion. London: Phaidon Press.
- Heidegger, M. (2002). "Origin of the Work of Art" In Off the Beaten Track (First; J. Young & K. Haynes, eds.).
- Ihde, D. (1995). Postphenomenology: Essays in the Postmodern Context. Evanston, Illinois: North Western University Press.
- Ihde, D. (2012). Experimental Phenomenology. Suny Press.
- Liu, Y. T. (1995). 'Some phenomena of seeing shapes in design', Design Studies, 16(3), pp. 367–385.
- Maturana, H.R. & Varela, F.G. (2015). Bilgi Ağacı: İnsan Anlayışının Biyolojik Temelleri. İstanbul. Metis. 2.Basım.

- Moles, A. (2018). Belirsizin Bilimleri: İnsan Bilimleri İçin Yeni Bir Epistemoloji. İstanbul. Yapı Kredi Yayınları. 5.Baskı.
- Purcell, A. T., & Gero, J. S. (1998). Drawings and the design process. *Design Studies*, 19(4), 389–430.
- Reddy, M. (1979). The conduit metaphor. In A. Ortony (Ed.), *Metaphor and thought*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ricoeur, P. (1971). *What is a text? Explanation and interpretation*.
- Siewert, C. (2015). On Getting a Good Look: Normativity and Visual Experience. In: Doyon M., Breyer T. (eds) *Normativity in Perception. New Directions in Philosophy and Cognitive Science*. Palgrave Macmillan, London.
- Stiny, G. (2008). *Shape. Talking about Seeing and Doing*. Cambridge, Mass.: MIT.
- Wittgenstein, L. (2020). *Felsefi Soruşturmalar*. İstanbul; Metis. 5.Basım.

Instrumentalizing the Curved Line as a Design Research

Çağın Tanrıverdi Çetin

ORCID NO: 0000-0003-4013-0283

¹Trakya University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, Edirne, Türkiye

Curvature is a centuries-old concept in architecture. Beside experiences as well as improving tools and techniques, tendency to use curvilinear forms has been evolving in parallel with the necessities of the time. This study explores the diversity and potentials of the ways and tools used to produce curvature, with the question of whether the direct link between tools and procedure | method may open up a creative ground in the possibilities of curvature in architectural representation. It is claimed that the method of representation is shaped by the means, technology and mentality of the conjuncture in which it is produced. The interaction between the representation tool and method in design education is important because of its impact on the designer's thought process and problem solving approach. The method of the study, which developed as an iterative process including producing, testing and evaluating steps, was determined as research by design. The study aims to gain the habit of seeing the elements that appear in motion and time by investigating the possibilities of instruments that produce curvilinear. The reason for focusing on the curved line is that curvilinearity is seen as a way of discovering and representing new relationships that evoke connectivity, continuity, movement and fluidity by getting out of the boundaries of directness, precision, stability, and the determined. The study, which approaches curvature as an alternative to the normative, rational and fixed, emphasizes that questioning and designing the tools that lead to architectural representation are also included in the design process. In this context, with the support of the theoretical background established in the focus of curvilinear lines and drawing tools, the materials of the "curve workshop", which was conducted within the scope of the elective course called Alternative Representation in Design (*Tasarımda Alternatif Temsil*, in Turkish) held at the Faculty of Architecture of the Trakya University in the fall semester of 2021-2022, formed the basis for this study. In this workshop, tools with a mechanical movement were designed to represent curved lines and their prototypes were produced. Curve drawing tools, experienced by video recording, were evaluated together with the reports of each student describing their own work. During the design process, students' ideas, material choices or production methods changed and evolved. In this process, students' understanding of curvature, their criticism, and how they interpreted the curvilinear were factors that nourished representation research as well as their prototypes. In future studies, it may be suggested to consider and investigate the curvilinear in combination with analog and digital environments.

Received: 02.02.2023

Accepted: 06.03.2023

Corresponding Author:

cagin.t.cetin@gmail.com

Tanrıverdi Çetin, Ç. (2021). Instrumentalizing the Curved Line as a Design Research. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 145-166. <https://doi.org/10.53710/jcode.1246451>

Keywords: Tool, Curved line, Architectural representation, Method.

Bir Tasarım Araştırması Olarak Eğrisel Çizgiyi Araçlaştırmak

Çağın Tanrıverdi Çetin

ORCID NO: 0000-0003-4013-0283

Trakya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Edirne, Türkiye

Mimari temsilde araç ile yapma biçimi | yol | yordam arasındaki doğrudan bağlantı mimari temsilde eğriselliğin olanaklarında yaratıcı bir alan açabilir mi sorusuyla başlayan bu çalışma eğriselliği üretmek için kullanılan yol ve araç çeşitliliğinin ve potansiyellerini araştırmaktadır. Çalışmada, temsil yönteminin, üretildiği konjonktürün araç, teknoloji ve düşünce yapısıyla şekillendiği öne sürülmektedir. Eğrisel çizginin araçlarını üretme, test etme ve değerlendirme ekseninde gelişen çalışmanın yöntemi tasarım yoluyla araştırma (TYA) olarak belirlenmiştir. Çalışma, eğriseli üreten araçların olanaklarını araştırarak hareket ve zamanla ortaya çıkan unsurları görebilme alışkanlığı kazanmayı amaçlamaktadır.

Received: 02.02.2023

Accepted: 06.03.2023

Corresponding Author:

cagin.t.cetin@gmail.com

Tanrıverdi Çetin, Ç. (2021). Instrumentalizing the Curved Line as a Design Research. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 145-166. <https://doi.org/10.53710/jocode.1246451>

Anahtar Kelimeler: Araç, Eğrisel çizgi, Mimari temsil, Yöntem.

1. EĞRİSELLİĞİ DÜŞÜNMEK (Thinking About Curvature)

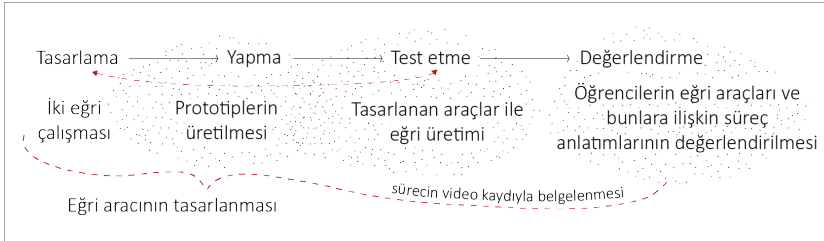
Eğrinin barındırdığı çizgisel nitelik, doğal ve insan yapımı çevrede sıklıkla bulunan bir unsurdur. Bir temsil ortamına taşınmamış olsa bile örneğin bir kıyının kenarında, çakıl taşının formunda, bir nehrin akışında, yeryüzü şekillerinde, yapıli çevrede kemer, kubbe gibi yapı elemanlarında veya mekan ile ilişkilenen eylem alanlarında, gotik, art-nouveau ve rönesans gibi akımlarda eğrisel çizgiyi görmek mümkündür. Tarihsel süreçte mimari olarak kullanımı ilk barınakların yapımına kadar uzanan eğri, üretildiği dönemin araç, teknoloji ve düşünce yapısından etkilenir. Bu bağlamda, araç ile yapma biçimi | yol | yordam arasındaki doğrudan bağlantı mimari temsilde eğriselliğın olanaklarında yaratıcı bir alan açabilir mi sorusuyla başlayan bu çalışma eğriselliği üretmek için kullanılan yol ve araç çeşitliliğinin potansiyellerini mimarlık eğitimi içerisinden araştırmaktadır. Yaparak öğrenme mimarlık eğitiminin önemli bir parçası olmakla beraber temsili üreten özne, üretim aracı ve üretme biçimi arasındaki yaratıcı ilişki dijital temsil araçlarının çeşitlenip yaygınlaştığı günümüzde giderek daha önemli olmaktadır. Eğriselliği normatif, rasyonel ve sabitlenmiş olana bir alternatif olarak gören çalışma, mimari temsile yol açan araçları sorgulama ve tasarlamanın da tasarım sürecine dahil olduğunu vurgulamaktadır. Bu bakış açısı temsili üreten özneyi de araç kullanıcı olmanın ötesinde araç yapıcı rolünde görmektedir.

Eğrisellik mefhumu biçimsel anlamının yanında Deleuze (1993)'ün kıvrım, Yürekli (2004)'nin ucu açık spiral ve Klee (1924)'nin aktif çizgi kavramlarıyla da ilişkilendirilerek temsilin düzgün, doğrusal, kesin, tamamlanmış, kararlı, belirlenmiş niteliklerinden başka, keşfe açık, doğrusal olmayan, çok yönlü, bağlantısallığa vurgu yapan açık bir sistem ile karakterize edilmektedir. Eğriseli üreten analog araçların olanaklarını araştırmanın, başlangıçta görülemeyebilecek ancak üretim süreci boyunca hareket ve zamanla ortaya çıkan unsurları görebilme alışkanlığının kazanılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

1.1 Yöntem

Eğrisel çizginin araçlarını üretme, deneyimleme ve değerlendirme ekseninde gelişen çalışmanın yöntemi tasarım yoluyla araştırma (TYA) olarak belirlenmiştir. Frayling (1994)'in çalışmasını temel alan TYA,

tasarımın karmaşık sorunları keşfetme ve anlamının yanı sıra yeni bilgi üretmek için bir yöntem olarak kullanıldığı bir araştırma yaklaşımıdır (Buchanan, 1992). Stappers ve Giaccardi (2017)'nin belirttiği gibi, araştırma yapmak ürün ve servis tasarılmanın önemli bir parçası haline gelmiştir. Tasarım aktiviteleri ve artefaktları bilginin üretilmesi ve aktarılmasında başlıca elementler olarak kabul görmektedir. Zimmerman v.d. (2010), TYA yöntemini potansiyel bir geleceğin nasıl olabileceğini tasarlama süreci olarak yinelemeli (iterative) bir süreç olarak tanımlar. Buna göre çalışmada, tasarlama ediminin tüm süreçte devam ettiği, düşünme ve temsil etme arasında bir sarkaç görevi gördüğü, değerlendirme ile elde edilen kazanım ve bulguların da yine tasarım bilgisini beslediği döngüsel bir süreç olarak kurgulanmıştır (**Şekil 1**). Eğrisel çizgi ve çizim araçları odağında kurulan kuramsal arkaplandan destek alarak [...] Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde 2021-2022 güz yaryılında yürütülen Tasarımda Alternatif Temsil seçmeli dersi kapsamında kurgulanan eğri atölyesinin meteryalleri bu çalışmaya altlık oluşturmuştur. Atölyede, mekanik bir hareketle eğrisel çizgiler üreten araç tasarımı yapılmış ve bunların prototipleri üretilmiştir. Video kaydına alınarak deneyimlenen eğri çizim araçları, her öğrencinin kendi işini anlattığı raporlarıyla beraber değerlendirilmiştir.



Şekil 1: Araştırma yönteminin çalışmaya uyarlanmasına ilişkin süreç diyagramı (Process diagram for adapting the research method to the study).

2. EĞRİSELLİĞİN TEMSİLİ (Representation of Curvature)

Eğrisel çizginin kullanımı farklı alanlarda farklı biçimlerde olabilir; kullanıldığı alana göre tanımı ve temsili değişkenlik gösterebilir. Matematik ve geometride, eğri teorisi üzerinden incelenen eğriler (Gallier, 2000; Do Carmo, 1976), çizgiler, daireler, elipsler ve paraboller gibi birçok biçimde olabilir. Matematikte eğri, bir denklem veya bir dizi parametrik denklem kullanılarak tanımlanabilen sürekli bir nokta kümesi olarak tanımlanır. Örneğin daire, $x^2 + y^2 = r^2$ denklemiyle tanımlanan bir eğridir, burada r yarıçaptır. Calculus'ta eğri, genellikle $y = f(x)$ denklemini sağlayan (x, y) noktalarından oluşan bir fonksiyonun grafiği olarak tanımlanır (Stewart, 2009). Pottmann ve diğ. (2007) eğriyi tanımlayan matematiksel yaklaşımları şöyle belirtmiştir:

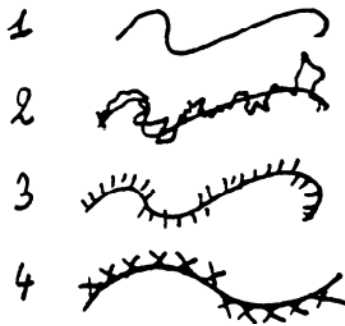
1- Parametrik temsil: Polinom eğri olarak da adlandırılan polinom fonksiyon aracılığıyla tanımlanır. Koordinat sistemindeki x , y , z parametrelerinin her birinin bir fonksiyona bağlı olması sonucunda açığa çıkan eğridir. Bir başka deyişle, fonksiyon üzerinden tanımlanan parametrik temsilin oluşturduğu eğridir.

2- Açık (explicit) temsil: Parabolik anlatım ile üretilen eğridir. x ve y değerlerinin birbirlerine göre değiştiği bir fonksiyon üzerinden tanımlanır.

