

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ETKİLEŞİMLİ MİMARLIKTAKİ CANLI-MEKAN OLASILIKLARININ
ARAŞTIRILMASI**



YÜKSEK LİSANS TEZİ

Beril SERBES

Mimarlık Anabilim Dalı

Mimari Tasarım Programı

EKİM, 2017

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ETKİLEŞİMLİ MİMARLIKTAKİ CANLI-MEKAN OLASILIKLARININ
ARAŞTIRILMASI**



YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Beril SERBES
(502091090)**

Mimarlık Anabilim Dalı

Mimari Tasarım Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hüseyin KAHVECİOĞLU

EKİM, 2017



İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502091090 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Beril SERBES, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “ETKİLEŞİMLİ MİMARLIKTAKİ CANLI-MEKAN OLASILIKLARININ ARAŞTIRILMASI” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Hüseyin KAHVECİOĞLU**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Meltem AKSOY**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Orkun Özür
Beykent Üniversitesi

Teslim Tarihi : 12 Eylül 2017
Savunma Tarihi : 11 Ekim 2017





Aileme ve Luis'e,



ÖNSÖZ

Değerli düşüncelerini esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Hüseyin Kahvecioğlu'na çok teşekkür ederim.

Eylül 2017

Beril Serbes
(Mimar)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Tezin Amacı.....	4
1.2 Tezin Kapsamı ve Yöntemi	4
2. ETKİLEŞİMLİ MİMARLIK VE HAREKET KAVRAMI.....	7
2.1 Etkileşimli Mimarlığa Zemin Hazırlayan Etmenler ve Gelişimi	8
2.2 Etkileşimli Mimarlıkta Zaman-Hareket Birlikteliği ve Kinetik Deneyim.....	11
3. ETKİLEŞİMLİ MİMARLIKTA KİNETİK DENEYİMİN FAKTÖRLERİ.....	23
3.1 Etkileşimli Mimarlıkta Kullanıcı	24
3.2 Etkileşimli Mimarlıkta Araçlar ve Sistemler	28
3.2.1 Akıllı malzemeler ve sistemler	28
3.2.2 Robotik, mekatronik, yapay zeka ve protez	34
3.2.3 Siborg, simbiyotik ilişkiler, mutant mekan	39
3.2.4 Donanım teknolojileri.....	42
3.2.4.1 Sensörler ve işleticiler	43
3.3 Etkileşimli Mimarlıkta Etkiyen Diğer Faktörler	44
3.3.1 Mimarın rolü	44
3.3.2 Çevresel faktörlerin rolü	49
4. ETKİLEŞİMLİ MİMARLIK ÖRNEKLERİNİN İRDELENMESİ	51
4.1 Kullanıcı ile Doğrudan Etkileşimli Örnekler	51
4.1.1 Tuzlu su pavyonu (Saltwater pavilion)	51
4.1.2 Exoskeleton	53
4.1.3 Muscle body	54
4.1.4 E-motive ev (E-motive house)	55
4.1.5 Prada transformer	56
4.1.6 Bubbles projesi	56
4.1.7 Interactive Wall	57
4.1.8 Ruh hayalet projesi (Spirit ghost project).....	58
4.1.9 Rv prototipi (Room vehicle)	59
4.1.10 Akıllı Uzay Aracı projesi (Intelligent Spacecraft).....	60
4.1.11 Interactive pavilion	63
4.1.12 Örümcek elbise (Spider dress)	63
4.1.13 Awe projesi	65
4.2 Çevresel Veriler ile Doğrudan Etkileşimli Örnekler	66

4.2.1 Adaptive facade projesi	66
4.2.2 Adaptive Fritting projesi.....	67
4.2.3 Simons Center projesi.....	67
4.2.4 Open Columns projesi	68
4.2.5 Biyonik Pavyon projesi	69
4.2.6 Responsive Morphogenesis	69
4.2.7 Al Bahar kuleleri	70
4.2.8 SDU Campus Kolding binası.....	71
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	75
KAYNAKLAR.....	81



