



T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK TEMEL EĞİTİMİNDE
HESAPLAMALI VE YARATICI DÜŞÜNCE
YETİSİNİN KAZANDIRILMASINDA
PARAMETRİK TASARIMIN ROLÜ

Bilgehan BAKIRHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Temmuz-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır.

TEZ KABUL VE ONAYI

Bilgehan BAKIRHAN tarafından hazırlanan “Mimarlık Temel Eğitiminde Hesaplamalı ve Yaratıcı Düşünce Yetisinin Kazandırılmasında Parametrik Tasarımın Rolü” adlı tez çalışması 09/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Mine ULUSOY

İmza



Danışman

Doç. Dr. Murat ORAL



Üye

Doç. Dr. Hatice Derya ARSLAN



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Hakan KARABÖRK
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



Bilgehan BAKIRHAN

Tarih: 28.08.2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MİMARLIK TEMEL EĞİTİMİNDE HESAPLAMALI VE YARATICI DÜŞÜNCE YETİSİNİN KAZANDIRILMASINDA PARAMETRİK TASARIMIN ROLÜ

Mimar Bilgehan BAKIRHAN

Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Murat ORAL

2019, 116 Sayfa

Bilgi teknolojileri, her sektörde ve alanda kullanıldığı gibi mimarlık eğitiminde de kendine yer edinmiştir. Bilgiye ulaşmada, bilgisayar teknolojilerinin görsel, işitsel ve düşünsel iletişim ortamları, temel mimarlık eğitiminde öğrenme kapasitesini artırmanın yanında öğrenme hızını ve yaratıcı gücü artırdığı da bilinmektedir. Mimari tasarım, mekânsal çözümlene ve analizlerin, teknik hesaplamalara dayalı olması yaratıcı düşüncenin ürünü bilgisayar ve iletişim araçlarının, mimarlık mesleğinde ve eğitimi sürecinde önemli derecede katkıda bulunmasını sağlamaktadır. Hesaplamalı tasarım, parametrik ve kinetik tasarımlar, yapay zekâ ürünleri gibi bilişsel öğretilerin ve kavramların, mimarlık eğitiminin algoritmik düşünce performansını ve karmaşık tasarım anlayışını geliştirdiği bilinmektedir. Bu çalışmanın temel amacı parametrik ve hesaplamalı düşünce yapısının, mimarlık öğrencilerinde yaratıcı ve ilişkisel düşünebilme yetisinin kazandırılmasındaki etkisini incelemektir. Parametrik ve hesaplamalı düşünce sistemlerinin öğretilmesiyle, temel mimarlık düzeyindeki öğrencilerin, yaratıcı düşünce güçlerini arttırmasının yanı sıra özgün, nitelikli ve çevresel etkenlere karşı değişkenlik gösterebilen tasarımları üretebilmelerinin önü açılacaktır. Mimari form üretimi daha özgürleşerek, hayal edilen her objenin yansımaları somutlaştırılabilecektir. Özellikle lineer olmayan, amorf biçimli geometrik şekillerin ifadesi, parametrik tabanlı dijital teknolojik araçların yardımıyla diğer tasarım araçlarına oranla daha doğru ve kısa sürede sağlanmış olacaktır. Aynı zamanda oluşturulan varyasyon sayısı artırılarak daha kısa süre içerisinde çeşitli sayıda ürün ortaya konulabilecektir. Çok sayıda nitelikli alternatif ürünün oluşturulabilmesi sayesinde yaratıcı düşünebilme yeteneği gelişmiş olacaktır. Araştırmada öğrencilerin, mimarlık eğitimindeki halihazır tasarım yapabilmeleri durumları, yaratıcı düşünebilme yetileri, mimari proje tasarımı süreçleri, mimari tasarımları ifade edebilme durumları, eğrisel geometrik şekilleri veya amorf biçimli modelleri tasarlayabilme ve ifade edebilme durumları, tasarım ürününün çeşitliliği sayısı ve bu doğrultuda mimarlık eğitiminin, özgün ve yaratıcı proje oluşturmadaki yeterliliğini sorgulamak amacıyla Karabük Üniversitesi Mimarlık Bölümü birinci ve ikinci sınıfta eğitim gören 79 öğrenciye Test-Anket çalışmaları yapılmıştır. Yapılan çalışmalara ait veriler IBM SPSS Statistics 22 programına girilerek açıklayıcı faktör analizi (AFA) yapılmış ve ölçeğin güvenilirliği ile geçerliliği analiz edilmiştir. Daha sonra ön test ve son test süreçleri T-testi ile puanlandırılarak kıyaslanmış ve öğrencilerin yaratıcı ve hesaplamalı düşünebilme yetileri istatistiksel olarak ortaya konulmuştur. Verilerin analiz edilmesiyle anlamlı sonuçlar bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Tasarım, Hesaplamalı Tasarım, Mimarlık Temel Eğitimi, Parametrik tasarım, Yaratıcılık.

ABSTRACT

MS THESIS

THE ROLE OF PARAMETRIC DESIGN IN GAINING COMPUTATIONAL AND CREATIVE THOUGHT IN ARCHITECTURAL BASIC EDUCATION

Architect Bilgehan BAKIRHAN

**Institute of Graduate Studies of Konya Technical University The Degree of
Master of Science of Philosophy In Architecture**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Murat ORAL

2019, 116 Pages

Information technologies, as used in every sector and field has taken its place in architecture education. It is known that the visual, auditory and intellectual communications environments for computer technologies increase the learning speed and creative power in addition to increasing the learning capacity in the basic architectural education. The spatial analysis and basic analysis which are based on technical calculations for the architectural design makes it possible for computer and communication tools, contribute significantly to the architectural profession and education. It is known that cognitive doctrines and concepts such as computational design, parametric and kinetic designs and artificial intelligence products improve the algorithmic thinking performance and complex design understanding of architectural education. The main aim of this study is to examine the effect of parametric and computational thinking on the ability of creative and also relational thinking in architectural students. By teaching parametric and computational thinking systems, students at basic architectural level will be able to produce creative and unique designs that can vary against environmental factors as well as increasing their creative thinking power. By getting the production of architectural forms, the reflection of every imagined object can be embodied. In particular, the expression of non-linear, amorphous geometric shapes will be achieved more accurately and in a shorter time than other design tools with the help of parametric based digital technological tools. At the same time, by increasing the number of variations generated, a variety of products can be introduced in a shorter period of time. The ability of thinking creatively will be improved by the creation of numerous qualified alternative products. In this research, students' current design status in architectural education, their ability to think creatively, architectural project design processes, states to express architectural designs, the ability to design and express curved geometric shapes or amorphous models, the number of design product and in order to question its competence in creating a creative project, 79 students studying in the first and second grades of Karabük University Department of Architecture were tested. The data of the activities were entered into IBM SPSS Statistics 22 program and exploratory factor analysis (AFA) was performed and the reliability and validity of the scale were analyzed. Then, the pre-test and post-test processes were compared with the T-test and compared, and the students' creative and computational thinking skills were statistically demonstrated. Significant results were found by analyzing the data.

Keywords: Computer Aided Design, Computational Design, Basic Education in Architecture, Parametric Design, Creativity.

ÖNSÖZ

Tez sürecimde zor zamanlarımda yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, eğitim ve iş hayatımda bilgisi ve tecrübeleriyle yoluma ışık tutan, çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Murat ORAL'a teşekkür ederim. Ayrıca kaynak bakımından yardımını esirgemeyen ve 3.Sanat ve Tasarım Sempozyumu'nda beraber çalıştay yapma imkânı sağlayan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Emre DİNÇER'e teşekkürlerimi sunarım. Dijital kaynak desteği ile yayın arşivini paylaşan Prof. Dr. Aysu AKALIN hocama ve alan araştırma sürecimde bilgi ve kaynak konusundaki yardımları dolayısıyla Dr. Öğr. Üyesi Semra Selçuk ARSLAN hocama teşekkürlerimi sunarım. Anket oluşturma sürecimde yardımları dolayısıyla Prof. Dr. Pınar DİNÇ hocama teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve sempozyum etkinliğindeki anket sürecinde destek sağlayan Karabük Üniversitesi Mimarlık Bölümü öğrencilerine şükranlarımı sunarım. Bu süreçte yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Enver YILDIZ'a teşekkürlerimi sunarım. Son olarak yaşamım ve eğitimim sürecinde her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, başta en büyük moral kaynağım annem Ayten BAKIRHAN ve babam Abdurrahman BAKIRHAN olmak üzere sevgili abim Mahmut BAKIRHAN ve sevgili ablam Neslihan BEKMEZCİ'ye teşekkür ederim.

Bilgehan BAKIRHAN
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Tespiti	4
1.2. Çalışmanın Amacı.....	5
1.3. Çalışmanın Kapsamı	6
1.4. Kaynak Araştırması	7
1.5. Materyal ve Metot.....	14
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	15
2. MİMARİ TASARIM SÜRECİ VE İFADE YÖNTEMLERİ	16
2.1. Mimarlıkta Tasarım Kavramı ve Süreci	16
2.1.1. Mimari tasarımın tanımı	16
2.1.2. Mimari tasarım süreci ve eğitimi	18
2.2. Mimari Tasarım Eğitiminde Tasarım Süreçleri ve İfade Yöntemleri.....	23
2.2.1. Geleneksel mimari tasarım süreci.....	26
2.2.2. Bilgisayar destekli mimari tasarım süreci.....	28
3. MİMARLIK EĞİTİMİNDE PARAMETRİK TASARIM	36
3.1. Parametrik Tasarım Kavramı	36
3.2. Mimarlık Eğitiminde Parametrik Tasarımın Rolü	39
4. MİMARLIKTA HESAPLAMALI VE YARATICI DÜŞÜNEBİLME	41
4.1. Yaratıcılık ve Hesaplamalı Düşünce Kavramları	41
4.2. Mimarlıkta Hesaplamalı ve Yaratıcı Düşüncenin Önemi.....	42
5. ALAN ÇALIŞMASI/ PARAMETRİK ÖRÜNTÜLER ÇALIŞTAYI KAPSAMINDA MİMARLIK ÖĞRENCİLERİNİN TASARIMI İFADE SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ: KARABÜK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ	44
5.1. Alan Çalışması	44
5.2. Evren ve Örneklem	49
5.3. Veri Toplama Araçları	50
5.4. Verilerin Analizi	56
5.5. Verilerin Değerlendirilmesi	57
6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	93
7. KAYNAKLAR	95

8. EKLER	99
9. ÖZGEÇMİŞ	107



SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

AFA: Açıklayıcı Faktör Analizi

BDT: Bilgisayar Destekli Tasarım

BDU: Bilgisayar Destekli Üretim

CAD: Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)

CAAD: Computer Aided Architectural Design (Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım)

CAM: Computer Aided Manufacturing (Bilgisayar Destekli Üretim)

NURBS: Non Uniform Rational B-Splines (Düzgün Olmayan Rasyonel B-Eğrileri)

yy: Yüzyıl



1. GİRİŞ

Mimarlık temel eğitimi, öğrenciyi eleştirel düşünmeye ve dünyaya mimar gözüyle bakmaya hazırlayan önemli süreçlerden birisidir. Temel eğitim sürecinde yaratıcı etkinliğe yabancı olan öğrenciden, soyut ve biçimsel bir biçimde yaratıcı olması beklenmektedir. Yaratıcı düşünebilmek için ise sorunlara ve bir mimar bakış açısı ile çözüm getirmek gerekmektedir. Tasarım ve tasarlama eylemi genellikle, görsel gözlem, incelemeler ve duyuşlarla yönlendirilmektedir (Öğüt, 1990).

Mimari tasarım sürecinde, estetik ve teknik bakımdan nitelikli tasarımların elde edilebilmesi için tasarımcıdan özgün ve yaratıcı fikirler beklenmektedir. Ancak yaratıcı ve özgün fikirlerin aktarılması ve somutlaştırılabilmesi için doğru ve açık bir şekilde ifade edilmesi gerekmektedir.

Ancak mimari tasarım sürecinde özellikle temel eğitim alan mimarlık öğrencilerinin, hayal ettikleri tasarım fikirlerini geleneksel mimari ifade yöntemlerini kullanarak yeterli derecede ifade edemedikleri durumlarla karşılaşmaktadır. Özellikle tasarladıkları eğrisel geometrik şekillerin, amorf biçimli yüzey ve katı modellerin ifadesinde zorluk çektikleri ve bu sebeple bu şekilleri kullanmaktan/oluşturmaktan vazgeçtikleri görülmektedir. Öğrencilerin, kullanmış oldukları geleneksel, geometrik tabanlı araçlar veya hazır obje kütüphanesi içeren tasarım araçlarının sınırladıkları ölçüde tasarım yaptıkları veya tasarımlarını ifade ettikleri görülmektedir. Bir tasarımcı (mimar, öğrenci), tasarım probleminin çözümü sürecinde zihninde, tasarıma ait problem için çözümlerin soyut resimlerini oluşturur. Ancak mimarlık eğitimine yeni başlayan öğrenciler için tasarım sürecinde, tasarım ürünü ile mekânsal ilişkilerini yorumlamak ve görselleştirmek oldukça zordur (Balta, 1999).

Tasarım araçlarının kullanımındaki sınırlar ve kısıtlamalar tasarım sürecinde öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Hayal ettikleri düşünceleri yeterli ölçüde ifade edemeyen öğrenciler, daha kolay somut hale getirebildikleri ve iki/üç boyutlu ifade edebildikleri form ve şekilleri tercih etmektedirler. Bu durumda öğrencilerin yaratıcı düşünebilmeleri ve özgün üretkenlikleri olumsuz yönde etkilenmektedir.

Teknolojik gelişmeler, tarih boyunca birçok alanda yenilik ve gelişmelerin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Özellikle endüstriyel devrim sonrasında makinelerin icadı ve bilgi teknolojilerinin gelişimi ile günlük yaşamımızın her alanında hızla büyüyen teknolojik gelişmeler gözlemlenmektedir. Bilgi teknolojileri, farklı alanlarda sıklıkla kullanıldığı gibi mimarlık alanında da etkin ve yoğun biçimde kullanılmaktadır.

Bu değişimlerle, mimarlığın tanımı, meslek pratiği, mimari tasarım kavramı ve mimarlık eğitimi gibi pek çok kavram da değişime uğramıştır. Bu teknolojiler kullanılarak; tasarım, planlama ve uygulamalar yapılabildiği gibi birer aygıt veya araç görevi üstlendirilerek, düşünceleri görsel olarak ifade etmede ve nesnelere değiştirmede kullanılmaktadırlar.

Mimari tasarım ürününü tasarlamak, geleneksel olarak zihinde başlayarak kağıda aktarılan, fiziksel ortam ve somut araçları kullanan bir eylemdir. Günümüzde bilgisayar ortamları bu eylem akışını kendine çekerek soyuttan somuta bilgi aktarımını dijital hale getirmiştir. Bilgi teknolojilerinin en çok kullanılan somut örneklerinden biri olan bilgisayarlar, günümüz mimarlık ortamında genellikle bir temsil ve ifade aracı olarak kullanılmaktadır. Bilgisayar programları, mimarlıkta; tasarlama, projelendirme, ölçülendirme, görselleştirme ve animasyon gibi süreçlerde yardımcı olmaktadır. Bilgisayar ortamlarında ifade edilen çizimlerin, üç boyutlu modelleme ve animasyonların, geleneksel tasarımı ifade etme yöntemlerine destek olarak kullanımı yaygındır. 90'lı yılların başlarında teknolojik transferlerin artışıyla pek çok tasarım alanı birbirinden etkilenmeye başlamış olup, bilgisayarlar da tasarım sürecinde yer almış ve bilgisayar destekli tasarım (BDT) ve üretimi (BDU) gibi kavramlar mimarlık endüstrisinde kendine yer edinmiştir.

Dijital tasarım araçları, tasarımda görsel bir sunum oluşturmasının yanı sıra tasarım sürecini de oluşturarak mimarlık alanında yeni bir düşünce yapısını meydana getirmiştir. Hesaplamalı Tasarım, Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT), Dijital Mimari gibi kavramlar bu süreç içerisinde tanımlanmıştır. Bu değişim mimarlık eğitiminde paradigma oluşturarak tasarım bilgisini etkilemektedir. Tasarım bilgisinin değişimi ile de tasarım bilgisinin verildiği eğitim modelleri değişime uğramaktadır. Bu sebeple mimarlık eğitimi, tasarım sürecinde, hem dijital hem de geleneksel tasarım yöntemlerini içermektedir (Atalay, 2016).

Bilgisayarın sistemini oluşturan sayısal dünya, hesaplama (computing) ve algoritmaya (algorithm) kavramlarına bağlıdır ve bu kavramlar aracılığı ile bilgi akışını sağlar. Bu sebeple bilgisayarlar, kullanıcılarına görsel düşünebilmenin yanı sıra sayısal ve algoritmik düşünemeyi de gerektirir. Bu bakımdan sayısal tasarım ortamı, geleneksel tasarım ortamından farklılık göstererek yeni olanaklar sunar.

Kavramsal açıdan, bilgisayar destekli çizimden (CAD), bilgisayar destekli tasarıma (CAAD) ve hesaplamalı tasarıma (computational design) doğru bir evrim süreci görülmektedir. Bu sebeple bilgisayarlar artık sadece birer görselleştirme aracı olarak kullanılmayıp aynı zamanda sayısal tabanlı bir tasarım aracı olarak ele alınmaktadır (Akipek ve İnceoğlu, 2007).

Tasarımcılar, bilgisayarların sayısal ve algoritmik yapıları sayesinde, geleneksel tasarım tekniklerinin yetersiz olduğu durumlarda, çeşitli yeni yöntemleri kullanarak daha özgür formları elde etme olanakları bulmuşlardır. Yeni yöntemler sayesinde tasarım oluşturma, geliştirme ve sunumu da değişime uğramıştır. Ayrıca yeni malzeme ve teknolojilerin kullanımı ile sıradanlaşmış ve monoton forma sahip binaların aksine geçmişte uygulanması kolay olmayan yapıların üretimleri gerçekleştirilmiştir. Tasarımcılar, tasarım süreci boyunca gelişmiş bilgisayar görselleştirme teknikleri ve BDT araçlarını kullanarak, tasarımın her aşamasını gözlemleyebilirken aynı zamanda ortaya çıkacak olan ürünü önceden test edip tasarımlarını geliştirebilme imkânı bulmaktadır (Topçu, 2012).

Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi ve çağdaş mimari tasarım anlayışındaki dijital yaklaşımların da yaygınlaşmasıyla binaların özellikle şekli, formu ve boyutları açısından özelleştirilebilir ve değiştirilebilir olması tercih edilmektedir. “Modern” ve “Fütüristik” formların üretimi için gerekli görülen bilgisayar destekli tasarımlar (BDT), yeni teknik ve araçların önünü açmıştır. Son yıllarda bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi ve dijitalleşen mimarlık ortamının yaygınlaşmasıyla, mimari tasarıma yaklaşım sürecinde yeni yöntemler ortaya çıkmıştır. Kolarevic, (2000) mimari tasarıma yaklaşım sürecindeki dijital kavramları, topolojik uzay (topological spaces), izomorfik yüzeyler (isomorphic surfaces), hareket kinematiği ve dinamiği (motion kinematics and dynamics), metamorfik mimariler (keyshape animation), parametrik tasarım (parametric design) ve evrimsel mimariler (genetic algorithms) olarak ifade etmiştir.

Parametrik tasarım kavramı, tasarımın belirli değişkenler üzerine kurulmasıyla ilişkilidir. Mimari tasarım sürecinde parametrik tasarım kullanılarak, rüzgar şiddeti, denizdeki tuzluluk oranı, yaya akışı yoğunluğu vb. çevresel veriler tasarım sürecinde belirlenene parametreler olarak kullanılabilir. Bilgisayar destekli tasarım araçları kullanılarak tasarım esnasında parametrelere veri girişi sağlanması yoluyla; form üretimi, ışık-ses-biçim değişimleri veya strüktür çözümleri gibi çıktılar elde edilebilir (Burry,1999).

Geleneksel tasarım yöntemleri kullanılarak geliştirilmesi zor olan tasarımlar, bilgisayar teknolojileri sayesinde, tasarımlarda parametreler ve bunların bir araya gelerek oluşturdukları algoritmalar aracılığıyla hesaplanarak, özellikle karmaşık ve eğrisel formların elde edilmesinde ve üretilmesinde önemli rol oynar. Bu teknolojiler sayesinde çok sayıda ve farklı tipte varyasyon üretimi sağlanmış olur. Parametrelerin değiştirilmesiyle, çeşitliğin artması ve farklı tipte sonuçların oluşması, tasarımcının düşsel ufkunu genişleterek yaratıcı ürünler elde etmesine olanak sağlayabilmektedir.

1.1. Problem Tespiti

Mimari proje tasarımında, estetik ve teknik açıdan nitelikli ürünlerin oluşturulabilmesi için özgün ve yaratıcı fikirler gerekmektedir. Yaratıcı ve özgün fikirlerin zihinlerdeki yansımasının doğru ve açık bir biçimde ifade edilebilmesi gerekir. Ancak, mimari proje tasarımında öğrencilerin, hayal ettikleri her tasarım fikrini ifade edemedikleri durumlarla karşılaşmaktadır. Geleneksel mimari ifade yöntemlerinin, bazı form ve biçimleri ifadesi sürecinde yetersiz kaldıkları görülebilmektedir. Örneğin mimarlık öğrencilerinin, eğrisel geometrilere sahip biçimlerin, amorf yüzey ve katı çizimlerin ifadesinde, kağıt, eskiz kağıdı, maket vb. geleneksel yöntemleri kullandıklarında zorlandıkları görülmektedir. Tasarımlarını ifade etmede zorluk çeken öğrencilerin, eğrisel geometrilere sahip form ve biçimleri kullanmaktan/oluşturmaktan vazgeçtikleri ve tasarıma yardımcı olan araçların sınırları doğrultusunda tasarım yaptıkları düşünülmektedir. Bu sebeple süreç, öğrencilerin düşündükleri fikirleri yansıtmaması yerine, tasarımları ifade etmede kullanılan araçların el verdiği ölçüde devam etmektedir.

Yaratıcı gücün en büyük düşmanı sınırlardır. Sınırların tanımladığı bir alanda tasarım, sınırların içerdiği alan kadardır. Hayal ettikleri fikirleri yeterince ifade edemeyen öğrenciler, somutlaştırılması kolay olanı tercih ettikleri düşünülmektedir. Bu durum yaratıcı güçlerini ve üretkenliklerini olumsuz yönde etkilemektedir.

1.2. Çalışmanın Amacı

“Hayal edebildiğin her şey gerçektir.”

Pablo Picasso (İspanyol Ressam, Heykeltıraş, 1881-1973)

Bu çalışmanın temel amacı parametrik ve hesaplamalı öğretilerin, mimarlık öğrencilerinde yaratıcı ve ilişkisel düşünebilme yetisinin kazandırılmasındaki etkisini incelemektir. Parametrik ve hesaplamalı düşünce sistemlerinin öğretilmesiyle, temel mimarlık düzeyindeki öğrencilerin, yaratıcı düşünce güçlerini arttırmasının yanı sıra özgün, nitelikli ve çevresel etkenlere karşı değişkenlik gösterebilen tasarımları üretebilmelerinin önü açılacaktır. Mimari form üretimi daha özgürleşerek, hayal edilen her objenin yansımaları somutlaştırılabilecektir. Özellikle lineer olmayan, amorf biçimli geometrik şekillerin ifadesi, parametrik tabanlı dijital teknolojik araçların yardımıyla diğer tasarım araçlarına oranla daha doğru ve kısa sürede sağlanmış olacaktır. Aynı zamanda oluşturulan varyasyon sayısı arttırılarak daha kısa süre içerisinde çeşitli sayıda ürün ortaya konulabilecektir. Çok sayıda nitelikli alternatif ürünün oluşturulabilmesi sayesinde yaratıcı düşünebilme yeteneği gelişmiş olacaktır. Bu çalışma yöntemiyle, öğrencilerin bilgi ve beceri kabiliyetleri üzerinde; düşünmeye ve araştırmaya teşvik ederek soyut düşünebilmeyi ve uygulamayı aşılacak, hayal güçlerinin artışıyla düşsel ufuklarının gelişimini sağlamak, tasarım ürünü ile beraber tasarım sürecini de tasarlamak, analitik düşünerek problemlere karşı etkili ve rasyonel çözümler sunabilmek, farklı tipte tasarım dillerine sahip olarak bunları uygulamalarda kullanabilmek, tasarım sürecinde belirli değişkenlerin değiştirilmesi ile eş zamanlı sonuç ürün oluşumunu takip etmek ve grup ile koordinasyon sağlayarak çalışabilme becerisi sağlamak gibi amaçlar hedeflenmektedir.

1.3. Çalışmanın Kapsamı

Tez çalışmasında ilk bölümde öncelikle, mimarlıkta tasarım kavramının tanımı yapılmış, tasarım kavramının mimarlıktaki önemi vurgulanmış, tasarım yöntemlerinin kapsamlı analizi incelenmiş ve geleneksel ifade yöntemleri ile modern ifade yöntemleri karşılaştırılarak irdelenmiştir. Daha sonra araştırma konusuna ait problem tanımı yapılmış ve konu ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Toplanan veriler neticesinde, mimarlıkta tasarım ve çeşitleri hakkında genel tanımlamalar yapılarak, mimarlıkta geleneksel ve bilgisayar destekli tasarım süreçleri hakkında bilgiler verilmiş, hesaplamalı düşünce, mimarlıkta yaratıcılık ve parametrik tasarım kavramları açıklanmıştır.

İkinci Bölümde, mimari tasarım süreci, tasarımın mimarlık eğitimindeki yeri ve önemi incelenmiş, bilgisayar destekli tasarım ve geleneksel tasarım yöntemlerinin tarihsel süreç içerisindeki yeri, gelişimi ve değişimleri kısaca irdelenerek mimari tasarım üzerindeki etkileri kıyaslanmıştır. Parametrik tasarım ve hesaplamalı düşünce yöntemleri hakkında detaylı bilgi verilerek, geometrik ve parametrik tabanlı bilgisayar destekli tasarım araçları analiz edilmiştir.

Üçüncü bölümde parametrik tasarım ve mimarlık eğitimindeki yeri hakkında bilgileri verilmiş, mimarlık temel eğitiminin yaratıcı düşünme üzerindeki önemi araştırılmış ve mimarlık temel eğitimi sürecinde öğrencilerin tasarımlarını ifade etme biçimleri incelenmiştir.

Dördüncü bölümde hesaplamalı ve yaratıcı düşünme hakkında literatür incelemesi yapılmıştır. Yaratıcı düşünme ile hesaplamalı tasarım araçlarının ilişkisi örneklerle açıklanmıştır.

Beşinci bölümde öğrencilerin tasarım süreçlerinde eğrisel geometrik biçimleri oluşturmada zorlandıkları ve bu sebeple tasarım fikirlerinden vazgeçtikleri hipotezleri öne sürülerek, üretebilecekleri mimari tasarım çeşitliliği sayısında azalmaların olacağı öngörülmüştür. Çeşitliliğin azalması ile form açısından özgün olmayan ve birbirine benzer tasarımların ortaya çıkacağı hipotezi ortaya konularak ana ve alt problem tespitleri yapılmıştır. Bu amaçla, 18-20 Nisan 2019 tarihlerinde Karabük Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde gerçekleştirilen, 3. Sanat ve Tasarım Günleri Çalıştay etkinlikleri kapsamında temel eğitim düzeyinde olan 1. ve 2. Sınıf 79 mimarlık öğrencisine, 5'li Likert ölçeği kullanılarak Test-Anket uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Test-Anket uygulamaları, öğrencilerin; halihazırdaki mimarlık eğitimi durumlarını, yaratıcı düşünme yetilerini, mimari proje tasarımı süreçlerini, tasarımı ifade yöntemlerini,

hayal ettiklerini somutlaştırabilme durumlarını, eğrisel geometrik şekilleri veya amorf biçimleri tasarlayabilme durumlarını, lineer olmayan geometrik şekilleri ifade edebilme durumlarını, tasarım ürünü çeşitliliği sayısını ve mimarlık okullarında verilen eğitimin, özgün ve yaratıcı proje oluşturabilmeleri konusundaki yeterliliğini sorgulamak amacıyla yapılmıştır. Test-Anket çalışmalarına ait veriler, IBM SPSS Statistics 22 programı kullanılarak analiz edilmiş ve tez kapsamında bilgi olarak sunulmuştur.

Altıncı bölümde ise elde edilen veriler değerlendirilmiş ve sonuç olarak elde edilen nitel ve nicel veriler doğrultusunda çıkarımlar yapılarak, parametrik tasarım mantığının yaratıcı düşünebilme gücünü olumlu yönde etkilediği kanısına varılmıştır. Mimarlık müfredatında geleneksel eğitim yöntemlerinin yanı sıra modern eğitim yöntemlerine de ihtiyaç duyulduğu ve modern tasarım eğitimi için gereken dijital araçların kullanımının artırılması önerisi sunulmuştur.

1.4. Kaynak Araştırması

Akipek ve İnceoğlu (2007), ‘‘Bilgisayar Destekli Tasarım Ve Üretim Teknolojilerinin Mimarlıktaki Kullanımları’’ adlı makalelerinde, bilgisayarın sayısal ve algoritmik yapıya sahip olması sayesinde, tasarımcıya geleneksel mimari tasarımı ifade etme ortamından farklı imkânları sağladığını ifade etmişlerdir. Çalışmalarında, sayısal tasarım ve üretim teknolojilerinin mimari tasarımdaki kullanımlarını ve bu kavramların içerdiği dört farklı tasarım yaklaşımını incelemişlerdir. Parametrik tasarım, evrimsel sistemlere dayalı tasarım, animasyona ve performans analizlerine bağlı tasarım gibi yöntemleri örnekleri ile açıklamışlardır. Sayısal tasarım teknolojileri kavramının mimarlığa olan etkilerini kavramsal yönüyle tartışmışlardır. Sonuç olarak sayısal tasarım ve üretim kavramlarının mimari tasarıma yaklaşımda ve mimar profilindeki yansımalarını irdelemişlerdir. Bu çalışmadaki sayısal tasarım kavramının ve üretiminin mimarlıktaki önemi, incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir öneme sahiptir.

Alagöz (2017), ‘‘Mimarlık Eğitiminde Geleneksel ve Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım Süreci’’ adlı çalışmasında, günümüz mimarlık eğitimindeki tasarım sürecini ve bilgisayar destekli tasarım sürecini açıklamış ve bu süreçleri karşılaştırarak analiz etmiştir. Necmettin Erbakan Üniversitesi Mimarlık Bölümü Mimari Tasarım Atölye öğrencileri ile beraber gerçekleştirdiği çalışmalarda, öğrencilerin geleneksel ve bilgisayar ortamlarındaki tasarım süreçlerini karşılaştırmış ve sonuç olarak bilgisayar destekli tasarım süreçlerinde, tasarım problemlerine yönelik farklı çözüm getirebilme, tasarım

sürecini bilinçli olarak izleyebilme, revizyon kolaylığı ve fotogerçekçi modellerin oluşturulabilmesi gibi sonuçlara ulaşmıştır. Bu çalışmadaki geleneksel ve bilgisayar destekli tasarım eğitimlerinin, karşılaştırılarak incelenmesi, incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir öneme sahiptir.

Bağcı (2004), yüksek lisans tezinde, teknolojinin pek çok alanda kullanıldığından bahsederek, günlük yaşantımızda kolaylıklar sağladığını belirtmiştir. Mimarlıkta da tasarlama, projelendirme ve görselleştirme süreçlerinde gibi alanlarda kullanıldığını ifade etmiştir. Tasarım ve ifade sürecindeki hızı sayesinde zamandan tasarruf ettirmesi, hataların kolaylıkla geri alınabilirliği, 3 boyutlu tasarıma imkân sağlaması ve fotogerçekçi oluşuyla geleneksel çizim yöntemlerine göre daha sık kullanıldığını ifade etmiştir. Modelleme, animasyon, teknik çizim ve görselleştirme gibi konularda kullanıcılara kolaylıklar sağlayan bilgisayar programlarının eskiz konusunda yeterli olmadığını savunmaktadır. Bilgisayar programlarının, eskiz yapan tasarımcı için yeterli derecede özgür ortam oluşturmadığını ifade ederek, teknolojinin gelişmesiyle ve sanal mimarlığın önünün açılmasıyla tasarım ortamının arayüzünde yenilik ve kolaylıkların oluşturulması gerektiğini savunmaktadır. Bu amaçla çalışmada, günümüz bilgisayar programlarını ve yeni araştırmaları inceleyerek, geleneksel tasarım yöntemlerinin kullanıcıya sunduğu özellikleri kıyaslamış ve eskiz kağıdı üzerinde yapılan bir çalışmanın, bilgisayar ortamına aktarılma durumunu ve tasarımın geleceğini sorgulamıştır. Bu çalışmada günümüz bilgisayar programlarında yapılan tasarımlar ile geleneksel tasarım yöntemleri kullanılarak yapılan tasarımların karşılaştırılarak incelenmesi, incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir öneme sahiptir.

Durmuş ve Gür (2011), ‘‘ Methodology of deconstruction in architectural education’’ adlı makalelerinde, modern zamanın getirdiği zorlukların aşılmasında mimarın yaratıcı güce sahip olmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Yaratıcı gücün, mimarlık eğitiminin yeniden ele alınmasında önemli rol oynadığını savunarak, geçmişteki yaratıcı niteliğe sahip, dekonstrüktivist yapıları inceleyen tarih kurslarının açılmasını önermektedir. Bu yüzden bu çalışma dekonstrüktivizm felsefesine odaklanmış ve ünlü örnekleri yaratıcılık bağlamında incelemiştir. Bu çalışmada yaratıcı gücün mimarlık eğitimindeki öneminden bahsedilmesi, incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir öneme sahiptir.

Liveri, Xanthacou ve Kaila (2012), ‘‘ The Google Sketch Up Software As A Tool To Promote Creativity In Education In Greece’’ adlı makalesinde, Google Sketch Up yazılımını kullanarak Yunanistan’da 45 mimarlık öğrencisi ile yaratıcılıklarının ilişkisini irdelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla 45 öğrenci iki ayrı gruba ayrılmış ve ilk grup deney grubu olarak Google Sketch Up programını kullanarak tasarımlar oluştururken, ikinci grup farklı tasarım araçlarını kullanarak kontrol grubunu oluşturmuştur. Her iki öğrenci grubu da birbirinden farklı yaratıcı ifadelerin ortak testlerini tamamlamıştır. Çalışmanın sonucunda bilgisayar destekli yazılımın öğrencilerin yaratıcı ifade sürecinde esneklik, fikir ve akıcılık yönünden olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Yaratıcı ifadeyi oluşturan akıcılık, esneklik, özgünlük kavramlarından ikisinin deney grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermesi, Google Sketch Up yazılımının yaratıcı ifadeyi olumlu yönde etkilediğini kanıtlar niteliktedir. Bu çalışmada bilgisayar destekli bir yazılım olan Google Sketch Up programının, mimarlık öğrencilerinin yaratıcı düşünebilme yetenekleri ile ilişkisinin ampirik olarak sorgulanması incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir öneme sahiptir.

Minez (2013), doktora tezinde, mimarlık eğitimi sürecinde bireyin algı değişimlerinin görsel çevre değerlendirme teknikleri ile incelenmesi konulu çalışmayı yürütmüştür. Bu çalışma ile algı kavramının mimarlık eğitimindeki önemi vurgulamış, anlamsal farklılaşma ve anlamsal sıralama tekniklerini kullanarak, Trakya Üniversitesi Mimarlık Bölümünden 227 öğrenci ile anket çalışması yapmıştır. Çalışmanın sonucunda, mimarlık eğitiminde bireylerin algı değişimleri incelenerek mimarlık eğitiminde stratejik gelişimlerin yapılması önerilmiştir. Bu çalışmada yer alan yaratıcılık kavramının mimarlık eğitimindeki yeri ve mimarlık eğitimi – birey algısı ilişkisi, incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir öneme sahiptir.

Özdemir (2013), doktora tezinde, mimarlık öğrencilerinin sorgulayan, eleştirel düşünebilen, üç boyutlu düşünebilme yeteneğine sahip ve hayal ettiği fikirleri somutlaştırabilen bireyler olması amaçlanmaktadır. Ayrıca, tasarım eğitiminde, ‘‘Tasarlamanın’’ nasıl öğrenileceğini öğretmek de amaçlanmaktadır. Bu amaçla, mimari tasarımın, mimarlık eğitiminin temelini oluşturduğunu ifade ederek, mimari tasarım sürecinin Kişi-Süreç-Ürün kavramlarına dayandığını belirtmektedir. Tezde, ‘‘Kişi’’ faktörü Kolb’un, Deneyimsel Öğrenme Teorisi’ne göre irdelenerek bireylerin öğrenme sistemleri ortaya konulmuştur. ‘‘Süreç’’ faktörü, O’Neill ve Shallcross’un Beş Aşamalı Duyarlıklı Düşünce Modeli Teorisi’ne göre irdelenerek açıklanmış ve ‘‘Ürün’’ kavramı ise uygulanan tasarım süreci sonunda ortaya çıkan sonuçların yaratıcılık nitelikleri

sorgulanarak ifade edilmiştir. Mimarlık bölümü birinci sınıf öğrencilerinin iki yıllık süreçlerinin takip edilmesiyle tez kapsamı oluşturulmuştur. Bireylerin birinci sınıf ve ikinci sınıftaki tasarım süreçleri ayrı ayrı analiz edilerek karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bireylerin tercih ettikleri öğrenme modelleri ve tasarım süreci davranışları arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Bu çalışmada yer alan tasarlama eylemini öğretme süreci ve yaratıcılık kavramı ile ilişkili ürün elde edilmesi, incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir öneme sahiptir.