3- Kapalı (implicit) temsil: Çember veya kapalı eğri oluşturan fonksiyonda x bir değer aldığı anda geometrik olarak y nin değerini verir. Fizik alanında, bir nesnenin hareketini tanımlamak için genellikle eğri kullanılır. Örneğin, Osserman (1990)'ın aktardığı gibi, Newton yasalarına göre bir nesneyi sabit bir hızda hareket ettirmek için gereken gücün büyüklüğü, yörüngesinin eğriliğinin sabit bir katıdır. Einstein'a göre ise yerçekimsel alanda beden hareketi zaman-mekanın bükülmesiyle (*curvature*) belirlenir. Bir merminin yolu eğri oluşturur ve hareket denklemleri kullanılarak tanımlanabilir. Benzer şekilde, bir gezegenin veya başka bir gök cisminin yörüngesi, yerçekimi kanunları kullanılarak tanımlanabilen bir eğridir (Goldstein, 2002). Mühendislik alanında ise eğri, bir nesnenin veya yüzeyin şeklinin matematiksel bir temsildir. Makine, havacılık, inşaat ve endüstri mühendisliği gibi çeşitli mühendislik dallarında yapıların, makinelerin ve sistemlerin tasarımında ve analizinde çok önemli bir rol oynar (Stewart, 2009).

Matematik, geometri ve mühendislik alanlarındaki kullanımı eğrisel çizgiyi nesnel bir açıdan ele alırken, bazı düşünürler de konuyu daha öznel bir alana çekerek eğrisel çizginin temsiline pragmatik ve semantik nitelikler arasında gidiş gelişler üzerinden çok yönlü bir nitelik kazandırır. Bertamini ve diğ. (2015)'in aktardığı gibi, eğrisel çizgi tarihsel bağlamda, görsel sanatlar alanında memnuniyet verici dekoratif bir öğe, güzelliğin çizgisel temsili, Venus of Willendorf heykelinin temsil ettiği gibi bereket ve verimlilik sembolü, doğanın ve kompleks biyolojik formların çizgisi gibi farklı kavrayışlarla kullanılmıştır. Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi paralelinde, eğrisellik ile ilişkilendirilen akışkanlık kavramı belirme (*emergence*), topoloji ve evrimsel algoritma gibi fenomenleri gündeme getirmiştir. Swierzawski (2016) ise eğrisel çizginin doğrusal olmayan ilişkileri temsil ettiğini yazmaktadır. Eğrisellik doğrudanlığın, kesinliğin, sabitliğin, belirlenmiş olanın sınırlarından çıkarak, devamlılık, devinim ve akışkanlığı çağrıştıran yeni ilişkileri keşfetmenin bir yolu ve temsili olma niteliği edinmiştir. Klee (1924) eğriseli bir yaşantı, anlatı, deneyimin izdüşümü olarak ele almakta; gündelik hayatta gözlemlenebilir deneyimden temsil alanına izdüşüm üzerinden örneklemeler yapmaktadır. Cache (1995) ise soyut bir kavramın nasıl temsil edildiğinin potansiyeline odaklanarak, soyutlanmış ve temsil edilerek nesnel bir nitelik kazanmış olan geometrik notasyonu farklı temsil ve oluşlarla ilişkilendirmektedir. Wu

(2018) Kenneth Snelson'un geometri, strüktür ve mekan arasında bir ilişki kurma aracı olarak adlandırdığı "akış halindeki basınç" kavramından söz eder. Lynn (1999) ise eğriselliği, doğrusal geometrinin aksine, dijital modelleme ve fabrikasyon teknikleriyle üretilen karmaşık, organik şekiller üzerinden tariflerken, düz çizgiler ve açılardan ziyade karmaşık, kıvrımlı formların kullanımının mimari tasarımda daha fazla ifade ve yaratıcılığa izin verdiğini savunmaktadır. Deleuze (1993), eğriselliği, düz çizginin durağan ve çizgisel uzamına karşıt olarak, dinamik ve akışkan bir uzam yaratan "kıvrımın hareketi" olarak tanımlar. Genellikle klasik ve rasyonel düşünme ile ilişkilendirdiği düz çizginin, dünyanın karmaşıklığını ve çokluğunu yakalamayan gerçekliğin basitleştirilmesi olduğunu, öte yandan eğrisel ve burulma hareketleriyle karakterize edilen kıvrımın, sürekli değişime ve varyasyona açık bir alan yarattığını savunmaktadır. Açık ve düz olanda bulunmayıp kıvrılarak oluşan katlarda açığa çıkan potansiyeller ve derinlikleri vurgulayan Almaç (2011) ise kıvrımı yapısız, kaotik ve devinim halinde oluşlar üzerinden tanımlamaktadır. Düşüncenin ve tanımladığı oluş halinin sürekli kıvrımlar oluşturduğunu, kıvrımların potansiyellerinin ise mekansallaşmaları ve deneyimlemeleri açtığını ifade etmektedir. Cache (1995)'a göre, kıvrılma, modernistlerin süreklilik kavramına işaret etmektedir. Buna göre kıvrılma (*inflection*), hem kristal geometriden kaçan hem de henüz bilinmeyen yeni bir geometrinin habercisi olan bir şeydir. Cache'in kurduğu tartışmada, kıvrımın içerdiği zirve, tepe, uç ve çukur noktalarından oluşan eğriselliğin değişkenleri Paul Klee'nin "aktif çizgi" kavramıyla ilişkilendirilir. Klee'nin özgürce hareket eden, amaçsız dolaşan çizgisinin varyasyonlarına bakıldığında da görülüyor ki, eğriselin nasıl temsil edildiği, onun potansiyellerinin açığa çıkarılmasını etkiler. Örneğin **Şekil 2'**deki 1 ve 4 numaralı çizgilerde (Cache, 1995), süreklilik, süreksizlik, doğrultu, hiyerarşi, çizme tavrındaki kararlılık- kararsızlık ve taşıdıkları enformasyon vb. açılardan farklılıklar görülebilir. Bu kavramsallaştırmalar, temsilin düşünce süreçlerinde, yaklaşımında, temsili kuran akılda dönüştürücü etkiye sahip olmaktadır.



Şekil 2: Klee'nin aktif çizgilerinin Cache tarafından yorumlanması (Cache interpretation of Klee's active lines) (Cache, 1995).

Mimaride ise eğriler, bir binada hareket ve akış hissi oluşturmak için kullanılabilir gibi, sert kenarları yumuşatmak veya uyum duygusu yaratmak için de kullanılabilir (Ching, 2014). Örneğin kubbeler, eğrisel

formlarıyla mimarlık tarihinde yaygın olarak kullanılırlar. Świerzawski (2016), Tomb of Agamemnon'un veya Pantheon'un kubbelerinde eğriselliğin kullanımının, yapım sisteminin yanı sıra, yaşamı ve ölümü de sembolize ettiğini belirtmektedir. O dönemde eğrisel hatların kullanımı bir yandan inşanın temel formuyken, bir yandan da prestij göstergesiydi. Buna göre eğriselliğin mimarideki kullanımı yalnızca işlevsel veya estetik kaygıları değil, aynı zamanda prestij unsurunu ve yeni / özgün / karakteristik form arayışını da barındırmaktadır. Erichs Mendelsohns'un Einstein Kulesi veya Frenk Gehry'nin "Bilbao etkisi" olarak da nitelendirilen Guggenheim Müzesi buna örnek verilebilir.

2.1 Mimari Temsil Bağlamında Araç ve Yöntem İlişkisi (Relation of Tool and Method in the Context of Architectural Representation)

Araçlar, tasarlamak ve tasarımı üretmek için kullanılan fiziksel ve dijital enstrümanlar olarak tanımlanabilir. Yöntem ise, tasarım düşüncesini işlemek için izlenen yol, yordam, yaklaşım olarak tariflenebilir. Tasarım eğitiminde araç ve yöntem arasındaki ilişki tasarım sürecinin tasarlanmasında önemli bir yere sahiptir. Yanı sıra, tasarımcılar tarafından kullanılan araçlar ve yöntemler, bir tasarım projesinin nihai sonucu üzerinde de önemli bir etkiye sahip olabilir. Örneğin, bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımı kullanma konusunda becerikli bir tasarımcı, son derece ayrıntılı ve net tasarımlar yaratabilecekken, el eskizi yapma konusunda becerikli bir tasarımcı ise daha organik ve serbest biçimli tasarımlar oluşturabilirler (Lawson, 2006).

Tasarım eğitiminde araç ve yöntem arasındaki ilişkinin bir diğer önemli yönü, kullanılan araç ve yöntemlerin tasarımcının düşünce süreci ve problem çözme yaklaşımı üzerindeki etkisidir. Tasarımcılar tarafından kullanılan araçlar ve yöntemler, onların tasarım sorunları hakkında düşünme ve onlara yaklaşma biçimlerini şekillendirebilir (Cross, 1984). Araçların ve yöntemlerin seçiminin, tasarım işinin bağlamından ve hedefinden büyük ölçüde etkilendiğini dikkate almak gerekir. Örneğin, bir ürün tasarım projesi, bir grafik tasarım projesinden farklı araçlar ve yöntemler gerektirebilir (Dorst & Cross, 2001).

Mimari temsilde kullanılan araç ve yöntemlerin tasarım süreci ve düşünme biçimi üzerindeki etkileri, dijital çağın konjonktüründe başka bir boyut kazanmaktadır. Dijital araçlar ve bunların getirdiği yeni yaklaşım ve yöntemler, tasarım sürecinin aktörleri haline gelmişlerdir. Bu nokta, hesaplamalı tasarımın tarihini araştıran Leach (2017)'in, bilgisayarlaşma (computerization) ve bilgisayarım (computation)

kavramları arasında yaptığı karşılaştırma üzerinden açılabilir. Leach bilgisayarlaşmayı, bir bilgisayar sistemi içerisinde bilgi depolama işi olarak tanımlarken; bilgisayarım (computation) kavramını ise spesifik bir ortam oluşturan bileşenler arası etkileşim ve bilgiyi işleme işi olarak tanımlar. Bir başka deyişle, bilgisayarlaşma evresi bilgisayarı basit anlamıyla temsil aracı olarak kullanır. Öte yandan bilgisayarım matematiksel veya mantıksal metotlarla oluşturulan hesaplama prosedürüdür ve sonuç ürünü obje yerine bilgidir. Buna göre, süreç odaklı yaklaşımların ön plana çıktığı bilgisayarım evresinde, zihinde önceden tasarlanan bir kurgunun aktarımı olarak bir iletişim olanağı sağlamanın ötesinde, başlangıçta planlanmamış ancak süreç içinde üretilecek ortaya çıkabilecek unsurları da tasarım sürecine dahil edebilen, tasarıma yön verebilen bir nitelik oluşmuştur. Bu bağlamda sonuç ürüne giden yolu kavramak, alternatif rotalar ile genişletmek, tasarlayabilmek ve öğretebilmek ayrıca önem arz etmektedir.

2.2. Eğrisel Çizginin Temsili ve Araçları (Representation of The Curved Line and its Tools)

Eğri çizimi, mimarların ve tasarımcıların doğada ve tasarımlarında bulunan akıcı, organik şekilleri aktarmalarına olanak tanımasıyla, mimari temsilde önemli bir yer tutmaktadır. Mimari temsilde yaygın olarak kullanılan birkaç farklı eğri türü vardır. Bunlardan ilki, herhangi bir mekanik alet kullanılmadan elle çizilen serbest eğridir. Serbest çizim eğrileri, doğaçlama ve yaratıcılığa izin verdiği için genellikle enformel eskizler ve kavramsal tasarımlar oluşturmak için kullanılırlar (Eissen & Steur, 2011). Mimari temsilde yaygın olarak kullanılan bir diğer eğri türü, plastik veya metal gibi esnek bir malzeme şeridi kullanılarak oluşturulan spline eğrisidir. Eğriler ayrıca mimari render ve görselleştirmede yaygın olarak kullanılır. Işın izleme (ray tracing) ve radyosity gibi teknikler, kavisli yüzeylerde ışık ve gölge oyununu doğru bir şekilde tasvir eden oldukça gerçekçi görüntüler oluşturmak için kullanılabilirler (Larson & Shakespeare, 2010).

Eğri çizmek için kullanılan en eski araçlardan biri pergeldir. Pergel, bir pivot noktasında birleştirilen iki ayaktan oluşan basit bir alettir. Bir ayağı sabit, diğeri hareketli olup, kullanıcının farklı boyutlarda daireler çizmesine olanak tanır. 1860'da W. F. Stanley'in 16. yüzyıl gemi yapımcılarının eğri şablonlarına dayalı Fransız eğrisini piyasaya sürmesinden bu yana, çubuk pistole, parabolograf, 1900'lerin sonlarına doğru elipsograf gibi analog araçların ürettiği eğrilerin, 1963'de Ivan

Sutherland'ın geliştirdiği sketchpad ve sonrasında 1990'lardan sonra dramatik biçimde hızlanan ve yaygınlaşan bilgisayar teknolojileri - 1997'de Revit'in ve 2000'de Sketchup'ın geliştirilmesi gibi- ile birlikte giderek daha akışkan, pratik ve mükemmeli arayan karmaşık geometride eğriler ve akabinde serbest formlu eğrilere evirildiği görülmektedir (Piedmont-Palladino, 2007). Bu açıdan, sayısal ortamda eğrisel çizgi üretme girişimi, doğrusal olmayan, akışkan, çok yönlü yeni bir düşünce sisteminin zemininin hazırlanmasında etkili olduğu söylenebilir.