KISALTMALAR

EM	: Etkileşimli Mimarlık
EMG	: Elektromiyografi
UHMED	: Uluslararası Hakemli Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi
MIT	: Massachusetts Institute of Technology
KDG	: Kinetic Design Group
AMG	: Architectural Machine Group
IAAC	: Institute for Advanced Architecture of Catalonia
AA	: Architectural Association School of Architecture
UCL	: University Collage London
SG	: Spirit Ghost Project
RV	: Room Vehicle Project
AWE	: Animated Work Environment
SDU	: The University of Southern Denmark



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1 : Proje örneklerinin analizi.....	73
---	----





ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1 : Mimarlıkta kinetik deneyimin tipolojileri	17
Şekil 2 : İç kontrol (ing. internal control)'e sahip Folding Egg projesi prototipi	18
Şekil 3 : Doğrudan kontrol (ing. direct control)'e sahip Skylight projesi modeli ve çalışma prensibi	18
Şekil 4 : Dolaylı kontrol (ing. In-direct control)'e sahip Deployable Teleconference Station projesi ve çalışma prensibi	19
Şekil 5 : Tepkimeli dolaylı kontrol (ing. Responsive in-direct control)'e sahip Macro-Mod Folding Tents projesi ve çalışma prensibi	20
Şekil 6 : 'Ubiquitous' tepkimeli dolaylı kontrol (ing. Ubiquitous responsive indirect control)'e sahip Kinetic Wall projesi ve çalışma prensibi	21
Şekil 7 : Deneyimsel, tepkimeli dolaylı kontrol (ing. Heuristic, responsive indirect control)'e sahip Moderating Skylights projesi ve çalışma prensibi	22
Şekil 8 : Trans-Ports, Venedik Bienali	52
Şekil 9 : Tuzlu su pavyonu	52
Şekil 10 : Exoskeleton	53
Şekil 11 : Muscle Body	54
Şekil 12 : E Motive House perspektifleri	55
Şekil 13 : Prada Transformer projesinin farklı fonksiyonlara bürünmesi	56
Şekil 14 : Bubbles projesi gerçek ölçekli yerleştirme	57
Şekil 15 : "InteractiveWall" yerleştirmesi	57
Şekil 16 : "InteractiveWall" hareket ile led armatürlerin etkisi	58
Şekil 17 : S G projesi kinetik model	58
Şekil 18 : Konferans fonksiyonu durumu	59
Şekil 19 : S G projesi farklı durumlar için değişken tablosu	59
Şekil 20 : RV prototipi	60
Şekil 21 : Akıllı Uzay Aracı projesi şematik kesit	61
Şekil 22 : Akıllı Uzay Aracı projesi aktivite şeması	61
Şekil 23 : Akıllı Uzay Aracı projesi'nin zamana bağlı kullanımı	62
Şekil 24 : Akıllı Uzay Aracı projesi'nin iç mekan artikülasyonu	62
Şekil 25 : "Interactive Pavilion" kullanıcı hareketine göre deformasyon	63
Şekil 26 : Spider Dress	64
Şekil 27 : AWE projesi	65
Şekil 28 : AWE'nin etkileşimli olarak dönüşen fonksiyonlarının artikülasyonu	66
Şekil 29 : Adaptive Facade projesi otomasyona bağlı modüller	67
Şekil 30 : Adaptive Fritting projesi modüllerin farklı yoğunluk görselleri	67
Şekil 31 : "Simons Center" çevresel faktörlere göre hareket eden cephe paneli	68
Şekil 32 : Gerçek ölçekli yerleştirme görselleri	68
Şekil 33 : "Biyonik Pavyon" analiz ve modelleme çalışmaları	69
Şekil 34 : Responsive Morphogenesis çift katmanlı yüzey formu	70

Sayfa

Şekil 35 : Örtünün güneş ışığı ve rüzgar ile etkileşim diyagramları.....	70
Şekil 36 : Al Bahar kuleleri cephe sistemi.....	71
Şekil 37 : Cephe gölgeleme modülünün kapalı (sağda) ve açık (solda) hali.....	71
Şekil 38 : SDU Campus Kolding binası hareketli perfore metal panel detayı.....	72
Şekil 39 : SDU Campus Kolding binası cephesi.....	72



ETKİLEŞİMLİ MİMARLIKTAKİ CANLI-MEKAN OLASILIKLARININ ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Teknolojideki hızlı gelişim günlük hayata sızmış ve onu dönüştürmeye çoktan başlamıştır. Etkileşim kavramı, bilgi çağına olanak ve olasılıklarını içine almakta, kavramakta mimarlık disiplinin önünü açan bir kanal olarak kabul görmüştür.