Özen ve Yıldırım, (2012), “ Study on Defining Utilization Steps of Tradiational and Digital Tools in Architectural Design Education” adlı makalelerinde, günümüzde bilgisayar teknolojilerinin mimarlık tasarım eğitimindeki öneminin giderek artış gösterdiğini ifade ederken, geleneksel tasarım araçları olarak tanımladığı maket, teknik çizimler ve eskiz çalışmalarının da mimarlık tasarım eğitimi açısından ayrılmaz elemanlar olduğunu vurgulamıştır. Çalışmada mimarlık eğitimi için bilgisayar teknolojilerinin nasıl kullanılacağı konusunda veri toplama, arşivleme, veri işleme, eskiz ve görselleştirme gibi sorunlarla karşılaşıldığı belirtilmiştir. Mimarlık öğrencilerinin, ilk yarıyılta bilgisayarlı tasarım sürecinde yetersiz olmaları dolayısıyla, bu araçları kullanmada çok zaman harcadıklarını belirtmişlerdir. Bu araştırma kapsamında mimari tasarım süreci, öğrencilerin çok zaman harcamaları sorununa çözüm bulmak için belirli aşamalara bölünmüş ve her bir aşamada geleneksel ve dijital teknolojilerin kullanımı, kullanım yöntemleri ve öğrencilerin bu araçları kullanım yoğunlukları gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonunda mimarlık eğitimi sürecinde geleneksel ve dijital teknolojilerin ne zaman ve ne şekilde öğretileceği sorgulanmış, bu teknolojilerin hangi aşamalarda kullanılacağı değerlendirilmiştir. Değerlendirmede elde edilen verilere göre tasarımın ilk aşamalarında boyut, oran, malzeme, doku, fotogerçekçilik gibi kavramların ifade edilmesinde yalnızca dijital yöntem ve materyalleri kullandıkları görülmüştür. Sonuç olarak öğrencilerin hangi teknikleri ve yöntemleri ne zaman kullanacakları süreç ve aşamalarla tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada mimari tasarımda geleneksel ve dijital tasarım araçlarının mimarlık birinci sınıf öğrencileri ile beraber kıyaslanarak irdelenmesi, tasarımların; kolay öğrenilebilirlik, kullanılabilirlik, yaratıcılık, fotogerçekçilik, vb. yönleriyle analiz edilmesi incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir önem sahiptir.

Topçu (2012), yüksek lisans tezinde, endüstri devriminin gerçekleşmesiyle makinelerin günlük yaşantımızda oldukça önemli yer edindiğinden bahsederek mimarlık alanında da oldukça kullanıldığını vurgulamıştır. Mimarlıkta tasarımların bilgiyi işleyen makine olan bilgisayarlara geçtiğini ve böylece tasarım yöntemlerinin değiştiğini ve geliştiğini savunmuştur. Çalışmada, bilgisayarın icadını ve kullanım alanlarını açıklamış, bilgisayar destekli tasarım ve üretim hakkında bilgiler vermiş, tezin dördüncü bölümünde geleneksel ve bilgisayar destekli tasarım arasında kıyaslamalarda bulunmuştur. Beşinci bölümünde ise parametrik tasarım ve evrimsel tasarım hakkında bilgiler ve örnekler vermiştir. Sonuç olarak bilgisayar ve bilgisayar teknolojilerinin mimari tasarım için yadsınamaz bir yere sahip olduğunu savunmuştur. Bu çalışmada geleneksel ve bilgisayar destekli tasarım arasındaki özellikler ile parametrik tasarım hakkında verilen bilgiler, incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir öneme sahiptir.

Tünger (2014), yüksek lisans tezinde, temelini; kullanıcı, araç ve sürecin oluşturduğu sayısal tasarım yöntemlerini, kullanıcı ve süreç kavramları çerçevesinde irdelemiş ve bu kapsamda geleneksel ve parametrik üç boyutlu tasarım araçlarının kullanan tasarımcıların bilişsel davranışlarını karşılaştırarak incelemiştir. Tünger, Parametrik tasarım araçlarında, geometri tabanlı tasarım araçlarında yer alan, yarat ve değiştir mantığının yerine algoritma tabanlı bir form yaratma sürecinin içerdiğini belirtmektedir. Çalışmasında, geometri tabanlı araçların temsili olarak Rhinoceros programını kullanırken, parametrik tasarım aracı olarak Grasshopper eklentisini kullanmıştır. Protokol analizi yöntemiyle 6 öğrenci ile yapılan testler, içerik esaslı bir kodlama şeması ile incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda her iki modelleme yöntemi arasında bilişsel davranışlar arasında kayda değer farklılıklar tespit edilmiştir. Bu çalışma, incelenen konuya kaynak oluşturabilecek bir altyapıya sahip olmasından ve karşılaştırmalı olarak kullanıcıların bilişsel davranışlarının incelenmesi yönünden yararlı bulunmuştur.

Yazıcıoğlu (2015), ‘’ Bilgisayar Teknolojilerinin Günümüz Tasarım Anlayışına Olan Etkileri’’ adlı makalesinde günümüz tasarım anlayışının günden güne değiştiğini ifade ederek bu süreçte tasarımcının da çok sayıda etkenle değişime uğradığını ifade etmektedir. Bu değişim içerisinde bilgisayar teknolojilerinin de evrimleşmesinin gerçekleştiğini ve tasarım alanındaki kullanımının farklılaştığını öne sürmektedir. Bu sebeple yaratıcı sürecin yeniden kurgulanması gerektiğini iddia etmektedir. Çalışmadaki amaç, bilgisayar teknolojilerinin günümüz tasarım anlayışına olan etkilerini incelemektir. Metodoloji olarak 15 farklı eserin tasarım yöntemleri, farklı yazılımlar kullanılarak

incelenmiş ve daha sonra bu incelemeden elde edilen bilgiler kullanılarak, tasarımcıların eserlerini oluştururken yazılımların hangi özelliklerinden yararlandıkları araştırılmış ve sistematik bir biçimde açıklanmıştır. Çalışmanın sonucunda günümüz tasarım anlayışında tasarımcılara, bilgisayar teknolojilerinin hangi yönlerden avantaj sağladığı ortaya konulmuştur. Bu çalışmada yer alan bilgisayar teknolojilerinin tasarımcılara avantajlar sağlaması ve tasarıma yardımcı bir eleman olarak tasarım sürecinde yer alması bakımından incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir öneme sahiptir.

Yıldırım ve ark. (2010), ‘‘Mimari Tasarım Eğitiminde Geleneksel ve Dijital Görselleştirme Teknolojilerinin Karşılaştırılması’’ adlı makalesinde, mimarlık eğitiminde geleneksel eğitim yöntemleri ile dijital teknolojilerin kullanıldığı modern yöntemlerin, birbirlerine göre üstün ve zayıf yönlerini karşılaştırarak incelemiştir. Bu amaçla, her iki yöntemi, ‘‘Üretim Süresi’’, ‘‘Mekân gereksinimi- Donanım’’, ‘‘Hassasiyet- Kalite’’, ‘‘Fotogerçekçi Sonuçlar’’, ‘‘Revizyon Kolaylığı’’, ‘‘Yeni Alternatiflerin Üretilebilmesi’’, ‘‘Arşivleme Kolaylığı’’, ‘‘Uzaktan Eğitime Uygunluk’’ ve ‘‘Öğretici- Öğrenci Memnuniyeti’’ kavramları doğrultusunda irdlemiştir. Çalışma, 4 eğitim-öğretim yarıyılı boyunca, Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü öğrencileri ile birlikte yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda sağladığı kolaylıklar sayesinde mimarlık eğitiminde dijital tasarım süreçlerinin kullanımının fayda sağladığı ve eğitim müfredatında yer edinmesi gerektiği tespit edilmiştir. Bu çalışma, incelenen konuya kaynak oluşturabilecek bir altyapıya sahip olması ve dijital tasarım yöntemlerinin mimarlık eğitimine olan katkılarını ifade etmesi yönüyle yararlı bulunmuştur.

Wu ve Ma (2012), ‘‘The Realization of Nonlinear Architectural on the Parametric Model’’ adlı makalesinde eğrisel teori ve mimari arasındaki ilişkiyi araştırarak, eğrisel mimarlıkta parametrik tasarımın uygulamasının ve gerekliliğinin derinlemesine bir analizini gerçekleştirmiştir. Bu çalışmadaki amaç, eğrisel mimarideki tasarım sürecinin, günümüz sayısal düşünce çağı için yeterince akılcı olup olmadığını sorgulamaktır. Yöntem olarak kuvvet alanı, kitle zekası ve öz-organizasyon olmak üzere üç farklı sistem kurgusu oluşturulmuştur. Wu ve Ma, eğrisel geometrik şekilleri kullanarak simülasyonlar elde etmiş ve eğrisel mimarideki eksiklerin ve zayıflıkların neler olduğunu keşfetmek amacı ile örnek olay incelemeleri yürütmüştür. Bu amaçla, parametrik düşüncenin sadece bir tasarım aracı mı yoksa yeni bir teori mi olduğunu sorgulamıştır. Araştırma, eğrisel mimariden neler öğrenebileceğimizi sorgulayarak, gelecekte bu düşüncenin nasıl şekilleneceğine dair bir tartışma ile sonlanmıştır. Bu çalışmada eğrisel mimari

tasarımların oluşturulması sürecinde parametrik düşüncelerin bir tasarım aracı olarak kullanılması fikri, incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir öneme sahiptir.

Yu, Gu ve Ostwald (2013), ‘‘A Method For Comparing Designers’ Behavior In Two Enviroments: Parametric And Geometric Modeling’’ adlı makalelerinde, tasarımcıların parametrik ortamlardaki davranışları üzerine yapılan pek çok araştırmalarda, parametrik araçların tasarım süreçlerini çok çeşitli şekillerde desteklediğini gösterdiğini ifade etmiştir. Ancak, bu araştırmaların sonuçlarına rağmen, parametrik ortamlardaki tasarımların, geleneksel ortamlardaki tasarımlardan farklı olduğu konusunda deneysel eksikliklerin mevcut olduğu dile getirilmiştir. Bu sebeple konuyu ele almak amacıyla tasarımcıların parametrik ortamlardaki davranışları ile geleneksel geometrik ortamlardaki davranışları karşılaştırılarak incelenmiştir. Çalışmada beş kişiden oluşan tasarım ekibi her iki yöntemde de belirtilen görevleri tamamlamıştır. Protokol analizi yöntemi kullanılarak her iki tasarım ortamındaki davranışlar analiz edilerek karşılaştırılmıştır. Çalışmada kodlama şemasının ve deneysel ortamların test edilmesi sonuçlarına göre iki ortam arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki parametrik ve geleneksel geometrik ortamdaki tasarımcı davranışının kıyaslanması, incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir öneme sahiptir.

Zhang (2012), ‘‘Emergence: Form Finding In Nonlinear Architecture’’ adlı makalesinde günümüz insanların karmaşık fikirlerini anlama konusunda geçmiş yüzyıla göre daha istekli olduklarını belirtmektedir. Ancak klasik bilim ve modern mimarinin düz, eğrisel olmayan biçimlere sahip olmasının analiz açısından kolay olmasına rağmen dijital teknolojileri karakterize eden bilgi çağının ifadesinde yeterince verimli olmadığını ileri sürmektedir. Mimariye dijital teknolojilerin de dahil olmasıyla, karmaşık tasarım gereksinimlerine daha iyi cevap veren, yenilikçi, akıllı ve dinamik bir form bulma sürecinin gerekliliğini belirtmiştir. Bu sebeple çalışmada, örnek olay incelemeleri yapılarak eğrisel mimarinin sınırlarının neler olduğu belirtilmeye çalışılmış ve parametrik sistemlerin yalnızca bir tasarım aracı mı yoksa yeni bir metodoloji mi olduğu keşfedilmek istenmiştir. Çalışmanın sonunda yazar, çeşitli form bulma yöntemlerinin tek bir yapıda kullanılmasının zorluğundan bahsederek gelecekte bu tür çalışmaların yapılabileceğini ifade etmiştir. Bu çalışmada yer alan eğrisel mimari(*nonlinear architecture*) kavramının form bulma açısından önemi vurgulanmış ve parametrik sistemler oluşturabilirliği açıklanmıştır. Bu sebeple incelenen konu açısından kaynak oluşturabilecek bir öneme sahiptir.

1.5. Materyal ve Metot

Tez kapsamında, 3.Sanat ve Tasarım Günleri çalıştay etkinliği için, çalışma konusu açısından örnek oluşturabilecek kaynaklar incelenmiş ve benzer konuları içeren literatür taraması yapılmıştır. Deneysel süreç, henüz çeşitli kısıtlamalar ile karşılaşmamış olan (yönetmelikler vs.) ve yaratıcılık seviyeleri üst sınıftakilere oranla daha az sınırlandırılmış olan mimarlık temel eğitim düzeyindeki öğrenciler ile yürütülmüştür. İlk olarak öğrencilerin halihazırdaki mimarlık eğitimi durumlarını, yaratıcı düşünebilme yetilerini, mimari proje tasarımı süreçlerini, tasarımı ifade yöntemlerini, hayal ettiklerini somutlaştırabilme durumlarını, eğrisel geometrik şekilleri veya amorf biçimleri tasarlayabilme durumlarını, lineer olmayan geometrik şekilleri ifade edebilme durumlarını, tasarım ürünü çeşitliliği sayısını ve mimarlık okullarında verilen eğitimin, özgün ve yaratıcı proje oluşturabilmeleri konusundaki yeterliliğini sorgulamak amacıyla birinci Test-Anket uygulaması yapılmıştır. Bu anketten elde edilen veriler, cinsiyet, sınıf, mimarlık bölümünün tercih edilme sırası, bilinen mimari programlar ve mimari proje derslerinde daha önceden ürettikleri eğrisel ve düz formlu proje sayıları kriterlerine göre analiz edilmiş ve IBM SPSS Statistics 22 programına girilmiştir.

Daha sonra çalışmada mimarlıkta teknoloji, modern iletişim ve bilgisayar teknolojileri gibi kavramlar hakkında kısa bir araştırma yapılarak sunum dosyası haline getirilmiştir. Öğrencilere, mimari tasarım sürecinde modern bir model önerisi olarak sunulan parametrik tasarım kavramı ve süreci hakkında bilgiler verilmiştir. Geometrik tasarım kavramı ve geleneksel tasarım kavramı hakkında da örnekler gösterilerek her üç yöntemin de özelliklerinden bahsedilmiş ve tasarımdaki önemi vurgulanmıştır.

Mimari tasarımdaki geleneksel ve dijital yöntemler hakkında bilgi verildikten sonra ilk olarak öğrencilerden geleneksel yöntemleri kullanarak katlamalı bir model oluşturulması istenmiş ve bu amaçla Air Force Academy Chapel yapısının farklılaştırılmış halinin fiziksel modelinin, tasarım süresi, tasarım çeşitliliği, kolay revize edilebilme, doğru ve net ifade, depolanabilme ve kullanıcı memnuniyeti kriterleri göz önünde bulundurularak ifade etmeleri istenmiştir. Bu çalışma sonrasında fiziksel modeli oluşturan öğrencilerle, tasarımın geleneksel yöntemler kullanılarak somut hale getirilmesinin deneyimlerini sorgulamak amacıyla ikinci Test-Anket uygulaması yapılmıştır. Bu anketten elde edilen veriler, geleneksel ifade yöntemleriyle tasarımın kolaylık derecesini, tasarım süresini, tasarımın çeşitliliğini, kolay revize edilebilme

durumunu, doğru ve net ifade edilebilmesini, depolanabilme durumunu ve kullanıcı memnuniyetini kıyaslamak amacıyla IBM SPSS Statistics 22 programına girilmiştir.

Aynı obje, geometrik tasarım araçlarından biri olan Sketch Up programı kullanılarak, aynı kriterler doğrultusunda modellenmiş ve sonuçlar IBM SPSS Statistics 22 programına girilerek diğer ifade süreçlerindeki sonuçlar ile mukayese edilmiştir. Daha sonra aynı obje bu sefer önceden parametrik hale getirilmiş, öğrenciye ait tasarım kriterleri göz önünde bulundurularak değişken değerlerinin değiştirilmesi ve tasarımın anlamlı yansımalarının yazılı ve görseller aracılığıyla sunum paftası üzerinde ifade edilmesi istenmiştir. Parametrik düşünce altyapısının verilmesiyle öğrencilerin yaratıcı güçlerindeki değişimi ve ilişkisel düşünebilmelerini kontrol etmek amacıyla üçüncü Test-Anket uygulaması yapılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin ürettiği tasarımların tiplerindeki; varyasyon sayısı, üretim süresi, öğrenme zorluğu, kolay revize edilebilirlik, depolanabilme gibi kriterlerden elde edilen veriler, IBM SPSS Statistics 22 programına girilerek T-test analizi ile diğer ifade süreçlerindeki sonuçlar arasında mukayese edilmiştir.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma, çalışması, ölçekte bulunan sorularla sınırlıdır. Ayrıca ölçüğü cevaplayan ve "3.Sanat ve Tasarım Günleri" Etkinliklerindeki "Parametrik Örüntüler" adlı çalışmaya katılan 79 adet birinci ve ikinci sınıf mimarlık bölümü öğrencileri ile sınırlıdır. Çalışmanın evrenini Karabük Üniversitesinde bulunan 112 adet birinci ve ikinci sınıf mimarlık öğrencileri oluşturmaktadır. Buna göre elde edilecek bulgulardan yola çıkılarak varılacak sonuç ve genellemeler, araştırma evreni için geçerlidir.

2. MİMARİ TASARIM SÜRECİ VE İFADE YÖNTEMLERİ

2.1. Mimarlıkta Tasarım Kavramı ve Süreci

2.1.1. Mimari tasarımın tanımı

‘‘Tasarım’’ sözcüğü, ‘‘tasar’’ sözcüğünden türemektedir ve üretimden önce bir plan oluşturma sanatı, eylemi ya da çizimi olarak ifade edilmektedir (Url-1). Bir başka deyişle, bir çalışmanın oluşturulmasında izlenecek yol ve işlemleri ön gören zihinde canlandırılan çerçeve, tasar çizim. Simon (1996), tasarımın, bazı problemleri çözmek için oluşturulan yeni bir eserde herhangi bir süreci içerdiğini belirtmiştir.

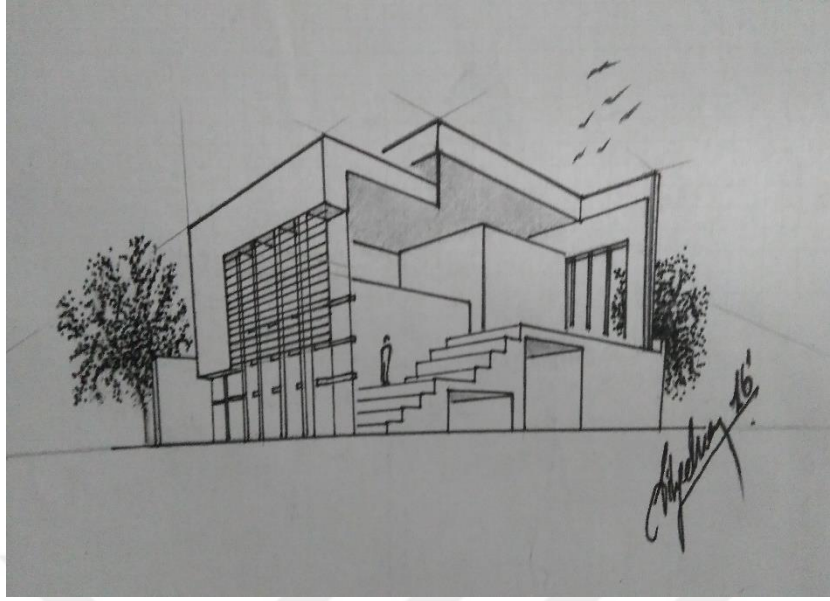
Tasarımcı, hayal edilenin gelecekteki gerçekliği üzerinde çalışarak, henüz var olmayanın ve önceden görülenin tanımlanarak var edilmesi üzerine çaba gösterir (Jones, 1982). Tasarlamanın en belirgin özelliği, geleceği düşünerek problemlerin tanımlanmasını sağlamaktır. Tasarım sürecinde geleceğin belirsiz olduğu durumlarda, tasarımcı sezgi ve sağduyuları sayesinde süreci öngörebilir.

İlk çağlardan bugüne kadar gördüğümüz her şey tasarım süreci sonucunda oluşan ürünlerdir. Tasarlanan ürünler, günümüze kadar benzer özellikleriyle kabul görmüş ve tasarım sürecinin oluşmasına olanak sağlamışlardır (Lang, 1987).

Mimari tasarım, bir yapının işlevini ve/veya görünüşünü yansıtmak amacıyla zihinde üretilen fikirlerin ifadesidir (Şekil 2.1). Mimarlıkta tasarım, genellikle bir probleme yanıt aramayı ve problemi çözmeye yetisini geliştirmeyi içermektedir. Lawson (2006), mimarlıkta tasarım kavramını ‘‘sorunları tespit eden ve çözen bir kavram’’ olarak nitelendirmiştir. Tasarım; keşfetmeyi ve hangi değişkenlerin uygun nitelikte olduğunu araştırmayı benimser (Gero,1990 s.28).

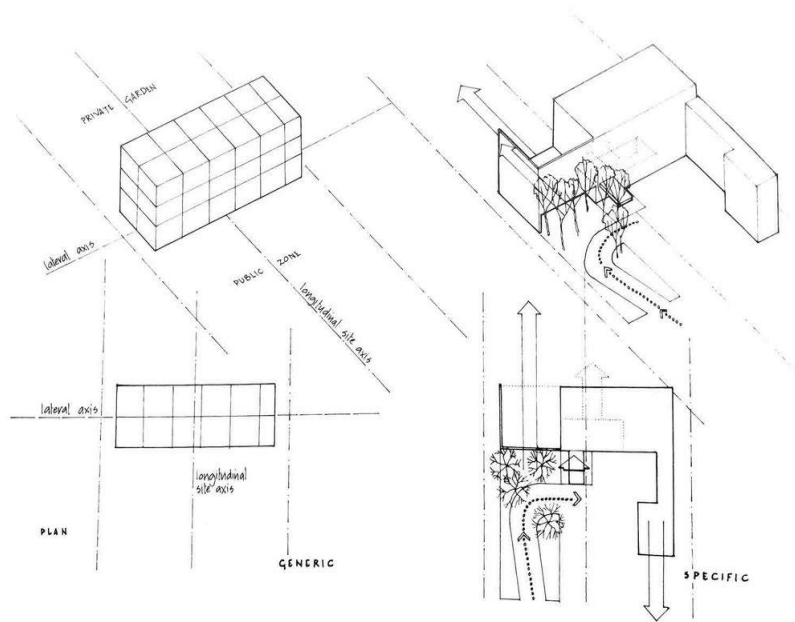
Tasarım, temelinde yaratıcılığın rol oynadığı bir problem çözmeye ve düşünme biçimi olarak tanımlanabilir.

Mimari tasarım kavramı, bir işlevi sağlaması için gereken yapı bütününe ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarım kurgusunda yer alan tüm elemanların ve çevresinin işlevsel, kavramsal, strüktürel, biçimsel niteliklerinin yorumlanarak belirtilmesidir (İnan ve Yıldırım 2009; İzgi, 1999).



Şekil 2.1. Mimari tasarım örneği, (Fotoğraf 18.10.2016, Bakırhan)

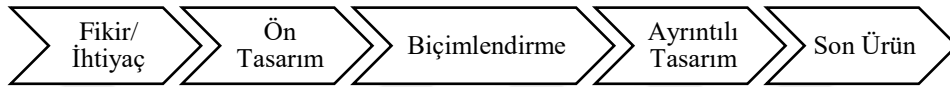
Mimarlıkta tasarım kavramı, zihinlerde canlandırılan biçim veya fikirler olarak da tanımlanabilir. Tasarımcının hayal ettiği fikirler veya biçimler, bir problemin çözümüne yönelik bir obje, bir oluşum veya bir form oluşturabilir (Erbaş, 2015) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Tasarımın form oluşumundaki etkisi, Le Corbusier, 1996 (www.archisoup.com)

2.1.2. Mimari tasarım süreci ve eğitimi

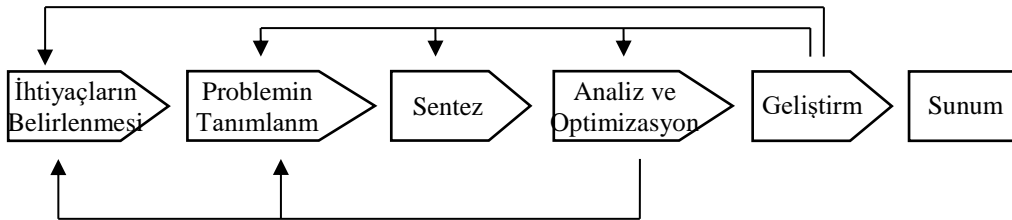
Harputlugil (2009), tasarım sürecini, tasarımcının problemi tanımladığı ilk adımdan, çözümü sunduğu son adıma kadar geliştirdiği bir dizi işlemler zinciri olarak tanımlayarak; sürecin, farklı bakış açılarıyla farklı adımlardan oluşmakta olduğunu söylemektedir. Tasarım süreci, ihtiyaç veya fikirlerin problem olarak belirlenmesiyle başlayan ve bu problemlerin çözümü için son ürün oluşana dek elde edilen tasarım işlemi zincirleridir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Tasarım akış çizelgesi (Ashby, 2005)

Mimari tasarım, yaratıcı ve yenilikçi fikirlerin üretilmesi ile nitelikli hale gelir. Tasarım sürecinin aşamaları, problemlerin tespit edilmesi, tasarımın ana fikrinin belirlenmesi, ana fikrin geliştirilerek detaylandırılması ve son ürünün elde edilmesi olarak belirlenebilir. Bu zincir, kendi içinde etkileşim sağlayarak ilişkilendirilebilir. Süreç içerisindeki eylemler arasında geri dönüşümler ve döngüler sağlanarak tasarım geliştirilebilir ve detaylandırılabilir.

Shigley (1977) Makine Mühendisliği Tasarımı adlı kitabında tasarım sürecini 6 ana eylemin birbirini etkileşimli olarak takip etmesiyle sınıflandırmıştır (Şekil 2.4).

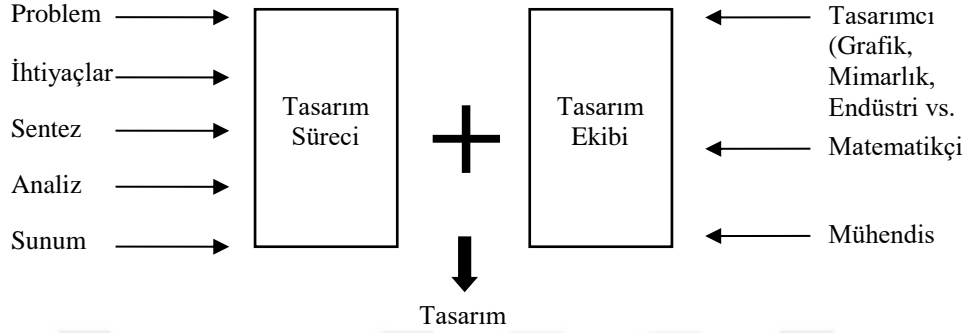


Şekil 2.4. Tasarım süreci (Shigley, 1977)

Tokman (1999) 'a göre tasarım süreci, ihtiyaçların belirlenerek sorunun ortaya konulmasıyla; sentez, analiz, geliştirme süreçlerinin ardından sunumun gerçekleştirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır.

Bridges (1995), tasarım sürecini belirli ihtiyaçları karşılamak üzere nesnelere oluşturulabilmesi için gerekli fikirlerin ortaya koyulması işlemi olarak belirtir.

Tasarımcılar, fikirlerini gerçekleştirirken farklı disiplinlerden yararlanarak detaylandırarak geliştirmektedirler. Bu süreçte, tasarım ekibi olarak tanımlanan, farklı bakış açılarına sahip olan profesyoneller ile birlikte çalışarak yenilikçi ve yaratıcı ürünlerin elde edilmesine olanak sağlayabilirler (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Tasarımın oluşum süreci (Erbaş, 2015)

Bilgi ve iletişim teknolojileri günlük yaşantımızda, mekân, zaman ve sosyal çevre açısından büyük dönüşümlere neden olmaktadır. Günümüzde, mimari, ekonomik, sosyal, kültürel, iş vb. alanlarda büyük dönüşümler gerçekleştiği gibi mimarlık eğitimi de bu dönüşümlerden etkilenmiştir.

Mimarlık eğitimi, tasarım eylemi ve onu destekleyen diğer bileşenleri (teorik eğitim) içerir. Mimarlık eğitimi sürecinde öğrencilerden beklenen, yeni, özgün ve yaratıcı olan ürünü ortaya koymasındır. Öğrenciler, bu yeni ürüne ulaşabilmek için kendi düşünce yöntemlerini ortaya koyarak bunları deneyimler. Tasarım eğitiminin temel amacı, bu süreçte öğrenciye yardımcı olmak adına yaratıcı ürünler elde etmesine olanak sağlayan hayal gücü yeteneğini aşlamak ve tasarım ürününü herkesten farklı yollar kullanarak geliştirebilmesine ve eyleme dönüştürebilmesine yardımcı olmaktır (Özdemir, 2013).

Mimarlıkta tasarım kısaca problemlerin çözülmesi süreci olarak tanımlanmaktadır. Problemlerin çok sayıda değişkene sahip olmasıyla çözüm alanı da geniş alana sahip olmaktadır. Anderson (1980), problem çözümü için üç ana kriter olduğunu belirtmiştir. Bunlar;

- Birey, belirlediği amaç için çabalamalıdır.
- Belirlenen hedef için birden çok sayıda olan ve bir dizi oluşturacak biçimde gerçekleşen zihinsel süreci içermelidir.
- Bu süreç bilişsel bir süreç olarak adlandırılır (Arı 2018; Anderson 1980).

Tasarım sürecinde problem çözme yöntemleri belirlenirken, dikkatli bir analiz süreci ve planlı şekilde işleyen şemalar kullanılarak uygun çözümlere ulaşılabileceği öngörülmektedir. Tasarım sadece temelinde hayal gücünün yer aldığı içsel bir süreçle değil, belirli enformasyonların birbirini takip etmesiyle gelişmektedir. Problem çözümü için iki ana etmen gereklidir. İlk olarak problem açık ve net bir biçimde tanımlanmalıdır. Diğer etmen ise problemin çözümü için entegre olmaktır (Arı 2018; Türkyılmaz, 2010).

Mimarlık eğitimi sürecinde tasarım problemlerinin tek bir doğrunun etkinliğine olanak sağlamayan kendine özgü biçimi, tasarım olgusunun düşünsel mekanizmalarının etkinleştirilebilmesini gerektiren süreç yönü ve çözüm odaklı yapısının olmasına sahiptir. Mimarlık eğitiminin ana hedefi, mimarı, toplumun ve bireylerin çevresel ihtiyaçlarını şekillendirirken çeşitli durumlar arasındaki potansiyel sorunları çözebilecek çözümcü ve üretken bir birey olarak yetiştirmektir.

Mimari tasarım eğitimi sürecinde eğitimin ilk zamanlarından itibaren öğrenilen olgusal ve işlemci bilgiler hafızada depolanarak, yeni ve nitelikli tasarım deneyimleri için bilgi altyapısı oluşturmaktadır (Kasap ve Kariptaş, 2010).

Bir tasarımcının zihninde, tasarım problemini çözerken ilk olarak tasarıma ait soyut resimler oluşur (Balta, 1999).

Mimari tasarım eğitimi, düşünme ve fikir yürütme sürecinin keşfedildiği ve geliştirildiği bir davranış eylemi olarak tanımlanabilir.

Mimari tasarım eğitimi, sadece tasarım bilgisinin öğrenilmesine yönelik olan bilişsel amaçlarla sınırlı olmayıp aynı zamanda bilgi kümelerini birbiriyle ilişkilendirerek öğrencinin zihninde önceden mevcut olan kümelerden yeni bilgi kümelerini hedeflemektedir. Ayrıca yaratıcı düşünebilmesini tetiklemekte, bilginin zihinde yeniden temsil edilmesini sağlayarak yeni bilgiyi üretmekte ve tasarım ürününün oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Başka bir deyişle mimari tasarım eğitimi, öğrenciye bir düşünme yöntemi kazandırarak bilgi ve estetik olgusunun farklı disiplinler aracılığıyla birleşmesini sağlamaktadır.

Mimari tasarım eğitimi, tasarım bilgisinin tasarım ürününe ve bilgiye dönüşümünde bilişsel, duyuşsal ve psikomotor öğretim hedefleri gözetilerek düzenlenmektedir. Mimari tasarımın bilişsel hedefleri, tasarım bilgisinin öğrenilmesi, duyuşsal hedefleri, bilgi kümelerinin öğrencinin kendi duyuşsal süzgecinden geçirerek ilişkilendirmesi ve içselleştirmesi ile yeni bilgilerin temsil ifadesiyle değerlendirilmektedir (Kasap ve Kariptaş, 2010). Mimari tasarım eğitiminin hedefi, asıl

aktarılmak istenen konunun ‘tasarım’ kavramı çerçevesinde disiplinlerarası örgütlenmesini oluşturmaktır.

Mimari tasarım eğitiminin altyapısını, eğitim süresince öğretilen kuralların, ilkelerin ve kavramların öğrenciler tarafından birikim sağlaması amacı oluşturur.

Mimari tasarım sürecinde, tasarımın eğitiminin verildiği stüdyolar, eğitim sürecinde önemli rol oynamaktadır. Tasarım stüdyoları, kuramsal derslerde öğrenilen bilgilerin harmanlanarak kullanıldığı ve ürüne dönüştürüldüğü sentez alanlarıdır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Ludwig Mies Van Der Rohe Illinois Üniversitesi’nde mimarlık öğrencilerine stüdyo ortamında ders verirken (www.gettyimages.com)

Mimarlık eğitiminde stüdyolar, tasarım sürecini oluşturan önemli etkenlerden biridir. Stüdyo ortamında tasarım eğitimi bir yürütücünün öncülüğünde gerçekleşir. Öğrenciler, mimarlık eğitiminin temelini oluşturulduğu stüdyo ortamlarında, deneyimleyerek öğrenmeyi kavrarırken, öğrendiklerini uygulamalı olarak ifade etme imkânı bulurlar. Tasarım sürecinde, atölye yürütücüsü ile öğrenci karşılıklı etkileşim içinde bulunarak bilgi aktarımını sağlamaktadırlar.

Mimarlık eğitiminde tasarım stüdyosunda öğrenci ile öğrencinin ve öğrenci ile yürütücünün arasındaki diyaloga bağlı etkileşimlerin, tasarımın zihinsel ve sosyal aktivite arasındaki bir aracı olarak nitelendirilmektedir (Arı 2018; Potur 2007; Ruedi, 1996).

Mimari tasarım stüdyoları, sadece sözel ve sayısal işaret ve sembollerin kullanıldığı iletişim şekli ile sınırlı değildir. Aynı zamanda çizimler, eskiz ve görsel çalışmaları da içermesiyle diğer disiplinlerden farklılık göstermektedir (Arı 2018; Potur 2007; Ayıran, 2001).

Mimarlık tasarım eğitimi ile öğrencileri;

Düşünmeye ve araştırmaya teşvik etmek,

- Soyut düşünebilmeyi ve uygulamayı aşmak,
- Hayal gücünün artışıyla düşsel ufuklarının gelişmesini sağlamak,
- Eleştirel bakış açısına sahip olarak farklı tipte çözüm arayışlarına yöneltmek,
- Mimaride analitik düşünerek problemlere karşı etkili ve rasyonel çözümler sunabilmek,
- Görsel iletişim araçlarını kullanarak tasarımlarını ifade edebilme becerisi sunmak,
- Grup ile koordinasyon sağlayarak çalışabilme becerisi sağlamak,
- Farklı tipte tasarım dillerine sahip olmak ve bunları uygulayabilme yeteneği kazandırmak,
- İnterdisipliner ve çok söylemli sanatsal ve teknik duyarlılığa sahip olmak,

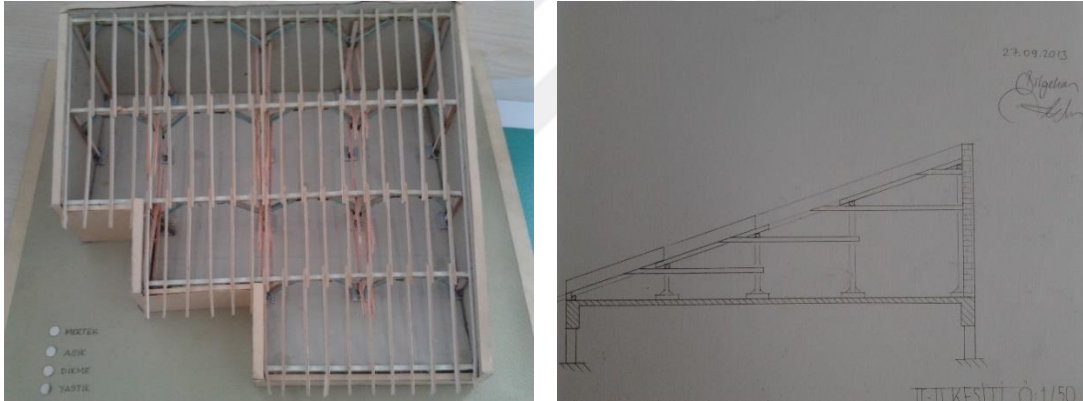
gibi amaçlar hedef gözetilmektedir (Bakırhan ve Oral, 2018).

Mimarlık okullarının müfredatlarında yer alan dersler genel olarak dört grupta ele alınabilir (Ünkap 2006; Uluoğlu, 1990).

- Mimarlık eğitimine destek olan temel dersler (sanat, sosyoloji, matematik, ekonomi, endüstri, tarih...)
- Mimarlığın bilimsel alt yapısını oluşturan dersler (fiziksel çevre denetimi, taşıyıcı sistemler, statik-mukavemet, yapı elemanları, yapı malzemeleri,...)
- Mimarlığın tasarım alt yapısını oluşturan dersler (bina bilgisi, temel tasarım ve plastik sanatlar, perspektif, kodlama, programlama...)
- Mimari uygulama ve tasarımların stüdyo ortamlarında gerçekleştirildiği proje dersleri.