1950'lerde, parabolardan, elips ve hiperbol vb. şekillerden daha karmaşık eğriler üretme ihtiyacıyla, geliştirilen araçlarla beraber, kontrol noktaları ile şekillendirilen yumuşak geçişli (smooth) serbest formlu eğriler otomotiv ve uçak endüstrilerinde ortaya çıkmıştır. Bezier eğrisi serbest formlu eğriler içinde en yaygın olanlardan biridir. Tekrarlayan doğrusal interpolasyona dayalı Casteljau algoritması aracılığıyla oluşturulan sezgisel geometrik yapılar olarak açıklanabilecek Bezier Eğrileri kontrol poligonları ile tanımlanır. Bir diğer serbest formlu eğri örneği olarak B-Spline eğrileri de eğri içerisinde lokal olarak biçim değiştirmeye izin vermektedirler. NURBS (*Non-Uniform Rational B-Spline*), eğrinin biçimsel kontrolüne ilişkin daha hassas ayar yapma özelliği ile karmaşık düzlemsel ve uzamsal serbest formlu eğrilerin çizilmesine olanak verir. NURBS eğrileri, bir dizi kontrol noktası tarafından tanımlanır ve oluşturabilecekleri şekiller açısından çok esnekler. Pottmann vd. (2007b)'ne göre kontrol noktaları ile etkileşimli eğri tasarımı için iki yaklaşım vardır. Bunlardan ilki interpolasyondur. Bu yaklaşımda belirlenmiş bir dizi veri noktasından geçen yumuşak geçişli eğri oluşturulur. Bu yöntemde tanımlı noktalardan geçen sonsuz çeşitlilikte eğri olabileceği için, oluşturulmak istenen eğriye göre tanjant doğrultuları (*tangent directions*) da ek bir veri olarak algoritmaya eklenir. Diğer yaklaşım ise uyumlulaştırma yaklaşımıdır (*Approximation*). Bu yöntemde ise algoritma, tanımlanmış bir dizi veri noktasına yakınsayarak düzgün eğri oluşturur. Nurbs eğrilikleri analog biçim bulmada ve çift eğrilikli yüzeyin temsil edilmesinde önemli rol oynamaktadır. Örneğin Burry (1996)'e göre NURBS ve diğer hesaplama teknikleri, Sagrada Familia'nın yüksek derecede hassasiyet ve yüzeylerin eğriliği üzerinde kontrol ile tasarlanmasına, bilgisayar ortamında temsil edilebilmesine ve inşa edilmesine olanak sağlar. Bu hassasiyet, Gaudi'nin çok karmaşık ve yorumlanması zor olan orijinal çizimlerini ve

modellerinin incelenerek, Sagrada Familia'nın orijinal mimarı Antoni Gaudi'nin çalışmalarının bitirilmesini sağlamıştır.

Bu yaklaşımlara analitik metotlar, grafiksel metotlar ve bilgisayar destekli metotlar da eklenebilir. Analitik metotlar eğriyi tanımlamak için parabol, elips ve hiperbol gibi matematiksel denklemleri kullanır. Grafiksel metot eğri çizmek için cetvel, pusula gibi grafiksel araçlar kullanır. Bilgisayar destekli metot ise yazılım aracılığıyla eğri çizmeye olanak verir. Örneğin, Fourier serisine bakıldığında bir eğriselin analog olmanın ötesinde matematiksel formüller ve ilişkiler üzerinden tanımlanabildiği görülmektedir (Eyce & Alaçam, 2021). Şunu belirtmek gerekir ki bahsedilen her yaklaşım kendi içerisinde güçlü ve zayıf yönler barındırır, hangi yaklaşımın seçileceği spesifik içerik ve elde edilmek istenen eğrinin özelliklerine bağlıdır.

3. EĞRİSEL ÇİZGİYİ ARAÇLAŞTIRMAK (Instrumentalisation The Curved Line)

Mimari temsil bağlamında eğrisel çizginin olanaklarını araç üzerinden araştırmak için, 2021-2022 güz yarısında [...] Üniversitesi Mimarlık fakültesinde yürütülen "Tasarımda Alternatif Temsil" seçmeli dersi kapsamında üretilen analog çizim aracı tasarlama çalışmaları ele alınmıştır.

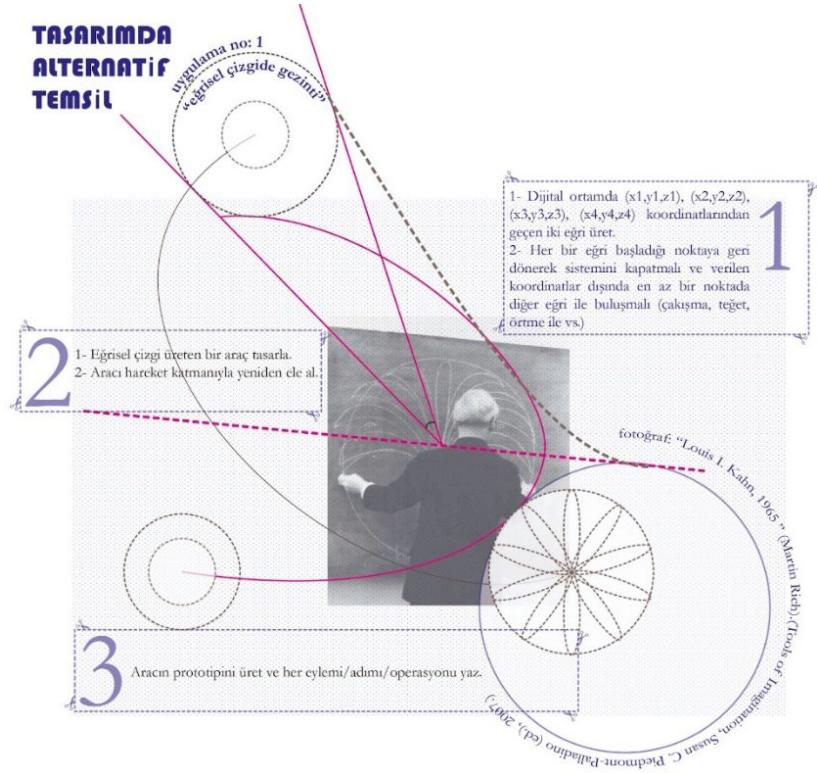
3.1 Atölyenin Strüktürü (Workshop Setup)

Çevrimiçi olarak yürütülen ders kapsamında bu çalışma, haftada birer saat süreyle iki atölye ve bir ödev teslimi olarak planlanmıştır. Atölyede, eğrisel çizgi üretimi ortak tema olarak belirlenmiştir. Eğrisel çizginin konu edilmesinin sebepleri,

- Eğrisel çizginin varyasyonlarını araştırarak atölyede yürütülen tartışmalara ortak bir temel oluşturmak,
- Eğriselin epistemolojik olarak algıda farklılıklar içermesi ve bunun atölyede üretilen düşünceleri çoğaltabileceği / derinleştirebileceği düşüncesi,
- Eğrisel çizginin doğrudan, kestirme ve öngörülebilir olanı öngörülemez, muğlak bir alana taşıdığı düşüncesiyle, eğrisel çizginin tesadüflere açık karakteristiğini atölyeye taşımak,
- Doğrusal olmayan (non-linear) ve açık uçluluk kavramlarını anlamak ve öğretebilmek.

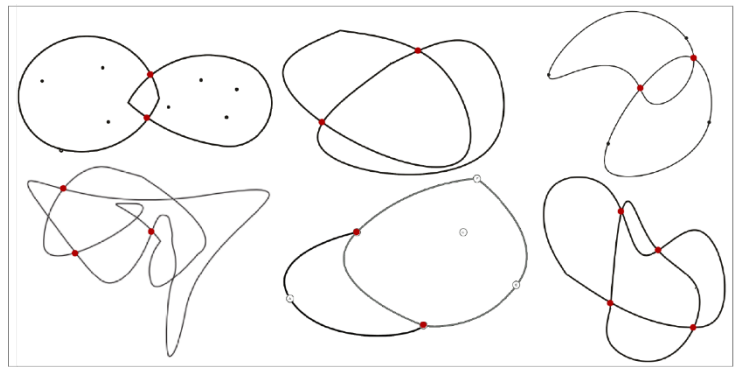
Bu bağlamda eğrisel çizginin temsil süreci tartışılmış; temsil ortamı, temsil aracı ve üretme biçimi arasındaki ilişki sorgulamaya açılmıştır. Bunun için üç aşamalı bir yol izlenmiştir (Şekil 3).

Şekil 3: Eğri Atölyesi uygulama Föyü, Piedmont Palladino, (2007)'de yer alan Louis Kahn görselinden yola çıkılarak hazırlanmıştır (Curve workshop exercise sheet based on the image of Louis Kahn in Piedmont Palladino).



- Öğrencilerden öncelikle Autocad ortamında önceden belirlenmiş koordinatlar ile iki adet eğri çizmeleri beklenmiştir. Bu çizgiler birbiriyle en az bir noktada ilişki kuracak (kesişen, örtüşen, teğet geçen vb.) şekilde planlanmıştır. Bu aşama iki sabit nokta arasında çizilen farklı eğrileri tartışmaya olanak sağlamıştır (Şekil 4).

Şekil 4: Autocad ortamında belirli koordinatlar ile çizilen "iki eğri" çalışmalarından örnekler (Examples of "two curves" studies drawn with certain coordinates in Autocad environment).



- Daha sonra, mevcut temsil araç ve yöntemlerinin kısıtlılığı, tartışılarak eğrisel çizginin başka nasıl yollarla üretebileceğini

araştırmak için, mekanik bir hareketle eğriseller üretebilecek bir araç tasarımı süreci başlamıştır. Hareket katmanının sürece iliklenmesinin sebebi, hareketin temsil arayüzünde kurularak içselleştirilmesi ve böylece deneyimlenerek işlenmesinin, eğrisel çizgi üreten yol | yordam | akıl | strateji dağarcığını genişleteceği düşüncesidir.

- Tasarlanan araçların prototipleri üretilmiştir. Üretilen prototipler video kaydına alınarak deneyimlenmiş; temsil süreciyle eş zamanlı yazılan raporlar ile birlikte değerlendirilmiştir.

Başlangıç sorusunun süreç içinde nasıl desteklendiği, en az bir hareket ögesi içermesi, mevcut çizim araçlarından farklı yeni bir üretim olması, yaklaşım, düşünme biçimi ile kullanılan teknik, malzeme ve okunaklılık uygulamanın değerlendirme ölçütleri olarak belirlenmiştir.

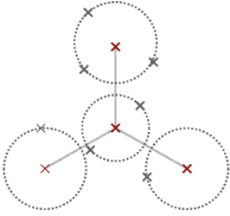
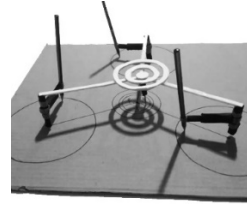
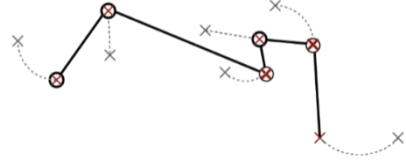
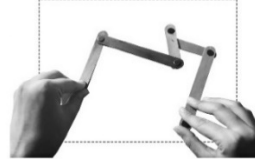
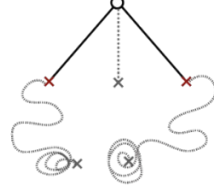



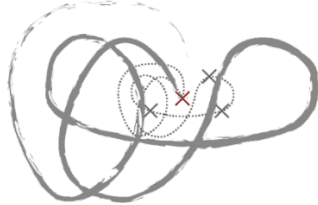

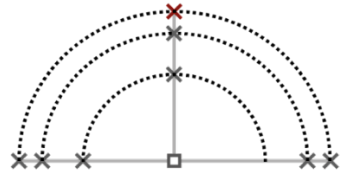
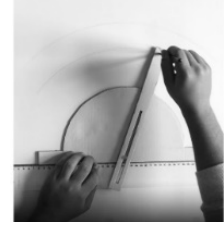
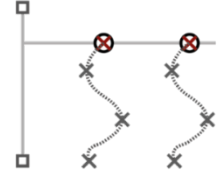
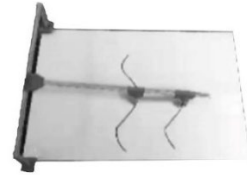
3.2 Prototiplerin Üretilmesi (Production Of Prototypes)

Tablo 1’de öğrenci çalışmalarından seçmeler yapılmış olup üretilen eğrisel çizgi araçlarının hareket prensipleri, prototipleri ve öne çıkardıkları anahtar kelimeler sunulmuştur. Tabloda <SH> bir sabit ve bir hareketli nokta arasında çizilen eğriyi ifade ederken <HH> ise iki hareketli nokta arasında çizilen eğriyi gösterir.