Öğrenme, sosyalleşme, çalışma, alış-veriş hatta kültürel aktivite gibi fonksiyonlar yeni teknolojik olanaklar yoluyla yeni tanımlamalara bürünmekte, yerinden bağımsızlaşmaktadır. Sabit fonksiyonlara bürünmüş mekanlar hızlıca tüketilmekte, işlevini yitirmektedir ve dönüşüme zorlanmaktadır. Fakat mekan, hala mimarın hegemonyası altında seyretmektedir. Mimar, mekanı bir takım parametreleri sabit kabul ederek tasarlar ve kullanıcıyı zamandan bağımsız donmuş mekanla başbaşa bırakmaktadır.

Mekanın yaşayan, canlı ve devinen bir prodüksiyon olarak okunması bağlamında fonksiyonalist ve üniter yapısı sorgulanmaya açık olarak görülebilir. Hareket eden, genişleyen, ilişki kuran, uyum sağlayan, tepki veren, dönüşen mekan gerçekleştiğinde artık kendi kendine yeten, yaşayan/canlı bir mimarlıktan söz edilmeye başlanabilir. Bu durum mekan ile kullanıcı arasında doğrudan ve çift yönlü bir iletişim kurularak mümkün olabilir.

Tezde ortaya konulan problem kullanıcı ile teknolojik araçlar ve sistemler üzerinden okunmaya çalışılmaktadır. Hem kullanıcının hem de teknolojik araç ve sistemlerin kendi özgürlüğünü ilan ederek birbirine akmasını sağlamak yoluyla prodüktör prodüksiyona yani kendi kendisini üreten mekana ulaşılabilir.

Bu noktada robotik, mekatronik, yapay zeka gibi mimarlığa sızmış alanlar sayesinde kullanıcının mekan ile etkileşim kurabilme durumu kabul görmeye başlamıştır. Sürekli programlanabilen sistemler ile mimarı mekan kurmada oyunun sürekli bir parçası haline getirebileceği ve mekanın eş zamanlı olarak kullanıcı odaklı adaptasyonunun sağlanabileceği sorgulanabilir.

Ütopya örneklerindeki gibi en baştan kurgulamak ya da yeni yer aramak kaygısını geride bırakarak bozulmuş, işlevini kaybetmiş olan mekan, ona eklenen etkileşimli mekanizmalarla ihtiyaçlara cevap vermeye başlayabilir. Varolanın üzerine müdahale, teknolojinin verilerini içine almayı reddetmeyen spekülasyon ve pragmatik bir mimarlığı canlandırabilir. Bu bağlamda varolanın üzerine eklenme ile yapılabilecek müdahale bağlamında protez kavramının irdelenmesi yol gösterici olabilir.

Bu tez çalışmasında, Etkileşimli Mimarlık ve akıllı teknolojik ürünlerin birlikteliğinden doğabilecek canlı ve üretken mekan olasılıkları anlaşılmaya çalışılmaktadır.



INVESTIGATION OF LIVE-SPACE POSSIBILITIES IN INTERACTIVE ARCHITECTURE

SUMMARY

Many philosophers have revealed the fact that an important transformation has occurred in the whole world, and that the industrial society has evolved into an information society. The rapid development of technology has been infiltrated daily and has already begun to transform the daily life. The concept of interaction involves the possibilities and possibilities of the information technologies era and is accepted as a channel that opens the way to the discipline of architecture.

Daily functions such as learning, socialization, work, shopping, and even cultural activity are becoming independent from the new definitions through new technological possibilities. Constant function spaces are rapidly consumed, start losing their function and are forced to be changed and transformed. But the place is still under the hegemony of the architect. The architect designs the space by assuming certain parameters to be constant and leaves the user alone with the free-standing space.