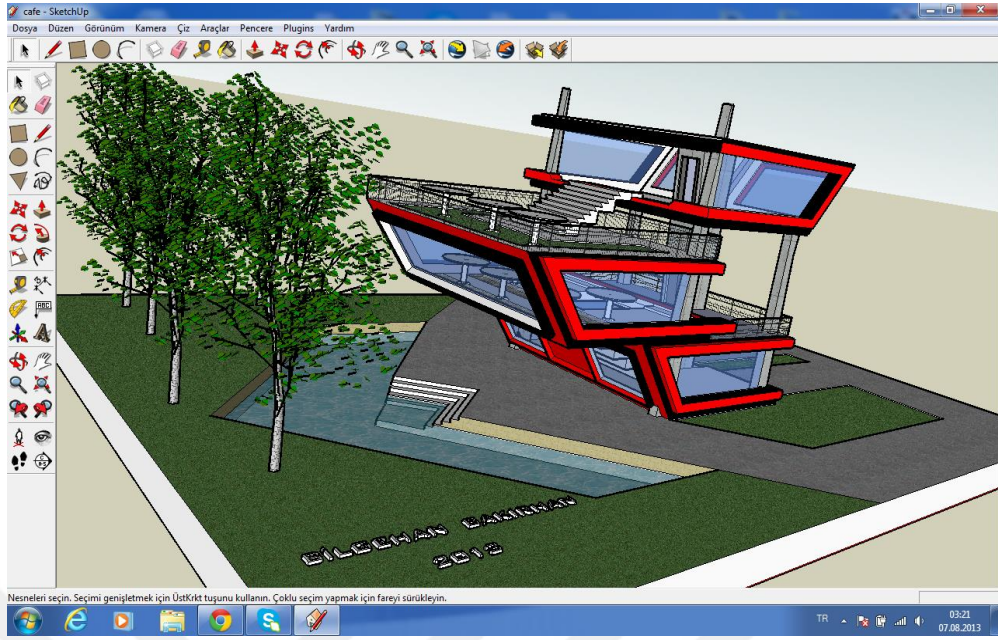
2.2. Mimari Tasarım Eğitiminde Tasarım Süreçleri ve İfade Yöntemleri

Mimarlık öğrencileri, tasarım eğitimi sürecinde karşılaştığı problemleri çözmek amacıyla pek çok zihinsel çözüm süreçleri oluşturur. Bu süreçlerde, çözümü oluşturacak belirli etkenleri göz önünde bulundurarak nihai kararlar alır. Mimari tasarım oluştururken de tasarım problemlerinin, zihinsel bir çözümlenmeden geçmesi gerekir. Ancak tasarım problemlerinin ve diğer etkenlerin aynı anda tasarımcının zihninde oluşması ve bu girdilere göre kararların alınması, tasarımcının çözüm üretme sürecinde düşünsel bakımdan zorluklara sebebiyet verebilir. Bu bakımdan tasarımcıların; tasarım problemlerini, fikirlerini, çözüm önerilerini ve diğer etkenleri, belirli iletişim araçlarını kullanarak ifade etmesi gerekir. Mimarlıkta iletişim araçları ifade bakımından, geleneksel ve dijital olmak üzere iki alt başlıkta toplanabilir. Geleneksel ifade yöntemlerinde tasarımcılar, düşüncelerini kağıda aktararak ve/veya maketlerini yaparak tasarım boyutunda iletişim imkânı bulurlar (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Mimari tasarımda geleneksel ifade yöntemlerinden maket ve iki boyutlu teknik çizim örneği
(Fotoğraf 27.09.2013, Bakırhan)

Mimarlıkta düşünceleri aktarılmasını sağlayan diğer bir iletişim ortamı ise, dijital ifade yöntemleridir. Dijital ifade yöntemleri sayesinde tasarımcılar, düşüncelerini, bilgisayar destekli görselleri ve analizleri kullanarak, oluşturulan veya var olan çevreleri, sanal ortamlarda sunma imkânı bulurlar (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Mimari tasarımda dijital ifade yöntemlerinden obje tabanlı yazılımlarda üretilen tasarım örneği (Fotoğraf 07.08.2013, Bakırhan)

Mimari tasarım eğitimi sayesinde öğrenciler, üç boyutlu tasarım yapabilme, tasarımlarını ifade edebilme, görsel, duyuşsal, bilişsel hafızalarının gelişmesi, yapıların çevre ile uyumu, koruma anlayışı içinde tasarım yapabilme gibi kazanımlar sağlamaktadır.

Bilginin kullanımında güncel teknolojilerden görsel ve işitsel iletişim ortamları, mimarlık eğitiminde görerek ve duyarak öğrenmeyi sağladığı gibi öğrenme kalitesi ile öğrenme hızını da arttırmaktadır (Yıldırım ve ark., 2010; Akroun ve Roxin, 1999).

Mimari tasarım sürecinde öğrenciler, tasarımlarını ifade ederken görsel sunumlardan faydalanarak fikirlerini daha açık ve anlaşılır biçimde yansıtmaktadırlar. Bu sayede öğrenciler tasarımlarını zenginleştirme ve geliştirme imkânı da sağlarlar. Mimari tasarım sürecinde ifade yöntemleri ikiye ayrılır. Bunlar; geleneksel ifade yöntemleri ve bilgisayar destekli ifade yöntemleridir (Şekil 2.9).

Mimari Tasarımda Geleneksel İfade Yöntemleri	Mimari Tasarımda Dijital İfade Yöntemleri
<ul style="list-style-type: none"> • İki boyutlu (2D) teknik çizimler • Üç boyutlu (3D) teknik çizimler (Perspektifler) • Üç boyutlu modellemeler (Maketler) 	<ul style="list-style-type: none"> • Vektör tabanlı yazılımlarda üretilen tasarımlar (2D-3D-Çizim ve Modellemeler) • Obje tabanlı yazılımlarda üretilen tasarımlar (2D-3D-Çizim ve Modellemeler) • Katı Modelleme ve NURBS (Eğrisel Formlar) tabanlı yazılımlarda üretilen tasarımlar (2D-3D-Çizim ve Modellemeler) • Piksel tabanlı yazılımlarda üretilen tasarımlar • Animasyon, resim işleyici, seslendirme ve son işlem araçları

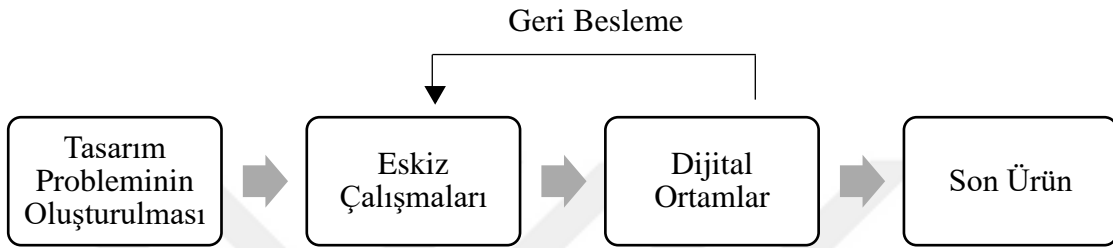
Şekil 2.9. Mimari tasarımda ifade yöntemleri (Yıldırım, 2004)

Mimari tasarımda geleneksel ifade yöntemleri, iki boyutlu (2D) teknik çizimler, üç boyutlu (3D) teknik çizimler (Perspektifler vs.), üç boyutlu modellemeler (Maketler) olarak sınıflandırılabilirken; dijital ifade yöntemleri, vektör tabanlı yazılımlarda üretilen tasarımlar (2D-3D-Çizim ve Modellemeler), obje tabanlı yazılımlarda üretilen tasarımlar (2D-3D-Çizim ve Modellemeler), katı modelleme ve NURBS (Eğrisel Formlar) tabanlı yazılımlarda üretilen tasarımlar (2D-3D-Çizim ve Modellemeler), piksel tabanlı yazılımlarda üretilen tasarımlar, animasyon, resim işleyici, seslendirme ve son işlem araçları olarak sınıflandırılabilir.

2.2.1. Geleneksel Mimari Tasarım Süreci

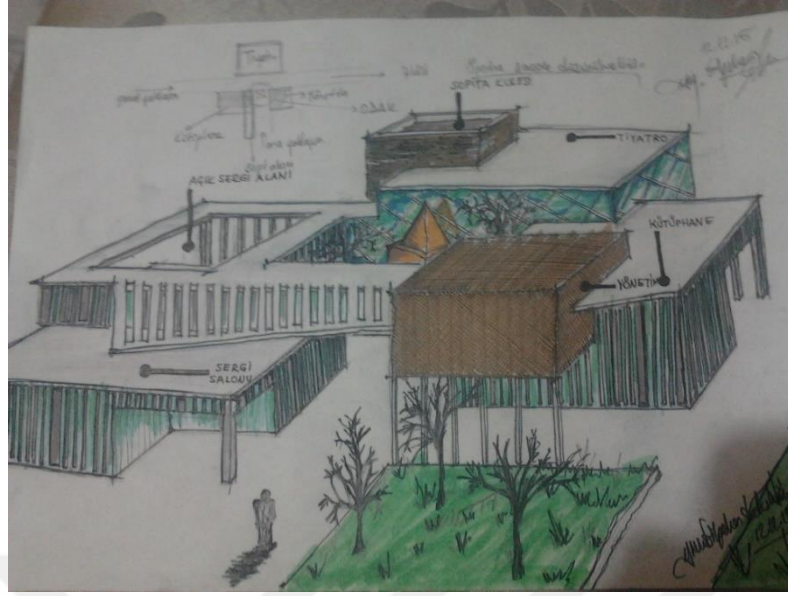
Mimari tasarım ürününü tasarlama süreci, geleneksel yöntemler kullanılarak soyuttan somuta doğru ilerleyen, fiziksel ifade araçlarını kullanarak zihinden kağıda doğru aktarılan eylemleri içermektedir (Çağdaş, 2010) (Şekil 2.10).

Tasarımı geleneksel yaklaşımlarla ifade etme ortamı, tasarım düşüncesinin çeşitli temsil araçları aracılığıyla görsel düşünme ve imgelem ile geliştirdiği ortamlardır (Goldschmidt, 1994).



Şekil 2.10. Geleneksel tasarım süreci (Pak, Özener, 2004)

Mimarlık eğitiminde öğrencilerin tasarımlarını sunma biçimleri ve ifade teknikleri, fikirlerini anlatmaları açısından önem arz etmektedir. Mimarlık mesleğini icra ederken, düşüncelerini ifade etmede ve fikirlerini aktarmada ifade teknikleri ve sunum yöntemlerini kullanmaktadırlar. Kalem, silgi, cetvel, pergel, eskiz, kağıt, aydınır, mukavva, yapıştırıcı, boya, vs. elemanları kullanarak ifade ettikleri düşünceler, geleneksel mimari tasarım sürecinde en çok kullanılan tasarımı ifade araçlarındandır (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Geleneksel Tasarım Yöntemleri Kullanılarak Oluşturulan Mimari Tasarım Örneği, Perspektif Görüntüsü (Fotoğraf 12.12.2015, Bakırhan)

Geleneksel tasarım araçları ve teknikleri kullanılarak yapılan tasarımlar emek gerektiren ve zaman alan süreçlerdir. Tasarımcıların bu yöntemi kullanırken serbest el perspektif ve boyama vb. teknikleri kullanması ise sanatçı-yaratıcı yönlerini daha etkin biçimde koyduğunu göstermektedir. Bu yüzden günümüzde mimarlık eğitiminde dijital teknolojiler, geleneksel ifade yöntemlerine eşlik etmeye devam etmektedir (Yıldırım ve ark., 2010)

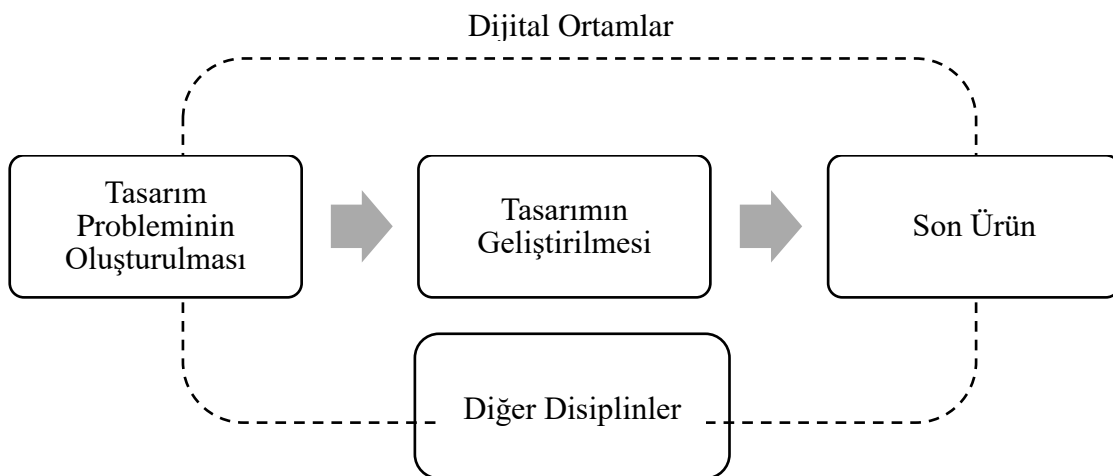
Sadece analog dünyanın geleneksel temsil araçları bugünün bilgisini mimarlık alanına taşımakta ve yaratıcı düşüncüyü tasarıma aktarmada yetersiz kalmakta, hayal gücünü kısırlaştırmaktadır. Hayal gücü eksikliği, temsili olan bir şeyi gerçeğe taşımakta güçlük çekmektedir. Mimarlık eğitiminde sıkça karşılaşılan bir durum temsili bir gerçekliği yaşanan bir gerçekliğe dönüştürememe sorunudur (Bakırhan ve Oral 2018; Aydın, 2009).

Mimarlık eğitimine yeni başlayan öğrencileri en büyük sorunlarından biri zihinlerinde oluşturdukları tasarım fikirlerini yeterince ifade edememeleridir. Öğrenciler tasarım sürecinde ilk olarak zihinlerinde oluşturdukları resimleri, kağıt, kalem kullanarak çizimlerle veya maketler oluşturarak somutlaştırmaktadırlar. Tasarımın ilk aşamasında soyut düşüncelerin somutlaştırılmasında kullanılan bu teknik ve araçlar, tasarımda geleneksel ifade araçlarını oluşturmaktadır. Mimarlık eğitiminde tasarımın ilk aşamalarında öğrencilerin geleneksel ifade araçlarını kullanmaları beyin-el uyumu ve

ilişkisi açısından büyük önem taşımaktadır. Üç boyutlu düşünme, mekân ve çevre algısı gibi edinimlerin, dijital olmayan yöntemlerle dokunarak, görerek, hissederek, deneyimleyerek öğrenilmesi, öğrencilerin tasarım kurgusunu genişletmesine yardımcı olmaktadır.

2.2.2. Bilgisayar destekli mimari tasarım süreci

Mimarlık eğitiminde sunum teknikleri, geçmişten günümüze kadar pek çok değişim ve gelişim göstererek farklılaşmıştır. Mimari eğitim şekli de günümüzde bu durumdan etkilenerek biçim, düşünce ve ifade açısından değişime uğramıştır. Tasarım ve ifade biçimleri elektronik ortamların zenginleşmesiyle mimarlık mesleğine yeni boyutlar kazandırmıştır. Mimarlıkta eğitim alanı da bu değişim ve gelişmeler sonucunda etkilenerek tasarımda yeni ifade ve sunum biçimleri ortaya çıkmıştır. Son yirmi yıl içerisinde bilgi teknolojilerinin gelişmesiyle mimarlık eğitimi de gelişmiş ve mimari projelerin ve tasarımların sunumu ve anlatım yönü çeşitlenmiştir. Özellikle bilgisayar programlarının mimarlık eğitiminde daha geniş yer edinmesiyle alışılmış biçimlerin, sunumların ve düşüncelerin ifadesi süreci çeşitlenerek kapsamlı ve nitelikli çalışmalar elde edilmeye başlanmıştır. Tasarımda ve ifade sürecinde yeni yöntem ve araçlarla tanışan mimarlık öğrencileri, düşünsel anlamda yaratıcı ve çeşitli sayıda alternatif üretebilme olanağı sağlamışlardır. Ayrıca yeni ifade ve tasarım ortamları sayesinde proje sunumlarında tasarım çeşitliliği, tasarımı ifade etme süresinin kısalması, malzeme seçimi, zihinlerde üretilen formun ifade edilmesi gibi durumlarda kolaylıklar sağlanmıştır (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Dijital tasarım süreci (Pak, Özener, 2004)

Bilgi teknolojilerinin gelişmesiyle dijital teknolojiler mimarlık sektöründe de kendine yer edinmiştir. Günümüzde bilgi teknolojilerinin ürünü olan dijital araçlar ile üretimin oluşturulması ve geliştirilmesi üzerine çok sayıda yöntem ve süreçler ortaya çıkmaktadır. Bilgi teknolojilerinin, kullanıldığı alanlarda verimliliğin ve kullanılabilirliğin artmasına olanak sağlaması, eğitim alanında da kullanımını sağlamıştır. Dijital tasarım kavramı, mimarlıkta sayısal tasarım literatüründe bilgisayar ortamında mimarlık olarak karşımıza çıkar. Dijital tasarım, bilgisayar destekli tasarım araçlarının kullanımı ile mimari tasarımı geliştirme amaçlı kullanılmaktadır. Dijital araçlar içerisinde bilgiyi, veri giriş birimiyle alan, belirli yöntemlerle işleyen ve istenildiğinde düzenli olarak veri çıkışı sağlayan bilgisayarlar, mimarlıkta en çok kullanılan tasarım destekli teknolojik araçlardır. Başka bir deyişle dijital tasarım, mimari tasarım sürecinde konvansiyonel tasarım araçlarının yerine veya onlarla beraber bilgisayar teknolojilerinin de kullanıldığı bir süreç olarak tanımlanabilir.

1970'li yıllardan itibaren dijital tasarım kavramı hızla gelişerek günümüz teknolojisine kadar pek çok kez yapısal değişikliğe uğramıştır. İlk olarak tek boyutlu, yazıya dayalı olarak ortaya çıkan dijital tasarımların yerini daha sonraları iki boyutlu olarak gelişmiş ve grafiksel veri tabanlarının oluşturduğu görsel arayüzler (interface) almıştır.

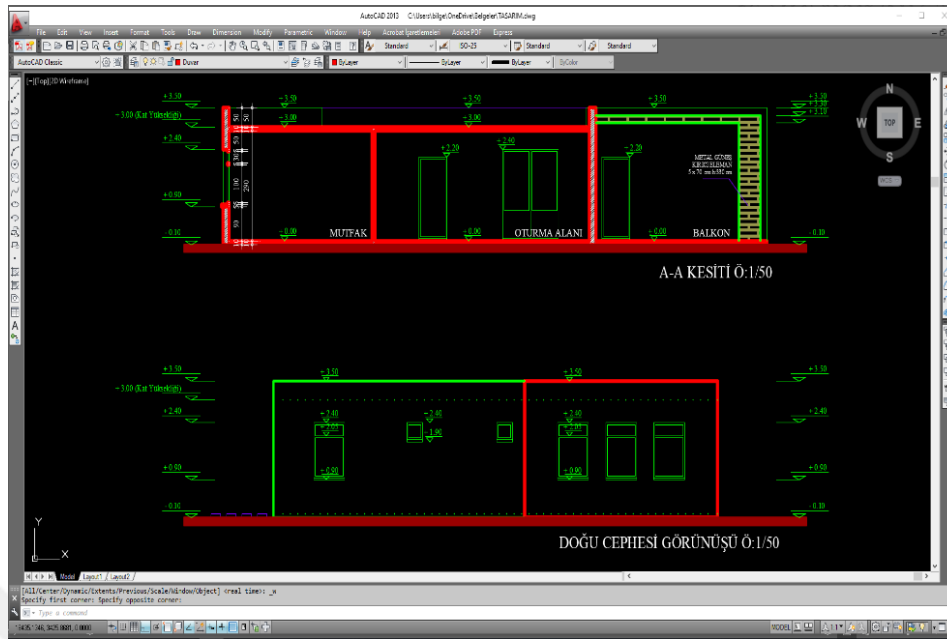
Bilgisayar destekli mimari tasarım (CAAD) olarak adlandırılan tasarım yönteminin başlangıcı bu tarihlere dayanmaktadır. Bilgisayar destekli tasarım (CAD) fikri ilk olarak 1963 yılında Ivan Sutherland'ın doktora tezinde ortaya konulmuştur. Sketchpad isimli bu programın parametrik değişkenlere sahip olması, parametrik tasarım fikrinin de gelişmesine olanak sağlamıştır. Daha sonraları, bilgisayar destekli tasarım araçları 1980'li yıllarda mimari sunum teknikleri açısından yaygın biçimde kullanılmaktaydı. Ancak o yıllarda tasarıma destek verme amaçlı kullanımından ziyade daha çok tasarımları ifade etme biçimi olarak hizmet etmekteydi. 1980'li yıllarda bilgisayarlar, ilk olarak bir mimari çizim aracı niteliğinde kullanılmaktaydı (Kalay, 2004).

Bilgisayar destekli mimari tasarım araçlarının gelişmesiyle iki ve üç boyutlu mimari ifade yöntemleri de gelişim göstererek günümüz mimari ifade tekniklerini oluşturmuştur. 1990'lı ve 2000'li yıllarda dijital tasarım yöntemleri geliştirilerek biyomorfik ürünler, biyomimesis, evrimsel algoritma gibi kavramlar ön plana çıkmış ve teknoloji destekli çalışmalar gündeme gelmiştir.

Dijital tasarım kavramının, dijital tasarımla üretim üzerindeki gittikçe büyüyen etkisi, gelecekteki araştırma ve geliştirme olgularını açıklamak ve yönlendirmek için mevcut tasarım yöntemlerinin ve teorilerinin yeniden incelenmesine ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır. Dijital tasarım; kendi teorik kaynaklarına dayanarak, yeni teknolojiler tarafından desteklenen ve tasarımda eşsiz üretimler oluşturulabilen bir tasarım yöntemidir. 2000'li yılların başlarında ortaya çıkan bu tasarım yöntemiyle, tasarlanan objelerin dijital ortamlarda ifade edilerek kesin doğruluğa ve eşsiz ve gerçekçi görüntü kalitesine ulaşarak, kolay revize edilebilme ve verilerin saklanabilmesi gibi avantajlardan yararlanılabilmektedir. Dijital ifade yöntemlerini kullanarak, geleneksel ifade yöntemlerinde eksik kalan veya tam olarak ifade edilemeyen mekân algısı, doku, renk, ışık, gölge vb. girdileri kolaylıkla ve kısa sürede tasarımlarda görünür kılmak mümkündür. Bu sebeple son yıllarda mimari tasarımın ifadesinde ve görselleştirilmesinde dijital ifade yöntemlerinin kullanımı artış göstermektedir.

Mimarlıkta görselleştirme eylemi, mimarlık tarihi boyunca süregelen bir ifade biçimidir. Görselleştirilen modeller, tasarımcının karar verme sürecinde yardımcı olarak, tasarlanan yapının daha iyi ifade edilmesinde görev üstlenmektedir. Görsel modeller aynı zamanda eğitimsel fonksiyonlar açısından da öğrenciler için tasarımları ifade etmede kullanılmaktadır (Yıldırım ve ark., 2010).

Günümüz teknolojisinde tasarım süreci, gerçek ürünlere benzetme şeklinde görsel modeller yaparak kurgulanır (Şekil 2.13). Bilgisayar teknolojilerinin mimaride kullanımı kırk yıl öncesine dayanmaktadır. Ancak tasarım sürecinin yeni kavramlar geliştirme ve yaratıcı tasarım evrelerinde kullanımı daha yenidir (Bakırhan ve Oral 2018; Çağdaş G., 2010).



Şekil 2.13. Bilgisayar destekli tasarım örneği (Fotoğraf 07.05.2019, Bakırhan)

Dijital tasarım yöntemleri, ara yüz kullanımı ve tasarım yaklaşımı bakımından geleneksel tasarım yöntemleri ile benzerlik göstermektedir. Her iki yöntem de X-Y-Z koordinatlarını temel alan uzay geometriyi kullanmaktadır. Böylece tasarımların koordinat düzlemine aktarılarak ifade edilmesi sağlanır. Dijital tasarım yöntemlerinin temel amacı, zihinsel bellekte yer edinilen görselleri kullanarak ve tasarlanmış fikirleri bilgisayar ortamına taşımak, sonuç ürünü modelleyerek ifade etmektir (Uzun, 2011).

Uzun (2011), Modelleme programlarının ara yüzlerinin işlevselliğinin, ürünü işleme hızı ve sonuç alma hızı açısından önem kazandığını ifade etmektedir. Bu anlamda program, iki boyutlu veya üç boyutlu olabildiği gibi parametrik tabanlı da olabilir. Programın ara yüzünün tasarımcılar açısından tercih edilirliliği, “öğrenilebilirlik” ve “uygulanabilirlik” durumlarının kolaylığı ile doğrudan ilişkilidir.

Mimarlıkta, ürün tasarımında dijital tasarım devrimi, yeni deneysel tasarım uygulamaları ile hızla tanınmaktadır. Günümüzde, sınırları belirli olmayan ve nereye gideceği henüz tahmin edilemeyen dijital çağın erken evreleri yaşanmaktadır. Dijital teknolojik gelişmeler günümüz mimari altyapısını da etkileyerek çağdaş mekân oluşturma anlayışımıza da etkide bulunmaktadır. Sanal gerçeklik ve bilişsel teknolojileri kullanan manipülasyonlar bu çağın oluşumunda önemli derecede rol oynar (Rashid, Couture, 2002) (Şekil 2.14).

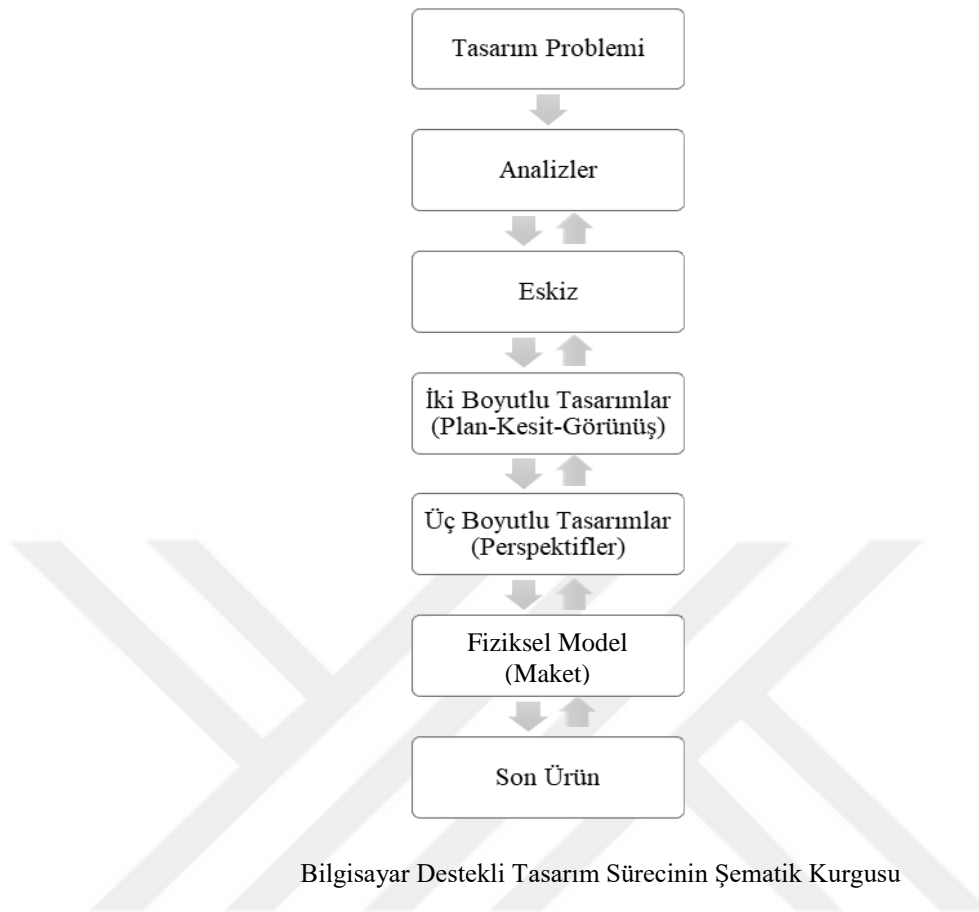


Şekil 2.14. Bilgisayar destekli tasarım yardımıyla sanal gerçeklik örneği (Fotoğraf 11.03.2019, Bakırhan)

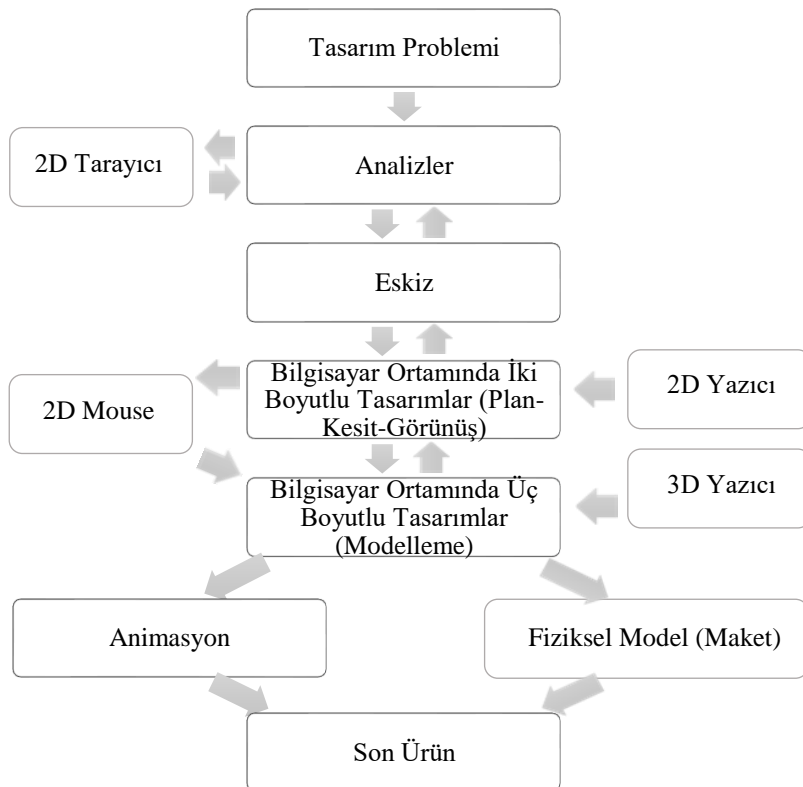
Bilgisayar teknolojileri ve beraberinde ortaya çıkan tasarım araçları, girilen bilgileri hesaplayarak çok sayıda ve birbirinden farklı çıktılar üretebilmektedir. Bu süreçte tasarımcı, sürecin tasarlanması ve genel kurgunun oluşumunda rol üstlenerek, tasarıma belirli düzeyde müdahale edebilmektedirler. Bilgisayar destekli tasarım araçları, ilk olarak tasarımcının fikirlerini iki ve üç boyutlu olarak ifade etmek amacıyla kullanılmaktaydı. Ancak daha sonraları bu araçlar, tasarıma doğrudan katılarak, tasarımın oluşturulmasında yardımcı etmen olarak görev almaktadırlar. Geleneksel tasarım sürecinde karar verme mekanizması tasarımcının kendisini temsil ederken, parametrik tasarım sürecinde, tasarım kurgusunun oluşturulması ve izlenilen metotlar hem tasarımcının hem de tasarım araçlarının ortak çalışmasıyla ortaya çıkar.

Dijital tasarım yöntemlerinin kullanımı sürecinde, tasarımcıların tek bir yöntem ve düşünce şemasına bağlı kalması doğru olmaz. Sadece dijital dünyanın sağladığı faydalar kullanılarak, geleneksel tasarım yöntemlerinin tasarıma yardımcı yöntemler olduğu gerçeğini yadsınamaz. Geleneksel tasarım yöntemleri de tasarımın ifadesinde ve tasarlama sürecinde etkin rol üstlenen metotlardandır (Şekil 2.15). Peter Zellner, ‘‘... günümüz stratejisi, geleneksel mimari tasarım fikirlerini farklı alanlarda kullanmaya çabalamak yerine, mimarlığı, başka ortamlarda, yeni disiplinlerle etkileşim içerisinde kullanarak, melez ürünleri elde etmek olmalıdır.’’ demiştir (Zellner, 1999).

Geleneksel Tasarım Sürecinin Şematik Kurgusu



Bilgisayar Destekli Tasarım Sürecinin Şematik Kurgusu



Şekil 2.15. Geleneksel ve bilgisayar destekli tasarım sürecinin karşılaştırılması (Topçuoğlu, 2007)

Geleneksel yöntemler kullanılarak yapılan tasarımlarda ilk olarak eskizler-perspektifler yardımıyla zihinde üç boyutlu canlandırmalar yapılarak ana tasarım kararları alınmaktadır. Bu sürecin devamında fiziksel modellerin (maket) oluşturulmasıyla soyut olan veriler, tasarım kararları vs. somutlaştırılmış olur. Ancak tasarımlar, bilgisayarlar aracılığıyla gerçekleştirilirken ilk olarak üç boyutlu modellerin oluşturulmasıyla süreç başlamaktadır. Geleneksel yöntemlerin uygulanmasında, az da olsa insan hatasından kaynaklanan problemlerle karşılaşılmaktayken bilgisayar programlarının teknik ve çizim anlamında hata oranı neredeyse yoktur. Ancak bu süreçte programların doğru kullanılması da hata oranını belirleyen etkenlerdendir. Sapene (1994)'e göre mimarlık öğrencilerine ilk senelerinden beri öğretilen bilgisayar programlarının kazandırdıklarını şöyle açıklamaktadır:

- BDT öğretimi sürecinde daha az çaba yeterli olmaktadır.
- Çalışma yöntemi olarak deneme ve yanılma eylemleri kolaylık sağlamaktadır.
- Tasarım ve düşünme açısından daha fazla zaman ayrılabilir.
- Çok sayıda çeşitliliği kısa süre içerisinde kolaylıkla oluşturabilmektedir.
- Tasarımlarını ifade etmede geleneksel ifade yöntemlerine göre daha kolaylaştırmaktadır.
- Mimar kimliğine uygun ve bilinçli tasarım yapabilmektedir (Tokman 1999; Sapene,1994).

Mimarlık temel düzeyindeki öğrencilerin bilgisayar destekli tasarım sürecinde üç boyutlu tasarımları üretebilmeleri ve daha iyi ifade edebilmeleri sayesinde kendi öğrenim yöntemlerini keşfetmeleri sağlanmaktadır. Böylece geleneksel yöntemlerin tasarım ve ifade sürecinde yetersiz kaldığı durumlarda daha verimli ve uygulanması kolay olan BDT ortamlarına uyum sağlayarak çalışabilmektedirler.

Günümüzde bilgisayar destekli tasarım araçlarıyla zamandan tasarruf sağlayarak daha az maliyetli, verilerin kolay depolanabildiği, hatasız ve hızlı ifade edebilme ortamına sahip yeni ve çok sayıda alternatiflerin üretimini olanaklı kılan yazılımlar daha çok tercih edilmektedir. Ayrıca geleneksel tasarım ortamlarında ifade etmekte zorlandıkları amorf biçimli geometrik şekilleri daha kolay ifade edebilmektedirler. Bilgisayar destekli tasarımın diğer bir avantajı ise geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı mekân algısı, ışık, gölge, renk, doku vb. öğelerin ifade edilmesinde daha başarılı sonuçlar vermesidir.

Bilgisayar destekli tasarım ortamlarında sabit ve hareketli görseller üretmede kullanılabilen yazılımlar, vektör tabanlı yazılımlar, obje tabanlı yazılımlar, katı modelleme yazılımları, NURBS tabanlı yazılımlar, piksel tabanlı yazılımlar, animasyon-resim işleyici-seslendirme ve son işlem araçları olarak kategorize edilebilir.



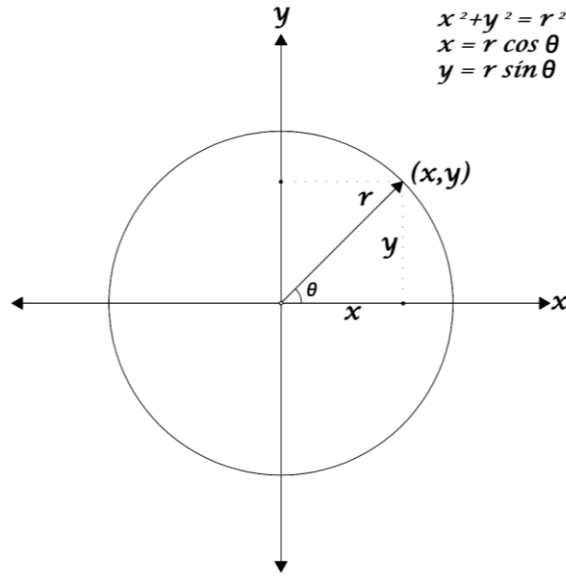
3. MİMARLIK EĞİTİMİNDE PARAMETRİK TASARIM

Çağdaş mimarlık ve tasarım alanında yeni yöntem ve arayışların ortaya çıktığı günümüzde, yapıların form, şekil ve boyutlarının ihtiyaca göre değiştirilebildiği eğrisel geometriler, tasarımcılar tarafından büyük ilgi görmektedir. ‘‘Modern’’ ve ‘‘fütüristik’’ formların oluşturulması için gereken ihtiyaçlar, günümüz mimarları için yenilikçi yeni teknik ve araçların önünü açmıştır. Bilgisayar destekli tasarım araçları (computer aided design), bir tasarımın daha iyi algılanabilmesi ve görselleştirme olanaklarının artırılmasını desteklemek için hesaplamalı tasarım araçlarının (computing devices) kullanımını ele alır. Hesaplamalı tasarım araçları, çıktılarının (output) doğruluğu ve kalitesi sayesinde genellikle tasarımı oluşturmak, analiz etmek, değiştirmek ve en sonunda sunmak için kullanılır.

3.1. Parametrik Tasarım Kavramı

Parametrik tasarım kavramının ne anlama geldiğini anlamak için ‘‘parametrik’’ ve ‘‘tasarım’’ ifadelerinin tanımlarını ayrı ayrı kısaca incelemek gerekir. ‘‘Parametrik’’ sözcüğü, ‘‘parametre’’ sözcüğünden köken alır. Türk Dil Kurumu Sözlüğü’nde değişken olarak tanımlanan parametre kavramı (Url-2), Fransızca ‘‘paramètre’’ sözcüğünden dilimize geçmiş olup, matematik, bilgisayar, mantık, mühendislik ve istatistik gibi çeşitli alanlarda kendine özgü anlamlarında kullanılmaktadır. Parametre, Matematiksel ifadelerde yer alan ve değeri, farklı durumlarda belirli elemanları, kümeleri vs. etkileyebilen değişken olarak tanımlanır.