Öğrencilerin prototiplerini ürettikleri eğrisel çizgi araçlarının tasarım sürecine ilişkin hazırladıkları raporlar incelendiğinde, eğrisel yorumlamalarında nasıl farklılıklar, düşünme biçimleri oluştuğuna ilişkin çalışmaların detayları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Bir daireyi eş parçalara bölme hedefi ile tasarlanmaya başlanan Divicirculator temel olarak, mevcut bir dairenin çevresinde farklı daireler oluşturup, o dairelerin merkezlerinden geçen doğrular yardımı ile mevcut daireyi üç eşit parçaya bölmeye yarar bir kurguda planlanmıştır. Bu kurgu sabitlenebilir gövde etrafında şekillenen hareketli kollar ve kalem yuvası olmak üzere üç ana parçadan oluşmaktadır. Çizim varyasyonlarını arttırabilmek için ana gövdeye bağlı sabit kola dönme hareketi eklenerek aracın hareket olasılığı arttırılmış, böylece araç aynı konumdayken sadece üç daire çizebilirken bunun sayısının çizimin isteğine bırakılıp daha özgür bir hale gelmesi amaçlanmıştır.

Tablo 1: Analog eğrisel çizgi araçlarının hareket prensipleri (Action principles of analog curvilinear instruments).

	Çizim aracının hareket prensibi	Maket	Anahtar Kelimeler
1			Daireyi eş parçalara bölmek, daire bölücü, farklı bütünlükler. <SH>
2			Elin davranışları, hareket içeren pergel, kısa akollu araç.<HH>
3			Eğri nedir?, farklı eğriler, farklılıkları aynı araçta birleştirmek. <HH>
4			Amorf biçimler, ölçülü eğrisel çizgiler, beden hareketleri.<SH>
5			Düzensiz eğrisel çizgiler, beden hareketleri, fiziksel güç+mekanik güç. <HH>
6			Yay, kapalı eğriler, ucu açık eğriler. <SH>
7			Lineer ve rotasyonel hareketler, offsetleme, düz çizgiyle eğri çizmek. <HH>

rasyonel düşünmeye ve belirli kurallar zemininde hareket etmeye dayalı tasarımlar yapılırken, bu projede belirlenen paradigmlar kuralsız eğriler çizme üzerine kurulmuştur.

6. Belirli bir ölçü ve derecede yay çizmeye yarayan, kapalı eğriler veya ucu açık eğriler çizebilen bir araç tasarlanması ve bu aracın gönye, cetvel, pergel gibi birçok çizim aracının ayrı ayrı yaptığı çizimleri tek başına yapabilmesi amaçlanmıştır. Araç, gönye şeklinde bir altlığın üzerine oturtulan bir cetvelin uç noktasında açılan bir deliğe kalemin yerleştirilmesiyle oluşmaktadır.

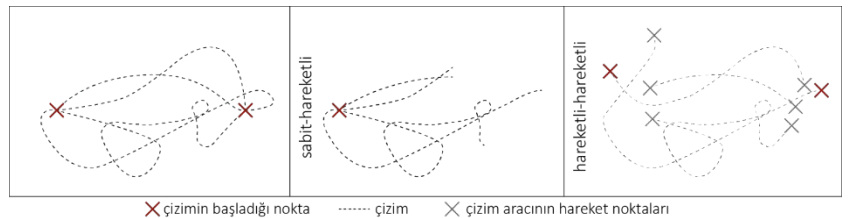
7. Eğrisel çizgiyi düz çizgiyle nasıl elde edebileceğini araştıran çalışmada lineer ve rotasyonel hareketler bir arada kullanılarak çizilen eğrinin üzerinden tekrar geçebilecek ve offsetleme yapabilecek bir eğri çizmek amaçlanmıştır.

3.3 Değerlendirme (Evaluation)

Eğrisellik üreten çizim araçları üzerinde duran eğri atölyesinde üretilen örnekler bakıldığında şu çıkarımlar yapılabilir: Tasarım süreci içerisinde öğrencilerin fikirleri, malzeme seçimleri veya üretim yöntemleri değişmiş ve evrilmiştir. Bazı çalışmalar, herhangi bir eğri üretmeye odaklanırken bazı çalışmalar spesifik nitelikte eğriler üretmeyi amaçlamışlardır. Bazı çalışmalarda ise eşzamanlı birkaç eğri çizmenin yolları araştırılmıştır.

Atölyede üretilen eğrisel çizgiler üç sınıf altında toplanabilir: İlk adımda autocad ortamında verilen koordinatlar, iki sabit nokta arasında çizilen eğriyi oluştururken, hareket katmanı eklenerek üretilen prototiplerin, bir sabit ve bir hareketli nokta arasında çizilen eğri ile iki hareketli nokta arasında çizilen eğri oluşturdukları görülmektedir (**Şekil 6**).

Şekil 6: Atölyede üretilen eğrisel çizgilerin karakterleri (Characters of curvilinear lines produced at the workshop).



Bunun yanında hareketin farklı olanakları ve beden-çizim düzlemiyle çeşitli ilişkilerin atölyede tartışılmasıyla beraber sonuç ürünlere açıkça yansımadağı görülmüş olup, prototiplerde sabit nokta genellikle çizim düzlemi, hareketli nokta ise genellikle el olmaktadır. Öğrencilerin dijital araçların olanaklarından çok, el çizimine dayalı eğri çizme araçları ürettikleri ve bunu yaparken dijital ortamda kullanılan operasyonlardan (döndürme, kopyalama, offsetleme, taşıma gibi) yararlandıkları okunmaktadır. Örneğin tasarımlarında genellikle pergelden yola çıktıkları gözlenmiştir. Hareket katmanı anlatılırken pergel örneğinin verildiği göz önüne alındığında, öğrencilerin tasarımlarında derste kullanılan kavramlardan ve örneklerden etkilenmiş olabilecekleri çıkarımı yapılabilir. Bu nedenle, gelecek çalışmalarda ders içinde tartışmayı besleyecek örnek ve kavramların çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Mevcut araçlarda eksik bulmaya çalışarak bu problemi çözmeye yönelik araçlar geliştirilmiştir. Öte yandan, herhangi bir sorunu iyileştirmeye çalışmasa da alternatif bir araç, farklı bir çizim deneyimi sunan bir araç veya yeniyi arayan bir araç da düşünülebilir.

4. SONUÇ (RESULTS)

Mimari temsil alanında araç ve yöntem arasındaki bağlantıyı araştıran çalışmada, temsil yönteminin, döneminin araç, teknoloji ve düşünce yapısıyla şekillendiği hipotezi üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda eğrisel çizgiyi üreten yaklaşımların | aklın varyasyonlarını ve açığa çıkardığı potansiyelleri araştırmıştır. Böylece araç tasarımı, seçimi ve kullanımının tasarım sürecine dahil olduğu düşüncesini ortaya koymuştur.

Mimarlık eğitiminde temsil aracı ve yöntemi arasındaki etkileşim, tasarımcının düşünce süreci ve problem çözme yaklaşımı üzerindeki etkisi sebebiyle önemlidir. Bu motivasyonla, 2021-2022 güz yarılında [...] Üniversitesi Mimarlık fakültesinde yürütülen “tasarımda alternatif temsil” seçmeli dersi kapsamında bir eğri atölyesi düzenlenerek mekanik bir hareketle eğrisel çizgiler üretebilecek temsil araçları tasarlanmıştır. Eğrisel çizginin konu edilmesinin sebebi, eğriselliğin doğrudanlığın, kesinliğin, sabitliğin, belirlenmiş olanın sınırlarından çıkarak, bağlantısallık, devamlılık, devinim ve akışkanlığı çağrıştıran yeni ilişkileri keşfetmenin ve temsil etmenin bir yolu olarak görülmesidir. Bu

süreçte, öğrencilerin eğrisellik kavrayışları, eleştirileri ve eğriseli nasıl yorumladıkları da prototipleri kadar temsil araştırmalarını besleyen etmenler olmuştur. Eğriseli üreten araçların olanaklarını araştırmak hareket ve zamanla ortaya çıkan unsurları görebilme alışkanlığı kazanmak anlamında önemli bulunmuştur.

Tasarım sürecinde dijital araçların kullanımı bağlamında, her aracın kendi kısıtlarını beraberinde getirdiği ve araç kullanımında benzer sürecin her tekrarında çıktılarının da birbirine benzemeye başlayacağı ve homojenleşeceği öne sürülebilir. Diğer yandan dijital olarak tarif edilen genelleme temsil, süreç, veri türü ve çıktı açısından heterojen yapıda, keşiflere açık, çok boyutlu ve çok katmanlı bir kavram olarak ele alınabilir. Bu ikilikten yola çıkarak düşünme ve yapma biçimlerini eğrisel çizgi üzerinden kavramaya çalışmak ve tartışmak bu kısıtları aşmaya çalışan bir girişim olabilir. Leach (2017)'in bilgisayar (computation) kavramı hatırlanacak olursa, başlangıçta planlanmamış ancak süreç içinde üreterek ortaya çıkabilecek unsurların tasarım sürecine dahil edildiği ve tasarıma yön verebildiği dijital çağın konjonktüründe, tasarım araştırmasında kat edilen yolu kavramak, alternatif rotalar ile genişletmek, tasarlayabilmek ve öğretebilmek ayrıca önem arz etmektedir. Dewey (1933)'in yaparak öğrenme (learning by doing) ve Piaget (1973)'in keşfederek öğrenme (learning by discovery) yaklaşımlarını referans alarak tasarım sürecinde tasarım ve deney arasındaki etkileşime ilişkin pedagojik metot ve yaklaşımları araştıran Ünlü ve Alaçam (2021), aracı tasarım sürecinin gerçekleşmesine olanak sağlayan fiziksel veya zihinsel mekanizmalar olarak tanımlarken, hesaplamalı tasarıma ilişkin araçlar, yaklaşımlar ve tasarım ile kurulan kişiselleştirilmiş diyaloglara vurgu yapmaktadırlar. Bu diyaloglar teklik, sabitlik ve kesinlikten uzaklaşmış dijitalleşmenin nasıl görüldüğünden çok nasıl gerçekleştiğini anlamayı, arkasındaki akli çözümlmeyi gerektirmektedir. Bacinoğlu vd. (2019)'un spesifik bir teknik olarak kavisli katlanmış geometri (curved folding geometry) kavramını bir dijital tasarım operasyonu olarak ele alıp geliştirdikleri hesaplamalı biçim bulma stratejisi örneğinde de görülebileceği gibi, dijital araçların sunduğu çoğul ortamın, çok yüzlü ve heterojen yapısı tasarım düşüncesinin hangi araçla nasıl ilişkilendirildiğine göre yeni bir bağlam açığa çıkarabilmektedir. Araç ile yapma biçimi | yol | yordam arasındaki doğrudan bağlantı gözetilerek, araçların etki ettiği yapma biçimlerinin,

operasyonların, eylemlerin farkında olmak ve dökümünü çıkarmak, temsili nasıl ürettiğini kavrayabilmek ve tartışabilmek, mimari temsilde eğriselliğin olanaklarında yaratıcı bir alan açabilir.

Teşekkür (Acknowledgements)

Araştırma süresince değerli eleştirileri ve kaynak önerileri için Doç.Dr. Sema ALAÇAM'a çok teşekkür ederim. Trakya Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde yürütülen 2021-2022 güz yarıyılı Tasarımda Alternatif Temsil dersini alan tüm öğrencilere derse katkılarından dolayı teşekkür ederim. Analog eğri araçları bu yazıda meteryal olarak kullanılan Aydanur Sona, Edanur Aktaş, Gülşah İpek, Kemal Deniz Karadeniz, Mertcan Başer, Osman Kılınç ve Şükrü Köse'ye ayrıca teşekkür ederim.

Kaynaklar (References)

- Almaç, B. (2011). *Mekan Kıvrımları* [Master Thesis, Istanbul Technical University]. 323986.
- Bacinoğlu, S. Z., Piskorec, L., & Kotnik, T. (2019). CURVED. IT: A design tool to integrate making with curved folding into digital design process. *A/ Z ITU JOURNAL OF THE FACULTY OF ARCHITECTURE*, 16(1), 11-27.
- Bertamini, M., & Palumbo, L. (2015). The aesthetics of smooth contour curvature in historical context. *Art and its role in the history of the Balkans*.
- Buchanan, R. (1992). Wicked problems in design thinking. *Design issues*, 8(2), 5-21.
- Burry, M. (1996). Parametric design and the Sagrada Familia. *Arq: Architectural Research Quarterly*, 1(4), 70-81.
- Cache, B. (1995). *Earth moves: the furnishing of territories*. MIT press. Michael Speaks (Ed.).
- Ching, F. D. (2014). *Architecture: Form, space, and order*. John Wiley & Sons.
- Cross, N. (1984). Designerly ways of knowing. *Design studies*, 5(2), 121-127.
- Çağdaş, G., Özkar Kabakçioğlu, M., Gül, L., Alaçam, S., Gürer, E., Delikanlı, B., ... & Kırdar, G. (2021). *Mimarlıkta Sayısal Tasarım XV. Ulusal Sempozyumu Bildiri Kitabı*. İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları.
- Deleuze, G. (1993). *The fold: Leibniz and the Baroque*. University of Minnesota Press.
- Dewey, J. (1933). *How we think. A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: DC Heath and Company.
- Do Carmo, M. P. (1976). *Differential Geometry of Curves and Surfaces*. Prentice-Hall, Inc, Upper Saddle River, New Jersey. ISBN: 0-13-212589-7.
- Dorst, K., & Cross, N. (2001). Creativity in the design process: co-evolution of problem–solution. *Design studies*, 22(5), 425-437.