Architecture is in constant interaction with technology. Since the existence of mankind, the architectural product has been constantly transformed in the theoretical and practical sense by taking new inventions into its world. Architecture is defined as a discipline in the modern age that reflects the time it was built and adapted to its own age. As a matter of fact, new fields, new terminologies are getting more and more leaked in today's world architectural agenda. Innovations in many areas such as computer based programming, complex algorithm knowledge, mechanical engineering, environmental engineering, genetic engineering, artificial intelligence, microelectronics, information technology, robotics and nanotechnology have begun to establish interdisciplinary relationships with architecture.

In architecture, the concept of being kinetic always puts the user in a more active and participatory role and places the person into a much more organic and productive relationship.

It has become more important to design concepts such as interaction, interface, experience, interacting with individual, interacting spaces, which have been moving away from being defined by the purely function-form relations of today's architecture.

It can be seen clearly that the functionalist and unitary structure in the context of describing the space as a living, vibrant and animated production is questionable. When the moving, expanding, connecting, harmonizing, reacting, transforming space is realized, it can now begin to speak of a self-sufficient, living architecture. This may be possible by establishing direct and bi-directional communication between the user and the space.

The problem presented in the thesis is trying to be described through user and technological systems. Producer production can be achieved by providing both the

user and the technological systems to declare their own freedom and flow to each other.

At this point, the other disciplines merged with architecture such as robotics, mechatronics, artificial intelligence, the user's ability to interact with the space has begun to be accepted. With continuously programmable systems, it can be questioned that the architectural space can be a continuous part of the whole period and that the user can achieve simultaneous user-focused adaptation of the space.

As the interaction is bi-directional, the object can gain the ability to communicate directly with the user, as it is technologically intelligent, intelligent (with artificial intelligence), and capable of movement (mechatronics, using robotic disciplines).

Like the utopia projects, the distorted, dysfunctional space, leaving behind anxiety to search for new places or to search for new places, may begin to respond to needs with interactive mechanisms articulated to it. Intervention on the existing can animate a speculative and pragmatic architecture that does not refuse to include the advantages of technology. In this context, it may be helpful to examine the concept of prosthesis in the context of the intervention which can be done by articulating on the existing.

Therefore, the new technological data may lead to a new horizon by abandoning the conventional approach of architecture. The search for adaptive systems and spaces that perceive and react to immediate needs can turn a scenario into a working space that is directly articulated to the user. As a final product, the space never actually ends, it interacts with user-technological tools and systems. With this interaction, the user begins to respond by processing the information that the user enters and then the physical elements that make up the space. The end product, the continuous process of information processing and the feedback that it processes, can lead to the transfer of orientation to be defined as a producing, thinking dynamic manufacturing.

In the future, perhaps the architect will design a system that will produce almost anything. Every space is subject to a number of changes over time, but what is more important is to provide more qualitative changes and keep them constant. Architecture can evolve into a system that continuously produces and regulates self-related, building materials-human relations. Thus, the responsibility for transforming the space forever is shared between the architect and the user in a more productive environment with feedback. As a result, every product produced in series can be produced differently from the other. Not all power will be in architecture, in neither user nor in technological means, but in the context of intertwining freedom and control, power will be shared among all actors who create space. Therefore, the infiltration of technology, object, artificial living thing into his life will not prevent him from interfering with his individual existence and self-actualization, but will help him. The place can thus become a kind of living creature, open-space, mutant-space, incomplete, always constructed and mutated.

The design of interactive systems requires us to begin to rethink our architectural design approach by mastering interactive capabilities. Architects are already equipped to understand the terrorist nature of the concept of interactive architecture. Design practices are based on understanding user-environment requirements and are also experienced on structural building materials. So they can understand how these new interactive systems can adapt to mechanical systems, structural systems and general structure codes. It will be an important step for architects to be open to innovative, technological developments in order to take a more active role in the development of interactive architecture.

In the traditional sense, architecture is based on specific functions and environmental conditions, and puts a living space in line with the parameters that the architect considers. In fact, no structure is exposed on the ground at the same level as the same environmental factors, all conditions are unique. The structure, which is designed by following certain conditions, can not adapt to the variable environment and user. The fact that architecture is a system that is feedbackable, able to organize itself according to circumstances, and able to respond to user needs simultaneously, is becoming architect's design responsibilities. Initially, the concept of interaction, which manifests itself in inventions with machine-controllable circles, open-close glass roofs, thermostat-controlled air-conditioned spaces, is now largely renewed by the development of technology.