Örneğin matematiksel olarak bir çember, iki denklem kullanılarak tanımlanabilir. Bu denklemler, açı değerleri (α, β) ve değişken yarıçap (r) değerleri kullanılarak oluşturulabilir. Buna göre $x=r.\cos\alpha$, $y=r.\sin\beta$ denklemleri çemberi oluşturan denklemlerdir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çember denkleminde parametreler

Yukardaki denklemlere göre eğer, yarıçap (r) değeri bir değişken (parameter) ifade ederse, farklı yarıçapa sahip pek çok çember elde edilebilir. Bu denklemlerde yarıçap (r) değeri diğer değişkenleri birbirine bağlayarak farklı değerleri üretmeyi sağlayan bir ortak değişken olarak tanımlanabilir. Diğer tanımlamalara göre parametre sözcüğü, ölçülebilir nitelikte olan bir sınır veya bir sınır oluşturan etmene ait sabit bir elemanı olarak açıklamaktadır (Url-3). Bu tanımlara göre, bir parametre, düzenini tanımlayan veya sınırlarını belirten ölçülebilir bir etmen olarak kabul edilebilir.

Bilgisayar biliminde parametre, bir dizi komutun, sisteme girilen çeşitli veriler üzerinde işlem yapmasıyla ilgili bir terimdir (Url-4). Mimarlık alanında ise, belirli durumlar için tanımlanan ve çeşitli etkenler doğrultusunda değiştirilerek tasarıma yön verme işlemi olarak adlandırılır.

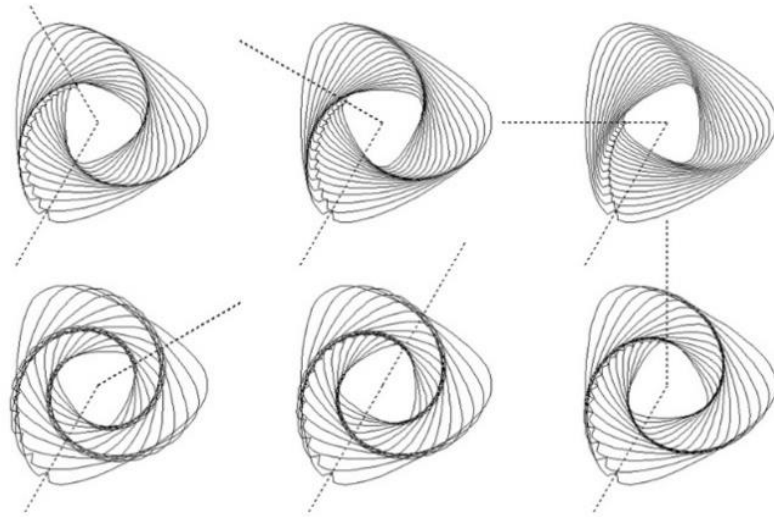
Parametrik tasarım, belirli değişkenler kullanılarak oluşturulan bir problemin tanımlandığı ve değişkenlerin değiştirilmesiyle çok sayıda alternatif sonucun üretilebildiği bir süreçtir. Parametrik tasarımlar, algoritmalara dayanan ve özgün-değişken ürün tasarımında araç vazifesi gören düşünce sistemlerdir. Parametrik tasarım, tasarımın gelişim aşamasının herhangi bir anında parametrelerin değiştirilerek tasarımın yenilenmesine ve güncellenmesine imkân sağlayan her türlü tasarlama hareketlerini kapsar (Varlı, 2013, s.25). Parametrik tasarım, konsept oluşturma, mekân oluşturulması, mimari cephe tasarımı, mimari detay oluşturma vb. çeşitli süreçlerde ve uygulamalarda kullanılmaktadır. Parametrik tasarımların, konsept projelerin oluşturulmasındaki

süreçlerinde çevresel veriler ve tasarımcının belirlediği diğer etkenler konsept projenin parametrelerini oluştururlar. Bu parametrelerin değişimi ile istenilen yerde biçimsel ve şekilsel değişiklikler yapılarak alternatif ürünler elde edilebilmektedir. 2015 yılında Çin’de inşa edilen Shanghai gökdeleni, parametrik tasarımın konsept geliştirme sürecinde kullanımına örnek bir projedir (Şekil 3.2)



Şekil 3.2. Mimari konsept açısından parametrik tasarım örneği: shanghai gökdeleni/Çin
(www.constructconnect.com)

Gökdelenin formunun tasarımı sürecinde, üçgenel formun bükülmesiyle elde edilen geometrinin en kesitinin parametre değerleri değiştirilerek çeşitliliği artırılmış ve proje konsepti belirlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Shanghai gökdeleninin konsept oluşum süreci (global.ctbuh.org)

Parametrik tasarım, geometrik şekillerin aralarındaki ilişkilerini, kısıtlamalarını, ölçümlerini ve boyutlarını kullanarak tasarım oluşturulmasını sağlar. Parametrelerin esas

görevi, tasarım amacı ile tasarım ürünü arasındaki ilişkiyi, görselleştirilmesi istenen nesnenin şeklini ve çerçevesini algoritmik olarak oluşturarak belirtmektir. Son yıllarda bilgisayar destekli tasarım araçlarına (CAD) parametrik eklentiler ve yazılımlar eklenerek, karmaşık formları görselleştirme işlemi daha kolay hale getirilmiştir.

Parametrik tasarım, çok sayıda benzer fakat karmaşık geometrik desen dizisini verimli bir biçimde kısa sürede üretebilen ve günümüzde en yaygın kullanılan modelleme süreçlerinden biridir. Tasarımcılar, parametrik eklenti ve yazılımlar sayesinde çeşitli değerleri girerek (input) ve uygun kısıtlamalar oluşturarak anında geniş dinamik form görüngeleri grafiksel olarak elde edebilir. Tasarımcılar, bu eklenti ve yazılımları kullanarak gerçek zamanlı (real time) yapılan değişiklikleri algılayabilmeleri sayesinde karmaşık formları üretebilirler. Parametrik tasarımla oluşturulmuş bir modelin parametreleri değiştirildiğinde, biçim otomatik olarak güncellenir ve son görüntü ekranda oluşur (Burry, 1999). Tasarım değiştirilebilirdir. Parametrik tasarım ise değişimi temsil eder. Parametreler değiştirildiğinde, tasarımı etkileyen değişiklikler son ürünü etkileyerek farklı kombinasyonların oluşmasını sağlar. Bu kombinasyonlar sayesinde tasarımcı, ürettiği çok sayıda alternatiflerden en uygun olanını seçme imkânına sahip olur.

Parametrik tasarımın amacı sistematik bir düşünce yöntemi kullanılarak problemlere tek bir çözüm yerine çok sayıda çözüm önerisinin getirilmesini sağlamaktır (Varlı, 2013, s.25).

3.2. Mimarlık Eğitiminde Parametrik Tasarımın Rolü

Mimarlığın çok yönlü ve çok boyutlu oluşu, disiplinlerarası bilgi alışverişinin olmasını sağlamıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin mimarlık alanında yer edinmesiyle mimarlık kavramlarında değişimler söz konusu olmaya başlamıştır.

Bilgi teknolojileri, sadece sunum ve görselleştirme alanında değil yaratıcı tasarımın oluşturulması ve ifade edilmesinde de destekleyici olan bir tasarım ortamı olarak kullanılmaktadır. Bu sebeple mimarlık alanında özellikle mimari tasarım eğitiminde yaratıcı tasarım ve iletişim için yeni yöntemlerin aranması zorunluluk haline gelmeye başlamıştır (Çağdaş, 2010).

Parametrik tasarımın mimarlık eğitiminde kendine yer edinmesiyle öğrencilere,

- Ürettikleri modeller aracılığıyla yeni ve özgün düşünceler geliştirerek, yeni çözümlere ulaşabilme,

- Bilgisayar destekli tasarım araçlarını kullanarak üç boyutlu düşünme algılarını artırma,
- Tasarım için çok büyük öneme sahip olan görselleştirme eylemini ve özellikle yaratıcı düşünmelerini destekleme,
- Süreçteki sayısal, görsel, işitsel, duyuşsal, sözel vb. iletişimin çoklu ortam olanakları ile kullanılabilmesine olanak sağlayabilme,
- Tasarımı tasarlama sürecini ve deneyimleyerek öğrenme sürecini öğrenme gibi avantajlar sağlayabilecektir.

Parametrik tasarım olanaklarının, tasarım sürecinde sayısal ortamların kendine özgü doğasını da göz önünde bulundurarak birbiriyle ilişkili biçimde ele alınması önem arz eder. Parametrik tasarım sürecinin öğrenciler tarafından benimsenmesi ve sayısal ortamda yaratıcı sonuçları elde edilmesi uzun vadede gerçekleşebilecek bir öğrenme sürecini gerektirmektedir. Parametrik tasarım, sadece tasarım sürecinin sonundaki elde edilen son ürünlerde değil, sürecin ilk aşamasından itibaren, tasarımcıların zihinlerinin bir parçası haline gelmelidir.

4. MİMARLIKTA HESAPLAMALI VE YARATICI DÜŞÜNEBİLME

4.1. Yaratıcılık ve Hesaplamalı Düşünce Kavramları

Yaratıcılık, birçok alanda farklı anlamlarda kullanılan geniş tanımlara sahip bir kavramdır. 1900'lü yılların sonlarına kadar yaratıcı ürünle sonuçlanmış düşünceler olarak ifade edilmiştir. Yaratıcılık, düşüncelerini, sıradanı aşan, temelde yeni, orijinal bir biçimde ifade etme yeteneğidir. Ancak günümüzde yaratıcılık kavramı dört farklı açıdan ifade edilmektedir. Bunlar; yaratıcı süreç, yaratıcı birey, yaratıcı ortam ve yaratıcı üründür.

Yaratıcılık kelimesi, batı dillerinde “*Kreativitaet, creativity*” sözcükleri ile kullanılmaktadır. “*Creare*” sözcüğü Latince’de yaratmak, doğurmak, oluşturmak anlamlarına geldiği gibi hareketli bir süreç olma anlamını da barındırmaktadır (Aslan, 2001, s. 15; San, 1985, s.9; Young, 1985. s.77; Oğuzkan ve ark. 1987, s.2).,

Düşünce kavramı, insanın belirli bir konuda mantık kuralları çerçevesinde yorum yaparak veya konu hakkında bilgiyi işleyerek fikrini ortaya koyması olarak tanımlanabilir. İnsanların aynı olay için farklı yorumlarda bulunması düşüncenin farklı olaylar etkisinde farklı etkide bulunduğunu göstermektedir. Düşünme kavramı, insanoğlunun yaratılışından bu yana süregelen bir olgudur. Yaratıcı düşünce ise bu olgunun sürekliliğini ve geliştirilmesini sağlayan bir kavramdır. Yaratıcılık kavramı, her alanda kendine yer edindiği gibi mimarlık alanında da yer edinerek, mimarlık mesleğinin yapı taşı olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü mimarın temelinde yaratıcılık bulunmaktadır. Mimar, bilgi ve tecrübesini arttırmak için sorgulamaya borçludur. Böylece sorgulayan ve yeni bilgileri elde etmek için çabalayan mimar, tasarım ve uygulama sürecinde yaratıcı biçimde düşünebilir.

Yaratıcılık, sorunların çözümü için gerekli verilerden faydalanarak, özgün ve akılcı bir biçimde çözüme ulaşmak adına kavramlar arasındaki ilişkileri ve bağlantıları kurabilmek için çözüm sunacak ya da çözümü kolaylaştırabilecek çeşitli sorgulamaları yapabilmektir (Bilgiç, 1998).

Guilford (1950)’a göre yaratıcılık kavramı, bireylerin yaratıcı davranışlarını ifade etme olasılıklarını belirleyen, becerilerini, kompozisyon ve tasarım güçlerini ortaya koyan yeteneklerini kapsar.

Hesaplamalı düşünce, bilgisayar teknolojilerinin araç olarak kullanıldığı algoritmalarla oluşan tasarım sistemleridir.

Günümüzde bilgi teknolojisinin gelişmesiyle, tasarımcılar, tasarım sürecinde biçimi oluştururken yeni düşünme biçimlerini de oluşturmaktadır. Temelini algoritmaların oluşturduğu bu yeni düşünme biçimleri, hesaplamalı düşünce sistemleri (computational thinking) olarak adlandırılmaktadır (Erbaş, 2013). Tasarımcıların zihinlerinde oluşturdukları fikirlerin biçimlenişi, için alternatiflerin ortaya çıkmasını sağlayan bu süreç, parametrik tasarım yönteminin de temelini oluşturmaktadır. Mimarlık eğitimi sürecinde, öğrencilerin parametrik tasarım ve hesaplamalı düşünceler sayesinde tasarımlarında değişiklik yaptıklarında anlık yansımalarını görmeleri ve ilişki kurmaları, yaratıcı düşünebilmeleri açısından çok önemlidir.

4.2. Mimarlıkta Hesaplamalı ve Yaratıcı Düşüncenin Önemi

İnsanlık, varoluşunun başlangıcından bu yana mental ve biyolojik anlamda sürekli değişimlere uğramıştır. İnsanlarda son beş bin yıldır önemli derecede farklar oluşmamasına rağmen, günümüzde geçmişteki uygarlıklara göre daha gelişmiş olmamız, daha zeki olmamızdan ziyade daha çok deneyime sahip olmamızdan ve bu deneyimlerden çok şeyler öğrenmiş olmamızdan kaynaklanmaktadır. Öğrenilen bilgileri kuşaktan kuşağa aktararak gelecek nesillerin de tecrübe sahibi olmasını ve deneyimleyerek ulaşılan sonuçların tekrarlanmasına gerek kalmamasını sağlanmaktadır. Böylece öğrenme yeteneği yaşam tarzlarının sürekli gelişmesine ortam hazırlamaktadır. Gelişen toplumlar, eğitim sistemlerini sorgulayarak ve deneyerek öğrenme üzerine kurguladıklarından dolayı okullarda daha iyi eğitim verme amacını güderler.

Mimarlık eğitiminde bilgi birikimini sağlayan organizasyon, bilgilerin deneyimlenmesi ve aktarılması yoluyla oluşur. Mimari tasarım sürecinde öğrenme, bilgi birikimlerini anlama, deneyimleme ve bilgilerin aktarılmasıyla (tasarımın ifadesi) gerçekleşmektedir.

Yaratıcılık, mimari tasarımın diğer disiplinlerden farklı olmasını sağlamaktadır. Problemi tanımlayan, tüm çevresel etkenleri inceleyen ve çözüm sunmak için çalışan tasarımcı için bir anda zihninde oluşan fikir, üzerinde çalıştığı projeyi geliştiren ve sonuca götüren yaratıcı fikirdir. Bazen de kişisel altyapı ve çevresel etkenleri en küçük detayına kadar düşünüp, var etme eylemi olarak tanımlanabilir.

Mimarlık eğitiminde öğrenmenin pek çok yöntemi bulunmaktadır. Tasarımda bilgisayar yazılımlarının ve bilgi teknolojilerinin kullanılarak ifade edildiği ortamlar

bilgisayar destekli öğrenme sürecini oluştururlar. Mimarlık eğitiminde öğrencilerin belirli konuları daha iyi ve kolay ifade etmelerinde bilgisayar teknolojilerinin kullanılmaktadır.

Bilgiç (1998), öğrencilerin bilgisayar destekli öğrenme sürecindeki avantajlarını ifade ederek;

- Öğrencinin bilgisayar teknolojisi sayesinde öğrendiği konuyla ilgili etkileşim içinde olduğunu ve öğrenme sürecindeki her aşamada bilgiyi deneyebildiğini, eksikleri olduğunda bu eksikleri tamamlayabildiğini,
- Öğrenci hata yaptığında, bilgisayarın sorunu öğrenciye ilettiğini ve hatanın düzeltilmesi için yeni bir öğrenme imkânı sağlayabildiğini,
- Öğrencinin, öğrenim sürecinin hızı ve yönteminde bireyselleşebildiğini, ifade ederken bilgisayarın gerekliliğini vurgulamıştır (Bilgiç, 1998).

Bilgisayar teknolojileri, mimari tasarım sürecinde sadece son tasarım ürününün görselleştirilmesine olanak sağlamak amacıyla değil, yaratıcı tasarım yapabilme becerisini arttıran bir ortam olarak da kullanılmalıdır (Çağdaş, 2010).

Mimarlık tasarım eğitimi, öğrencilere dünyayı mimar bakış açısı ile yorumlama kabiliyetini ve eleştirel düşünebilme yetisini kazandırmada çok önemli rol oynamaktadır. Yaratıcı düşünmeye yabancı olan öğrenciden, soyut ve biçimsel bir anlayışla yaratıcı olması beklenmektedir. Yaratıcı olmak için ise problemlere karşı yeni ve özgün çözümler sunulması gerekmektedir (Öğüt, 1990).

Mimarlıkta yaratıcılık kavramı, yeterince tanımlanamayan bir alanda problemleri ortaya çıkararak bilişsel mekanizmalar vasıtasıyla çözümler sunulması süreci olarak ifade edilebilir. Bu süreç içerisinde tasarımcının, sürecin ve ortamın yaratıcı ürün oluşturabilmesi açısından önemi son derecede büyüktür.

Bilgisayar destekli mimari eğitim sayesinde mimarlıkta sunum teknikleri gelişmekte olup öğrencileri düşünmeye daha çok teşvik etmektedir. Düşünmeye ve araştırmaya yönelen öğrencilerin, özellikle görsel destek sağlayan bilgisayarlar sayesinde yaratıcılıkları da artmaktadır. Bilgisayar destekli araçlar, mimari sunumlarda kullanılarak görsel analizlerin gerçekçiliğini sağlamış, sonradan oluşturulan veya önceden var olan çevrelerin ve bunlara bağlı tasarım kararlarının alınmasına olanak sağlamıştır. Tasarımcıların fikirlerini ifade etmelerinde kullandıkları bu teknikler ve araçlar sayesinde zamandan büyük tasarruf sağlanmaktadır. Önceden tek çalışmanın sunumu için saatlerce uğraş verilirken günümüzde değişen yöntemler sayesinde kısa zamanda pek çok alternatif ortaya konulabilmektedir.

5. ALAN ÇALIŞMASI/ PARAMETRİK ÖRÜNTÜLER ÇALIŞTAYI KAPSAMINDA MİMARLIK ÖĞRENCİLERİNİN TASARIMI İFADE SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ: KARABÜK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

Araştırmada öğrencilerin, mimarlık eğitimindeki halihazır tasarım yapabilme durumları, yaratıcı düşünebilme yetileri, mimari proje tasarımı süreçleri, mimari tasarımları ifade edebilme durumları, eğrisel geometrik şekilleri veya amorf biçimli modelleri tasarlayabilme ve ifade edebilme durumları, tasarım ürününün çeşitliliği sayısı ve bu doğrultuda mimarlık eğitiminin, özgün ve yaratıcı proje oluşturmadaki yeterliliğini sorgulamak amacıyla Karabük Üniversitesi Mimarlık Bölümü birinci ve ikinci sınıfta eğitim gören 79 öğrenciye Test-Anket çalışmaları yapılmıştır. İlk test olarak Test-Anket 1, 2 ve 3 çalışmaları yapılmış, daha sonra bilgisayar destekli tasarım yöntemiyle parametrik tasarım yöntemi ve ifade süreci anlatılarak, örnek yapı olarak seçilen Air Force Academy Chapel yapısının farklılaştırılmış halinin fiziksel modelinin, tasarım süresi, tasarım çeşitliliği, kolay revize edilebilme, doğru ve net ifade, depolanabilme ve kullanıcı memnuniyeti kriterleri göz önünde bulundurarak geleneksel, geometrik tabanlı ve parametrik tabanlı araçları kullanarak ifade etmeleri istenmiştir. Ardından aynı yapının, aynı kriterler doğrultusunda parametrik tasarım yöntemiyle ifade edilmesi istenmiştir. Parametrik tasarım yöntemiyle ifade sürecinden sonra son test olan Test-Anket 4 çalışması yapılarak öğrenciler tekrar değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Yapılan çalışmalara ait veriler IBM SPSS Statistics 22 programına girilerek açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmış ve ölçeğin güvenilirliği ile geçerliliği analiz edilmiştir. Daha sonra ön test ve son test süreçleri T-testi ile puanlandırılarak kıyaslanmış ve öğrencilerin yaratıcı ve hesaplamalı düşünebilme yeteleri istatistiksel olarak sonuçlandırılmıştır. Verilerin analiz edilmesiyle anlamlı sonuçlar bulunmuştur.

5.1. Alan Çalışması

Bu çalışmada bilgisayar destekli tasarım oluşturmada kullanılan parametrik ve hesaplamalı öğretilerin, mimarlık öğrencilerinin yaratıcı ve ilişkisel düşünebilmelerini sağlamak amacıyla öğretilmesi ve geleneksel tasarım araçları ile geometrik ortamda üretilen tasarım araçlarının kullanılmasıyla elde edilen ürünler arasındaki farklar incelenmiştir. Parametrik ve hesaplamalı düşünce yapısının öğretilmesiyle, mimarlık birinci ve ikinci sınıf öğrencilerine yaratıcı düşünce gücünü kazandırması, özgün,

nitelikli ve çevresel etkenlere karşı değişiklik gösterebilen tasarımları üretebilmelerini sağlaması, mimaride özgür formları elde etme imkânı sağlaması, hayal edilen objelerin BDT ile somutlaştırılabilmesi hedeflenmektedir. Özellikle lineer olmayan, amorf biçimli tasarımlar, parametrik ortamlarda daha doğru ve çok çeşitli biçimde elde edilebilecektir. Ayrıca çok sayıda ve tasarım kurgusuna uygun, nitelikli alternatif ürünlerin elde edilmesiyle öğrencilerin yaratıcı gücünün artacağı hipotezi kurulmuştur.

Çalışma kapsamında 3. Sanat ve Tasarım Günleri çalıştay etkinliği süresince mimarlık bölümü birinci ve ikinci sınıfta öğrenim gören 79 öğrenci ile deneysel süreç yürütülmüştür. Diğer sınıflara oranla çeşitli kısıtlamalarla karşılaşmamış (yönetmelikler, imar kanunları vs.) olmaları sebebiyle yaratıcılık düzeylerinin daha fazla olacağı varsayımı yapılmıştır. Çalışmada ilk olarak halihazırdaki mimarlık eğitimi durumları, öğrencilerin yaratıcı düşünebilme yetileri, mimari proje tasarlama süreçleri, tasarımı ifade yöntemleri, zihinlerinde hayal ettikleri objeleri somutlaştırabilmeleri, eğrisel geometrik şekilleri ve amorf biçimleri tasarlayabilme durumları, tasarım ürünü çeşidi sayısı, mimarlık okullarında verilen eğitimin, özgün ve yaratıcı proje oluşturabilmeleri konusundaki yeterliliği sorgulanmıştır. Bu kapsamda ilk olarak 17 sorudan oluşan Test-Anket 1 formu uygulanmış ve tasarım sürecinin asal elemanı olan öğrencinin kendisinin fikirleri ve düşünceleri irdelenmiştir.

Anketten elde edilen veriler, cinsiyet, sınıf, mimarlık bölümünün tercih edilme sırası, bilinen mimari programlar ve mimari tasarım projelerinde eğrisel ve düz forma sahip projeleri üretme ölçüleri baz alınarak veriler toplanmıştır.

Test-Anket 2 ve 3 formu ile öğrencileri eğrisel ve düz geometrilere sahip şekilleri geleneksel tasarım araçlarını kullanarak ifade etmesi incelenmiştir. Test-Anket 2 formunda plan ve görünüşleri verilen görsellerin perspektif çizimi istenmiş, Test-Anket 3 formunda ise perspektif ve görünüşleri verilen görsellerin plan çizimleri istenmiştir. Buna göre, öğrencilerin istenilen çizimleri yapabilme durumları somut olarak elde edilmiştir. Çalışmayı çizemeyenlerin “Çizemedim” kutucuğunu işaretlemesi durumunda çalışmadan ve tasarımın ifadesinden vazgeçtikleri savı öne sürülmüştür. Ayrıca formlarda ikinci sorularda, yaptıkları çizimlerin hangisinde/hangilerinde zorlandıkları sorulmuştur. Bu anlamda geleneksel yöntemlerle, eğrisel geometrik şekilleri mi yoksa düz geometrik şekilleri mi ifade etmekte zorlandıkları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Ön test olarak uygulanan bu formların ardından öğrencilere ilk olarak bilgisayar destekli tasarım süreci ve ifade yöntemleri anlatılmıştır. Daha sonra parametrik tasarım yöntemi ve ifade tekniklerinin anlatıldığı “Parametrik Örüntüler” çalıştay eğitimi

verilmiş, öğrencilerin stüdyo ortamında tasarım süreçleri kontrollü biçimde incelenmiştir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Parametrik Örüntüler çalıştayından bir görsel (Fotoğraf 20.04.2019, Bakırhan)

Araştırma kapsamında öğrencilerden, katlamalı model örmeği olan Air Force Academy Chapel yapısının geleneksel, geometrik tabanlı ve parametrik tabanlı tasarım araçlarını kullanarak ifade etmeleri istenmiştir. Yapının fiziksel modeli karton, yapıştırıcı, cetvel, kalem vs. kullanılarak oluşturulmuş ve bu süreç; süre, kullanımının kolaylık derecesi, depolanabilirlik, varyasyon üretebilme sayısı ve kolay revize edilebilme durumları göz önünde bulundurularak incelenmiştir (Şekil 5.2 ve Şekil 5.3).

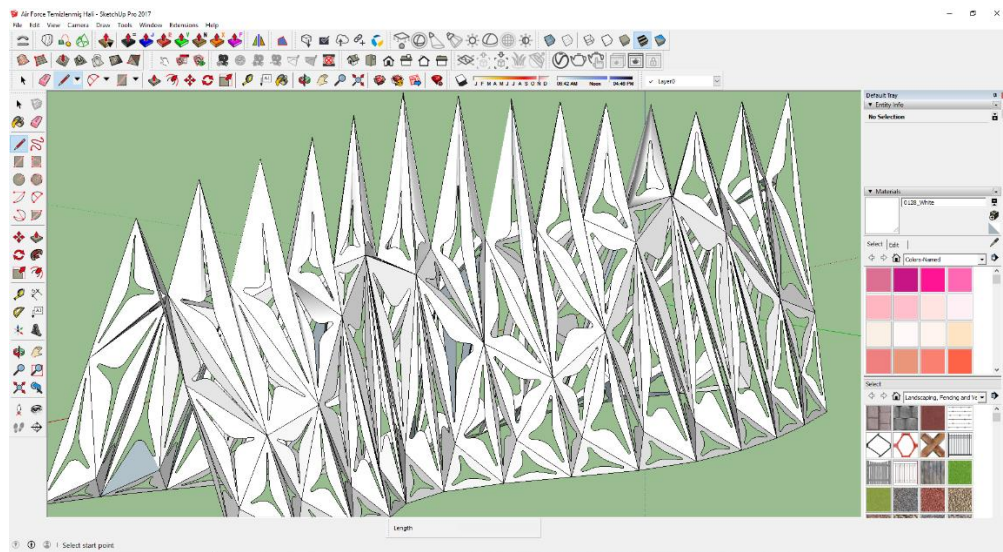


Şekil 5.2. Geleneksel tasarım araçları ile fiziksel modelleme (maket) süreci (Fotoğraf 19.04.2019, Bakırhan)



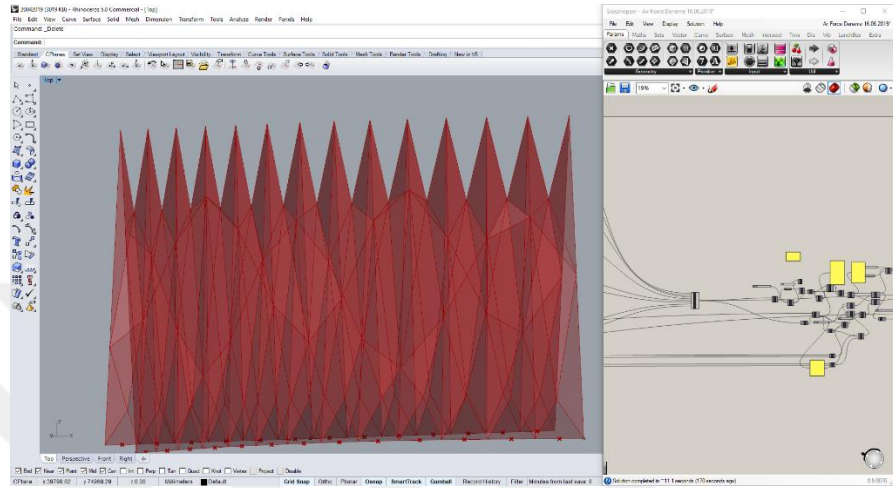
Şekil 5.3. Geleneksel tasarım araçları ile fiziksel modelleme (maket) süreci
(Fotoğraf 20.04.2019, Bakırhan)

Fiziksel modelin ardından bilgisayar destekli tasarım araçları kullanılarak modelleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda Sketch Up programı kullanılarak geometrik ortamda modelleme işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 5.4). Bu süreç, süre, yöntemin kullanımının kolaylık derecesi, depolanabilirlik, varyasyon üretebilme sayısı ve kolay revize edilebilme durumları göz önünde bulundurularak incelenmiştir.

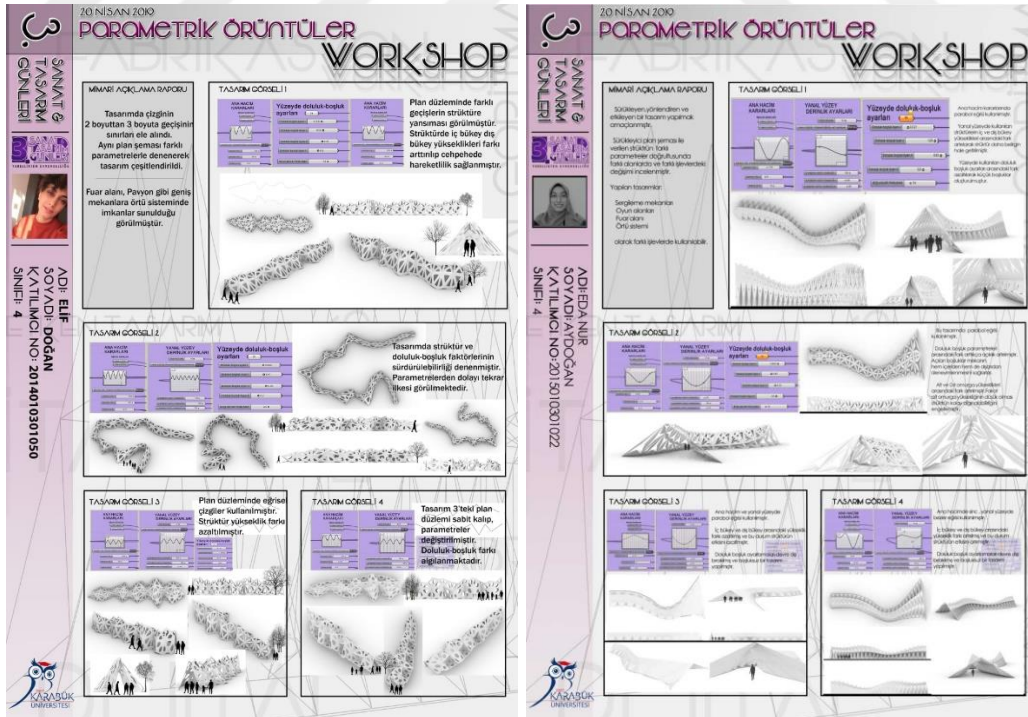


Şekil 5.4. Geometrik tabanlı tasarım araçları ile modelleme süreci
(Fotoğraf 20.04.2019, Bakırhan)

Son olarak bilgisayar destekli tasarım araçları kullanılarak parametrik tabanlı yazılımlar kullanılmış (Rhinoceros ve Grasshopper) ve üç boyutlu modelleme süreçleri tamamlanmıştır (Şekil 5.5 ve Şekil 5.6). Bu süreçte de süre, yöntemin kullanımının kolaylık derecesi, depolanabilirlik, varyasyon üretebilme sayısı ve kolay revize edilebilme durumları göz önünde bulundurularak incelenmiştir.



Şekil 5.5. Parametrik tabanlı tasarım araçları ile modelleme süreci
(Fotoğraf 20.04.2019, Bakırhan)



Şekil 5.6. Parametrik tabanlı tasarım yöntemi kullanılarak oluşturulan örnek sunumlar
(Fotoğraf 20.04.2019, Bakırhan)

Modelleme süreçlerinin ardından son testi oluşturacak Test-Anket 4 formu, öğrencilerin parametrik tasarım yönteminin kullanımı ve tasarımdaki ifade süreci açısından değerlendirilmesi hakkında öğrencilere uygulanmıştır. Ardından anket çalışmalarının güvenilirlik ve geçerlilik değerleri incelenmiştir.

Tez çalışmasında ölçme aracına ait puanların geçerliliğini değerlendirmek, çalışma yapısının doğası ile ilgili kuramlar geliştirmek ve sonradan yapılacak olan analizlerde kullanılabilecek olan faktör puanlarının arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Daha sonra ön test ve son test çalışmalarının değerlendirmek için T-test uygulanmış ve anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

5.2. Evren ve Örneklem

Araştırma kapsamında Karabük Üniversitesi Mimarlık Bölümü birinci ve ikinci sınıf öğrencisi olan 79 kişiye ulaşılmıştır. Örneklemde yer alan bireylerin demografik özelliklerine göre dağılımları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımları

Demografik Özellikler		n	%
Cinsiyet			
	Erkek	36	45.6
	Kız	43	54.4
Sınıf			
	1. sınıf	41	51.9
	2. sınıf	38	48.1
İlk tercih			
	Evet	51	64.6
	Hayır	28	35.4
Mimari program			
	Evet	40	50.6
	Hayır	39	49.4
Eğrisel geometri proje			
	0	25	31.6
	1	42	53.2
	2	8	10.1
	3	3	3.8
	4	1	1.3
Düz geometri proje			
	0	14	17.7
	1	29	36.7
	2	26	32.9
	3	7	8.9
	4	3	3.8

Çizelge 5.1 incelendiğinde kadınların (%54.4) erkeklerden (%45.6) daha fazla sayıda oldukları görülmektedir. Sınıfa göre 1. sınıftakiler 41 (%51.9), 2. sınıftakiler ise %48.1'dir. Katılımcıların çoğunluğunun (%64.6) mimarlık bölümü ilk tercihi iken 28 kişinin (%35.4) ilk tercihi değildir. Ayrıca herhangi bir mimari program kullanmayı bilen öğrencilerin sayısı, toplam öğrencilerin neredeyse yarısını (%50.6) oluştururken; herhangi bir mimari program kullanmayı bilmeyen öğrencilerin sayısı 39 kişidir. Katılımcılardan, okul eğitimleri boyunca mimari proje derslerinde daha önce hiç eğrisel/organik geometrilere sahip proje üretmeyen öğrencilerin sayısı 25 kişiyle toplam öğrencilerin %31.6'sını oluşturmaktadır. Katılımcılardan, okul eğitimleri boyunca mimari proje derslerinde daha önce hiç düz/ortogonal geometrilere sahip proje üretmeyen öğrenciler ise toplam öğrencilerin %17.7'sini oluşturmaktadır.

5.3. Veri Toplama Araçları

Tez çalışmasında ölçme aracına ait puanların geçerliliğini değerlendirmek, çalışma yapısının doğası ile ilgili kuramlar geliştirmek ve sonradan yapılacak olan analizlerde kullanılabilecek olan faktör puanlarının arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. AFA uygulanmadan önce; örneklem büyüklüğü, kayıp değerler, normallik, doğrusallık, çoklu bağlantı ve teklik ile uç değerler incelenmiştir.

Araştırma kapsamında 79 kişiye ulaşılmıştır. Öncelikle kayıp değerler ve uç değerler incelenmiştir. Kayıp değer olmadığı görülmüştür. Uç değerleri incelemek amacıyla puanlar Z standart puanına çevrilmiştir. Daha sonra -3 ile +3 dışında kalan veriler uç değer olarak değerlendirilmiştir. Bir kişiye ait verinin uç değer olduğu görülmüştür. Bu veriler veri setinden çıkarılmıştır. Analize 79 kişiye ait veri ile devam edilmiştir.