- Eissen, K., & Steur, R. (2011). *Sketching: The Basics*. Laurence King Publishing. ISBN: 9063695349.
- Frayling, C. (1994). *Research in art and design* (Royal College of Art Research Papers, vol 1, no 1, 1993/4).
- Gallier, J., & Gallier, J. H. (2000). *Curves and surfaces in geometric modeling: theory and algorithms*. Morgan Kaufmann.
- Goldstein, H., Poole, C., & Safko, J. (2002). *Classical mechanics*. 3rd ed.
- Klee, P. (1924). *Pedagogical Sketchbook*, The Ployplot Press.
- Kleinbaum, D. G., Kupper, L. L., Nizam, A., & Rosenberg, E. S. (2013). *Applied regression analysis and other multivariable methods*. Cengage Learning.
- Larson, G., W. & Shakespeare, R. (1998). *Rendering with Radiance: the art and science of lighting visualization*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Lawson, B. (2006). *How designers think: The design process demystified*. Routledge.
- Leach, N. & Yuan, P. F. (2017). *Computational Design*, Tongji University press.
- Lynn, G. (1999). *Folding in architecture*. New York: Princeton Architectural Press.
- Osserman, R. (1990). Curvature in the eighties. *The American mathematical monthly*, 97(8), 731-756.
- Piedmont-Palladino, S. C. (2007). *Tools of The Imagination*, Princeton Architectural Press.
- Pottmann, H. & Asperl, A. & Hofer, M. Kilian, A. (2007a). *Architectural Geometry*, Bentley Institute Press, Cilt 1.
- Pottmann, H. & Asperl, A. & Hofer, M. Kilian, A. (2007b). *Architectural Geometry*, Bentley Institute Press, Cilt 2.
- Piaget, J. (1973). *To understand is to invent: The future of education*. New York: Grossman Publishers.
- Stewart, J. (2009). *Calculus: Concepts and contexts*. Cengage Learning.
- Świerzawski (2016). *Curvilinear Forms in Contemporary Architecture*, (içinde) Education for Research, Research for Creativity, Jan Slyk ve Lia Bezerra (ed.), Wydział Architektury Politechniki Warszawskiej, ISBN: 978-83-941642-2-5.
- Stappers, P. J., & Giaccardi, E. (2017). Research through design. In *The encyclopedia of human-computer interaction* (pp. 1-94). The Interaction Design Foundation.
- Ünlü, E., & Alaçam, S. (2021). Design to Experiment—Experiment to Design: Tool-(User, Breaker, Designer). In *Formal Methods in Architecture: Proceedings of the 5th International Symposium on Formal Methods in Architecture (5FMA)*, Lisbon 2020 (pp. 19-27). Springer International Publishing.
- Wu, C. (2018). Ellipse, Parabola, Hyperbola: Ellipsis, Parable, Hyperbole. *Log*, (43), 60-68.
- Zimmerman, J., Stolterman, E., & Forlizzi, J. (2010). An analysis and critique of Research through Design: towards a formalization of a research approach. Paper presented at the *Designing Interactive Systems*, Aarhus, Denmark.

An experience-based method for personalized routing

Özlem Çavuş¹, Sehnaz Cenani², Gülen Çağdaş³

ORCID NO: 0000-0002-8408-1981¹, 0000-0001-8111-586X², 0000-0001-8853³

¹ Istanbul Technical University, Graduate School, Department of Informatics, Architectural Design Computing, Istanbul, Turkey

² Istanbul Medipol University, Graduate School of Fine Arts, Design and Architecture, Department of Architecture, İstanbul, Turkey

³ Istanbul Technical University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, Istanbul, Turkey

Navigation devices that are tailored to the user's preferences offer personalized routes. When multiple users are involved, it can be hard to find a route that suits everyone's preferences and avoid conflicting interests. A decision support system can improve the quality of user decisions. Traditional systems typically consider only the predefined preferences of one user or a group with similar preferences. This study aims to develop a decision support system for a group of people with diverse preferences, using a method that considers their experiences regarding time and space. The method utilizes IoT, agent-based modeling, multi-objective optimization, and crowdsourced data to create a personalized navigation system for a group, such as a family car, that considers each group member's preferences. The study uses simulation to demonstrate how this method can be applied, and it is created using Grasshopper for Rhino and add-ons. The main original contribution of this research is to show how social aspects can be incorporated into personalized navigation systems for a heterogeneous group. The major challenge was the data-sharing policies.

Received: 16.01.2023

Accepted: 16.03.2023

Corresponding Author:

cavus19@itu.edu.tr

Çavuş, Ö., Cenani, Ş., Çağdaş, G. (2023). An experience-based method for personalized routing, *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 167-191.

<https://doi.org/10.53710/jocode.1236875>

Keywords: Agent-based modelling, Crowdsourced Data, IoT, Multi-user, Personalized Routing.

167

Kişiselleştirilmiş yönlendirme için deneyime dayalı bir yöntem

Özlem Çavuş¹, Sehnaz Cenani², Gülen Çağdaş³

ORCID NO: 0000-0002-8408-1981¹, 0000-0001-8111-586X², 0000-0001-8853³

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim, İstanbul, Türkiye

² İstanbul Medipol Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

³ İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

Kullanıcının tercihlerine göre uyarlanmış navigasyon cihazları, kişiselleştirilmiş rotalar sunar. Ancak, birden çok kullanıcı söz konusu olduğunda, herkesin tercihlerine uygun bir rota bulmak ve çıkar çatışmalarından kaçınmak zor olabilir. Bu bağlamda karar destek sistemleri kullanıcıların kararlar almalarını kolaylaştırabilir. Geleneksel sistemler tipik olarak yalnızca bir kullanıcının veya benzer tercihlere sahip bir grubun önceden tanımlanmış tercihlerini dikkate alır. Bu çalışma, farklı tercihlere sahip bir kullanıcı grubu için, zaman ve mekanla ilgili deneyimlerini dikkate alan, karar destek destek sistemine dayalı bir yöntem sunar. Bu yöntem, grup üyelerinin tercihlerini dikkate alan kişiselleştirilmiş bir navigasyon sistemi oluşturmak için Nesnelerin İnterneti, etmen tabanlı modelleme, çok amaçlı optimizasyon ve kitle kaynaklı verileri kullanır. Çalışma, bu yöntemin nasıl uygulanabileceğini göstermek için Grasshopper ve Rhino kullanılarak bir simülasyon geliştirir. Bu araştırmanın orijinal katkısı, heterojen bir grup için kişiselleştirilmiş navigasyon sistemlerine sosyal yönlerin nasıl dahil edilebileceğini göstermektir. Bu çalışmanın karşılaştığı en büyük sıkıntı veri paylaşım politikalarıdır.

Teslim Tarihi: 16.01.2023

Kabul Tarihi: 16.03.2023

Sorumlu Yazar:

cavus19@itu.edu.tr

Çavuş, Ö., Cenani, Ş., Çağdaş, G. (2023). Kişiselleştirilmiş yönlendirme için deneyime dayalı bir yöntem. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 167-191.

<https://doi.org/10.53710/jcode.1236875>

Anahtar Kelimeler: Etmten Tabanlı Modelleme, Kitle Kaynaklı Veriler, Nesnelerin İnterneti, Kişiselleştirilmiş Navigasyon.

1. INTRODUCTION

Today, mobility has started to be affected radically by the idea of auto-driving cars due to improvements in the realm of information technologies. The applicability of these autonomous systems is still in its infancy in terms of the current technology's reliability, yet even their partial implementation changes users' in-vehicle experience. In fact, many car brands have started to incorporate sensor systems detecting the stress level of users in order to switch to auto-driving mode. Connecting with the in-vehicle systems, users can care more about the surrounding. In this regard, customized tools embedded in the vehicle system, such as navigation systems producing unique content specific to each user, become important. Personalization in navigation systems is not a new topic, yet it should be reviewed regarding an experience-oriented approach. The term experience is used here to indicate the convergence of time, place, and social dependence.

"Time" refers to the change in users' mood and the change in the use of recommended places over time. Location-based suggestions are determined by the preferences of users, and these preferences are tied to the mood of users. Therefore, user profiles and especially preferences should be reviewed in terms of the current mood of users. To illustrate, a user may like to visit a coffee shop just before arriving at work, yet he/she may not prefer drinking coffee when being nervous. The same place can also hold different activities such as yoga classes and live concerts in different periods. Therefore, a recommended place is beyond being a single location. It is the convergence of time, activity, and space. Therefore, the term "place" used in this paper stresses the functional use of a space in time. The third point, which is called "social dependence," indicates the dependency of decision-making based on our experience within a social group, such as the existence of a person or a situation that has priority. The presence of other people (the plurality of users) will have a voice in determining our preferences. For instance, having a priority person or a situation in a car (dominated agents) such as a baby, a patient, and a sleeping person affects preferences. In this regard, this paper discusses decision making in determining preferences from the social level because making decisions is also affected based on our personal experiences in the social environment in which we stand. The coexistence of above-

mentioned three points is neglected in the existing routing systems. However, these points directly affect how we experience and therefore affect our decision making in defining preferences. In detecting common preferences, however, it may be difficult to get a consensus in a heterogeneous user group even if they know each other such as families. Because preferences might conflict with each other, a decision support system (DSS) for multi-user serves as a valuable start to improve quality of decisions in personalized routing devices. Therefore, the focus of this research is on the DSS concerning an experience-based approach in personalized routing for a heterogeneous group.

In collecting data in the proposed DSS, user moods are expected to be determined via in-vehicle sensors, and decision making takes consideration into the priority of agents. In defining common preference(s), multi-objective optimization is performed, and non-dominated preference(s) become keywords to search locations on social media because crowdsourcing offers up-to-date feedbacks increasing the variety of the content for which users seek. The pictures or tweets have geographic positioning information where they are taken, so they provide sources to determine routing nodes.

This paper discusses the relevant background to reveal the original contribution of this study, which introduces a DSS. The DSS depends on the Internet of Things (IoT) and agent-based modelling (ABM), and a relevant case study exemplifies the applicability of the method over a family car with a father, a mother, and a child. The results show that evaluation of personalized routing over social aspects opens the doors towards discoveries to improve digital tools. The major problem which is faced is reaching labelled data without access limitations. In consequence, the significance of the study is discussed together with the limitations and recommendations for future studies.

2. BACKGROUND

The relevant studies in the existing literature are examined in relation to personalized routing, crowdsourced data, simulation of human behaviour, multi-objective optimization, and recommender systems, respectively.

Sha et al. (2013) offer a system based on crowdsourcing. The system advocated by the author integrates driver-provided information into a vehicle navigation system in order to calculate personalized routing. It allows drivers to register into certain vehicle social network groups in order to share driving experiences with other drivers using voice tweets. A driver can instruct the social navigator to avoid or choose specific road segments in generating personalized routing. Also, Majid et al. (2013) evaluate personalized routing but based on geotagged pictures in social media to offer tourist locations on landmarks in a city. Similarly, Mermelstein (2017) evaluates a personalized navigation system depending on crowdsourcing. The author describes crowdsourced data collection as a participatory method of building a dataset with a large group of people. According to the author, navigation products and services provide the same content to everyone, present with the same navigation platform as everyone else, and a user must manually manipulate a proposed route to customize the route according to user preferences. Mermelstein (2017) suggests a need for a system allowing the crowdsourced collection of location-based data that can be used to update and maintain location-based data supplied to a navigation service that does not require direct input from the network of users to gather the updated data. There is also a need to provide customized navigational services that allow a user's preferences to affect the route provided by the service. Likewise, Wan et al. (2018) offer a method based on Bayes and Knn using geotagged Flickr pictures. The authors claim that the results of their study are better in accuracy than context-aware pattern recommendations.

Studies mentioned above offer unique content specific to a user or an event. However, they neglect one of the most significant concerns: human behaviour under different periods in a social context. Huang et al. (2014) offer a method for routing incorporating responses of people to the environment. The authors represent how these responses can be modeled and collected through two types of questionnaires. Video and map tasks are given to participants, and it is discussed how to improve automatic route planning based on their responses.

Similarly, Sopher et al. (2016) focus on simulation of human behaviour in built environments using an actor profiling method. This method is significant in discussing the translation of how social values in a digital environment. The convergence of social and numerical aspects is

achieved by defining an event-based model defined over space, activity, and actors.