In order not to change the condition in any condition, to give meaning again; software systems are first designed to create the interfaces that will enable the system to function. If architects want to create interactive spaces, they also need to think about the design of the operating system. A carrier structure system is still required; but this system should be linked to the statements provided by the software program. However, interactive environments can respond to very different needs.

What needs to be done is to ensure that both the user and the technology declare their own freedom and communicate with each other and reach the productive space.

In this thesis study, it is aimed to understand the living and productive space possibilities that may arise from the discoveries of Interactive Architecture and intelligent technological products.

1. GİRİŞ

Mimarlık teknoloji ile sürekli etkileşim halindedir. İnsanoğlunun varoluşundan bu yana mimari ürün, yeni buluşları bünyesine alarak teorik ve pratik anlamda sürekli dönüşmüştür. Mimarlık modern evrede, kendi çağına ayak uyduran, yapıldığı zamanı yansıtan bir disiplin olarak tanımlanmıştır. Nitekim günümüz dünya mimarlık gündemine yeni alanlar, yeni terminolojiler her geçen gün daha fazla sızmaktadır. Bilgisayara dayalı programlama, kompleks algoritma bilgisi, mekanik mühendisliği, çevre mühendisliği, genetik mühendisliği, yapay zeka, mikroelektronik, enformasyon teknolojileri, robotik ve nanoteknoloji gibi bir çok alandaki yenilikler mimarlıkla interdisipliner ilişkiler kurmaya başlamıştır.

Tüm dünyada önemli bir dönüşüm yaşandığı, sanayi toplumunun enformasyon toplumuna evrildiği gerçeği pek çok düşünür tarafından ortaya konmuştur.

Teknolojinin ekonomik boyutunun zorlayıcılığı ve araştırma-geliştirme süreçlerinin uzun olması sebebiyle mimarlık teknolojinin olanaklarından son etkilenen disiplinlerden biri olmuştur. Dolayısıyla yeni teknolojilerin ortaya çıkışı, bilişim teknolojilerinin hızlı gelişimi, sosyal, ekonomik dönüşümlerden mimarlık disiplinin faydalanması zaman almaktadır. Buna rağmen kavramsal ve uygulama bağlamında teknolojinin katkılarının mimarlığa olan etkileri derinden ve çığır açıcıdır. Teknolojik yenilikler mimarlık için yeni yöntemler sunmakta, yeni kaçış noktaları açmakta, yeni tutumlar geliştirilmesine önayak olmaktadır.

21. Yüzyıl mekanları sonsuza kadar süregiden sabit fonksiyonlarla tasarlanmaya devam etmektedir. Halbuki bu yüzyılda sosyo-kültürel ilişkiler, insanın günlük ihtiyaçları, yaşam biçimleri, çevresel faktörler bir önceki yüzyıldan bile oldukça farklılaşmıştır. Dolayısıyla sabit fonksiyonlara bürünmüş mekanlar hızlıca tüketilmekte, işlevini yitirmektedir ve dönüşüme zorlanmaktadır. Kullanıcı olarak insanın kendi doğası ve çevresi sürekli bir değişim ve devinim içerisinde. Fakat kullanıcının ihtiyaçlarına cevap vermek için kurulan yapılar ve mimari çevre neredeyse bütünüyle statiktir. Zamanla bu devinime ve yeni gereksinimlere cevap

veremeyen mimari ürün yerle bir edilip yerini bir sonraki statik ürüne bırakmaktadır. Bu durumda mimarlık ancak belli bir zaman dilimi içinde kullanıcının ihtiyaçlarına tam olarak cevap verebilmektedir.

Bu son bitmiş, donmuş, sonlanmış mimari ürünün üretim safhasında mimarın dikkate aldığı bazı parametreler projeyi şekillendirmektedir. Fakat dikkate alınmış çevresel parametreler de kullanıcılar da zaman içinde değişmektedir. Mimari ürünün üretilmesi sürecinde iktidar mimarındır; mimar tüm sorumluluğu yüklenir, kuralları koyar ve değişime kapalı bir yapı ortaya koyar. Sonraki safhada ise mimarın bazen hakkında hiç fikri olmadığı bir kullanıcı tarafından mekan kullanılmaya başlar. Zamanla kendisi ve ihtiyaçları değişen veya dönüşen kullanıcı bu yeri terk eder, yerini başka bir kullanıcıya bırakır. Terk etmiyorsa belki de yapıyı yıkar ve yerine en baştan başka bir yapı yapar. Yapı, hem çevresel etkenlerin değişimiyle dışardan; hem de yapıyı kullanan aktörlerin değişimiyle içerden, akışkan bir devinimle sarsılır, dönüşüme zorlanır fakat isteklere cevap veremez, sabit kalır.