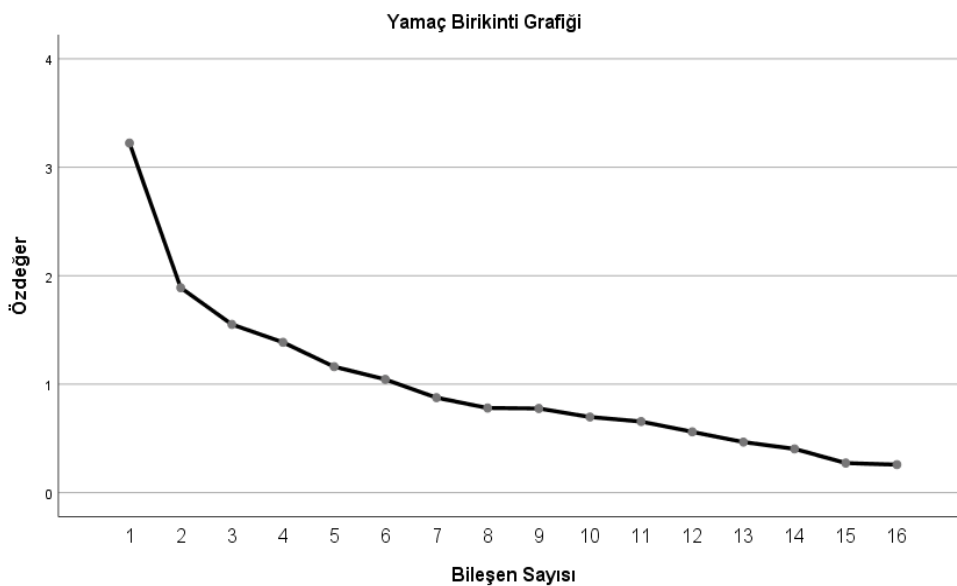
İlk adımda, mimarlık öğrencilerinin tasarımlarını ifade etme süreçlerindeki halihazır durumlarını ölçmek üzere uygulanan test-anket 1 formu AFA analizi yapılarak, test-anketin örneklem yeterliliğinin geçerliliği incelenmiştir (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2. Test-anket 1 formunun AFA sonuçlarına göre yapılan KMO ve Bartlett küresellik testi analizleri

KMO ve Bartlett Testleri		
Kaiser-Meyer-Olkin Örnekleme Yeterliliğinin Ölçümü		,798
Bartlett Küresellik Testi	Ki-Kare (Yaklaşık)	255,568
	df	120
	Sig.	,000

KMO (Measure of Sampling Adequacy-MSA³ veya Kaiser Mayer Olkin) ve küresellik testi (test of sphericity), toplanan verilerin açımlayıcı faktör analizine uygunluğunu incelemektedir. Yapılan AFA sonucuna göre KMO testi yaklaşık .80 olarak hesaplanmıştır ve örneklem büyüklüğünün orta düzey derecede yeterli olduğunu göstermektedir (Çizelge 5.3). Bartlett'in küresellik testi sonucu verilerin çoklu normallik varsayımını karşıladığını göstermektedir ($p < .01$). Bu durumda ölçeğin deneme uygulamasından elde edilen verilerin faktör analizi yapmak için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Faktör analizi sonucunda öz değeri 1'den daha büyük 6 faktör bulunmuştur. Ancak yamaç birikinti grafiği (Scree Plot) ile birlikte değerlendirildiğinde ikinci faktörden sonra grafiğin yatay bir seyir izlediği görülmüştür. Yapılan faktör analizi sonucuna göre elde edilen ilk yamaç birikinti grafiği Şekil 5.7'de verilmiştir.



Şekil 5.7. Test-anket 1 formuna ait ölçeğin ilk yamaç birikinti grafiği

Buna göre ölçek iki faktörlü olarak değerlendirilmiştir. Analiz iki faktörlü olarak tekrarlandıktan sonra faktör yük değeri .32'nin altında olan maddeler belirlenmiştir. Faktör yük değeri düşük olan toplam 6 madde veri setinden teker teker çıkarılarak analiz tekrar edilmiştir.

Çizelge 5.3. KMO değerlerine göre faktör analizinin modellenebilme uygunluğu Çizelgesi (<http://yunus:hacettepe.edu.tr>).

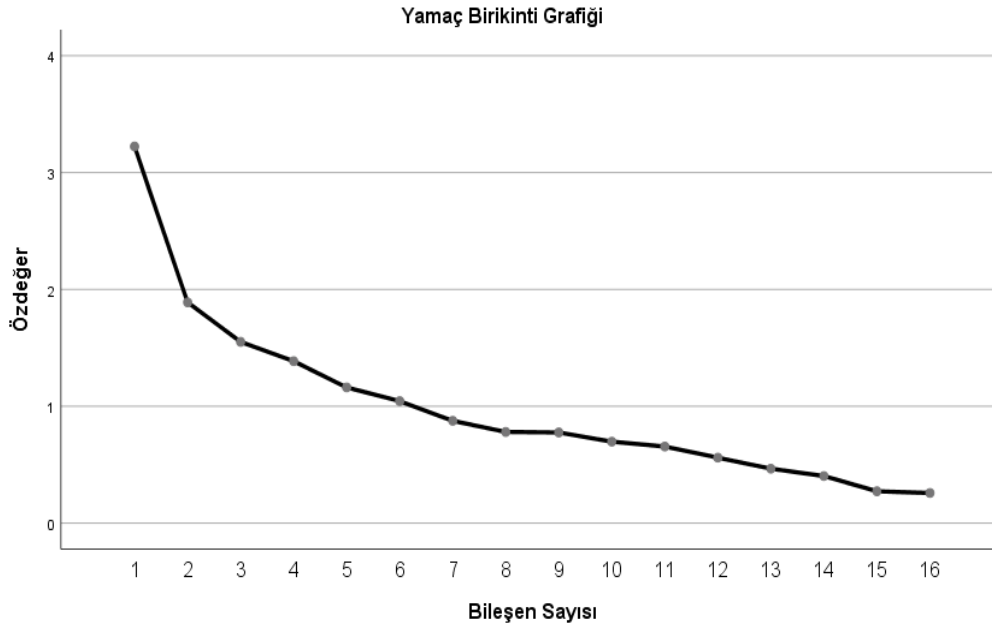
Ölçüt	Açıklama
$1,00 \leq KMO \leq 0,90$	Mükemmel
$0,90 \leq KMO \leq 0,80$	İyi
$0,80 \leq KMO \leq 0,70$	Orta düzey
$0,70 \leq KMO \leq 0,60$	Zayıf
$0,60 \leq KMO$	Kötü

Yapılan analiz sonucuna göre KMO değeri .63'e yükselmiştir. Bartlett'in küresellik testi ise çok değişkenli normalliğin sağlandığını göstermektedir ($p < .01$). Ortaya çıkan iki faktör birlikte varyansın %42.30'unu açıklamaktadır. Birinci faktör %24.60'ını, ikinci faktör %17.70'ini açıklamaktadır. Maddelerin faktör yük değerleri Çizelge 5.4'de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Test-anket 1 formunda yer alan maddelerin faktör yük değerleri

Test Anket 1'e Ait Faktörler		
	Faktör 1	Faktör 2
Soru-3	.69	
Soru-5	.69	
Soru-4	.67	
Soru-2	.66	
Soru-1	.61	
Soru-12		.70
Soru-15		.64
Soru-16		.63
Soru-8		.47
Soru-10		.45

Çizelgeye göre birinci ve ikinci faktörlerde 5'er madde yer almaktadır. Maddelerin faktör yük değerleri .45 ile .70 arasında değişmektedir. Ölçeğin son haline ait yamaç birikinti grafiği Şekil 5.8'de verilmiştir.



Şekil 5.8. Test-anket 1 formuna ait ölçeğin son yamaç birikinti grafiği

Güvenilirlik analizleri için ölçümlerde genellikle Cronbach α katsayısının değeri kullanılmaktadır. Her bir maddenin α değerinin bulunabileceği gibi ölçeğin tamamının da değeri bulunabilir. Tüm soruların ortalama güvenilirlik değeri (α), o çalışmanın güvenilirliğini gösterir ve 0.60'den büyük olması beklenir (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5. Test-anket 1 ölçeğinin geneline ve alt boyutlarına ait Cronbach α güvenilirlik katsayıları

Cronbach Alfa Katsayısı	Güvenilirlik
$\alpha \geq 0,90$	Mükemmel
$0,90 > \alpha \geq 0,80$	İyi
$0,80 > \alpha \geq 0,70$	Orta
$0,70 > \alpha \geq 0,60$	Kabul edilebilir
$0,60 > \alpha$	Kötü

Ölçeğin ve faktörlerin güvenilirlik düzeyini belirlemek amacıyla Cronbach'ın α katsayısı hesaplanmıştır. Cronbach'ın α değerleri Çizelge 5.6'da verilmiştir.

Çizelge 5.6. Test-anket 1 ölçeğinin geneline ve alt boyutlarına ait Cronbach α güvenilirlik katsayıları

	Ölçek Toplam	Faktör 1	Faktör 2
Cronbach α katsayısı	.69	.73	.65

Çizelge 5.6'ya göre ölçeğin genelinden elde edilen α güvenilirlik katsayısı (.69) güvenilirliğin ortalama düzeyde olduğunu göstermektedir. Ölçeğin alt boyutlarından elde edilen güvenilirlik katsayıları ise birinci faktör için .73, ikinci faktör için ise .65 olarak bulunmuştur.

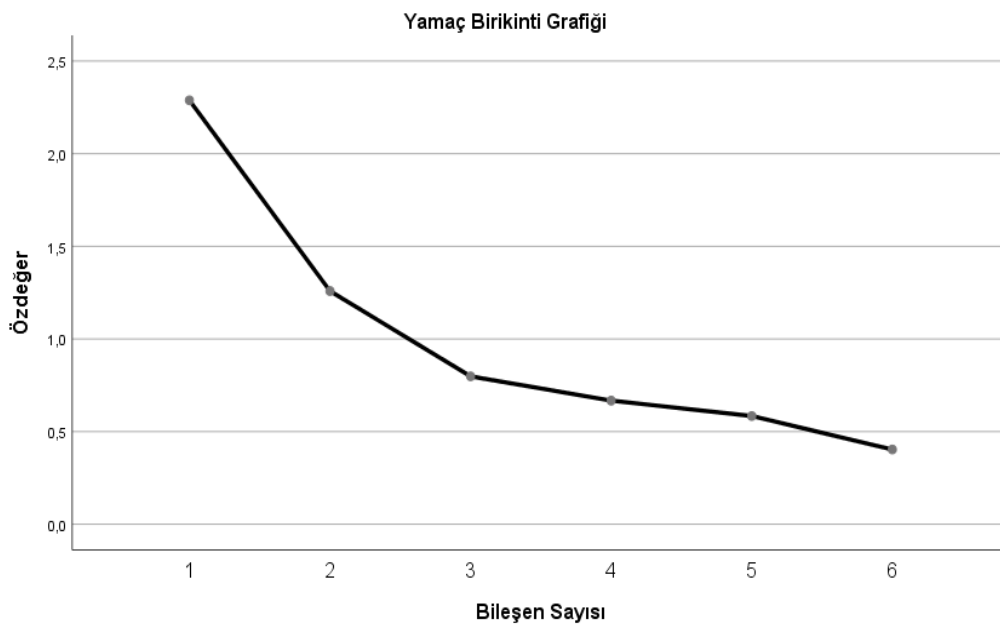
İkinci adımda, mimarlık öğrencilerinin parametrik tasarım eğitimi sonrasında, tasarımlarını ifade etme süreçlerindeki durumlarını ölçmek üzere Test-Anket 4 formu uygulanmıştır. Tekrar AFA analizi yapılarak, test-anketin örneklem yeterliliğinin geçerliliği incelenmiştir (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.7. Test-Anket 4 formunun AFA sonuçlarına göre yapılan KMO ve Bartlett küresellik testi analizleri

KMO ve Bartlett Testleri		
Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliğinin Ölçümü		.698
Bartlett Küresellik Testi	Ki-Kare (Yaklaşık)	76,503
	df	15
	Sig.	,000

Yapılan AFA sonucuna göre KMO testi yaklaşık olarak .70 olarak hesaplanmıştır ve örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu göstermektedir. Bartlett'in küresellik testi sonucu verilerin çoklu normallik varsayımını karşıladığını göstermektedir ($p < .01$). Bu durumda ölçeğin deneme uygulamasından elde edilen verilerin faktör analizi yapmak için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Faktör analizi sonucunda öz değeri 1'den daha büyük 2 faktör bulunmuştur. Ancak yamaç birikinti grafiği (Scree Plot) ile birlikte değerlendirildiğinde birinci faktörden sonra grafiğin yatay bir seyir izlediği görülmüştür. Yapılan faktör analizi sonucuna göre elde edilen ilk yamaç birikinti grafiği Şekil 5.9'de verilmiştir.



Şekil 5.9. Test-Anket 4 formuna ait ölçeğin ilk yamaç birikinti grafiği

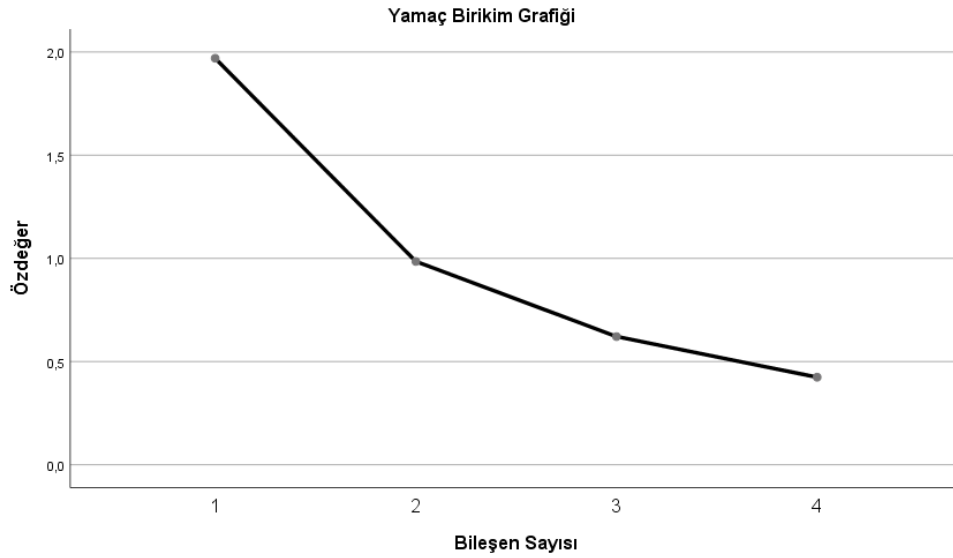
Buna göre ölçek tek faktörlü olarak değerlendirilmiştir. Analiz tek faktörlü olarak tekrarlandıktan sonra faktör yük değeri .32'nin altında olan maddeler belirlenmiştir. Faktör yük değeri düşük olan toplam 2 madde veri setinden teker teker çıkarılarak analiz tekrar edilmiştir.

Yapılan analiz sonucuna göre KMO değeri .65'e düşmüştür. Bartlett'in küresellik testi ise çok değişkenli normalliğin sağlandığını göstermektedir ($p < .01$). Ortaya çıkan tek faktör varyansın %49.24'ünü açıklamaktadır. Maddelerin faktör yük değerleri Çizelge 5.8'de verilmiştir.

Çizelge 5.8. Test-Anket 4 formunda yer alan maddelerin faktör yük değerleri

Test Anket 2'ye ait Faktör	
Soru-2	.80
Soru-3	.67
Soru-1	.67
Soru-6	.38

Çizelgeye göre ölçekte dört madde yer almaktadır. Maddelerin faktör yük değerleri .38 ile .80 arasında değişmektedir. Ölçeğin son haline ait yamaç birikim grafiği Şekil 5.10'te verilmiştir.



Şekil 5.10. Test-Anket 4 formuna ait ölçeğin son yamaç birikinti grafiği

Ölçeğin güvenirlik düzeyini belirlemek amacıyla Cronbach α katsayısı hesaplanmıştır ve .63 olarak bulunmuştur (Çizelge 5.9).

Çizelge 5.9. Test-Anket 4 ölçeğinin geneline ve alt boyutlarına ait Cronbach α güvenirlik katsayıları

	Ölçek Toplam	Faktör
Cronbach α katsayısı	.63	.70

Çizelge 5.9'a göre ölçeğin genelinden elde edilen α güvenirlik katsayısı (.63) güvenirliğin ortalama düzeyde olduğunu göstermektedir. Ölçeğin alt boyutlarından elde edilen güvenirlik katsayıları ise birinci faktör için .70 olarak bulunmuştur.

5.4. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında verileri analiz etmede ortalama, standart sapma, frekans, yüzde, değerleri hesaplanmıştır. Ölçekten elde edilen değerlerin yorumlanmasında (Son kategori – İlk kategori) / Kategori sayısı formülünden yararlanılarak 0.8 adım değeri elde edilmiştir. Elde edilen değerler Çizelge 5.10 dan yararlanılarak yorumlarda bulunulmuştur.

Çizelge 5.10. Ölçeklerden elde edilen değerler için ölçütler

Değer	Karar
1.00 – 1.80	Kesinlikle katılmıyorum
1.81 – 2.60	Katılmıyorum
2.61 – 3.40	Orta düzeyde katılıyorum
3.41 – 4.20	Katılıyorum
4.21 – 5.00	Kesinlikle katılıyorum

Çizelgeye göre ölçekten elde edilen ortalamalar madde sayısına bölüldüğünde 1.00 – 1.80 arası “Kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini gösterirken, 1.81-2.60 arası “Katılmıyorum” seçeneğini, 2.61-.3.40 arası “Orta düzeyde katılıyorum” seçeneğini, 3.41- 4.20 arası “Katılıyorum” seçeneğini ve 4.21 – 5.00 aralığında elde edilen değer ise “Kesinlikle katılıyorum” seçeneğini göstermektedir.

5.5. Verilerin Değerlendirilmesi

- a) Katılımcıların test-anket 1 ve Test-Anket 4 ölçeklerinden elde ettikleri puanlar ne düzeydedir?

Ölçeklerden elde edilen betimsel istatistikler ve madde sayısına bölümüyle elde edilen adım hesapları Çizelge 5.11’ de verilmiştir.

Çizelge 5.11. Ölçeklere ait betimsel istatistikler çizelgesi

	N	Minimum	Maksimum	\bar{X}	S	\bar{X} / n	Karar
Test-Anket 1	79	26.00	43.00	33.82	3.81	3.38	Orta düzeyde katılıyor
Test-Anket 1 Faktör 1	79	7.00	22.00	14.25	3.34	2.85	Orta düzeyde katılıyor
Test-Anket 1 Faktör 2	79	9.00	25.00	19.57	2.52	3.91	Katılıyor
Test-Anket 4	79	9.00	17.00	14.04	1.92	3.51	Katılıyor

Çizelge 5.11 incelendiğinde, Test-Anket 1 için minimum 26, maksimum 43; Test-Anket 4 için ise minimum 9, maksimum 17 puan elde edildiği görülmektedir. Ölçek 1'in birinci faktörü için minimum 7, maksimum 22; Test-Anket 1'in ikinci faktörü için ise minimum 9, maksimum 25 puan elde edilmiştir. Ortalamaların madde sayılarına bölünmesiyle elde edilen değerler incelendiğinde katılımcıların Test-Anket 1 ve Test-Anket 1'in birinci faktörüne orta düzeyde katıldıkları, Test-Anket 1'in ikinci faktörü ve Test-Anket 4'ye ise katıldıkları ifade edilebilir.

b) Katılımcıların elde ettikleri puan ortalamaları cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Araştırma sorusuna yanıt vermek amacıyla öncelikle puanların cinsiyete göre normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi, çarpıklık değerleri ve histogram grafikleri incelenmiştir. Elde edilen puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda araştırma sorusuna yanıt vermek amacıyla ilişkisiz örneklem t testi yapılmıştır. Analiz sonucu Çizelge 5.12'de verilmiştir.

Çizelge 5.12. Katılımcıların Test-Anket 1 ve alt boyutları ile Test-Anket 4 ölçeklerinden elde ettikleri puan ortalamalarının cinsiyetlere göre karşılaştırılması

Ölçekler	Gruplar	n	\bar{X}	S	Sd	T	P
Test-Anket 1	Erkek	36	33,5556	3,87257	77	-.57	.571
	Kız	43	34,0465	3,77935			
Test-Anket 1	Erkek	36	14,1389	3,65007	77	-.28	.783
	Faktör 1	Kız	43	14,3488			
Test-Anket 1	Erkek	36	19,4167	2,29751	77	-.49	.625
	Faktör 2	Kız	43	19,6977			
Test-Anket 4	Erkek	36	13,6111	2,12842	77	-1.84	.070
	Kız	43	14,3953	1,66390			

Çizelge 5.12 incelendiğinde, katılımcıların Test-Anket 1 ($t(77) = -.57, p > .05$), Test-Anket 1 faktör 1 ($t(77) = -.28, p > .05$), Test-Anket 1 faktör 2 ($t(77) = -.49, p > .05$) ve Test-Anket 4'den ($t(77) = -1.84, p > .05$) elde ettikleri puan ortalamalarının cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir. Buna göre kız ya da erkek katılımcılar bu konuda benzer düşünmektedir.

- c) Katılımcıların elde ettikleri puan ortalamaları sınıflarına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Araştırma sorusuna yanıt vermek amacıyla öncelikle puanların sınıfa göre normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi, çarpıklık değerleri ve histogram grafikleri incelenmiştir. Elde edilen puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda araştırma sorusuna yanıt vermek amacıyla ilişkisiz örneklem t testi yapılmıştır. Analiz sonucu Çizelge 5.13'de verilmiştir.

Çizelge 5.13. Katılımcıların Test-Anket 1 ve alt boyutları ile Test-Anket 4 ölçeklerinden elde ettikleri puan ortalamalarının sınıflara göre karşılaştırılması

Ölçekler	Gruplar	n	\bar{X}	S	Sd	T	P
Test-Anket 1	1.Sınıf	41	33.6341	3.40409	77	-.46	.650
	2.Sınıf	38	34.0263	4.23299			
Test-Anket 1	1.Sınıf	41	13.9756	2.73393	77	-.77	.447
	Faktör 1	2.Sınıf	38	14.5526			
Test-Anket 1	1.Sınıf	41	19.6585	2.39384	77	.32	.747
	Faktör 2	2.Sınıf	38	19.4737			
Test-Anket 4	1.Sınıf	41	14.3415	1.75513	77	1.47	.145
	2.Sınıf	38	13.7105	2.05213			

Çizelge 5.13 incelendiğinde, katılımcıların Test-Anket 1 ($t(77) = -.46, p > .05$), Test-Anket 1 faktör 1 ($t(77) = -.77, p > .05$), Test-Anket 1 faktör 2 ($t(77) = .32, p > .05$) ve Test-Anket 4'den ($t(77) = 1.47, p > .05$) elde ettikleri puan ortalamalarının sınıflarına

göre anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir. Buna göre birinci ya da ikinci sınıftaki katılımcılar bu konuda benzer düşünmektedir.

- d) Katılımcıların elde ettikleri puan ortalamaları mimarlık bölümünün ilk tercihleri olup olmamasına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Araştırma sorusuna yanıt vermek amacıyla öncelikle puanların ilk tercih olup olmamasına göre normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi, çarpıklık değerleri ve histogram grafikleri incelenmiştir. Elde edilen puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda araştırma sorusuna yanıt vermek amacıyla ilişkisiz örneklem t testi yapılmıştır. Analiz sonucu Çizelge 5.14’de verilmiştir.

Çizelge 5.14. Katılımcıların Test-Anket 1 ve alt boyutları ile Test-Anket 4 ölçeklerinden elde ettikleri puan ortalamalarının mimarlık bölümünü ilk tercih etme durumlarına göre karşılaştırılması

Ölçekler	Gruplar	n	\bar{X}	S	Sd	T	P
Test-Anket 1	Evet	51	34.9020	3.44241	77	3.66	.000
	Hayır	28	31.8571	3.69899			
Test-Anket 1 Faktör 1	Evet	51	15.0784	2.68211	77	3.13	.003
	Hayır	28	12.7500	3.91223			
Test-Anket 1 Faktör 2	Evet	51	19.8235	2.58229	77	1.21	.229
	Hayır	28	19.1071	2.37797			
Test-Anket 4	Evet	51	13.7647	2.07449	77	-1.73	.087
	Hayır	28	14.5357	1.50264			

Çizelge 5.14 incelendiğinde, katılımcıların Test-Anket 1 ($t(77) = 3.66, p < .05$) ve Test-Anket 1 faktör 1 ($t(77) = 3.13, p < .05$) puan ortalamalarının ilk tercih durumuna göre anlamlı farklılık gösterdiği; Test-Anket 1 faktör 2 ($t(77) = 1.21, p > .05$) ve Test-Anket 4’den ($t(77) = -1.73, p > .05$) elde ettikleri puan ortalamalarının ise ilk tercih durumuna göre anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir. Test-Anket 1 için ilk tercihi evet olanların puan ortalamaları ($\bar{X} = 34.90$), ilk tercihi hayır olanların ortalamalarından

($\bar{X} = 31.86$) daha yüksektir. Test-Anket 1 faktör 1 için ilk tercihi evet olanların puan ortalamaları ($\bar{X} = 15.08$), ilk tercihi hayır olanların ortalamalarından ($\bar{X} = 12.75$) daha yüksektir. Test-Anket 1 faktör 2 ve Test-Anket 4 için ilk tercihi evet ya da hayır olan katılımcılar benzer düşünmektedir.

- e) Katılımcıların Test-Anket 1'den ve Test-Anket 4'den elde ettikleri puan ortalamalarının ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmakta mıdır?

Araştırma sorusuna yanıt vermek amacıyla öncelikle ölçeklerden elde edilen puanlar Test-Anket 1 için madde sayısı olan 16'a, Test-Anket 4 için ise madde sayısı olan 4'e bölünerek puanların ortalama değeri hesaplanmıştır. Daha sonra bu puanların normal dağılım sergileyip sergilemediği incelenmiş ve normal dağılım sergiledikleri görülmüştür. Bu durumda verileri analiz etmede ilişkisiz örneklem t testi yapılmıştır. Analiz sonucu Çizelge 5.15 'de verilmiştir.

Çizelge 5.15. Katılımcıların Test-Anket 1 ve alt boyutları ile Test-Anket 4 ölçeklerinden elde ettikleri puan ortalamalarının mimarlık bölümünü ilk tercih etme durumlarına göre karşılaştırılması

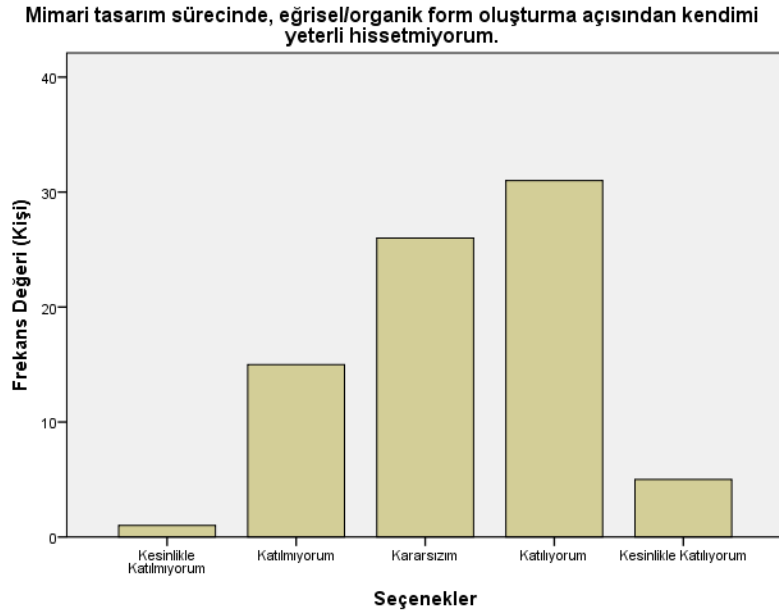
Ölçüm	n	\bar{X}	S	Sd	T	P
Test-Anket 1	79	3.38	.38	78	1.64	.105
Test-Anket 4	79	3.51	.48			

Çizelge 5.15 incelendiğinde, katılımcıların Test-Anket 1 ve Test-Anket 4'den elde ettikleri puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunduğu görülmektedir ($t(78) = 1.64, p > .05$). Buna göre katılımcıların puan ortalamaları ön testten son teste anlamlı farklılıklar göstermiştir.

- f) Katılımcıların diğer maddelerle ilgili görüşleri nedir?

Test-Anket 1 formunun 1. Maddesinde “Mimari tasarım sürecinde, eğrisel/organik form oluşturma açısından kendimi yeterli hissetmiyorum.” yargısına, şekle göre katılımcıların %1.3'ü “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, %19.2'ü “katılmıyorum” seçeneğini, %33.3'ü “kararsızım”

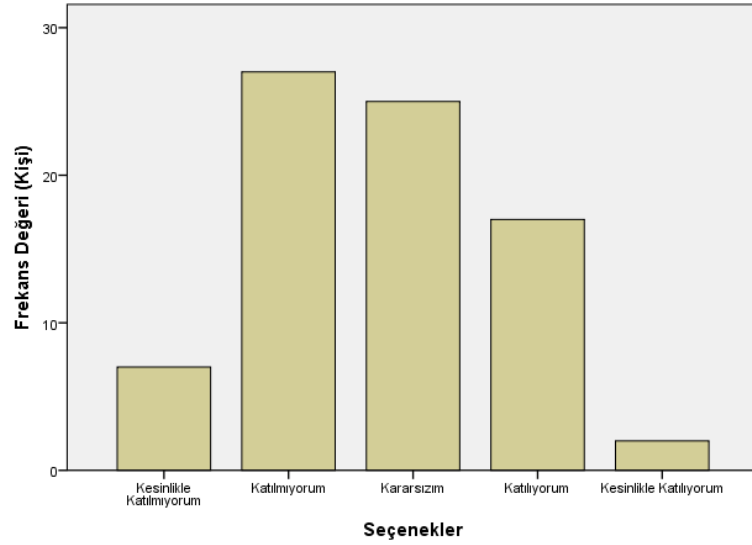
seçeneğini, %39.7'si "katılıyorum" seçeneğini, %6.4'ü "kesinlikle katılıyorum" seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.11).



Şekil 5.11. Test-Anket 1 formunda bulunan 1. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 1 formunun 2. Maddesinde "Mimari proje tasarım sürecinde hayal ettiğim her şeyi yapabiliyor/çizebiliyor/ifade edebiliyorum." yargısına, şekle göre katılımcıların %9.0'u "kesinlikle katılmıyorum" seçeneğini, %34.6'sı "katılmıyorum" seçeneğini, %32.1'i "kararsızım" seçeneğini, %21.8'i "katılıyorum" seçeneğini, %2.6'sı "kesinlikle katılıyorum" seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.12).

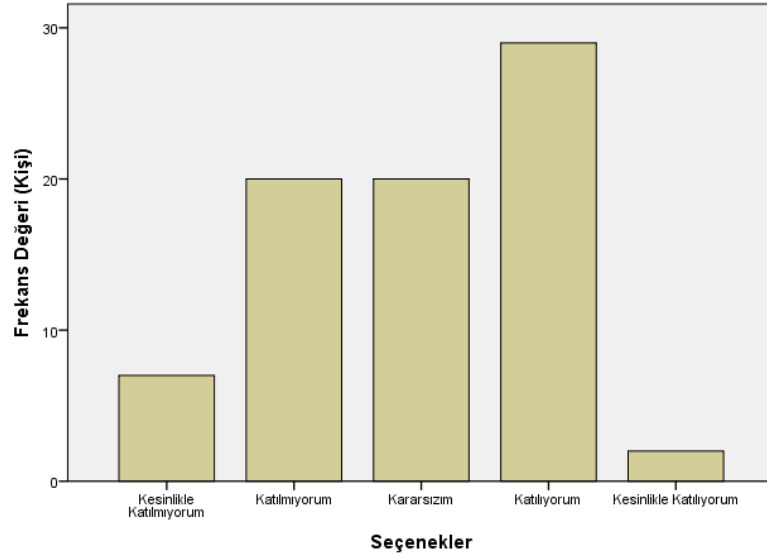
Mimari proje tasarım sürecinde hayal ettiğim her şeyi yapabiliyor/çizebiliyor/ ifade edebiliyorum.



Şekil 5.12. Test-Anket 1 formunda bulunan 2. Soruya verilen cevapların istatistiği

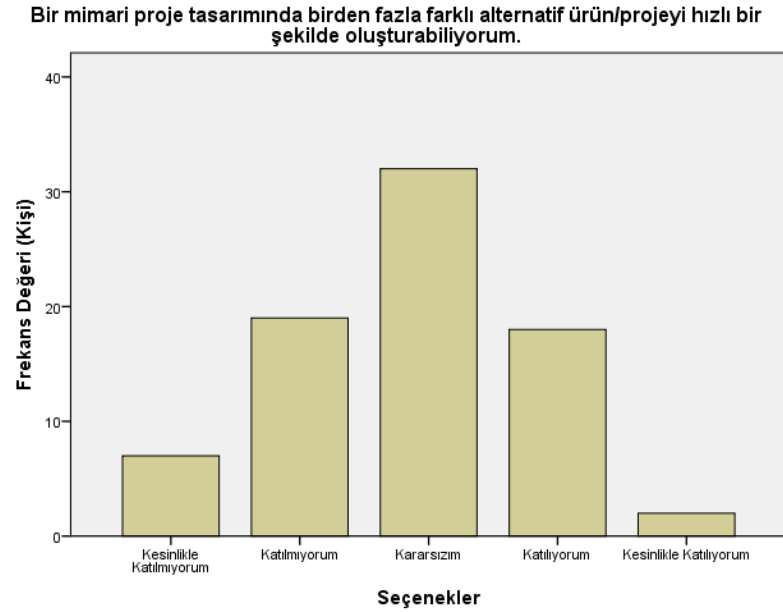
Test-Anket 1 formunun 3. Maddesinde “Mimari proje tasarım sürecinde hayal ettiğim şeyi yapamadığımda/çizemediğimde/ifade edemediğimde fikrimden vazgeçiyorum.” yargısına, şekle göre katılımcıların %9.0’u “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, %25.6’sı “katılmıyorum” seçeneğini, %25.6’sı “kararsızım” seçeneğini, %37.2’si “katılıyorum” seçeneğini, %2.6’sı “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.13).

Mimari proje tasarım sürecinde hayal ettiğim şeyi yapamadığımda/çizemediğimde/ifade edemediğimde fikrimden vazgeçiyorum.



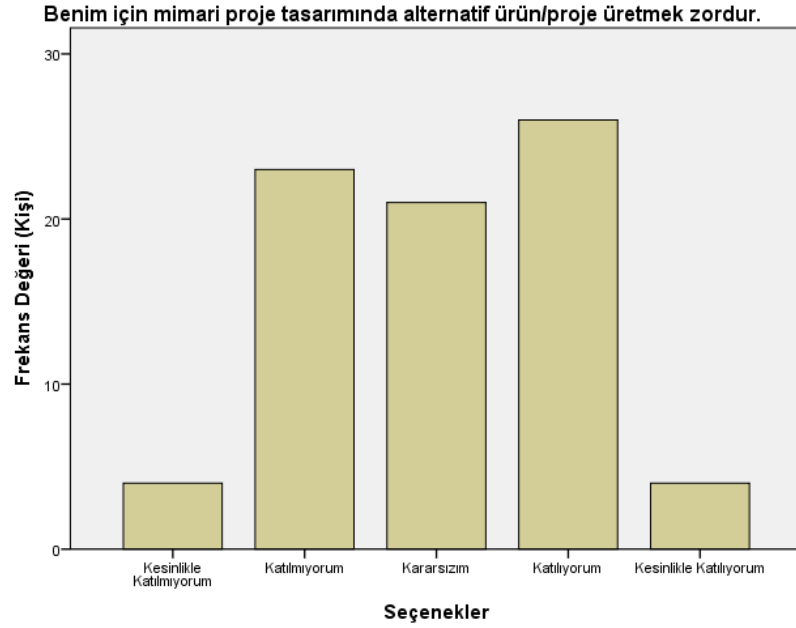
Şekil 5.13. Test-Anket 1 formunda bulunan 3. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 1 formunun 4. Maddesinde ‘‘Bir mimari proje tasarımımda birden fazla farklı alternatif ürün/projeyi hızlı bir şekilde oluşturabiliyorum.’’ yargısına, şekle göre katılımcıların %9.0’u ‘‘kesinlikle katılmıyorum’’ seçeneğini, %24.4’ü ‘‘katılmıyorum’’ seçeneğini, %41.0’i ‘‘kararsızım’’ seçeneğini, %23.1’i ‘‘katılıyorum’’ seçeneğini, %2.6’sı ‘‘kesinlikle katılıyorum’’ seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.14).



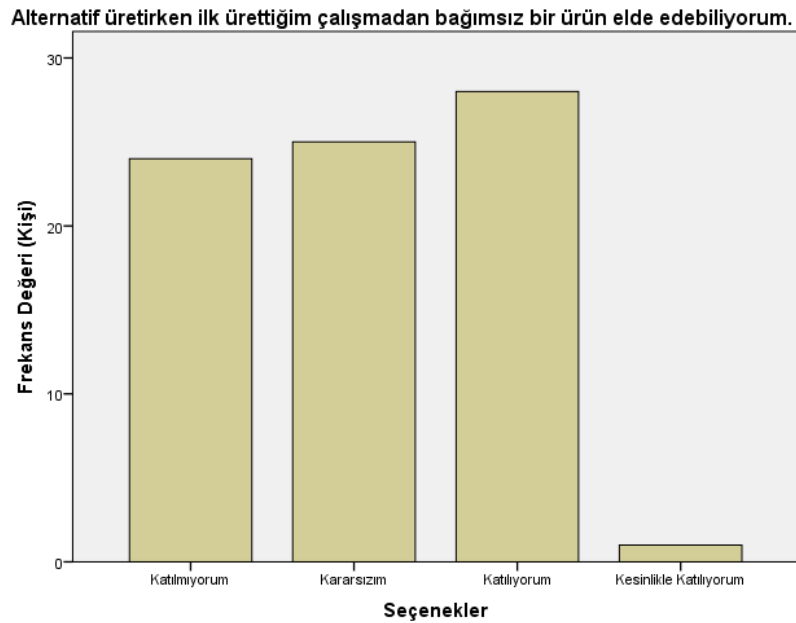
Şekil 5.14. Test-Anket 1 formunda bulunan 4. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 1 formunun 5. Maddesinde ‘‘Benim için mimari proje tasarımımda alternatif ürün/proje üretmek zordur.’’ yargısına, şekle göre katılımcıların %5.1’i ‘‘kesinlikle katılmıyorum’’ seçeneğini, %29.5’u ‘‘katılmıyorum’’ seçeneğini, %26.9’u ‘‘kararsızım’’ seçeneğini, %33.3’ü ‘‘katılıyorum’’ seçeneğini, %5.1’i ‘‘kesinlikle katılıyorum’’ seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.15).