Another critical point in designing a recommender system is to find the optimal solution values of more than one desired goal. As it is intended to create a recommender system for multi-user, we have multi-criteria that should be achieved simultaneously in an optimal manner. In literature, Multi-objective Optimization (MOO) is preferred when problems have more than one objective. MOO has a multi-dimensional space of the objective function vector and the decision variable space of the solution vector. In every x solution in the decision variable space, there is a point on the objective function space (Gunantara, 2018). The following **Equation 1** shows the mathematical representation of MOO. Accordingly, x is a solution, n is the number of objective functions, U is a feasible set, $f_n(x)$ is the n th objective function, and \min/\max is combined object operations (Gunantara, 2018).

$$\text{Subject to: } x \in U; \min/\max f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x) \quad (1)$$

It has two main methods as scalarization and Pareto. The former creates multi-objective functions made into a single solution using weights, while the latter has a dominated solution and a non-dominated solution obtained by a continuously updated algorithm. According to Gunantara (2018), several reviews have been done regarding the methods and application of MOO, but these two methods do not require complicated mathematical equations making the problem simple in this manner. Zheng and Liao (2019) benefit from the Pareto method in order for heterogeneous tourist groups to design personalized tour routes. According to the authors, tourism activities are typically group-oriented, and the preferences and goals of group members may completely differ or even conflict with one another. Therefore, Pareto optimality is adopted to be used for the design with a nondominated sorting heuristic approach.

Another study in the field of recommendation systems for multi-user is conducted by Quan and Cho (2014). The authors offer a hybrid system depending on the analytic hierarchy process (AHP) and Bayesian networks for smart TV. Bayesian networks are used to infer each user's genre preference as well as program preference, while AHP is used to predict group genre preference and choose recommended programs. For instance, Kengpol et al. (2008) developed a DSS model integrating

AHP to achieve maximum satisfaction by considering the priorities of both customers and operators. The presented approach minimizes transportation costs while maximizing satisfaction in distributing goods between the distribution center and the customer. As the users, products, and spatial environment of the urban delivery models have huge variations, these models also need to solve similar problems, such as the existence of multi-user scenarios, varying priorities like primary users, sensitive cargo, and dynamic delivery addresses. According to Palanca et al. (2021), traditional vehicle fleets are transforming into more open fleets where members can decide whether or not to be part of the fleet and perform certain services. This distributed decision-making process makes management and control of open fleets complex, necessitating simulation tools.

As stated above, personalized routing in existing studies is studied mainly in the tourism sector and in-vehicle systems. In the tourism sector, actors are tourists who visit new places. That is, the environment is new to them. In this research, we recommend places not only in a new environment but also in a familiar environment. On the other hand, studies regarding in-vehicle personalized routing are conducted for a single user, and they focus on the development of the navigation system.

Moreover, preferences are set at once; still, they may change according to the conditions, such as the moods of people. In addition, suggestions have remained only as locations; however, a place can function differently in different periods. For example, a café may also serve as a concert hall on weekend evenings. In this regard, social media becomes significant to take up-to-date data based on experiences in order to tackle such problems. Therefore, this paper differs from the existing studies on personalized routing in encapsulating the following considerations at once.

- This study considers social aspects in defining agents in the decision support system.
- A place is defined, indicating its functional use in time rather than defining only a location.
- In-vehicle systems are studied for a heterogeneous group rather than for a single user or a homogeneous group.
- The preferences of users are associated with their current moods in time.

- It allows exploring places users have missed on their daily routes in which they are familiar.

The above-listed aspects are the significant points outlining the contribution of this paper to the relevant literature. The flow of the research method is evaluated based on these points.

3. METHODOLOGY

The main motive in outlining the research method in obtaining required data comprises optimization for multi-objective and processing crowdsourced data.

The former depends on the Pareto method to optimize preferences of a heterogeneous group of people in order to obtain a non-dominated preference. This preference will become a keyword to search into social media. The Pareto method is selected, each user has his/her different evaluation criteria in determining weights. For instance, two users can differently vote the same preference that they like almost equally. Since the Pareto method focuses on non-dominated preferences, it becomes useful not to eliminate a person who gives lower weights.

The latter uses content-based filtering from crowdsourcing. The determined non-dominated preference is searched within geotagged places shared in social media to obtain up-to-date data. In this manner, locations are associated with its current usage. Then, these obtained data become inputs to determine the nodes to be linked for routing. Based on these two major points, it is proposed a flow having three main parts (**Figure 1**) as obtaining data from users in the car (in-car inputs), obtaining data from location-based services (environmental inputs), and processing all data to create a personalized route. In the first part, users determine their preferences in the user interface of a mobile application. All preferences are then voted by users in the range from 1 to 9. In case there are missing points, matrix factorization is used to estimate these missing parts. Then, MOO is performed for the non-dominated solution to further evaluate for crowdsourcing. MOO is associated with the moods of users who are present in the car. The priority in decision making changes according to this presence. The number of users determines which type of Pareto methods such as 2D or 3D Pareto should be implemented. If there is only a single user, there is no need to use Pareto optimality. In the second part, environmental

data are obtained from social media by searching non-dominated preferences. Places becoming a point of interest (POI) are determined for processing. Finally, personalized routing is created based on Google Maps.

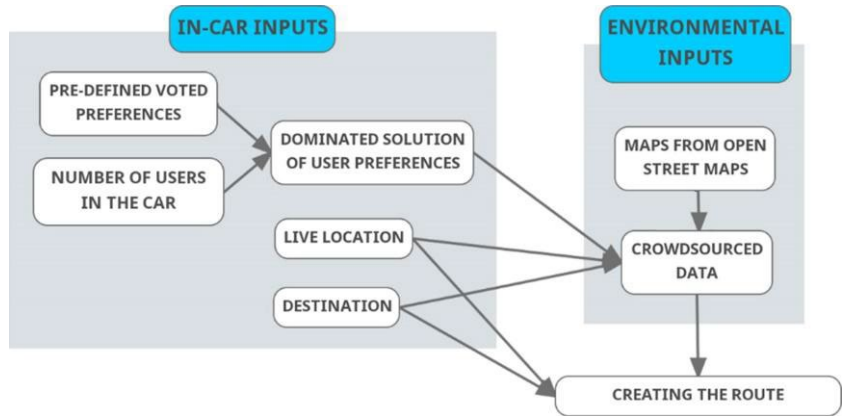


Figure 1: Conceptual scheme for the framework.

The presented scheme in **Figure 1** is extended in detail under two titles as setting up user profile and processing. The former defines the necessary information that should be acquired from users to initiate the recommendation system. The latter, on the other hand, defines how processing behind the system works. These two titles are explained, respectively.

3.1. Setting up user profile

The user setup starts with creating a personal identity comprising username, age, profession, and sex. It is required for collaborative filtering if it is needed. Once the profile is set, users and situations having priority, such as a child and a sleeping person, are defined as dominated agents, and their preferences are determined separately from the preferences of other users. Except for the dominant agents, all preferences are determined based on different moods, such as being tired, energetic, and stressed. All collected preferences obtained from all users sharing the same car are ready to be voted by each individual. In case users do not vote for all preferences, collaborative filtering based on matrix factorization (Ng, n.d.) predicts missing ratings. The logic behind this technique is to recommend products based on a similar customer rather than similar content. It is a machine learning technique where recommended things depend on patterns the machine has observed in other people whose preferences are similar to those of the user.



Figure 2: Flowchart indicating setup of user interface.

The reason to offer matrix factorization based on collaborative filtering is to reduce space in storing data and work with unlabelled data. For instance, using this technique, the system holds 300 thousand features instead of 2 million features when 2000 users and 1000 entries. As it is not easy to obtain labelled data, this technique also estimates latent features hidden in the preference data. The matrices of these feature data, which are determined randomly, are multiplied to estimate preferences. These estimated preferences are compared to the existing preference data, which are already voted. Based on this comparison, the error function of the test data is calculated, and the training data set is reformulated. The iterations continue until the error is equal to almost zero. This process is called stochastic gradient descent (Zhu et al., 2017), used for finding the right factorization.

All the preferences are expected to be weighted by using matrix factorization, yet the system may face a cold start problem indicating the circumstances which are not yet optimal for the engine to provide the best possible results. For instance, the training data set for machine learning might not be good enough to work in the desired manner. Hence, the proposed flow asks users whether they are willing to share their preferences with the recommender system to estimate better results and cope with the cold start problem. If they accept sharing their data, users' accessibility settings become open to the recommender system without exposing their identity to anyone else. All these mentioned steps outline user profile settings, which are depicted in the flowchart in **Figure 2**.

3.2. Processing

Once user profile settings are accomplished, processing behind the recommender system start whenever it perceives someone using the car. This presence of the users is determined by checking the GPS of the user's mobile phone. Whenever a user interacts with the car, sensors detect the current state of users' moods, and the system evaluates corresponding preferences based on the Pareto method to obtain non-dominated preference(s). Based on the number of users, the MOO technique changes slightly. The essence, however, is the same. If there is only one person, the system only concern with the pre-defined and already voted settings. In case settings have not been weighted, the system estimates weights based on similar users' patterns by using the matrix factorization technique.

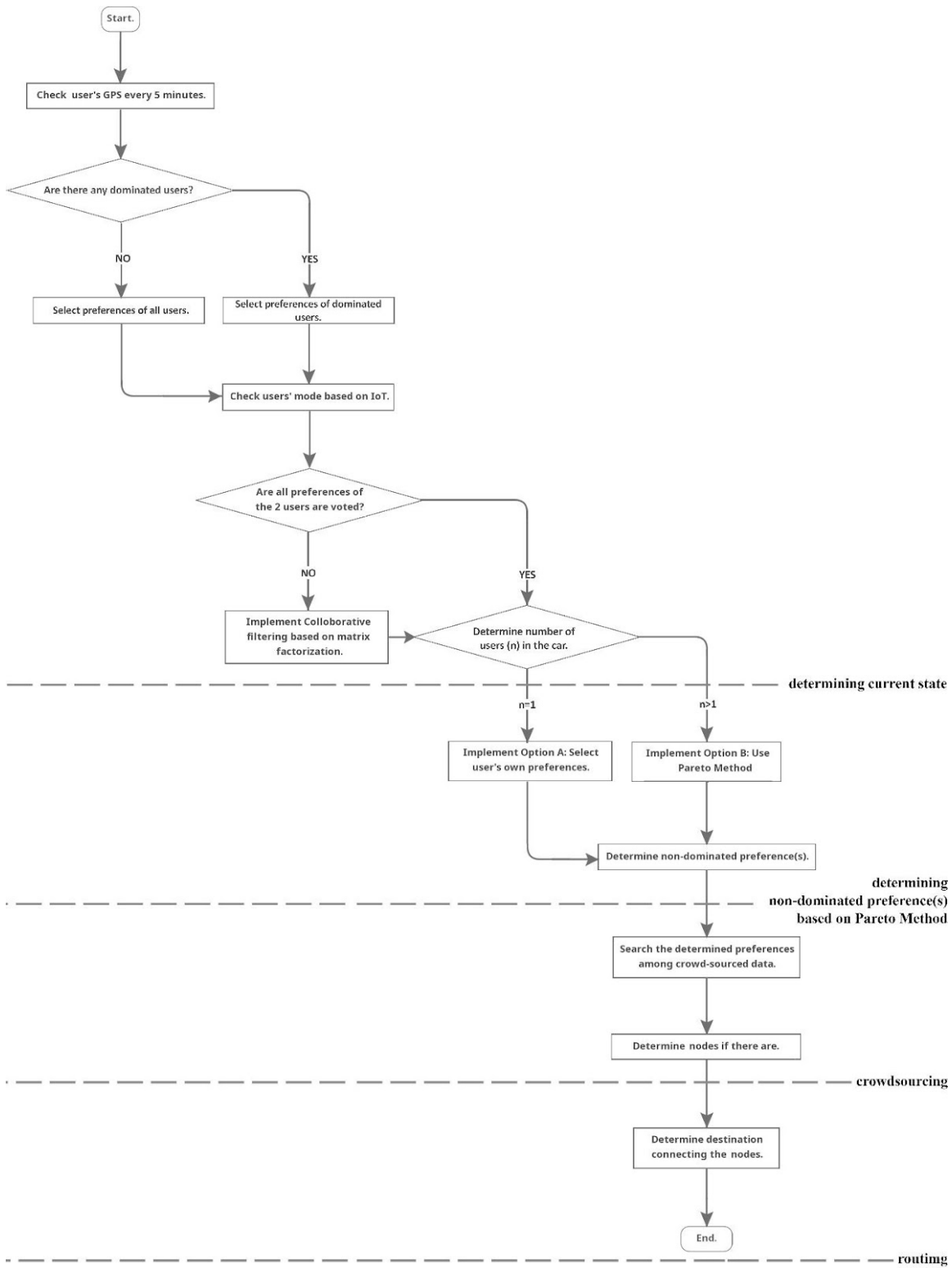


Figure 3: Flowchart indicating processing behind personalized routing.

Once all ratings are determined, the number of users defines options to proceed as indicated in the following statements.

- A: the process for a single person. In this case, individual preferences are selected without using Pareto.
- B: the process for more than one person based on Pareto optimality.

For instance, if there are two people in the car, the 2D Pareto method is used. Similarly, the 3D Pareto method is used for three people in the car. 2D and 3D respectively mean two and three objectives that are tried to be achieved simultaneously. In this research, objectives indicate the preference of each user. The logic of Pareto optimization depends on the domination of alternatives when compared to each other. In this sense, preferences are optimized, and remaining results are ready to be searched as labels among the crowd-sourced data.