Günümüzde bir çok mevcut yapının varolma nedeninin yetersizleşmesi ve sona ermesi daha esnek, her yeni ihtiyaca uyarlanabilen mekanlara olan ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır. (Korkmaz, 2001).

Dünyanın çeşitli mimarlık fakültelerinin laboratuvarlarında yapılan teorik araştırmalar, kavramsal önermeler, dijital enstalasyonlar, küçük ölçekli modeller ve prototiplerin ardından mimari ölçekte yenilikçi denemeler yapılmaktadır. Bu projeler, gelecek mimarlık kurguları için bir kaçış noktası tanımlama potansiyeline sahiptir. Mimarlık zaman içinde sosyal değerlerin değişiminin sorumluluğunu da üstüne alarak kullanıcıya daha fazla hitap etmeye başlamaktadır. Mimarlık yeniliklere ve değişen ihtiyaçlara her geçen gün daha fazla cevap vermeye başlamaktadır, dönüşen sosyal ve psikolojik doku ile kullanıcı taleplerini dikkate almak, teknolojik gelişmeleri bünyesine adapte etmek mimarlık disiplini içinde her geçen gün daha fazla sözü edilen konular haline gelmektedir. Gündelik hayatta insanın teknolojiyle ilişkisi her geçen gün kuvvetlenmektedir. Dünya genelinde kişiselleştirilmiş teknolojinin bireyin günlük yaşamına artık kopamayacak denli eklemlendiğini, insanın günlük yaşamının neredeyse her anına sızma, onu etkileme durumunun çok çarpıcı olduğunu izlemekteyiz. Bu bağlamda günümüz mimarı için mimarlık adına üstlenilmesi gereken sorumluluk daha fazla yapı yapmak yerine daha akıllı yapılar yapmak olabilir.

“Ne en güçlü olan tür hayatta kalır; ne de en zeki olan... Değişime en çok adapte olabilmek, hayatta kalan.” Darwin.

İnsanlık tarihinde ilkel dönemin toplayıcılık ve avcılık evrelerinden sonra üç devrimsel süreç yaşamıştır. Birinci ve en uzun dönem olan tarım toplumu haline gelerek yerleşik düzene geçiş dönemi, ikincisi 18. Yüzyılda buluşların tetiklediği Sanayi Devrimi ve sonuncusu bilgi çağı ve ağ toplumunda dönüşüm evresidir.

Toplumsal yapının tarihsel dönüşüm evreleri yalnızca teknolojik yeniliklere bağlı değildir, sosyal, ekonomik, kültürel, bilimsel parametreler gibi bir çok parametre yenilikleri tetiklemektedir. Mimarlık, toplumsal yapının dönüşümünden birebir etkilenen bir disiplin olarak tüm bu parametrelerden beslenmektedir. Aynı zamanda kültürel üretim ve kimliğin de önemli bir taşıyıcısıdır. Dolayısıyla gündelik hayatımızı çok yönlü ve doğrudan etkileyen bilgi ve teknolojinin yeni bir çağ başlatması bağlamında mimarlık disiplininin de yeni bir çağın içine sızmaya başladığı söylenebilir. Birçok farklı disiplinden gelen parametreler toplumsal yapıyı ve dolayısıyla mimarlığı etkilemektedir. Bu interdisipliner ortamdaki süreklilik gösteren gelişmeler ve yenilikler birbirini beslemekte, yaratıcı bir üretim ortamı sağlamaktadır. Artık günümüzde mimarlığı mekanikten, elektronikten hatta nanoteknolojiden ayrı düşünememekteyiz. Bu çoklu yaratıcı ortam bize geleceğin mimarlığı için düşünme fırsatı yaratmaktadır. Bilgisayar ortamında tasarım, dijital fabrikasyon, akıllı malzemeler, donanım teknolojileri gibi gelişmeler mimariyi hem teorik hem de pratik olarak beslemekte ve geliştirmektedir.