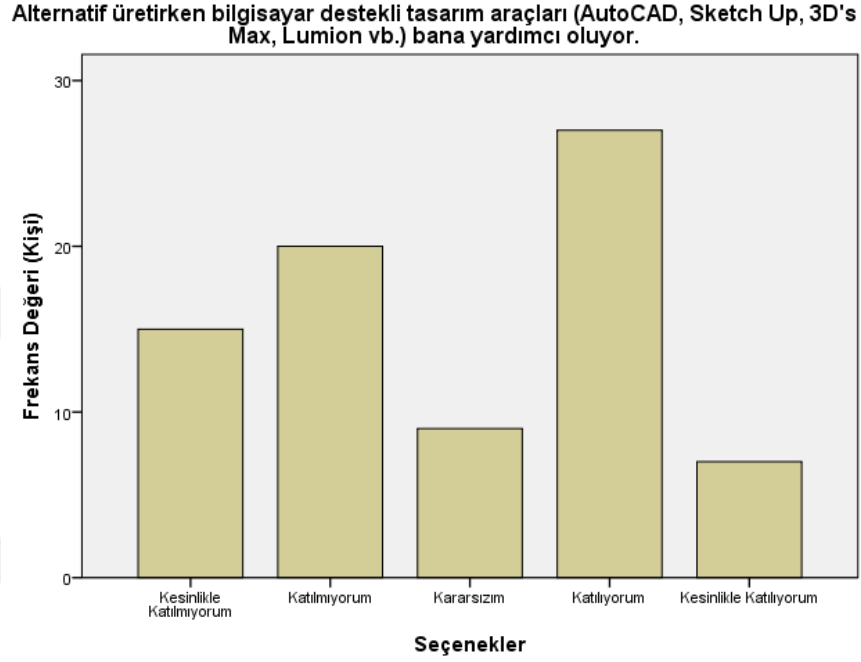
Şekil 5.15. Test-Anket 1 formunda bulunan 5. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 1 formunun 6. Maddesinde “Alternatif üretirken ilk ürettiğim çalışmadan bağımsız bir ürün elde edebiliyorum.” yargısına, şekle göre katılımcılarından kimse “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini işaretlemeyenken, %30.8’i “katılmıyorum” seçeneğini, %32.1’u “kararsızım” seçeneğini, %35.9’u “katılıyorum” seçeneğini, %1.3’ü “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.16).



Şekil 5.16. Test-Anket 1 formunda bulunan 6. Soruya verilen cevapların istatistiği

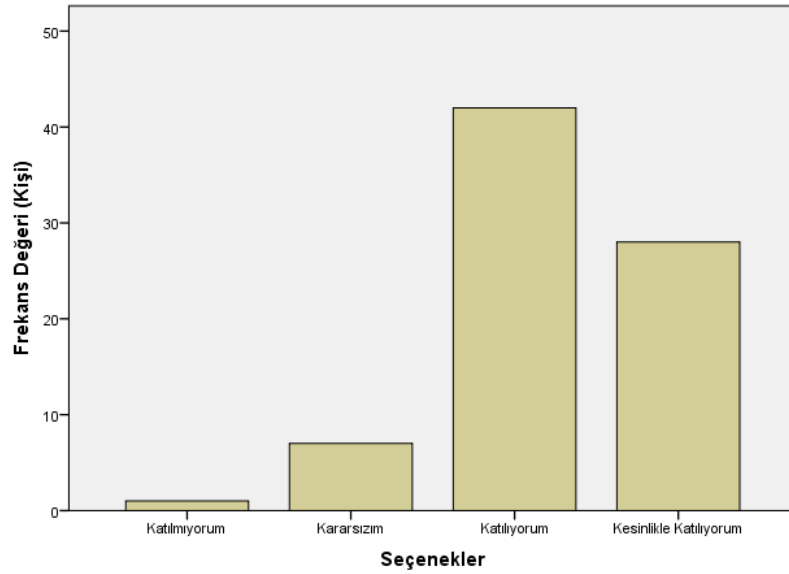
Test-Anket 1 formunun 7. Maddesinde “Alternatif üretirken bilgisayar destekli tasarım araçları (AutoCAD, Sketch Up, 3D's Max, Lumion vb.) bana yardımcı oluyor.” yargısına, şekle göre katılımcıların %19.2'si “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, %25.6'sı “katılmıyorum” seçeneğini, %11.5'i “kararsızım” seçeneğini, %34.6'sı “katılıyorum” seçeneğini, %9.0'u “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.17).



Şekil 5.17. Test-Anket 1 formunda bulunan 7. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 1 formunun 8. Maddesinde “Bence mimari projede çok sayıda alternatif ürün üretmek, çok yönlü ve farklı düşünebilmeye olanak sağlar.” yargısına, şekle göre katılımcılarından kimse “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini işaretlemezken, %1.3’ü “katılmıyorum” seçeneğini, %9.0’u “kararsızım” seçeneğini, %53.8’i “katılıyorum” seçeneğini, %35.9’u “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.18)

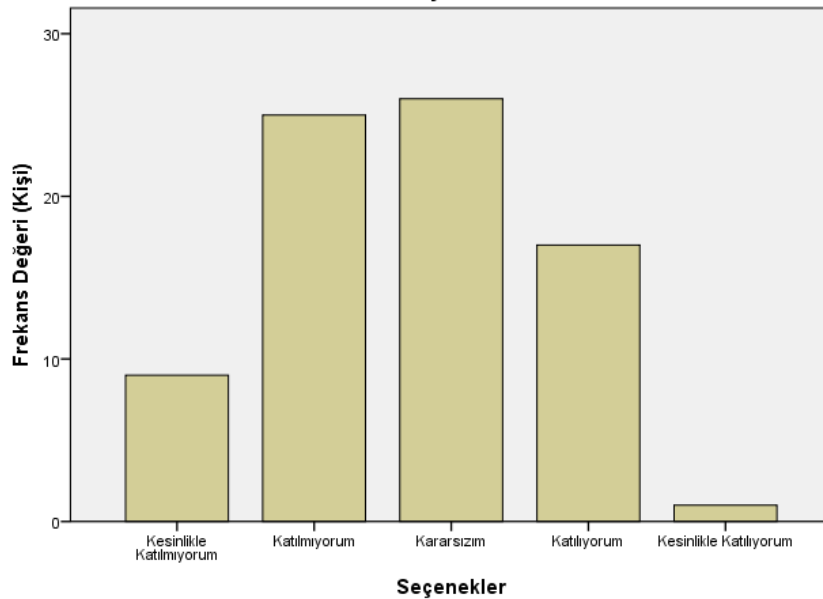
Bence mimari projede çok sayıda alternatif ürün üretmek, çok yönlü ve farklı düşünebilmeye olanak sağlar.



Şekil 5.18. Test-Anket 1 formunda bulunan 8. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 1 formunun 9. Maddesinde “Bence mimarlık okulunda verilen eğitim, özgün ve yaratıcı tasarımlar yapmam konusunda yeterlidir.” yargısına, şekle göre katılımcıların %11.5’i “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, %32.1’i “katılmıyorum” seçeneğini, %33.3’ü “kararsızım” seçeneğini, %21.8’i “katılıyorum” seçeneğini, %1.3’ü “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.19).

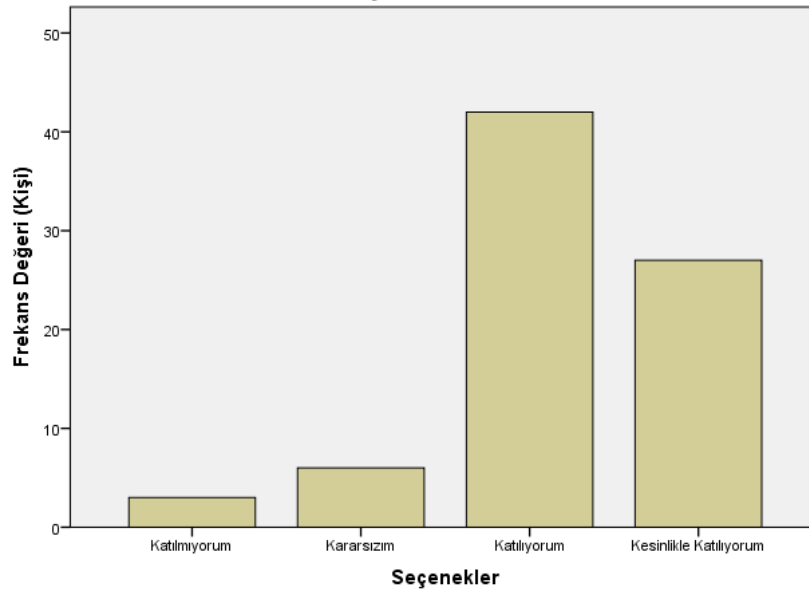
Bence mimarlık okulunda verilen eğitim, özgün ve yaratıcı tasarımlar yapmam konusunda yeterlidir.



Şekil 5.19. Test-Anket 1 formunda bulunan 9. Soruya verilen cevapların istatistiği

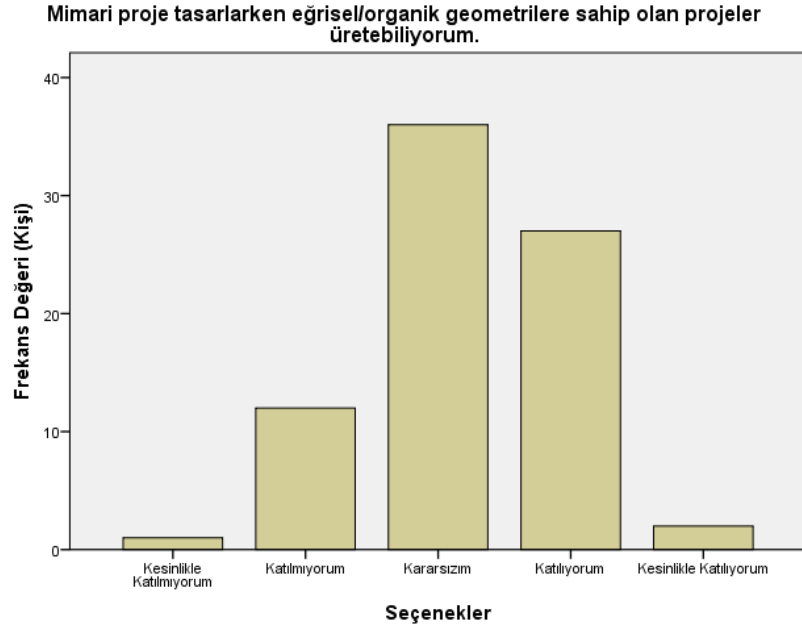
Test-Anket 1 formunun 10. Maddesinde ‘‘Bence eğrisel/organik geometriler kullanılarak da özgün ve yaratıcı tasarımlar oluşturulabilir.’’ yargısına, şekle göre katılımcılarından kimse ‘‘kesinlikle katılmıyorum’’ seçeneğini işaretlemezken, %3.8’i ‘‘katılmıyorum’’ seçeneğini, %7.7’si ‘‘kararsızım’’ seçeneğini, %53.8’i ‘‘katılıyorum’’ seçeneğini, %34.6’sı ‘‘kesinlikle katılıyorum’’ seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.20).

Bence eğrisel/organik geometriler kullanılarak da özgün ve yaratıcı tasarımlar oluşturulabilir.



Şekil 5.20. Test-Anket 1 formunda bulunan 10. Soruya verilen cevapların istatistiği

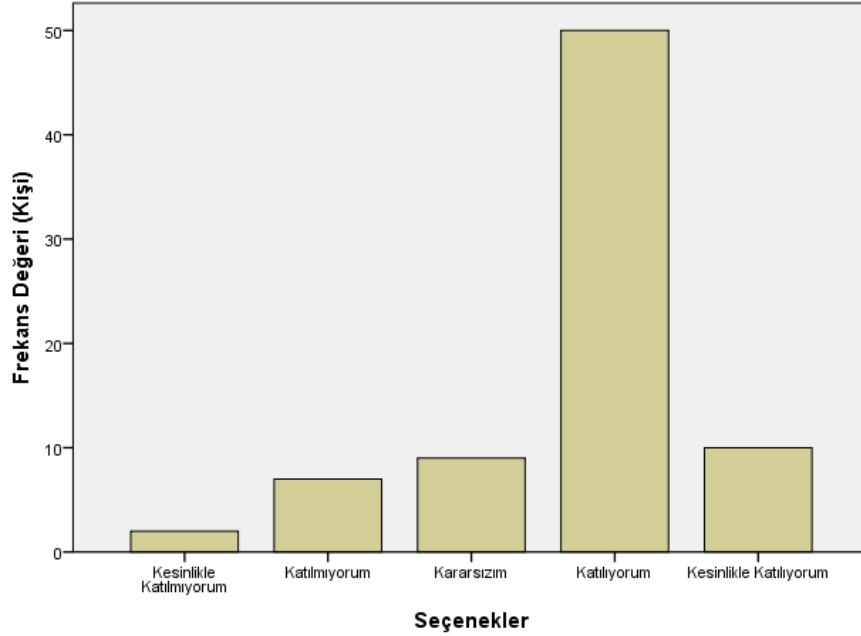
Test-Anket 1 formunun 11. Maddesinde ‘‘Mimari proje tasarlarken eğrisel/organik geometrilere sahip olan projeler üretebiliyorum.’’ yargısına, şekle göre katılımcıların %1.3’ü ‘‘kesinlikle katılmıyorum’’ seçeneğini, %15.4’ü ‘‘katılmıyorum’’ seçeneğini, %46.2’si ‘‘kararsızım’’ seçeneğini, %34.6’sı ‘‘katılıyorum’’ seçeneğini, %2.6’sı ‘‘kesinlikle katılıyorum’’ seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.21).



Şekil 5.21. Test-Anket 1 formunda bulunan 11. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 1 formunun 12. Maddesinde “Mimari proje tasarımında eğrisel/organik geometrilere sahip olan formları üretirken malzeme, çizim, görsel/teknik ifade vb. kaynaklı sorunlarla karşılaşıyorum.” yargısına, şekle göre katılımcıların %2.6’sı “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, %9.0’u “katılmıyorum” seçeneğini, %11.5’i “kararsızım” seçeneğini, %64.1’i “katılıyorum” seçeneğini, %12.8’i “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.22).

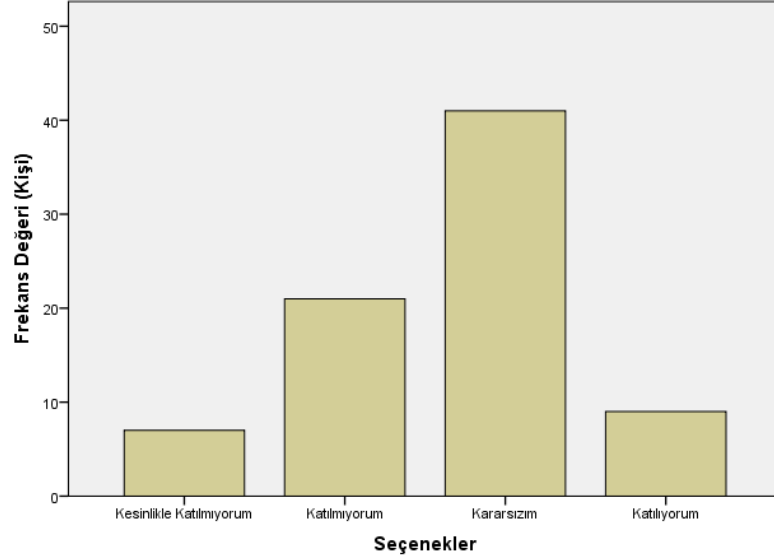
Mimari proje tasarımında eğrisel/organik geometrilere sahip olan formları üretirken malzeme, çizim, görsel/teknik ifade vb. kaynaklı sorunlarla karşılaşıyorum.



Şekil 5.22. Test-Anket 1 formunda bulunan 12. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 1 formunun 13. Maddesinde “Bence mimarlık okulunda verilen eğitim, eğrisel/organik geometrilere sahip olan projeleri yapmam konusunda yeterlidir.” yargısına, şekle göre katılımcıların %9.0’u “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, %26.9’u “katılmıyorum” seçeneğini, %52.6’sı “kararsızım” seçeneğini, %11.5’i “katılıyorum” seçeneğini işaretlerken, “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini kimse işaretlememiştir (Şekil 5.23)

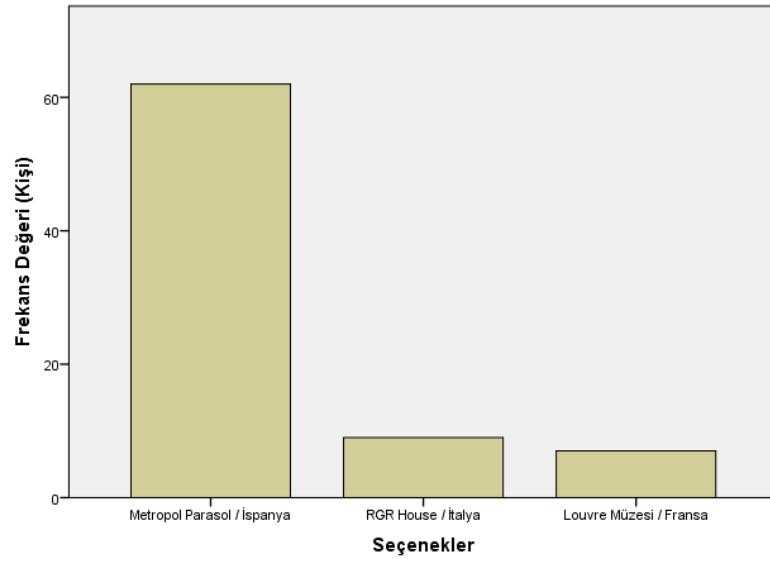
Bence mimarlık okulunda verilen eğitim, eğrisel/organik geometrilere sahip olan projeleri yapmam konusunda yeterlidir.



Şekil 5.23. Test-Anket 1 formunda bulunan 13. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 1 formunun 14. Maddesinde görselleri verilen yapıların bulunduğu “Aşağıdaki projelerden hangisinin form yönüyle daha yaratıcı olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna, şekle göre katılımcıların %79.5’i “Metropol Parasol/İspanya” seçeneğini, %11.5’i “RGR House/İtalya” seçeneğini, %9.0’u “Louvre Müzesi/Fransa” seçeneğini işaretlemiştir. (Şekil 5.24).

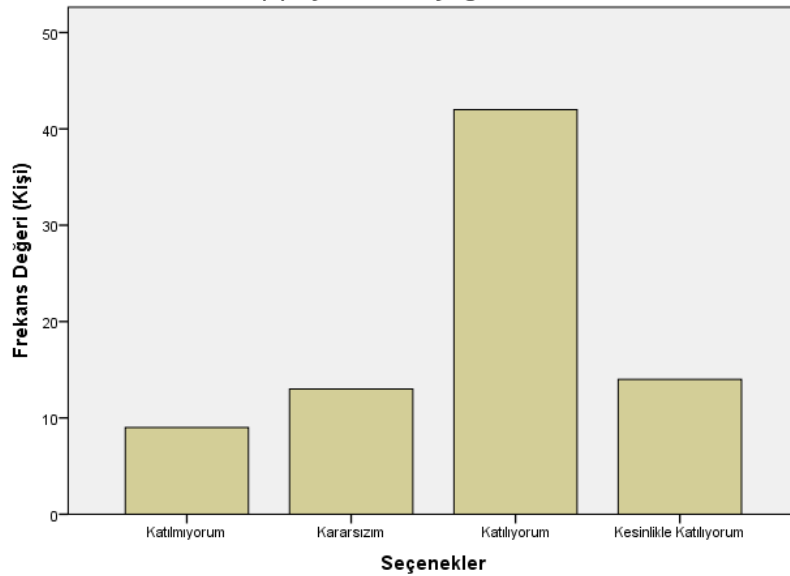
Aşağıdaki projelerden hangisinin form yönüyle daha yaratıcı olduğunu düşünüyorsunuz?



Şekil 5.24. Test-Anket 1 formunda bulunan 14. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 1 formunun 15. Maddesinde “Bence eğrisel/organik geometrilere sahip olan projeleri üretmek, düz/ortogonal forma sahip projeleri üretmeye göre daha zordur.” yargısına, şekle göre katılımcılarından kimse “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini işaretlemezken, %11.5’i “katılmıyorum” seçeneğini, %16.7’si “kararsızım” seçeneğini, %53.8’i “katılıyorum” seçeneğini, %17.9’u “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.25).

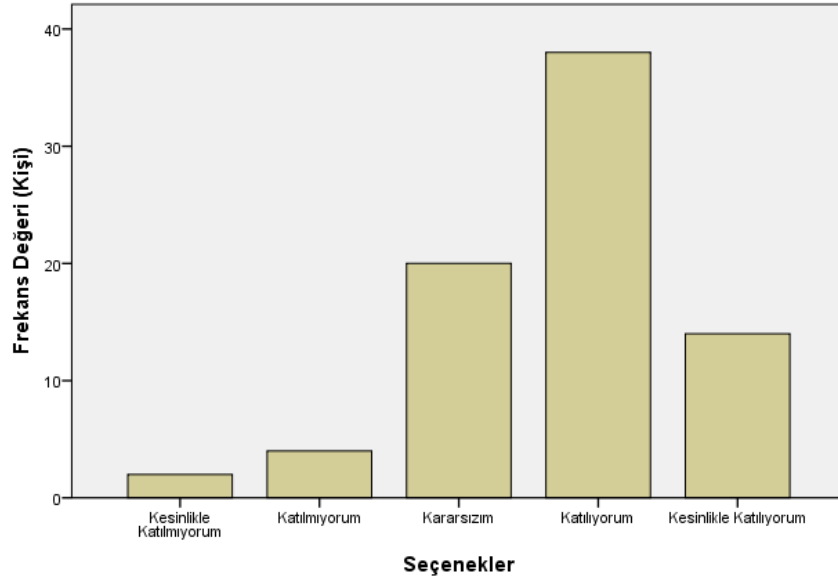
Bence eğrisel/organik geometrilere sahip olan projeleri üretmek, düz/ortogonal forma sahip projeleri üretmeye göre daha zordur.



Şekil 5.25. Test-Anket 1 formunda bulunan 15. Soruya verilen cevapların istatistiği

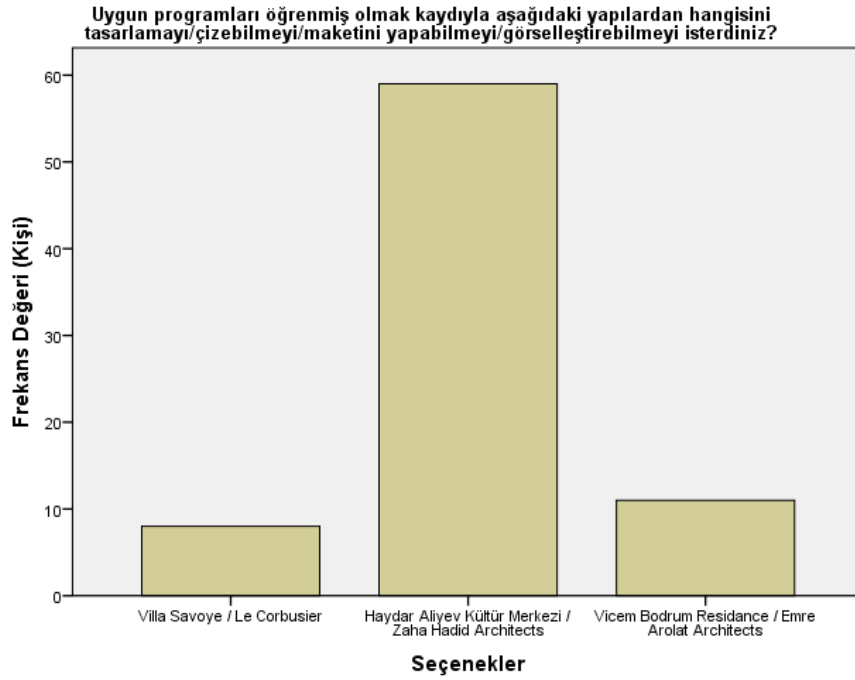
Test-Anket 1 formunun 16. Maddesinde “Eğrisel/organik geometrilere sahip olan projeleri çizmek/maketini yapmak/görselleştirmek kolay olsaydı projemde bu formları kullanmayı tercih ederdim.” yargısına, şekle göre katılımcıların %2.6’sı “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini, %5.1’i “katılmıyorum” seçeneğini, %48.7’si “kararsızım” seçeneğini, %17.9’u “katılıyorum” seçeneğini, %12.8’i “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.26).

Eğrisel/organik geometrilere sahip olan projeleri çizmek/maketini yapmak/görselleştirmek kolay olsaydı projemde bu formları kullanmayı tercih ederdim.



Şekil 5.26. Test-Anket 1 formunda bulunan 16. Soruya verilen cevapların istatistiği

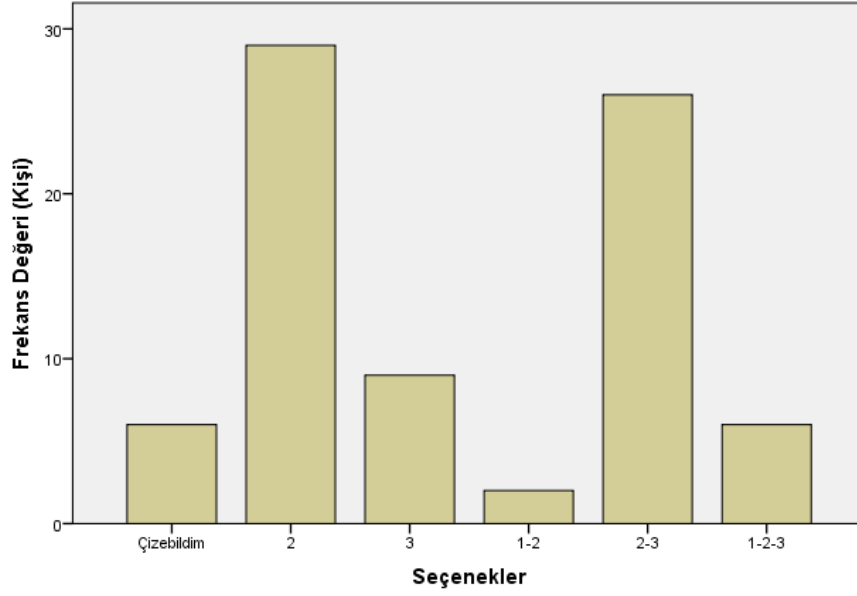
Test-Anket 1 formunun 17. Maddesinde görselleri verilen yapıların bulunduğu “Uygun programları öğrenmiş olmak kaydıyla aşağıdaki yapılardan hangisini tasarlamayı/çizebilmeyi/maketini yapabilmeyi/görselleştirebilmeyi isterdiniz?” sorusuna, şekle göre katılımcıların %10.3’ü ‘Villa Savoye/Le Corbusier’ seçeneğini, %75.6’sı ‘Haydar Aliyev Kültür Merkezi/Zaha Hadid Architects’ seçeneğini, %14.1’i ‘Vicem Bodrum Residence/Emre Arolat Architects’ seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.27).



Şekil 5.27. Test-Anket 1 formunda bulunan 17. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 2 formunun 1. Maddesinde “Aşağıda üst ve yan görünüşleri verilen şekillerin perspektif görünümelerini tahmini olarak çiziniz.” Sorusuna, şekle göre katılımcıların %7.7’si “çizebildim” seçeneğini işaretlediği görülmüştür. Katılımcıların %37.2’si “2” numaralı seçeneği, %11.5’i “3” numaralı seçeneği işaretleyerek çizemediğini ifade etmiştir. %2.6’sı “1-2” numaralı seçeneği seçerek her iki görseli de çizemediğini ifade etmiştir. %33.3’ü “2-3” numaralı seçeneği seçerek her iki görseli de çizemediğini ifade etmiştir. %7.7’si “1-2-3” numaralı seçeneği seçerek görsellerin hiçbirini çizemediğini ifade etmiştir (Şekil 5.28).

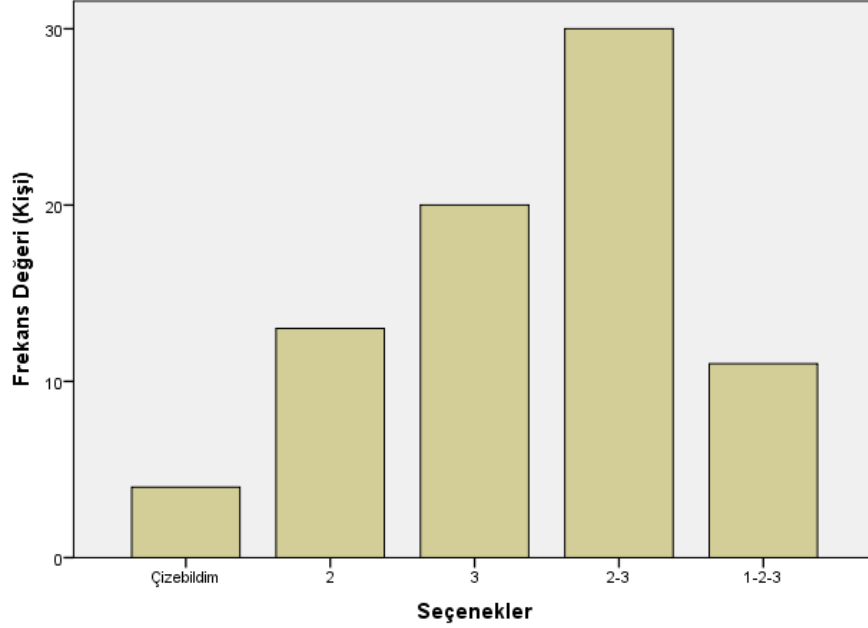
Aşağıda üst ve yan görünüşleri verilen şekillerin perspektif görünümünü tahmini olarak çiziniz.



Şekil 5.28. Test-Anket 2 formunda bulunan 1. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 2 formunun 3. Maddesinde “Aşağıda perspektif ve görünüşleri verilen şekillerin planlarını tahmini olarak çiziniz.” Sorusuna, şekle göre katılımcıların %5.1’i “çizebildim” seçeneğini işaretlediği görülmüştür. Katılımcıların %16.7’si “2” numaralı seçeneği, %25.6’sı “3” numaralı seçeneği işaretleyerek çizemediğini ifade etmiştir. %38.5’i “2-3” numaralı seçeneği seçerek her iki görseli de çizemediğini ifade etmiştir. %14.1’i “1-2-3” numaralı seçeneği seçerek görsellerin hiçbirini çizemediğini ifade etmiştir (Şekil 5.29).

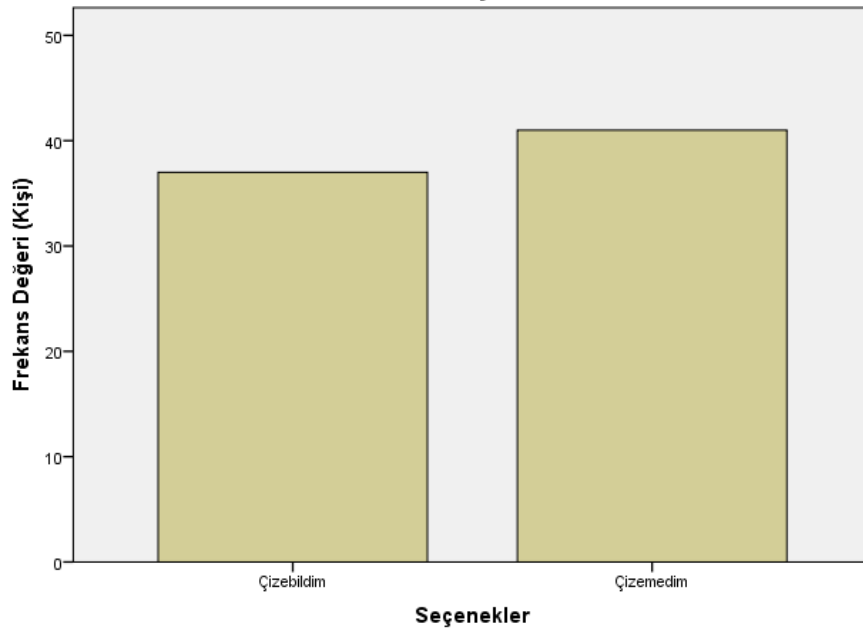
Aşağıda perspektif ve görünüşleri verilen şekillerin planlarını tahmini olarak çiziniz.



Şekil 5.29. Test-Anket 2 formunda bulunan 3. Soruya verilen cevapların istatistiği

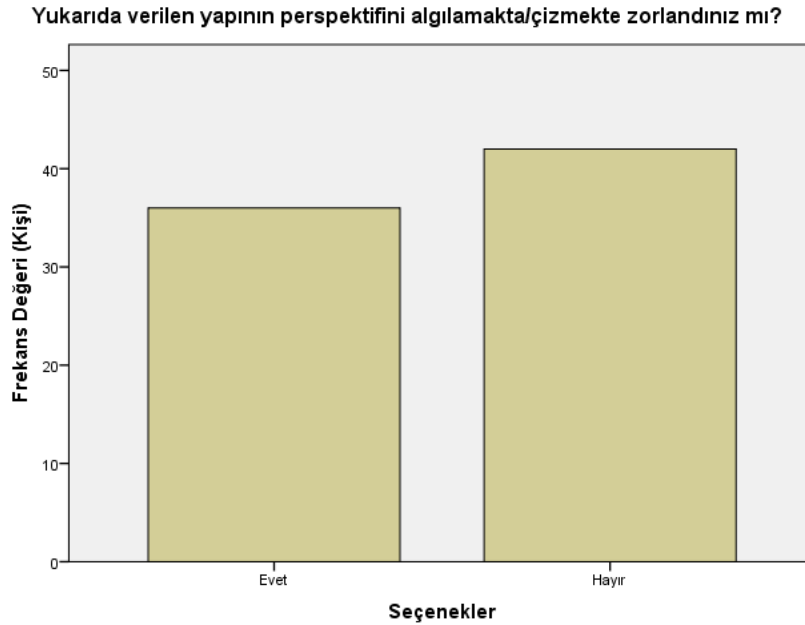
Test-Anket 3 formunun 1. Maddesinde “Aşağıda planı, ön ve yan görünüşleri verilen yapının perspektif görünümünü tahmini olarak çiziniz.” Sorusuna, şekle göre katılımcıların %47.4’ü “çizebildim” seçeneğini, %52.6’sı “çizemedim” seçeneğini işaretlediği görülmüştür (Şekil 5.30).

Aşağıda planı, ön ve yan görünüşleri verilen yapının perspektif görünümünü tahmini olarak çiziniz.



Şekil 5.30. Test-Anket 3 formunda bulunan 1. Soruya verilen cevapların istatistiği

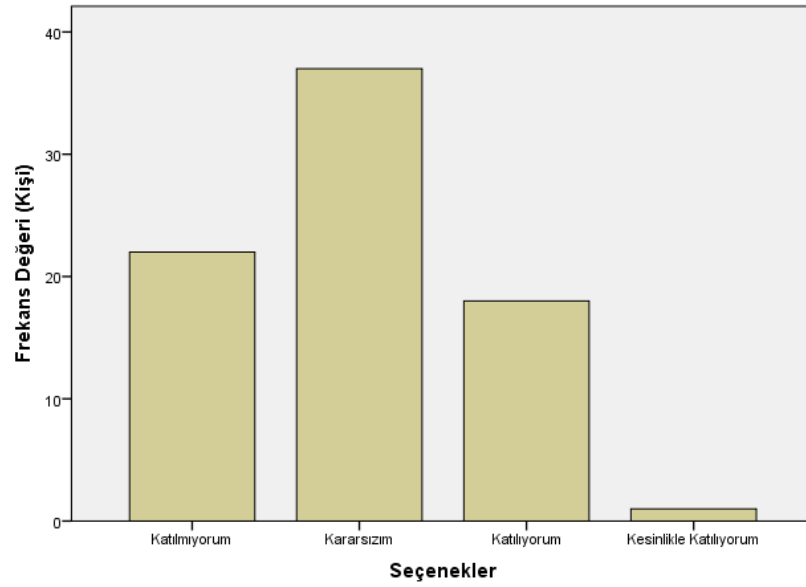
Test-Anket 3 formunun 2. Maddesinde “Yukarıda verilen yapının perspektifini algılamakta/çizmekte zorlandınız mı?” Sorusuna, şekle göre katılımcıların %46.2’si ‘Evet’ seçeneğini, %53.8’i ‘Hayır’ seçeneğini işaretlediği görülmüştür (Şekil 5.31).



Şekil 5.31. Test-Anket 3 formunda bulunan 2. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 4 formunun 1. Maddesinde “Öğretilen parametrik tasarım yöntemi sayesinde eğrisel/organik form oluşturma açısından kendimi yeterli hissetmiyorum” yargısına, şekle göre katılımcılarından kimse “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini işaretlemezken, %28.2’si “katılmıyorum” seçeneğini, %47.4’ü “kararsızım” seçeneğini, %23.1’i “katılıyorum” seçeneğini, %1.3’ü “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.32).

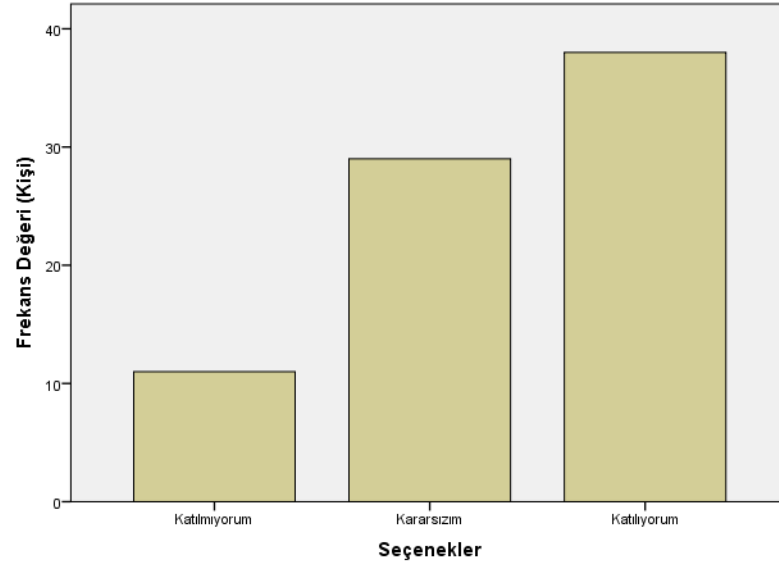
Çalıştayda öğretilen parametrik tasarım yöntemi sayesinde eğrisel/organik form oluşturma açısından kendimi yeterli hissetmiyorum.



Şekil 5.32. Test-Anket 4 formunda bulunan 1. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 4 formunun 2. Maddesinde “Öğretilen parametrik tasarım yöntemi ile hayal ettiğim farklı geometrik şekilleri artık daha kolay ifade edebilirim.” yargısına, şekle göre katılımcılarından kimse “kesinlikle katılmıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemezken, %14.1’i “katılmıyorum” seçeneğini, %37.2’si “kararsızım” seçeneğini, %48.7’si “katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.33).