Non-dominated preference is indeed a keyword to be searched among relevant contents. This content-based filtering obtains a point cloud indicating locations where there is similar content. The point cloud already highlights the concentration areas whose locations serve as anchor points. Connecting these points, which are the nodes, the routing is defined. However, the location of the points should be listed, and the list should be sorted to cull the pattern. Otherwise, there would be a noisy point cloud causing difficulty in defining a precise route. Once the list is ready, routing is generated based on the live location and the destination point. Users can specify whether they desire to avoid certain roads such as highways. These roads are eliminated from the list in route generation.

The system needs labelled data of the roads to initiate routing. If the model is processing a large amount of data, it may take longer to respond. Data can be obtained from open-source platforms, such as Google Maps. There is also available software in the market allowing any user to search for crowdsourcing such as Mosquito for Grasshopper. All these mentioned steps are shown in the flowchart in **Figure 3** that will perform personalized routing for multi-user.

4. CASE STUDY

The case study's scope is to create a simulation to exemplify how the proposed flow of DSS works over a family car for three people: a father, a mother, and a child. The reason for selecting a family as a sample target user group is that a family has a social role diversity. A social role indicates the roles which individuals play in a society, such as being a father.

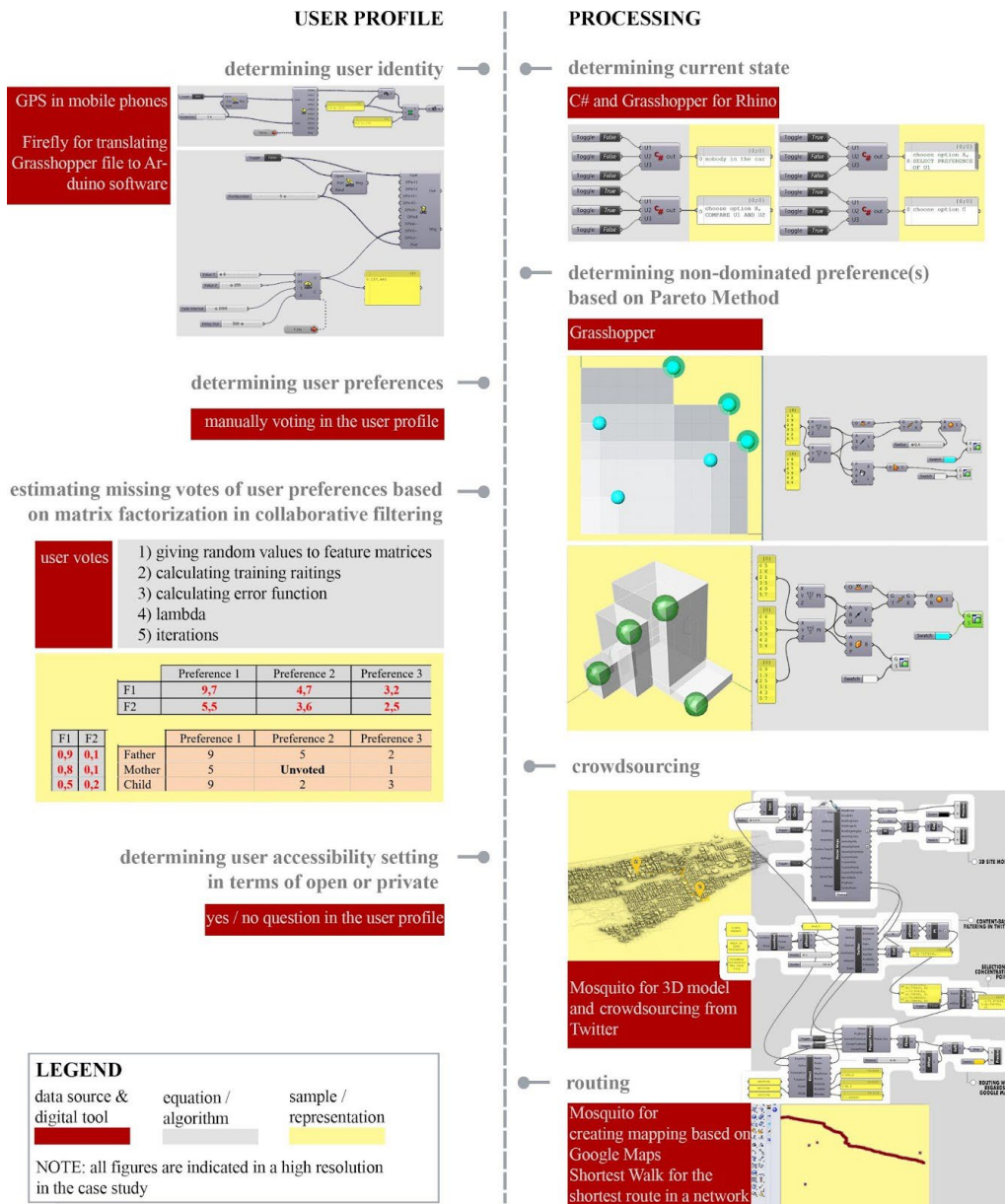


Figure 4: The link between DSS and the case study.

The simulation model is generated concerning the flowcharts (**Figures 2 and 3**). **Figure 4** indicates the relation between key parts in these flowcharts and the case study in regard to the data source, digital tool, equation or algorithm, and representation. The images in the figure are then explained in detail.

Since Rhino and its Grasshopper add-on are widely used in architecture and design, particularly for creating complex 3D models and parametric designs, they are used for simulation in this research. One potential use of these programs in personalized routing is for creating customized routes that consider user-specific factors, such as preferred modes of transportation, specific destinations, time constraints, and other relevant data.

Simulation in Grasshopper depends on the addons as Mosquito 0.5a (Smuts, n.d.), Firefly (Payne, 2016), Shortest Walk (URL1)), and C# script embedded in Grasshopper. The functions of these addons are briefly described as listed below.

- Mosquito for crowdsourcing from Twitter and creating mapping based on Google Maps.
- Shortest Walk (URL1) for Grasshopper to calculate the shortest path between two points in a graph.
- Firefly for translating Grasshopper file to Arduino software.
- C# script for calculation and determining options for Pareto optimality.

The simulation starts with the detection of existing users (**Figure 5**) in order to activate preferences accordingly. In case preferences have not been voted yet, missing parts are tried to be estimated via matrix factorization and stochastic gradient descent. **Table 1** exemplifies preference data (table with orange in colour) and feature data (table with grey in colour). *F1* and *F2* are the latent features indicating values in red. These values are the randomly determined ratings to initiate stochastic matrix factorization.

Table 1: Implementation of the matrix factorization: giving random values to the feature data.

	Preference 1	Preference 2	Preference 3
F1	9,7	4,7	3,2
F2	5,5	3,6	2,5

F1	F2		Preference 1	Preference 2	Preference 3
0,9	0,1	Father	9	5	2
0,8	0,1	Mother	5	Unvoted	1
0,5	0,2	Child	9	2	3

Based on the given random values, training ratings are calculated as indicated in **Table 2** using the **Equation 2**. It is calculated as a result of the multiplication of the feature matrices, denoted by U and V (Zhu et al., 2017).

$$\text{Training ratings} = U * V \quad (2)$$

	Preference 1		Preference 2		Preference 3
Father	$(0,9 * 9,7)$	+	$(0,9 * 4,7)$	+	$(0,9 * 3,2)$
	$(0,1 * 5,5)$		$(0,1 * 3,6)$		$(0,1 * 2,5)$
	= 9,28		= 4,59		= 3,13
Mother	$(0,8 * 9,7)$	+	$(0,8 * 4,7)$	+	$(0,8 * 3,2)$
	$(0,1 * 5,5)$		$(0,1 * 3,6)$		$(0,1 * 2,5)$
	= 8,31		= 4,12		= 2,81
Child	$(0,5 * 9,7)$	+	$(0,5 * 4,7)$	+	$(0,5 * 3,2)$
	$(0,2 * 5,5)$		$(0,2 * 3,6)$		$(0,2 * 2,5)$
	= 5,95		= 3,07		= 2,1

Table 2: Implementation of the matrix factorization: training ratings.

Depending on training ratings, the error's cost function is calculated using the **Equation 3**, where x and y denote predicted and actual ratings, respectively (Ng, n.d.).

$$\text{Error} = 12mi = 1m(xi - yi)^2 \quad (3)$$

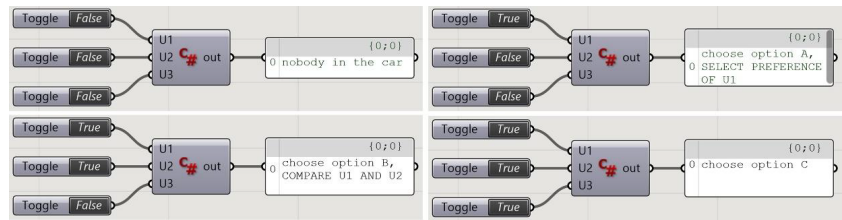
$$\text{Error} = 118((9-9,28)^2 + (5-4,59)^2 + (2-3,13)^2 + (5-8,31)^2 + (0-4,12)^2 + (1-2,81)^2 + (9-5,95)^2 + (2-3,07)^2 + (3-2,1)^2)$$

Iterations perform until the value of error is equal to zero. For instance, the first column should decrease while the first row of the second column should increase. The unvoted preference is then estimated depending on the last training ratings, as exemplified above.

Once weights are predicted, the simulation starts according to the number of users. The model runs in C# Script in determining the options

(Figure 5). U values such as $U1$ indicate users. Boolean toggle represents the presence of users in the car.

Figure 5: C# script for determining the options.



Then, the number of users in the car is set, and non-dominated preferences are obtained. In this case, both 2D and 3D Pareto method are exemplified, as illustrated in Figure 6. In the 2D Pareto chart in Figure 6, there are three dominated and three non-dominated alternatives. On the other hand, there are two dominated and four non-dominated alternatives in the 3D Pareto chart. These non-dominated alternatives are then searched in Mosquito, receiving data from Twitter. Mosquito works with a base map with labelled data in conjunction with Google Maps.

Figure 6: 2D (left) and 3D (right) Pareto chart.

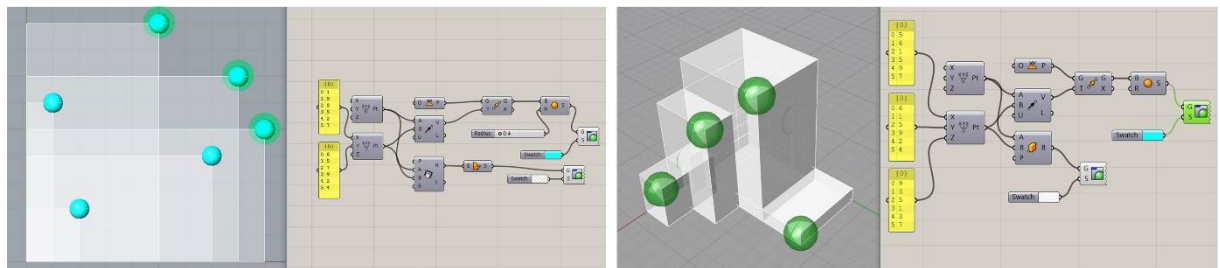


Figure 7 indicates the algorithm in Grasshopper comprising the site model, crowdsourcing, and routing. It responds to any location within any range. Any keyword regarding a location turns into a specific coordinate through transforming Google's API into an address and point. Users can define the boundary lines of the site model. The data taken from Google Maps are converted into a 3D site model in this way. Within this range, any keyword can be searched. Accordingly, tagged tweets are listed based on location, the author's name, and the date when the tweets are published. However, Twitter allows to share a certain number of data, and some tweets do not include geographic information. Hence, the list of the location of tweets is culled. Among the remaining list, the duplicated locations are selected as concentration points, which serve as nodes for the routing path. Mosquito Direct command under Mosquito toolbar creates routing

based on the destination, live location of users, transportation type such as driving and walking (Figure 7). However, the centre points of the 3D model and generated path may not be matched, so these models are juxtaposed via Map Projection. The coordinates coming out of Twitter are reversed in the Northern hemisphere, so X and Y coordinates are replaced.