Büyük şehirlerde özellikle inşai rantın yüksek olduğu bölgelerde bir çok eski yapı tamamen yıkılmakta yerine yeni yapılar yapılmaktadır. Yapılar kendini yenileyememekte, yeni ihtiyaçlara adapte olamamaktadır. Bu doğrultuda eskinin yerle bir edilmesi durumu muazzam enerji kaybına neden olmaktadır. Buna alternatif olarak değişen koşullara göre uyum sağlayan, çevresiyle sürekli etkileşim kuran yapılar bu enerji kaybının oluşmaması için bir yöntem olarak düşünülebilir.

Tanyeli’ye göre, yıkımın paradoksal olarak sonucu, dünyanın tüm boyutları ve bileşenleriyle akıl tarafından kavranabilir, yorumlanabilir ve yönetilebilir olduğuna duyulan pozitivist inançta temellenen yeni spekülative epistemolojidir. Onun sayesinde normatif bilgi yerini adım adım spekülative bilgiye bırakacaktır. (Tanyeli, 1997).

1.1 Tezin Amacı

Sosyo-kültürel dinamiklerin, insan ihtiyaçlarının, iletişim biçimlerinin değiştiği, bilişim teknolojilerinin hızla ivmelendiği günümüzde, mimarlığın bu devinimde pozisyonunu kavramak ve bir öngöründe bulunabilmek adına bu çalışma yapılmıştır. Mimarlık insanların, toplulukların hayatına doğrudan nüfuz eden bir disiplinden, bu hayatların değişiminin gerisinde kalmaması; aksine öngörülerde bulunup olası kanalların açılmasına öncülük etmesi gerekmektedir. Günümüz yapı sistemleriyle üretilen mimari zamanla eskimekte, yıpranmaktadır. Temsil ettikleri kavramlar ve taşıdıkları bilginin geçersizleşmesi ile yerle bir edilip yerine yeni bir sonlu sistemin üretilmesi büyük enerji kaybına sebep olmaktadır. Belki bir yapının iletildiği bildirim değil ama bu bildirimin artık geçersiz bir bilgi olması bir sorundur. Yapıların başlangıçta yapılırken dönüşüme açık olarak üretilmesi bu enerji kaybını ortadan kaldıracabilecek bir potansiyel olarak görülebilir. Bu bağlamda etkileşim kavramıyla beraber kullanıcı, teknolojik araç ve sistemler ve bunların ilişkisi üzerinden spekülative bir çerçeve çizilmeye çalışılmıştır.

Bu tez çalışmasının amacı; Mekan ile kullanıcı arasında doğrudan çift yönlü bir iletişim kurulabilir mi? Bu durumda mekanın üretimi kişiselleştirilebilir mi? Hareket eden, genişleyen, ilişki kuran, uyum sağlayan, tepki veren, dönüşen mekan gerçekleştiğinde artık kendi kendine yeten, yaşayan/canlı bir mimarlıktan söz edilebilir mi? Kişiselleştirilmiş bir mimari eleman ya da toptan bir mekan veya yapı zamanla/durmaksızın kendini yenileyerek sonsuza dek var olabilir mi? Kendini yenileyen akıllı yapı böylelikle hayata katılarak onun tam bir parçası haline gelebilir mi? Hareketli-Robotik teknolojilerin mimariye entegre olmasıyla kullanıcının kendi yaşam alanlarını kurgulaması mümkün olabilir mi? Kullanıcı kendi yaşam alanını kurgulayabildiği noktada mimarın yapı üzerindeki iktidarı ne olur? gibi daha bir çok sorudan en azından bazılarına bir çerçeve içinde yanıtlar bulabilmek, bazı sorular içinse daha fazla soru üretebilmektir.