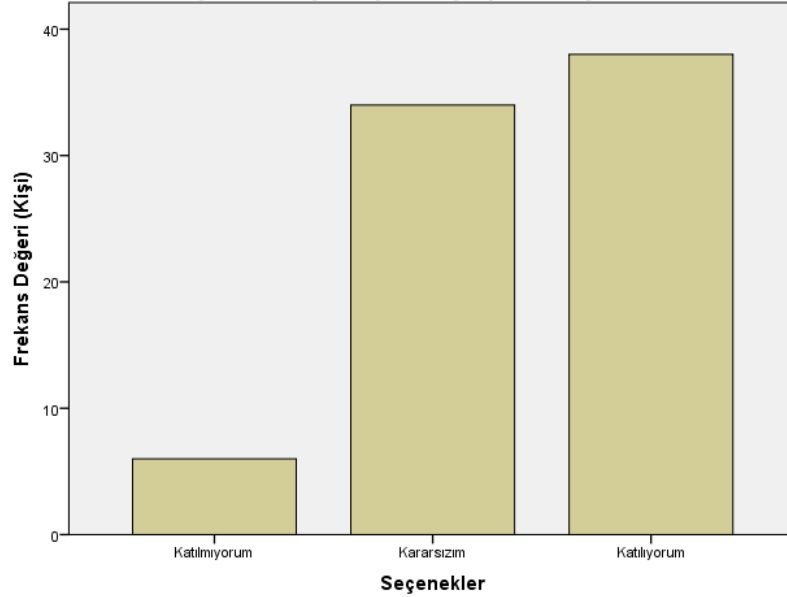
Öğretilen parametrik tasarım yöntemi ile hayal ettiğim farklı geometrik şekilleri artık daha kolay ifade edebilirim.



Şekil 5.33. Test-Anket 4 formunda bulunan 2. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 4 formunun 3. Maddesinde “Parametrik tasarım yöntemi ile çok sayıda varyasyonu kolaylıkla elde edebilirim.” yargısına, şekle göre katılımcılarından kimse “kesinlikle katılmıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemezken, %7.7’si “katılmıyorum” seçeneğini, %43.6’sı “kararsızım” seçeneğini, %48.7’si “katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.34).

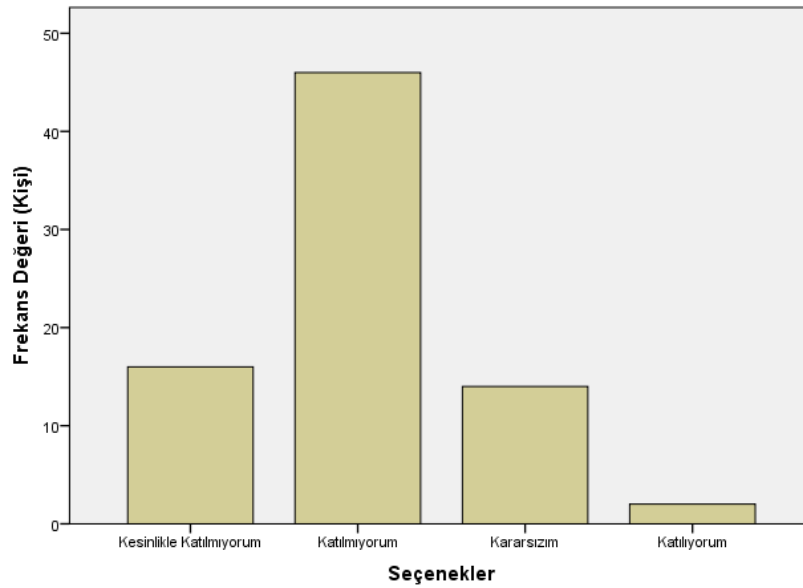
Parametrik tasarım yöntemi ile çok sayıda varyasyonu kolaylıkla elde edebilirim.



Şekil 5.34. Test-Anket 4 formunda bulunan 3. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 4 formunun 4. Maddesinde ‘‘Parametrik tasarım yöntemi, diğer yöntemleri kullanarak tasarım üretmeye göre daha az zamanımı almaktadır.’’ yargısına, şekle göre katılımcılarından kimse ‘‘kesinlikle katılıyorum’’ seçeneğini işaretlemezken, %20.5’i ‘‘kesinlikle katılmıyorum’’ seçeneğini, %59.0’u ‘‘katılmıyorum’’ seçeneğini, %17.9’u ‘‘kararsızım’’ seçeneğini, %2.6’sı ‘‘katılıyorum’’ seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.35).

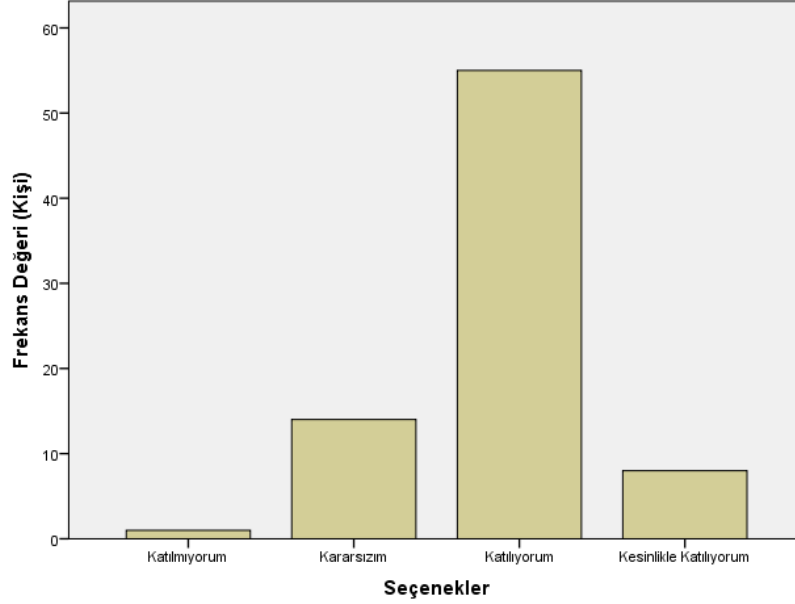
Parametrik tasarım yöntemi, diğer yöntemleri kullanarak tasarım üretmeye göre daha az zamanımı almaktadır.



Şekil 5.35. Test-Anket 4 formunda bulunan 4. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 4 formunun 5. Maddesinde ‘‘Parametrik tasarım yönteminin kullanılabilirliği diğer yöntemlere göre daha zordur.’’ yargısına, şekle göre katılımcılarından kimse ‘‘kesinlikle katılmıyorum’’ seçeneğini işaretlemezken, %1.3’ü ‘‘katılmıyorum’’ seçeneğini, %17.9’u ‘‘kararsızım’’ seçeneğini, %70.5’i ‘‘katılıyorum’’ seçeneğini işaretlemiştir ve %10.3’ü ‘‘kesinlikle katılıyorum’’ seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.36).

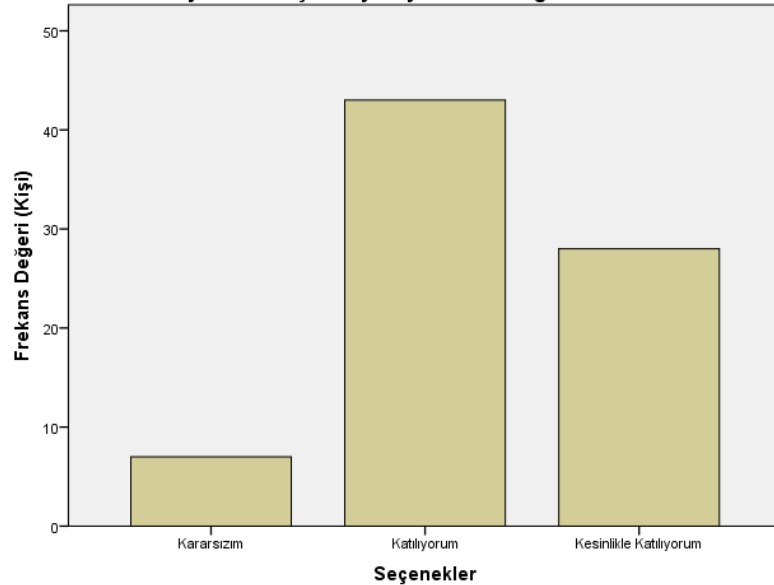
Parametrik tasarım yönteminin kullanılabilirliği diğer yöntemlere göre daha zordur.



Şekil 5.36. Test-Anket 4 formunda bulunan 5. Soruya verilen cevapların istatistiği

Test-Anket 4 formunun 6. Maddesinde “Parametrik tasarım yöntemi ile çok sayıda yaratıcı ve özgün formlar elde edilebilir.” Yargısına, şekle göre katılımcılarından kimse “katılmıyorum” ve “kesinlikle katılmıyorum” seçeneğini işaretlemezken, %9.0’u “katılmıyorum” seçeneğini, %55.1’i “kararsızım” seçeneğini, %70.5’i “katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir ve %35.9’u “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 5.37).

Parametrik tasarım yöntemi ile çok sayıda yaratıcı ve özgün formlar elde edilebilir.



Şekil 5.37. Test-Anket 4 formunda bulunan 6. Soruya verilen cevapların istatistiği

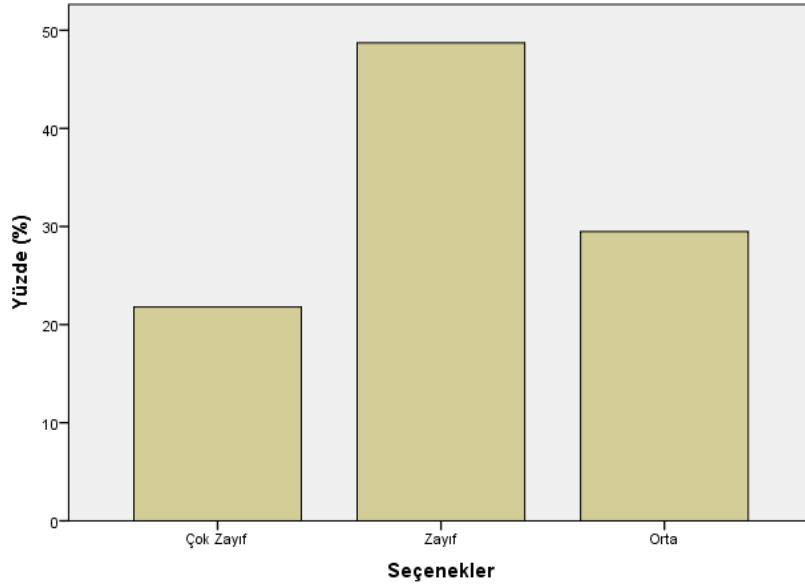
Öğrencilerin geleneksel ve bilgisayar destekli tasarımı ifade süreçleri süre açısından analiz edildiğinde, geleneksel tasarımı ifade tekniklerinde plan çiziminde 200-250 dakika, perspektif çiziminde 250-300 dakika, maket çalışmasında ise 300 dakikadan fazla süre harcadıkları tespit edilmiştir. Bilgisayar destekli tasarımı ifade tekniklerinden, geometrik tabanlı tasarımı ifade yönteminde plan çiziminde 100-150 dakika, üç boyutlu modellemede 150-200 dakika süre harcamışlardır. Parametrik tabanlı tasarımı ifade yönteminde ise kodlama sürecinde 300 dakikadan daha fazla süre harcamışlardır. Üç boyutlu modelleme aşamasında 50-100 dakika süre harcamışlardır. Buna göre genel olarak öğrenciler geleneksel tasarımı ifade süreçlerinde bilgisayar destekli tasarımı ifade süreçlerine göre daha çok zaman harcamışlardır. Parametrik tabanlı tasarımı ifade yöntemlerinin kodlama sürecinde ve geleneksel tasarımı ifade yöntemlerinin maket aşamasında en çok zaman harcadıkları süreçler olduğu görülmüştür (Çizelge 5.16).

Çizelge 5.16. Geleneksel ve bilgisayar destekli tasarımı ifade tekniklerinin süre açısından analizi

	Geleneksel Tasarımı İfade Teknikleri			Bilgisayar Destekli Tasarımı İfade Teknikleri			
				Geometrik Tabanlı Tasarımı İfade Yöntemi		Parametrik Tabanlı Tasarımı İfade Yöntemi	
Süre (dk)	Plan Çizimi	Perspektif Çizimi	Maket	Plan Çizimi	Üç Boyutlu Modelleme	Kodlama Süreci	Üç Boyutlu Modelleme
0-50							
50-100							x
100-150				x			
150-200					x		
200-250	x						
250-300		x					
300+			x			x	

Çalışmada, tasarımı ifade etme ortamlarının öğrencilerle değerlendirilmesinde her bir ölçüt için, “Çok zayıf”, “Zayıf”, “Orta”, “İyi”, “Çok iyi” olmak üzere beş aşamalı bir derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. Bu değerlendirmeler sonucunda her bir ifade tekniği için ölçütlere göre değerlendirmeler aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir. Geleneksel tasarımı ifade etme teknikleri kullanılarak tasarım çeşitliliğinin oluşturulmasının öğrenciler tarafından değerlendirilmesi aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir (Şekil 5.38).

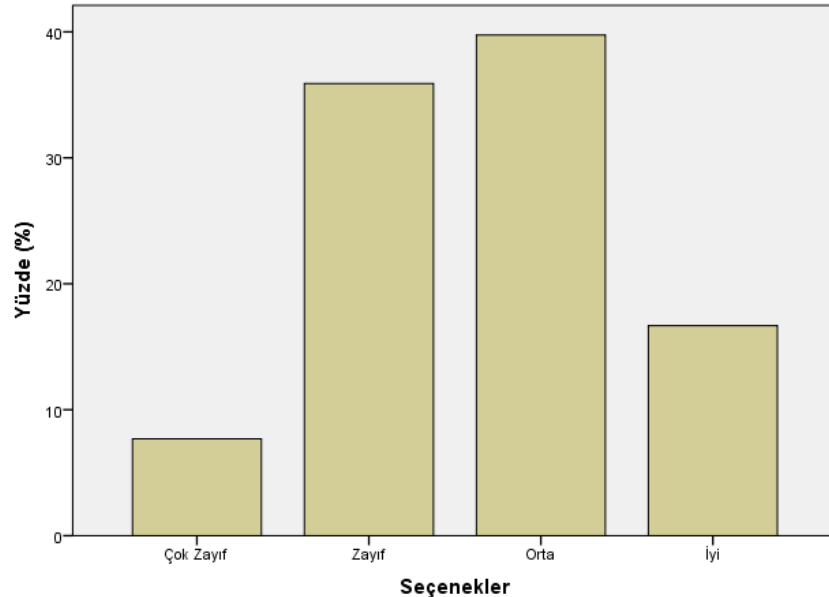
Geleneksel Tasarımı İfade Etme Teknikleri Kullanılarak Tasarım Çeşitliliğinin Oluşturulması



Şekil 5.38. Test-Anket 5 formunda bulunan 1. Sorudaki 1. Kriteria verilen cevapların istatistiği

Şekle göre, "tasarım çeşitliliği" kriteri açısından geleneksel tasarımı ifade araçlarının tasarımda varyasyon üretmede %21.8 oranla çok zayıf, %48.7 oranla zayıf, %29.5 oranla orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

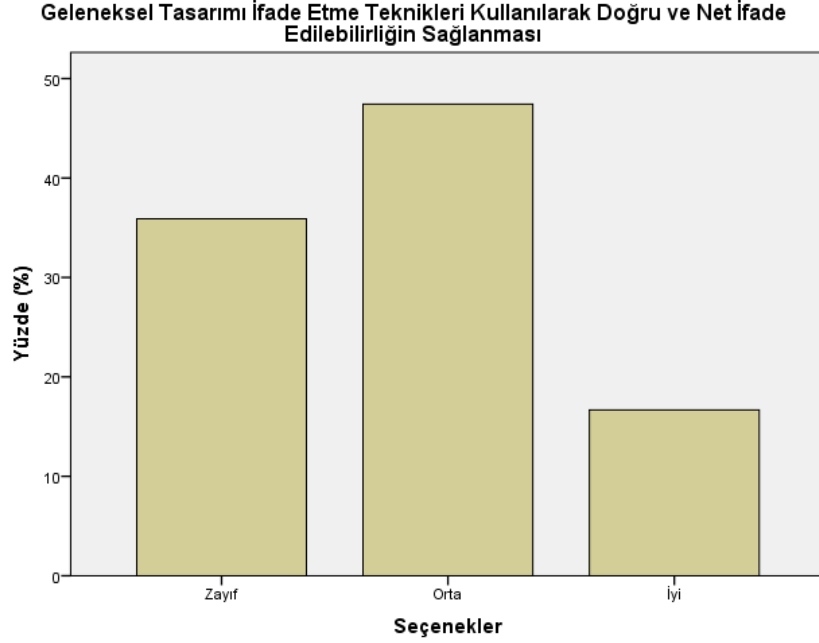
Geleneksel Tasarımı İfade Etme Teknikleri Kullanılarak Kolay Revize Edilebilirliğin Sağlanması



Şekil 5.39. Test-Anket 5 formunda bulunan 1. Sorudaki 2. Kriteria verilen cevapların istatistiği

Şekle göre, "kolay revize edilebilirlik" kriteri açısından geleneksel tasarımı ifade araçlarının tasarımda revizyon kolaylığı sağlamasında %7.7 oranla çok zayıf, %35.9

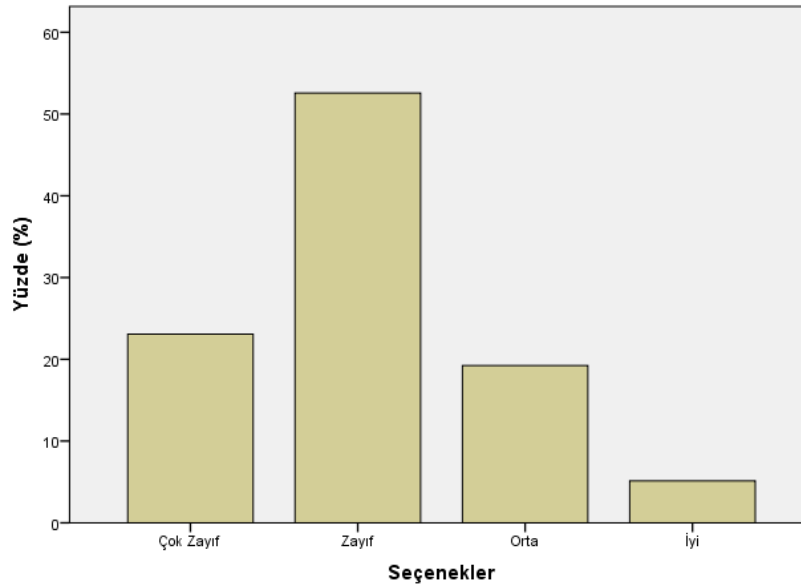
oranla zayıf, %39.7 oranla orta, %16.7 oranla iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.39).



Şekil 5.40. Test-Anket 5 formunda bulunan 1. Sorudaki 3. Kriteria verilen cevapların istatistiği

Şekle göre, “doğru ve net ifade edilebilirlik” kriteri açısından geleneksel tasarımı ifade araçlarının tasarımda doğru ve net ifade edilebilirliğinin sağlamasında, %35.9 oranla zayıf, %47.4 oranla orta, %16.7 oranla iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.40).

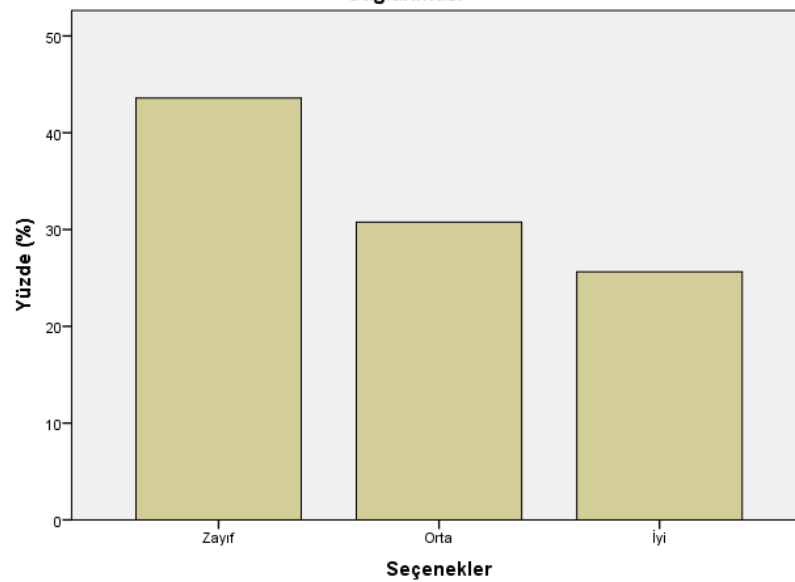
Geleneksel Tasarımı İfade Etme Teknikleri Kullanılarak Depolanabilirliğin Sağlanması



Şekil 5.41. Test-Anket 5 formunda bulunan 1. Sorudaki 4. Kriteria verilen cevapların istatistiği

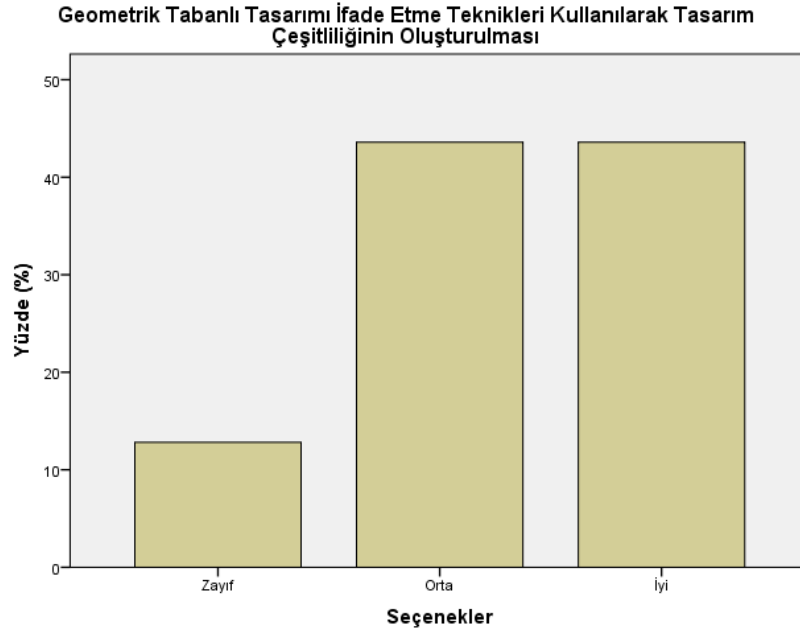
Şekle göre, ‘‘depolanabilirlik’’ kriteri açısından geleneksel tasarımı ifade araçlarının tasarımda depolanabilirliğin sağlanmasında %23.1 oranla çok zayıf, %52.6 oranla zayıf, %19.2 oranla orta, %5.1 oranla iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.41).

Geleneksel Tasarımı İfade Etme Teknikleri Kullanılarak Kullanıcı Memnuniyetinin Sağlanması



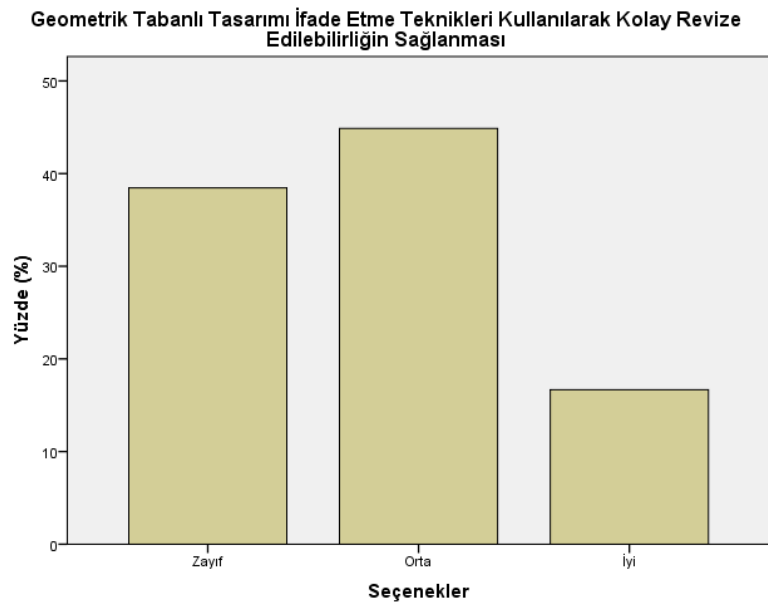
Şekil 5.42. Test-Anket 5 formunda bulunan 1. Sorudaki 5. Kriteria verilen cevapların istatistiği

Şekle göre, ‘‘kullanıcı memnuniyeti’’ kriteri açısından geleneksel tasarımı ifade araçlarının tasarımda kullanıcıların memnuniyetinin sağlanmasında %43.6 oranla zayıf, %30.8 oranla orta, %25.6 oranla iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.42).



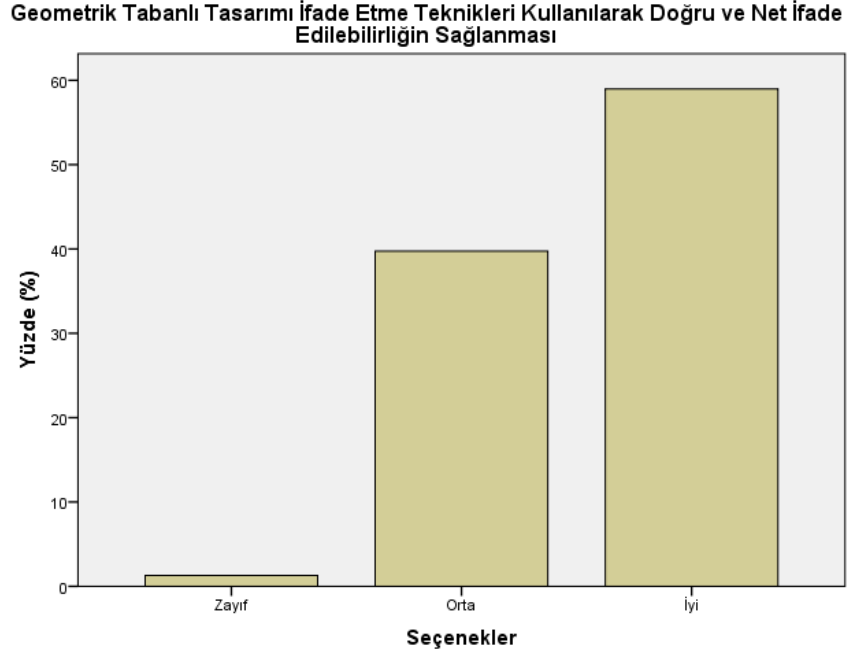
Şekil 5.43. Test-Anket 5 formunda bulunan 2. Sorudaki 1. Kriteria verilen cevapların istatistiği

Şekle göre, ‘‘tasarım çeşitliliği’’ kriteri açısından geometrik tabanlı tasarımı ifade araçlarının tasarımda varyasyon üretmede %12.8 oranla zayıf, %43.6 oranla orta, %43.6 oranla iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.43).



Şekil 5.44. Test-Anket 5 formunda bulunan 2. Sorudaki 2. kriterine verilen cevapların istatistiği

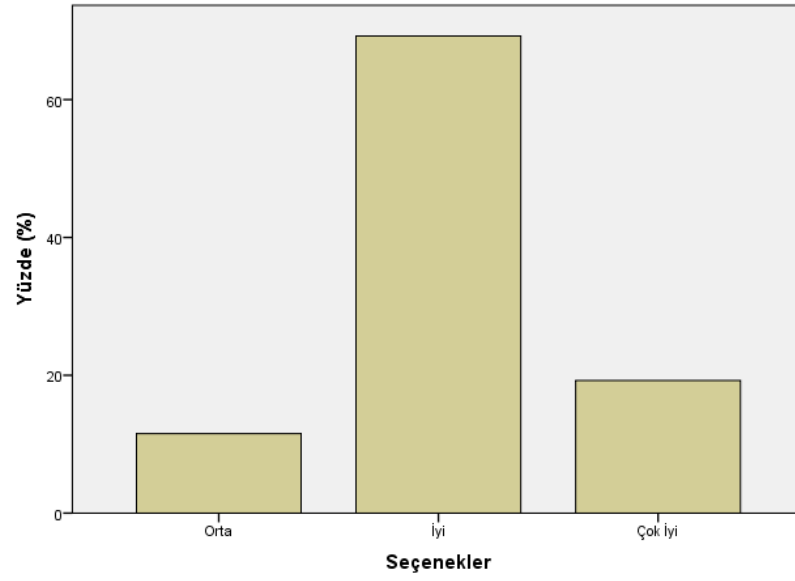
Şekle göre, “kolay revize edilebilirlik” kriteri açısından geometrik tabanlı tasarımı ifade araçlarının tasarımda revizyon kolaylığı sağlamasında %38.5 oranla zayıf, %44.5 oranla orta, %16.7 oranla iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.44).



Şekil 5.45. Test-Anket 5 formunda bulunan 2. Sorudaki 3. kritere verilen cevapların istatistiği

Şekle göre, “doğru ve net ifade edilebilirlik” kriteri açısından geometrik tabanlı tasarımı ifade araçlarının tasarımda doğru ve net ifade edilebilirliğinin sağlamasında, %1.3 oranla zayıf, %39.7 oranla orta, %59.0 oranla iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.45).

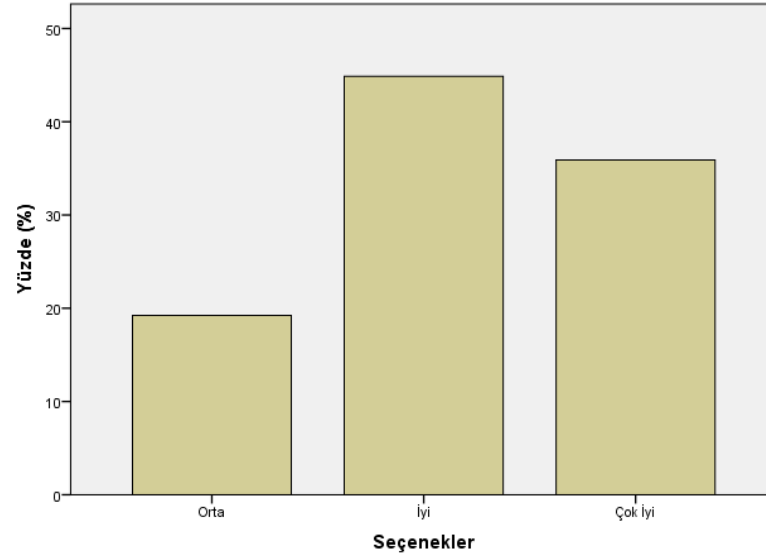
Geometrik Tabanlı Tasarımı İfade Etme Teknikleri Kullanılarak Depolanabilirliğin Sağlanması



Şekil 5.46. Test-Anket 5 formunda bulunan 2. Sorudaki 4. kritere verilen cevapların istatistiği

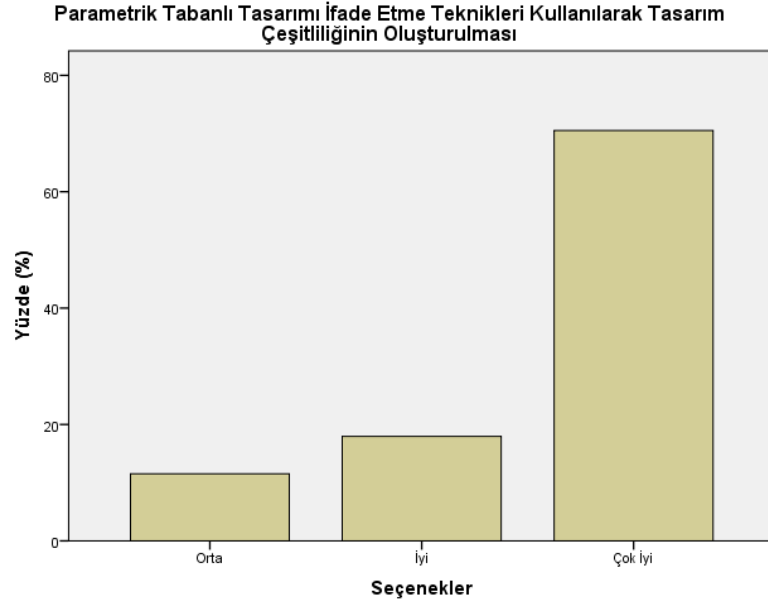
Şekle göre, “depolanabilirlik” kriteri açısından geometrik tabanlı tasarımı ifade araçlarının tasarımda depolanabilirliğinin sağlanmasında %11.5 oranla orta, %69.2 oranla iyi, %19.2 oranla çok iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.46).

Geometrik Tabanlı Tasarımı İfade Etme Teknikleri Kullanılarak Kullanıcı Memnuniyetinin Sağlanması



Şekil 5.47. Test-Anket 5 formunda bulunan 2. Sorudaki 5. kritere verilen cevapların istatistiği

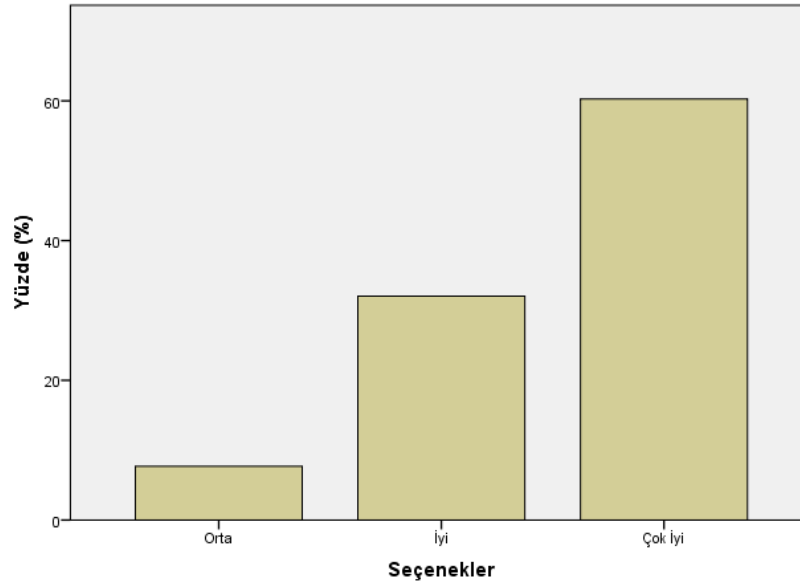
Şekle göre, ‘‘kullanıcı memnuniyeti’’ kriteri açısından geometrik tabanlı tasarımı ifade araçlarının tasarımda kullanıcıların memnuniyetinin sağlamasında %19.2 oranla orta, %44.9 oranla iyi, %35.9 oranla çok iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.47).



Şekil 5.48. Test-Anket 5 formunda bulunan 3. Sorudaki 1. kriterine verilen cevapların istatistiği

Şekle göre, ‘‘tasarım çeşitliliği’’ kriteri açısından parametrik tabanlı tasarımı ifade araçlarının tasarımda varyasyon üretmede %11.5 oranla orta, %17.9 oranla iyi, %70.5 oranla çok iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.48).

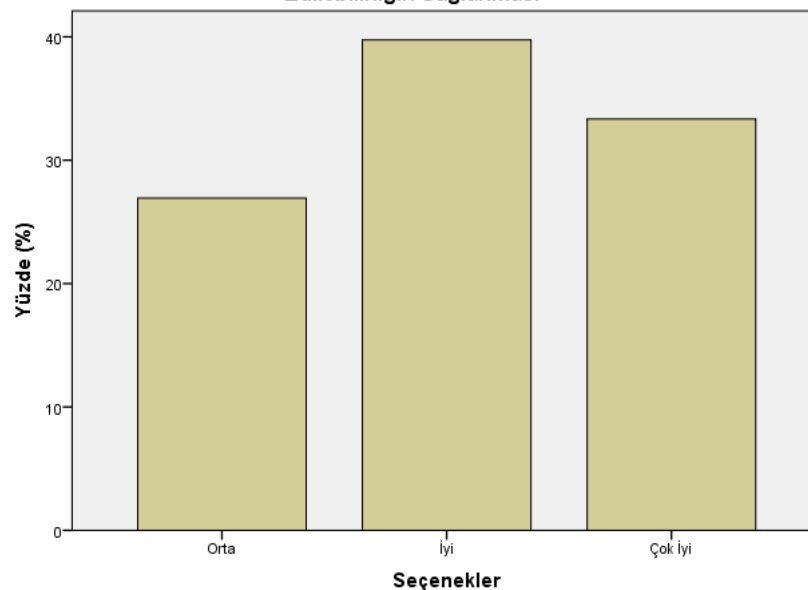
Parametrik Tabanlı Tasarımı İfade Etme Teknikleri Kullanılarak Kolay Revize Edilebilirliğin Sağlanması



Şekil 5.49. Test-Anket 5 formunda bulunan 3. Sorudaki 2. kritere verilen cevapların istatistiği

Şekle göre, “kolay revize edilebilirlik” kriteri açısından parametrik tabanlı tasarımı ifade araçlarının tasarımda revizyon kolaylığı sağlamasında %7.7 oranla çok orta, %32.1 oranla iyi, %60.3 oranla çok iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.49).

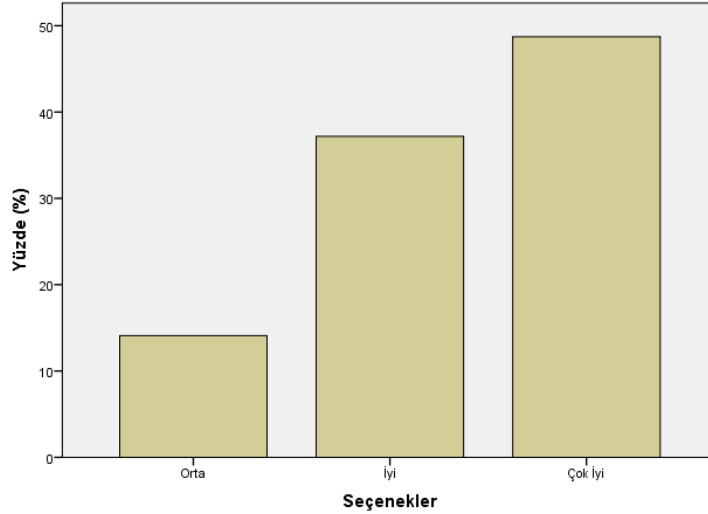
Parametrik Tabanlı Tasarımı İfade Etme Teknikleri Kullanılarak Doğru ve Net İfade Edilebilirliğin Sağlanması



Şekil 5.50. Test-Anket 5 formunda bulunan 3. Sorudaki 3. kritere verilen cevapların istatistiği

Şekle göre, ‘‘doğru ve net ifade edilebilirlik’’ kriteri açısından parametrik tabanlı tasarımı ifade araçlarının tasarımıda doğru ve net ifade edilebilirliğinin sağlamasında, %26.9 oranla orta, %39.7 oranla iyi, %33.3 oranla çok iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.50).