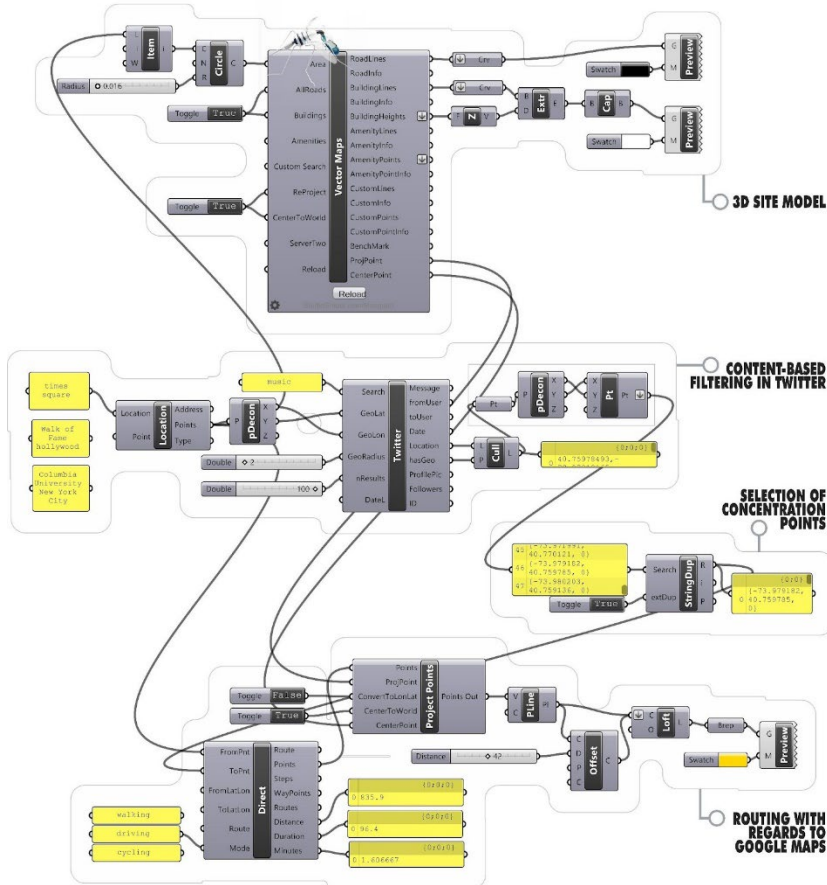


Figure 7: Algorithm in Grasshopper.

Figure 8 exemplifies the creation of routings in different locations with different scales in Grasshopper according to the definition in Figure 7. It is intended to select an area in the city centre where there are both business centres and tourist attractions.



Figure 8: 3 case studies created based on the algorithm in Figure 7.

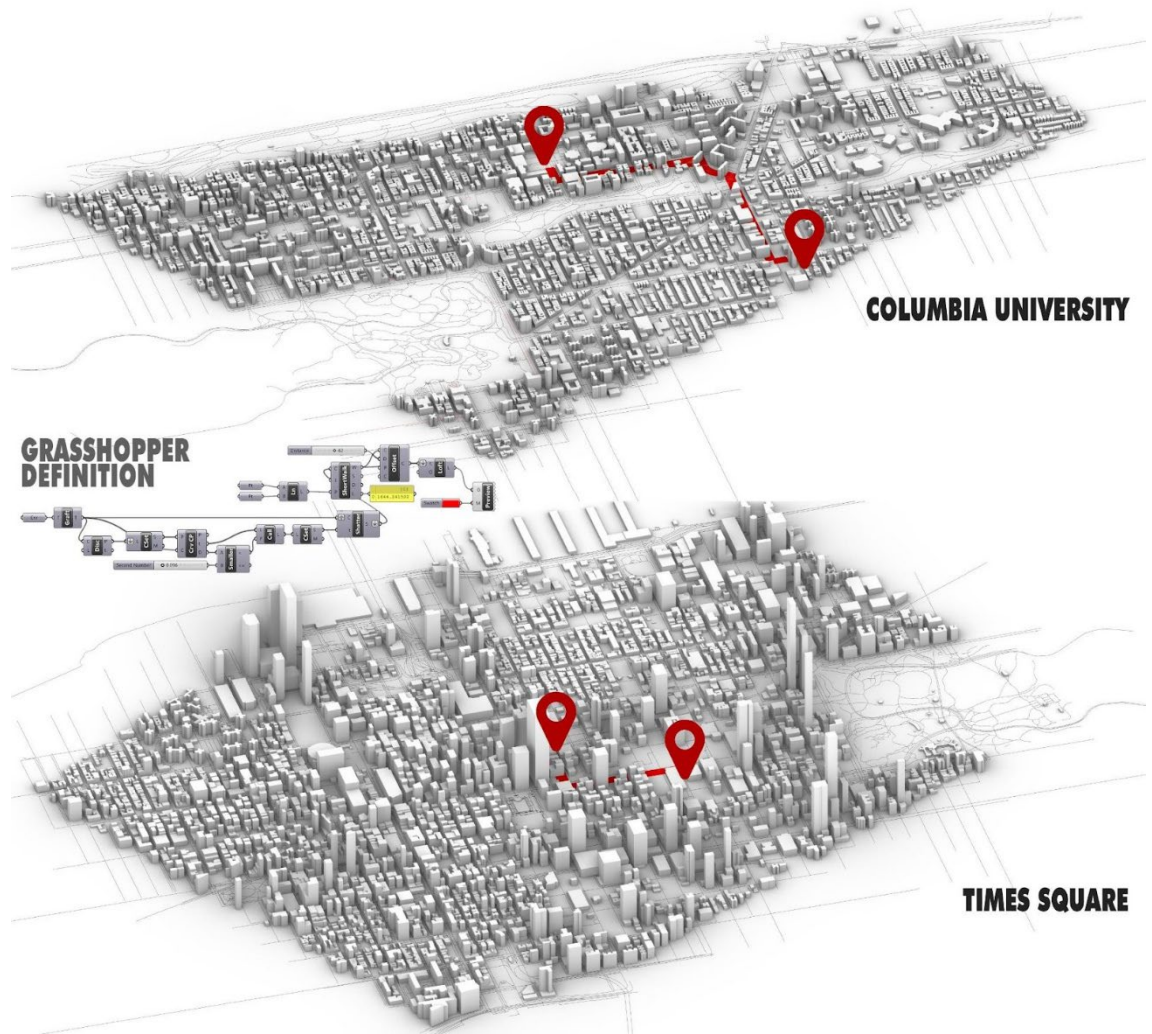


Figure 10: The shortest path algorithm.

The presented method for a decision support system is intended to use for location-based recommendations to increase the quality of decisions users take. The recommendations consider locations concerning functionality and time. The idea behind this model is significant for the literature, as it demonstrates how experiences may improve decision-making in DSS. It shows how social aspects can play a significant role in the computational design environment of personalized routing. These two grounds of the design, as social and computational, should be in dialogue with each other. This study shows the integration of these two sides and gives clues for the applicability of the proposed system. The results also show the dependency values for its applicability in real-life scenarios. Implementation of this system closely ties to how and where labelled data are obtained, how noises are removed, and how limited access of non-copyrighted images or

tweets are overcome. It is also significant to get legal permission from the authorities to use crowdsourced data for commercial purposes.

The core idea advocated in this study can be applied to in-vehicle infotainment systems encapsulating personalized recommendations during the journey, such as music, news, and even games. It also offers location-based recommendations. Besides, the proposed method has the potential to adapt to other means such as cycling in addition to driving. The method served by this research also gives clues for similar studies in different fields such as e-commerce and tourism. The presented method uses both content-based and collaborative filtering because the use of content filtering alone could be simplistic and not very accurate. Still, the method needs to be improved to function as a whole integrated system.

The study proposed in this paper has limitations. First of all, the simulation is up to three users. It should be extended in terms of MOO based on objectives more than three. Also, the training data set should be improved to cope with the cold start problem. Automated determination of the preferences can be determined using K-Nearest Neighbours (KNN) algorithm if data are labelled. KNN is a supervised machine learning algorithm that can be used to solve both classification and regression problems. The labelled input data makes the algorithm learn a function that produces an appropriate output when given new unlabelled data. It works with the relative distance to its neighbours in order to classify the input data. The recommender based on KNN offers the closest contents to users themselves. In addition to the limitation regarding the autonomous determination of preferences, there is a child mode limitation. Unless a person has any mobile phone like a child, the system cannot perceive whether it is in the car due to lack of GPS. It needs to obtain data from multiple sources. It requires the connectivity of electronic tools. The connectivity of the tools not only solves the child mode problem but also increases the reliability of the proposed system. Indeed, it can serve as a control mechanism. On the other hand, the child mode problem can be solved by a weight sensor in the vehicle seats, as it is used to understand whether the seat is full or empty. If there is no GPS signal, but the weight sensor says that the seat is full, the system can accept as if there is a baby or a child. This sort of control mechanism can be added to the decision support system. In addition to the child mode problem, there is the access

limitation to labelled data in crowdsourcing, as stated above. Legal procedures should also be considered in case the proposed method turns into a commercial navigation device.

In addition, the response speed of a model should be tailored to the specific processing needs and limitations of the data being processed to provide more efficient and effective results. The model should be optimized to prioritize processing the most important data first to provide a quick response time for critical tasks. It is also important for the model's scalability, and this can be achieved through distributed computing or cloud-based services providing additional processing power and memory resources.

In future works, it is intended to evaluate this research to make a complete infotainment system for multi-user, either it is served for in-vehicle devices or domestic usage such as a TV recommender system. In these systems, the design is generally for a single user or a homogeneous group of people without considering the state of being a person with priority or the change in people's mood. The next research aims to allow the union of user-centric and user-participated approaches in its design. User feedbacks are beneficial to evaluate the system in this regard. The logic behind feedback evaluation depends on deep reinforcement learning. It is a sort of machine learning technique working based on the analysis of a current state and taking an action that maximizes a future reward through continuous interaction with the environment. Last but not least, it is intended to improve the system in a manner that it can be easier to use and autonomous to enhance the lifecycle of the proposed system. Easy to use scenarios is significant, as it makes closer to reach a mainstream usage. Therefore, a user-friendly interface can be developed in this sense. All these discussed issues would carry the system one step further if they are implemented appropriately.

Acknowledgement

This study is developed based on the term project in Decision Support Systems in Architectural Design course given in Architectural Design Computing Graduate Program at Istanbul Technical University.

References

- Gunantara, N. (2018). A review of multi-objective optimization: Methods and its applications. *Cogent Engineering*, 5(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2018.1502242>
- Huang, H., Klettner, S., Schmidt, M., Gartner, G., Leitinger, S., Wagner, A., & Steinmann, R. (2014). AffectRoute – considering people’s affective responses to environments for enhancing route-planning services. *International Journal of Geographical Information Science*, 28(12), 2456-2473. <https://doi.org/10.1080/13658816.2014.931585>
- Kengpol, A. (2008). Design of a decision support system to evaluate logistics distribution network in Greater Mekong Subregion Countries. *International Journal of Production Economics*, 115(2), 388-399.
- Liu, T. K., Moskowitz, P. A., Greenwood, M. C., Lieberman, L. I., & Wood, D. A. (2002). System for personalized mobile navigation information. U.S. Patent No. 6,349,257. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Majid, A., Chen, L., Chen, G., Mirza, H. T., Hussain, I., & Woodward, J. (2013). A context-aware personalized travel recommendation system based on geotagged social media data mining. *International Journal of Geographical Information Science*, 27(4), 662-684. <https://doi.org/10.1080/13658816.2012.696649>
- Mermelstein, Y. Z. (2017). Method and system for providing personalized navigation services and crowd-sourced location-based data. U.S. Patent Application No. 15/187,400.
- Ng, A. (n.d.). Machine learning. Coursera. <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>
- Palanca, J., Terrasa, A., Rodriguez, S., Carrascosa, C., & Julian, V. (2021). An agent-based simulation framework for the study of urban delivery. *Neurocomputing*, 423, 679-688.
- Payne, A. (2016, October 25). Firefly. Food4Rhino. <https://www.food4rhino.com/app/firefly>
- Quan, J. C., & Cho, S. B. (2014, June). A hybrid recommender system based on AHP that awares contexts with Bayesian networks for smart TV. In *International Conference on Hybrid Artificial Intelligence Systems* (pp. 527-536). Springer, Cham.
- Sha, W., Kwak, D., Nath, B., & Iftode, L. (2013, February). Social vehicle navigation: integrating shared driving experience into vehicle navigation. In *Proceedings of the 14th workshop on mobile computing systems and applications* (pp. 1-6).
- Smuts, C. (n.d.). Mosquito – Synthetic spaces. *Synthetic Spaces-Conceptual Explorations of the Evolving Dimensions- Architecture, Industrial Design, Furniture*. <https://www.synthetic.space/synthetic/2443/>

Sopher, H., Schaumann, D., & Kalay, Y. E. (2016). Simulating Human Behavior in (Un) Built Environments: Using an Actor Profiling Method. *International Journal of Computer, Electrical, Automation and Information Engineering*, 10(12), 2030-2040.

Wan, L., Hong, Y., Huang, Z., Peng, X., & Li, R. (2018). A hybrid ensemble learning method for tourist route recommendations based on geo-tagged social networks. *International Journal of Geographical Information Science*, 32(11), 2225-2246. <https://doi.org/10.1080/13658816.2018.1458988>

Zheng, W., & Liao, Z. (2019). Using a heuristic approach to design personalized tour routes for heterogeneous tourist groups. *Tourism Management*, 72, 313-325. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.12.013>

Zhu, X., Hao, R., Chi, H., & Du, X. (2017). FineRoute: Personalized and time-aware route recommendation based on check-ins. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 66(11), 10461-10469. <https://doi.org/10.1109/tvt.2017.2764999>

URL 1 < <https://www.food4rhino.com/app/shortest-walk-gh> >