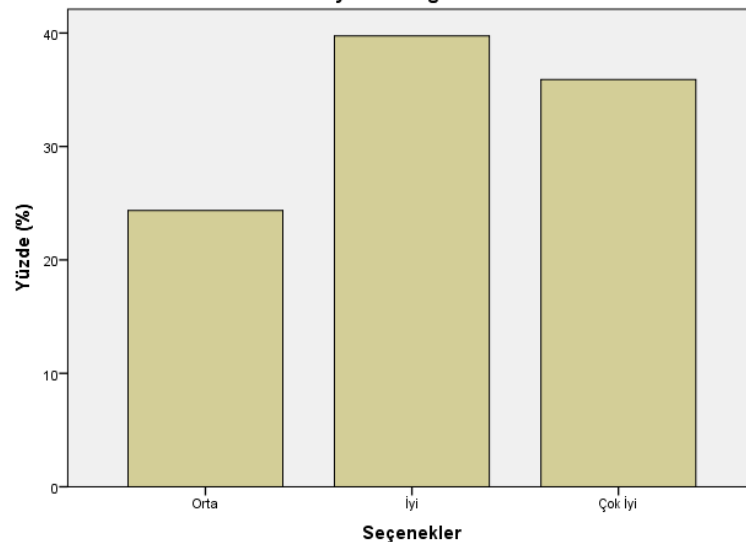
Parametrik Tabanlı Tasarımı İfade Etme Teknikleri Kullanılarak Depolanabilirliğin Sağlanması



Şekil 5.51. Test-Anket 5 formunda bulunan 3. Sorudaki 4. kritere verilen cevapların istatistiği

Şekle göre, ‘‘depolanabilirlik’’ kriteri açısından parametrik tabanlı tasarımı ifade araçlarının tasarımıda depolanabilirliğinin sağlamasında %14.1 oranla orta, %37.2 oranla iyi, %48.7 oranla çok iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.51).

Parametrik Tabanlı Tasarımı İfade Etme Teknikleri Kullanılarak Kullanıcı Memnuniyetinin Sağlanması



Şekil 5.52. Test-Anket 5 formunda bulunan 3. Sorudaki 5. kritere verilen cevapların istatistiği

Şekle göre, ‘kullanıcı memnuniyeti’ kriteri açısından parametrik tabanlı tasarımı ifade araçlarının tasarımda kullanıcıların memnuniyetinin sağlamasında %24.4 oranla orta, %39.7 oranla iyi, %35.9 oranla çok iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.52).



6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Yapılan Test-Anket çalışmalarına göre, öğrencilerin mimari tasarım sürecindeki ifade problemlerinin, tasarımı ifade araçları ile ilişkisinin olduğu düşünülmektedir. Eğrisel, amorf biçimli geometrik şekilleri BDT araçları ile daha kolay ifade ettikleri, bu süreçte geleneksel yöntemlere göre zamandan tasarruf ettikleri, geleneksel yöntemlere göre çok sayıda çeşitlilik oluşturabildikleri, daha net ve doğru çizimler gerçekleştirebildikleri, depolanabilir ve kolay saklanabilir dosya oluşturabildikleri, kolaylıkla revizyon yapabildikleri, tasarımlarını daha iyi anlaşılır hale getirebildikleri görülmüştür. Ayrıca BDT araçlarından parametrik tabanlı tasarımı ifade etme araçlarının geometrik tabanlı tasarımı ifade etme araçlarına göre tasarımda çeşitlilik oluşturması, revizyon kolaylığı sağlaması, depolanabilirlik ve doğruluğu yüksek çalışmalar ortaya koyması yönünden daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Günümüzde bilgisayar destekli tasarım araçları ve hesaplamalı düşünce sistemleri her alanda kullanıldığı gibi mimarlık alanında da yoğun biçimde kullanılmaktadır. Mimarlık eğitimi de bu tasarım yöntemi ve düşünce sistemini bünyesine dahil ederek geleneksel mimari tasarım ve ifade sürecine destek oluşturmaktadır.

Bilginin elde edilmesi ve değerlendirilmesinde bilgi teknolojilerinin etkisi çok büyüktür. Tasarım eğitimi sürecinde bilgi teknolojileri, bilgi paylaşımı bakımından, tasarım hızı ve çeşitliliği bakımından ve etkili görselleştirme bakımından öğrencilere çok büyük avantajlar sunmaktadır. Bu yüzden bilgi teknolojileri, eğitimde tasarım sürecinin zenginleştirilmesi ve becerilerin artırılmasında kullanılmaktadır.

Sonuç olarak günümüz mimarlık eğitimi müfredatında parametrik tasarım yönteminin de eklenmesinin, öğrencilerin yaratıcı güçlerinin artırılması ve hesaplamalı düşünce yapılarının gelişmesi açısından gerekli olacağı kanısına varılmıştır. Ayrıca öğrenciler, bilgi teknolojileri ve bilgisayar destekli tasarım araçlarını kullanarak bilgi kaynaklarına ulaşımında hız kazanabileceklerdir. Mimari tasarım sürecinde kısa süre içinde çok sayıda alternatif ürün elde edebileceklerdir. Öğrencilerin mekânı algılamada, değerlendirmede ve yeniden üretmedeki işleyiş süresi azalabilecektir. Öğrenciler zihinlerinde oluşturdukları eğrisel, amorf biçimli görselleri, fotogerçekçi bir biçimde ifade ederek nitelikli ürün elde etmeleri kolaylaşabilecektir. Formun biçimlenişinde ilişkisel düşünerek, tasarımda hayal ettikleri formların özgürleşmesine olanak sağlayacaktır. Daha özgür ve Öklid dışı geometrileri üretebilmeleri sayesinde yaratıcı güçlerinde artış gözlemlenebilecektir. Ayrıca insan hatasından kaynaklanan, malzeme

yetersizliği ve uyumsuzluğu gibi sorunların neden olduğu ifade süreci kolaylaşarak arşivleme ve erişim imkânları da sağlanmış olacaktır. Ancak bu yöntemin öğrenim sürecinin zaman alacağı öngörülmektedir. Bu süreç içerisinde eğitim kadrosunun konuyla ilgili dijital bilgi birikimine sahip olmaları, okulun dijital süreçler açısından gerekli araç-gereç ve donanımına sahip olması, ilgili teorik ve pratik derslerin parametrik tasarım süreci ile entegre edilmesi, öneriler olarak sunulmaktadır.

Bu araştırma çerçevesinde, öğrencilerin, geleneksel, geometri-esaslı ve parametrik üç boyutlu modelleme araçlarını deneyimlemesiyle, tasarım süreci hakkında ne düşündükleri ve nasıl uyguladıkları hakkında anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre, tasarım ile ilgili eğitim veren okullara, öğrencilere ve tasarım alanında çalışan profesyonellere fikir bazında katkı sağlanması amaçlanmaktadır.



7. KAYNAKLAR

- Akipek, F. Ö., İnceoğlu, N., 2007, Bilgisayar Destekli Tasarım Ve Üretim Teknolojilerinin Mimarlıktaki Kullanımları, *Megaron Dergisi*, Cilt:2, Sayı:4, 237-253.
- Akrout, N., Roxin, I., 1999, Broadband Multimedia for Distance Education via Satellite, *Advanced Research in Computers and Communications in Education, IOS Press, Ohmsha*, pp. 223-228.
- Alagöz, M., 2017, Mimarlık Eğitiminde Geleneksel ve Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım Süreci, *Mimaran Dergisi*, 11(15), 77-80.
- Anderson, J.R., 1980, *Cognitive Psychology and its Implications*, W.H. Freeman, San Francisco.
- Arı, A. C., 2018, Mimari Tasarım Eğitiminde Kültürel Şemanın Etkisi: Selçuk Üniversitesi Mimarlık Bölümü Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Ashby, M. F., 2005, *Materials Selection in Mechanical Design*, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Aslan, A. E., 2001, Kavram Boyutunda Yaratıcılık, *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 2(16), 15-21.
- Atalay, İ. B. M., 2016, Computational Thinking And Architectural Education: An Evaluation Of New Formations In Turkey, Yüksek Lisans Tezi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, *Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Aydınlı, S., 2009, Mimar'ın Eğitimi: Yaşam Boyu Öğrenme, *Mimarist Dergisi*, Sayı:2009/1, 84-90.
- Ayıran N., 2001, "Mimarlık Eğitiminin Öz Gereklilikleri", Mimarlık ve Eğitim Kurultayı: Nasıl Bir Gelecek - Nasıl Bir Mimarlık, *TMMOB Mimarlar Odası Yayınları*, 3-5 Aralık 2001, İstanbul.
- Bağcı, H., 2004, Eskiz Tabanlı Yaratıcı Bilgisayar Destekli Tasarım, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Bakırhan, B., Oral, M., Mimarlık Temel Eğitiminde Yaratıcı Düşünmede Görgül Deneyim: Parametrik Tasarım, *XII. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu (MSTAS 2018)*, Bildiri Kitabı, 35-45.
- Balta, M., 1999, Mimari Tasarım Sürecinde Bilgisayar Desteği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Bilgiç, D., 1998, Mimarlıkta Yaratıcılık, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Bridges, A. H., 1995, Any Progress in Systematic Design and Systems: General Applications of Methodology, *Transaction Publishers*, New Brunswick, USA, pp. 155-168.
- Burry, M., 1999, Paramorph: Anti-accident methodologies, *Hypersurface Architecture II*, 69 (141), pp. 78-83.
- Çağdaş, G., 2010. Mimarlık Eğitiminde Bilgi Teknolojileri, Mimarlık Eğitiminin Dünü, Bugünü, Yarını, *Mimarlar Odası Konya Şubesi Yayını*, 501-507.
- Durmuş, S., Gür, Ş, Ö., 2011, Methodology of deconstruction in architectural education, *WCES-2011*, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15, pp. 1586–1594.
- Erbaş, S. K., 2013, Mimaride Parametrik Tasarım Ve Eğitimi, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. Kasım 2013 Cilt:2 Sayı:4 Makale No:14, 119-124.

- Erbaş, S. K., 2015, Hesaplamalı Tasarım Yaklaşımının Bilgisayar Destekli Tasarım Eğitimine Etkisi, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. Ağustos 2015 Cilt:4 Sayı:3 Makale No: 03, 17-23.
- Farhad, S., 1991, Development of a distance education assessment instrument, *Educational Technology Research and Development*, Springer Boston, Volume 39, pp. 65-77.
- Gero, J., 1990, Design Prototypes: A Knowledge Representation Schema for Design, *Ai Magazine*, 11(4), p. 26–36.
- Goldschmidt, G., 1994, “On Visual Design Thinking: the viz kids of architecture”, *Journal Offprint Paper: Design Studies*, Vol:15
- Guilford, J. P., 1950, Creativity, *American Psychologist*, 5, pp. 444-454.
- Harputlugil, G., 2009, Enerji Performansı Öncelikli Mimari Tasarım Sürecinin İlk Aşamasında Kullanılabilecek Tasarıma Destek Değerlendirme Modeli”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- İnan, N., Yıldırım, T., 2009, Mimari Tasarım Sürecinde Disiplinlerarası İlişkiler ve Eşzamanlı - Dijital Ortam Tasarım Olanakları, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi*, Cilt 24, No 4, 583-595.
- İzgi, U., 1999, Mimarlıkta Süreç, Kavramlar-İlişkiler, *Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları*, İstanbul, Cilt 201, 199-200.
- Jones, J. C., 1982, Design Methods, *Van Nostrand Reinhold Company*, New York.
- Kalay, E. Y., 2004, Architecture’s New Media: Principles, Theories, and Methods of Computer-Aided Design, *The MIT Press*, Massachusetts, pp. 69.
- Kasap, Ö., H., Kariptaş, S. F., 2010, Mimarlık Eğitiminde Plastik Sanatların Yeri, Mimarlık Eğitiminin Dünü, Bugünü, Yarını, *Mimarlar Odası Konya Şubesi Yayını*, 46-54.
- Kolarevic, B., 2000, Digital Architectures, In M. Clayton And G. Velasco (eds.), *Proceedings of the ACADIA 2000 Conference*.
- Lang, J., 1987, Creating Architectural Theory: The Role of the Behavioral Sciences in Environmental Design, *Van Nostrand Reinhold*, NY.
- Liveri, A., Xanthacou Y., Kaila M., 2012, The Google Sketch Up Software As A Tool To Promote Creativity In Education In Greece, *International Conference on Education and Educational Psychology ICEEPSY-2012*, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 69, pp. 1110-1117.
- Minez, B., 2013, Mimarlık Eğitimi Sürecinde Bireyin Algı Değişiminin Görsel Çevre Değerlendirme Teknikleri İle İncelenmesi, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Edirne.
- Oğuzkan, Ş., Özgür D., Tür, G., Tezcan, E., 1987, Anaokullarımda Yaratıcı Çocuk Etkinlikleri, *Bilim Yayınları*, 1. Basım, Ankara.
- Öğüt, N., 1990, Mimarlıkta Temel Eğitim Sorunları Paneli, MEDIA Eğitim: Kuram, Tasarım, Uygulama, *ODTÜ Mimarlık Fak. Yayınları*, Güz, 2, s.39.
- Özdemir, E. E., 2013, Mimarlık Eğitiminde Tasarım Sürecinin Geliştirilmesi Yönünde Bir Yöntem Arayışı, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Özen, Y. A., Yıldırım, M. T., 2012, *Study on Defining Utilization Steps of Tradiational and Digital Tools in Architectural Design Education*, (ARTSEDU 2012), Procedia - Social and Behavioral Sciences, 51, pp.239-243.
- Pak, B., Özener, O.Ö., 2004, Dijital Ortam ve Tasarım, *Dijital Tasarım Günleri*, Portfolyo.

- Potur, A. A., 2007, Mimarlık Eğitimi Başlangıcında Bireyin İlgisi-Yetenek-Yaratıcılık-Düzeyi İle Tasarım Performansı Arasındaki İlişkiler, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Rashid H., Couture, L. A., 2002, Flux: Asymptote, *Phaidon Pres*.
- Ruedi, K., 1996, Architectural Education and the Culture of Simulation: History Against the Grain, Architectural History and the Studio, A. Hardy ve N. Teymur (Derl.), *Question Press*, London.
- San, İ., 1985, Sanat ve Eğitim, *A.Ü. Eğitim Bilimleri Fak. Yayınları*, Ankara.
- Sapene, C. P., 1994, "CADD As A Design Tool: A New Approach For Teaching CADD in First-Year Architecture", Beginings in Architectural Education, *ACSA/EAAE Konferansı*, New York, pp.147-149.
- Shigley, J. E., 1977, Mechanical Engineering Design, *McGraw-Hill Book Company Publication*, New York.
- Simon, H. A., 1996, The Sciences of the Artificial, *The MIT Press*, Cambridge, Massachusetts.
- Tokman, L. Y., 1999, Bilgisayar Teknolojisinin Mimarlık Lisans Öğretimine Etkilerinin Araştırılması, Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Anabilim Dalı *Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı*, İstanbul.
- Topçu, M., 2012, Bilgisayar Teknolojilerinin Mimari Tasarım Üzerindeki Etkiler, Yüksek Lisans Tezi, Yakın Doğu Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Lefkoşa.
- Topçuoğlu, Ş., 2007, Sayısal Tasarım Teknolojilerinde Kullanılan Üç Boyutlu Donanımların Mimarlık Eğitime Katkıları, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Tünger, Ç., 2014, Tasarımcıların Geometri-Esaslı ve Parametrik Üç Boyutlu Modelleme Ortamlarındaki Bilişsel Aktivitelerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi, *Ekonomi ve Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Türkyılmaz, C. Ç., 2010, Mimari Tasarım Eğitiminde Erken Tasarım Evresinde Bilginin Dönüşümünün İrdelenmesi ve Bir Model Önerisi, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Uluoğlu, B., 1990, Mimari Tasarım Eğitimi Tasarım Bilgisi Bağlamında Stüdyo Eleştirileri, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Uzun, T., 2011, Mimarlık Eğitiminde Kullanılan Dijital Tasarım Programlarının Bellek Ve Tasarım Sürecine Katkıları, *Akademik Bilişim'11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Ünkap, Ö., 2006, Sanal Mimarlık Stüdyosu Uygulamaları Üzerine Bir Değerlendirme, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Varlı, E., 2013, Geleneksel Ve Dijital Tasarım Yaklaşımlarının Okunabilirliğinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Edirne.
- Wu, M., Ma, Z., 2012, The Realization of Nonlinear Architectural on the Parametric Model, *2012 International Conference on Solid State Devices and Materials Science*, Elsevier B.V, 1470-1475.
- Yazıcıoğlu, D. A., 2015, Bilgisayar Teknolojilerinin Günümüz Tasarım Anlayışına Olan Etkileri, *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, pp. 148-181.
- Yıldırım, M. T., 2004, Mimari Tasarımda Biçimlendirme Yaklaşımları ile Bilgisayar Yazılımları İlişkisi, *Journal of Faculty of Engineering and Architecture*, Gazi University, 19(1), pp. 59-71.
- Yıldırım, M. T., İnan, N., Özen Y. A., 2010, Mimari Tasarım Eğitiminde Bilişim Teknolojilerinin Kullanımı ve Etkileri, *AB 2010*, Akademik Bilişim.

- Yıldırım, M. T., Özen Y. A., İnan, N., 2010, Mimari Tasarım Eğitiminde Geleneksel ve Dijital Görselleştirme Teknolojilerinin Karşılaştırılması. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 3(3), pp. 17–26.
- Young, G. J., 1985., What is creativity, *Journal of Creative Behavior*, Vol. 19, No,2, pp. 77-87.
- Yu, R., Gu, N., ve Ostwald, M., 2013, A Method For Comparing Designers' Behavior In Two Enviroments: Parametric And Geometric Modeling, *Open Systems: Proceedings of the 18th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA 2013)*, pp. 479–488.
- Zellner, P., 1999, Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture, *Thomas & Hudson*.
- Zhang, B., 2012, Emergence: Form Finding In Nonlinear Architecture, *International Scientific Journal Architecture and Engineering*, (Doktora Tezinden Çıkarılan Makale, Miami University, Department of Architecture).







Web Kaynakları

- <https://en.oxforddictionaries.com/definition/design> (Erişim:05.03.2019).
- <https://en.oxforddictionaries.com/thesaurus/parameter> (Erişim:05.03.2019).
- <http://sozluk.gov.tr> (Erişim:17.02.2019).
- <http://encyclopedia.thefreedictionary.com> (Erişim:21.05.2018).
- <https://www.arch2o.com/10-parametric-plugins-every-architect-should-know> (Erişim:06.03.2019).
- <https://www.archisoup.com/what-is-an-architectural-concept>
- <https://www.gettyimages.com/detail/news-photo/architect-ludwigmies-van-der-rohe-w-students-studying-news> (Erişim:20.03.2019).
- <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~yurdugul/3/indir/Kuresellik.pdf> (Erişim:05.04.2019).
- <https://www.constructconnect.com/blog/blog-five-of-the-worlds-greenest-buildings/> (Erişim: 07.05.2019)
- <http://global.ctbuh.org/resources/papers/download/12-case-study-shanghai-tower.pdf> (Erişim: 07.05.2019)

8. EKLER






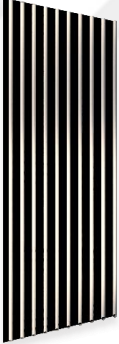






EK-1 Öğrencilerin Halihazır Durumlarını Ölçmek Üzere Uygulanan Test-Anket 1 Formu










TEST-ANKET FORMU					
Arş. Gör. Bilgehan BAKIRHAN TEST - ANKET FORMU 2019	Katılımcı No:				
	Aşağıda bulunan soruları, dikkatli bir şekilde okuyup cevaplandırınız.				
	Aşağıda bulunan sorular; mimarlık eğitim durumunuzu, yaratıcı düşünebilme kapasitenizi, mimari proje tasarım sürecinizi, tasarımlarınızın ifade şeklini ve mimari projelerinizdeki ürün çeşitliliğinizin sayısını irdelemek amacıyla sorulmaktadır. Bu kapsamda 5'li skalada verilen " Kesinlikle Katılmıyorum-Katılmıyorum-Kararsızım-Katılıyorum-Kesinlikle Katılıyorum " şıklarını göz önünde bulundurarak her soruyu dikkatlice cevaplandırınız.				
	Soruları cevaplandırırken, tercih etmek istediğiniz içinde sayı olan kutucukları görünür bir şekilde doldurabilirsiniz.				ÖRNEK KODLAMA <input type="radio"/> → <input checked="" type="radio"/>
	Cinsiyetiniz? (.....)				
	Kaçınıncı sınıftasınız? (.....)				
	Mimarlık bölümü ilk tercihiniz miydi? (.....)				
	Herhangi bir mimari program biliyor musunuz? / varsa nelerdir? (.....)				
	Okul eğitiminiz boyunca projelerinizde toplam kaç defa eğrisel/organik geometrilere sahip proje ürettiniz? (.....)				
	Okul eğitiminiz boyunca projelerinizde toplam kaç defa düz/ortogonal geometrilere sahip proje ürettiniz? (.....)				
1	Mimari tasarım sürecinde, eğrisel/organik form oluşturma açısından kendimi yeterli hissetmiyorum.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
2	Mimari proje tasarım sürecinde hayal ettiğim her şeyi yapıyor/çizebiliyor/ifade edebiliyorum.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
3	Mimari proje tasarım sürecinde hayal ettiğim şeyi yapamadığımda/çizemediğimde/ifade edemediğimde fikrimden vazgeçiyorum.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
4	Bir mimari proje tasarımında birden fazla farklı alternatif ürün/projeyi hızlı bir şekilde oluşturabiliyorum.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
5	Benim için mimari proje tasarımında alternatif ürün/proje üretmek zordur.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
6	Alternatif üretirken ilk ürettiğim çalışmadan bağımsız bir ürün elde edebiliyorum.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
7	Alternatif üretirken bilgisayar destekli tasarım araçları (AutoCAD, Sketch Up, 3D's Max, Lumion vb.) bana yardımcı oluyor.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
8	Bence mimari projede çok sayıda alternatif ürün üretmek, çok yönlü ve farklı düşünebilmeye olanak sağlar.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
9	Bence mimarlık okulunda verilen eğitim, özgün ve yaratıcı tasarımlar yapmam konusunda yeterlidir.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤

10	Bence eğrisel/organik geometriler kullanılarak da özgün ve yaratıcı tasarımlar oluşturulabilir.				
	Kesinlikle Katılmıyorum ①	Katılmıyorum ②	Kararsızım ③	Katılıyorum ④	Kesinlikle Katılıyorum ⑤
11	Mimari proje tasarlarken eğrisel/organik geometrilere sahip olan projeler üretebiliyorum.				
	Kesinlikle Katılmıyorum ①	Katılmıyorum ②	Kararsızım ③	Katılıyorum ④	Kesinlikle Katılıyorum ⑤
12	Mimari proje tasarımında eğrisel/organik geometrilere sahip olan formları üretirken malzeme, çizim, görsel/teknik ifade vb. kaynaklı sorunlarla karşılaşıyorum.				
	Kesinlikle Katılmıyorum ①	Katılmıyorum ②	Kararsızım ③	Katılıyorum ④	Kesinlikle Katılıyorum ⑤
13	Bence mimarlık okulunda verilen eğitim, eğrisel/organik geometrilere sahip olan projeleri yapmam konusunda yeterlidir.				
	Kesinlikle Katılmıyorum ①	Katılmıyorum ②	Kararsızım ③	Katılıyorum ④	Kesinlikle Katılıyorum ⑤
14	Aşağıdaki projelerden hangisinin form yönüyle daha yaratıcı olduğunu düşünüyorsunuz?				
					
	Metropol Parasol / İspanya A	RGR House / İtalya B	Louvre Müzesi / Fransa C		
15	Bence eğrisel/organik geometrilere sahip olan projeleri üretmek, düz/ortogonal forma sahip projeleri üretmeye göre daha zordur.				
	Kesinlikle Katılmıyorum ①	Katılmıyorum ②	Kararsızım ③	Katılıyorum ④	Kesinlikle Katılıyorum ⑤
16	Eğrisel/organik geometrilere sahip olan projeleri çizmek/maketini yapmak/görselleştirmek kolay olsaydı projemde bu formları kullanmayı tercih ederdim.				
	Kesinlikle Katılmıyorum ①	Katılmıyorum ②	Kararsızım ③	Katılıyorum ④	Kesinlikle Katılıyorum ⑤
17	Uygun programları öğrenmiş olmak kaydıyla aşağıdaki yapılardan hangisini tasarlamayı/çizebilmeyi/maketini yapabilmeyi/görselleştirebilmeyi isterdiniz?				
					
	Villa Savoye / Le Corbusier A	Haydar Aliyev Kültür Merkezi / Zaha Hadid Architects B	Vicem Bodrum Residence / Emre Arolat Architects C		

Ankete katıldığınız için teşekkür ederim.

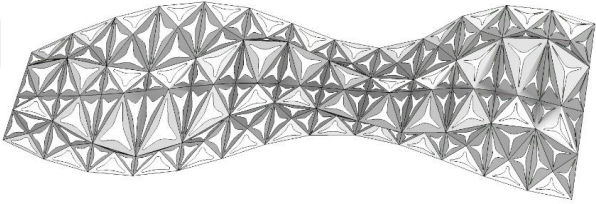
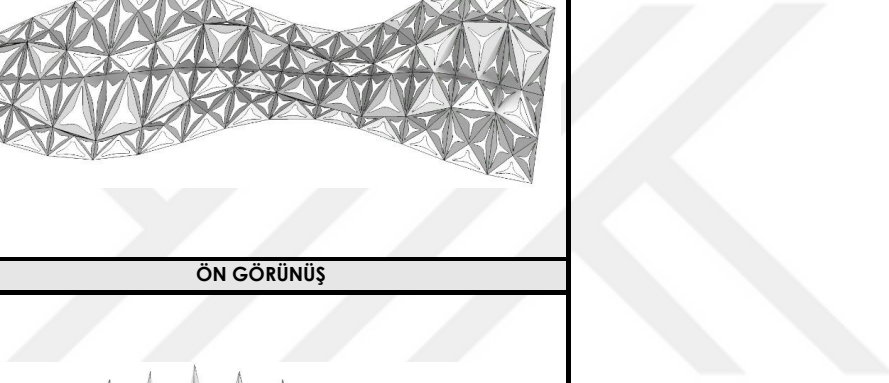
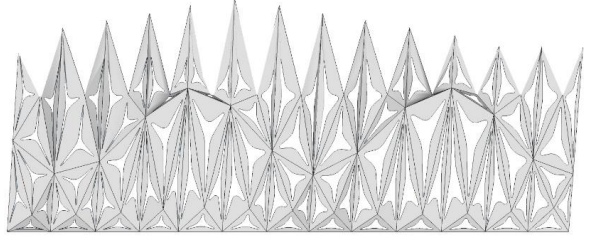
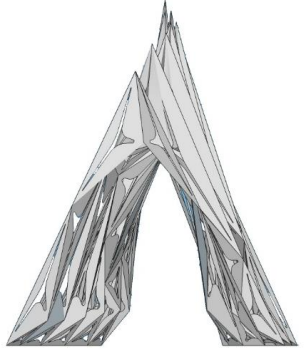
EK-2 Öğrencilerin Geleneksel Tasarım ve İfade Yöntemlerini Kullanarak Lineer ve Lineer Olmayan Şekilleri İfade Etme Durumlarını Ölçmek Üzere Uygulanan Test-Anket 4 Formu

TEST-ANKET FORMU 2				
An. Çsk. Bilimden BAKIRMAN TEST-ANKET FORMU 2/2019				Katılımcı No:
	Aşağıda bulunan soruları, dikkatli bir şekilde okuyup cevaplandırınız.			
	Aşağıda bulunan sorular; mimari tasarım ve ifade sürecinde, üç boyutlu düşünme kapasitenizi ölçerek, geleneksel yöntemlerle lineer ve lineer olmayan geometrilere sahip şekilleri ifade şeklinizi irdelemek amacıyla sorulmaktadır.			
	1 Aşağıda üst ve yan görünüşleri verilen şekillerin perspektif görünümünü tahmini olarak çiziniz.			
	PLAN	ÖN GÖRÜNÜŞ	YAN GÖRÜNÜŞ	PERSPEKTİF
①				
				ÇİZEMEDİM (Yandaki kutucuğu işaretleyiniz.)
②				
				ÇİZEMEDİM (Yandaki kutucuğu işaretleyiniz.)
③				
				ÇİZEMEDİM (Yandaki kutucuğu işaretleyiniz.)
2	Yukarıda verilen şekillerden hangisinin perspektifini algılamakta/çizmekte zorlandınız? (1-2-3)			

3 Aşağıda perspektif ve görüşleri verilen şekillerin planlarını tahmini olarak çiziniz.				
	PERSPEKTİF	ÖN GÖRÜNÜŞ	YAN GÖRÜNÜŞ	PLAN
①				 ÇİZEMEDİM (Yandaki kutucuğu işaretleyiniz.)
②				 ÇİZEMEDİM (Yandaki kutucuğu işaretleyiniz.)
③				 ÇİZEMEDİM (Yandaki kutucuğu işaretleyiniz.)
4	Yukarıda verilen şekillerden hangisinin/hangilerinin planını algılamakta/çizmekte zorlandınız? (1-2-3)			

Ankete katıldığınız için teşekkür ederim.

EK-3 Öğrencilerin Geleneksel Tasarım ve İfade Yöntemlerini Kullanarak Parametrik Örüntülerin Oluşturduğu Şekilleri İfade Etme Durumlarını Ölçmek Üzere Uygulanan Test-Anket 3 Formu

TEST-ANKET FORMU 3	
Ara. Çöz. Bireşim BAKIRHAN TEST-ANKET FORMU 2 2019	Katılımcı No:
Aşağıda bulunan soruları, dikkatli bir şekilde okuyup cevaplandırınız.	
Aşağıda bulunan sorular; mimari tasarım ve ifade sürecinde, üç boyutlu düşünebilme kapasitenizi ölçerek, geleneksel yöntemlerle lineer ve lineer olmayan geometrilere sahip şekilleri ifade şeklinizi irdelemek amacıyla sorulmaktadır.	
Kaçıncı Sınıftasınız:....	Cinsiyetiniz:....
1	Aşağıda planı, ön ve yan görüşleri verilen yapının perspektif görünümünü tahmini olarak çiziniz.
ÜST GÖRÜNÜŞ	PERSPEKTİF
	
ÖN GÖRÜNÜŞ	
	
YAN GÖRÜNÜŞ	
	Çerçeveyi yatay kullanabilirsiniz
	ÇİZEMEDİM (Yandaki kutucuğu işaretleyiniz.)
2	Yukarıda verilen yapının perspektifini algılamakta/çizmekte zorlandınız mı?

EK-4 Öğrencilerin Parametrik Tasarım ve İfade Yöntemlerini Kullanarak İfade Etme Durumlarını Ölçmek Üzere Uygulanan Test-Anket 4 Formu

TEST-ANKET FORMU 4					
Ank. Gör. Bilgehan BAKIRHAN TEST - ANKET FORMU 2019	Katılımcı No:				
	<p>Aşağıda bulunan soruları, dikkatli bir şekilde okuyup cevaplandırınız.</p> <p>Aşağıda bulunan sorular; mimarlık eğitim durumunuzu, yaratıcı düşünebilme kapasitenizi, mimari proje tasarım sürecinizi, tasarımlarınızın ifade şeklini ve mimari projelerinizdeki ürün çeşitliliğinizin sayısını irdelemek amacıyla sorulmaktadır. Bu kapsamda 5'li skalada verilen "Kesinlikle Katılmıyorum-Katılmıyorum-Kararsızım-Katılıyorum-Kesinlikle Katılıyorum" şıklarını göz önünde bulundurarak her soruyu dikkatlice cevaplandırınız.</p> <p>Soruları cevaplandırırken, tercih etmek istediğiniz içinde sayı olan kutucukları görünür bir şekilde doldurabilirsiniz.</p> <div style="text-align: right;"> <p>ÖRNEK KODLAMA</p> <input type="radio"/> → <input checked="" type="radio"/> </div>				
1	Öğretilen parametrik tasarım yöntemi sayesinde eğrisel/organik form oluşturma açısından kendimi yeterli hissetmiyorum.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
2	Öğretilen parametrik tasarım yöntemi ile hayal ettiğim farklı geometrik şekilleri artık daha kolay ifade edebilirim.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
3	Parametrik tasarım yöntemi ile çok sayıda varyasyonu kolaylıkla elde edebilirim.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
4	Parametrik tasarım yöntemi, diğer yöntemleri kullanarak tasarım üretmeye göre <u>daha az</u> zamanımı almaktadır.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
5	Parametrik tasarım yönteminin kullanışlılığı diğer yöntemlere göre <u>daha zordur</u>.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤
6	Parametrik tasarım yöntemi ile çok sayıda yaratıcı ve özgün formlar elde edilebilir.				
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	①	②	③	④	⑤

EK-5 Öğrencilerin Geleneksel Tasarımı İfade Etme Teknikleri ile Geometrik ve Parametrik Tasarımı İfade Etme Tekniklerini Karşılaştırmak Üzere Uygulanan Test-Anket 5 Formu

TEST-ANKET FORMU 5						
Arş. Gör. Bilgehan BAKIRHAN TEST - ANKET FORMU 2013						Katılımcı No:
	Aşağıda bulunan soruları, dikkatli bir şekilde okuyup cevaplandırınız.					
	Aşağıda bulunan sorular; geleneksel tasarımı ifade teknikleri ile bilgisayar destekli tasarımı ifade tekniklerinden, geometrik tabanlı tasarımı ifade yöntemleri ile parametrik tabanlı tasarımı ifade etme yöntemlerinin; tasarım çeşitliliği, kolay revize edilebilirlik, doğru ve net ifade edilebilirlik, depolanabilirlik ve kullanıcı memnuniyeti açısından değerlendirilmelerini sorgulamaktadır. Bu kapsamda 5'li skalada verilen " Çok Zayıf - Zayıf - Orta - İyi - Çok İyi " şıklarını göz önünde bulundurarak her soruyu dikkatlice cevaplandırınız. Soruları cevaplandırırken, tercih etmek istediğiniz içinde sayı olan kutucukları görünür bir şekilde doldurabilirsiniz.					
						ÖRNEK KODLAMA <input type="radio"/> → <input checked="" type="radio"/>
1	Mimarlıkta geleneksel tasarımı ifade tekniklerini aşağıda bulunan kriterlere göre değerlendiriniz.					
	TASARIM ÇEŞİTLİLİĞİ	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
	KOLAY REVİZE EDİLEBİLİRLİK	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
	DOĞRU VE NET İFADE EDİLEBİLİRLİK	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
	DEPOLANABİLİRLİK	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
	KULLANICI MEMNUNİYETİ	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
2	Mimarlıkta geometrik tabanlı tasarımı ifade tekniklerini aşağıda bulunan kriterlere göre değerlendiriniz.					
	TASARIM ÇEŞİTLİLİĞİ	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
	KOLAY REVİZE EDİLEBİLİRLİK	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
	DOĞRU VE NET İFADE EDİLEBİLİRLİK	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
	DEPOLANABİLİRLİK	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
	KULLANICI MEMNUNİYETİ	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
3	Mimarlıkta parametrik tabanlı tasarımı ifade tekniklerini aşağıda bulunan kriterlere göre değerlendiriniz.					

	TASARIM ÇEŞİTLİLİĞİ	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
	KOLAY REVİZE EDİLEBİLİRLİK	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
	DOĞRU VE NET İFADE EDİLEBİLİRLİK	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
	DEPOLANABİLİRLİK	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤
	KULLANICI MEMNUNİYETİ	Çok Zayıf ①	Zayıf ②	Orta ③	İyi ④	Çok İyi ⑤

Ankete katıldığınız için teşekkür ederim.



9. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Bilgehan BAKIRHAN
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Karatay – 03/03/1993
Telefon : 05056383243
Faks : -----
e-mail : bilgehanbakirhan@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Konya Anadolu Lisesi Meram/KONYA	2011
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi Mimarlık Bölümü / KONYA	2016
Yüksek Lisans	: 2016-...	-----
Doktora	: -----	-----

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2016-2017	Kavi İnşaat Mimarlık	Mimar(Büro)/ Şantiye Şefi

UZMANLIK ALANI Mimarlık

YABANCI DİLLER İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

- Oral, M., Özer, G., & Bakırhan, B., Mimarlık Temel Tasar Eğitiminde Parametrik Tasarım Temelli Bir Atölye Çalışması. *XI. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu (MSTAS 2017)*, Poster Sunumu, Ankara.
- Temel Tasar Atölyesi (TTA) Workshop Sergisi, Parametrik Kubbe-Örtü Çalışması, S.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Çalıştay, 24.01.2017 -28.01.2017 (Ulusal), Konya.
- Bakırhan, B., Oral, M., Mimarlık Temel Eğitiminde Yaratıcı Düşünmede Görgül Deneyim: Parametrik Tasarım, *XII. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu (MSTAS 2018)*, Tam Metin Bildiri, 35-45, Isparta.
- Bakırhan, B., Oral, M., Mimarlık Turları Bağlamında Yöresel Kültür ve Tarihi Açısından Safranbolu Turizmi Örneği, *I. Uluslararası Turizm ve Mimarlık Konferansı (ITCAC 2018)*, Tam Metin Bildiri, 71-79, Karabük.
3. Sanat ve Tasarım Günleri, Parametrik Örüntüler Atölye Çalışması, Karabük Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Çalıştay, 18.04.2019 -20.04.2019 (Ulusal), Karabük.