1.2 Tezin Kapsamı ve Yöntemi

Tezin hazırlık aşamasında öncelikle etkileşimli mimarlık, mimarlıkta hareket kavramı, tepki veren mimari, uyum sağlayan mimari gibi jenerik ifadeler ilgili basılı ve dijital kaynaklarda taranmıştır. Öncelikle mimarlıkta etkileşim kavramının ortaya çıkış

nedenleri ve gelişimi ile bugünkü koşullara göre pozisyonu değerlendirilmiştir. Etkileşimli Mimarlık ürününün tasarımında hareket kavramının önemi farkedilmiş, bu doğrultuda hareketin sistemi ve kontrolü irdelenmiştir. Hareket kavramı tartışılırken, bu kavram fiziksel etkileşim bağlamında ele alınmış, sanal mimarlık, genetik mimarlık, dijital fabrikasyon, parametrik tasarım gibi kavramlar çalışmanın net olarak ifade edilebilmesi açısından konu dışı bırakılmıştır.

Etkileşimli Mimarlığın bir çok disiplinle bir arada çalışma ihtiyacı bağlamında akıllı malzeme ve sistemler, bu sistemlerin bağlantısı için donanım teknolojileri, robotik, mekatronik alanları ve bağlandığı yapay zeka kavramları incelenmiştir. Alan, kavram ve disiplinlerin genişliği dolayısıyla etkileşimli mimarlıkta faktörlerin tanımlanması üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çift yönlü olan etkileşim denklemi kullanıcı, akıllı araçlar ve sistemler ve bu iki faktörün bir aradalığı üzerinden okunmuş, bu doğrultuda güncel projelerin bu denklemi ne şekilde sağladığı değerlendirilmiştir. Etkileşim bağlamında çift yönlü iletişim kurabilen kullanıcı ile araçlar ve sistemlerin etkileşiminden ortaya çıkabilecek mekanın olasılıkları tartışılmıştır.



2. ETKİLEŞİMLİ MİMARLIK VE HAREKET KAVRAMI

İnsanlar gibi yapılar da iletişim kurmaktadır. Yapı bileşenleri diğer yapı bileşenleri ile iletişim içindedir. İnsan ve yapı ikileminde kurulan veri akışı sayesinde artık insan-yapı iletişiminden de bahsedilebilmektedir. İnsanların iletişimdeki dil, hava, sinir, beyin gibi araçlar; yapılarda yerini kablolu-kablosuz sistemler, sensörler, işleticiler, arayüzler gibi araçlara bırakmaktadır. Donanım teknolojilerinin gelişimi etkileşim bağlamında mimarlık disiplini için de önemli veriler sağlamaktadır. Sürekli veri alan/veri işleyen yapıların, bir bakıma canlı olduklarından bahsedilmektedir. Etkileşimli Mimarlığın, tepki veren (ing. responsive), uyum sağlayan (ing. adaptive), şekil değiştiren, esnek mimarlıktan daha geniş bir kapsayıcılığı vardır. Etkileşimli Mimarlık en az iki katılımcıya ihtiyaç duymakta ve katılımcıların çift yönlü iletişimlerini üzerinden tanımlanmaktadır.

Yona Freidman, Nicholas Negroponte, Reyner Banham, Archigram üyeleri mimarlıkta etkileşim, adaptasyon gibi kavramlar üzerine çalışmış, bu kavramların yapılı çevre ile ilişkisini araştırmışlardır. Negroponte'ye göre, fiziksel çevre, insanoğlunun devinen yaşamına adapte olamamakta, ihtiyaçlarına karşılık verememektedir. Mimar ise bu fiziksel çevreyi iyi şekilde yönetememektedir. Dolayısıyla fiziksel çevrenin, evrilen bir canlı gibi insanın gereksinimlerine göre değişmesi gerektiğini ifade etmek mümkündür. (Negroponte, 1976).

Genel olarak mimarlık, katı bir gerçeklik olarak algılanmaktadır. Binalar, maddeler, yer kavramı, geometrik ilişkiler katı oluşumları çağırıştırır. Fakat son dönemde mimarlar ürettikleri ürünleri, sayısal ortamda ya da fiziksel dünyada, hareketsiz, değişmez sınırlar ile oluşturulmuş mekanlar olarak görmeyi bırakmaktadırlar. Bunun yerine mekanı hareketli, değişim dönüşüm içerisinde, kullanıcı ile etkileşim içerisinde olan, aynı zamanda bilgi veren, öğrenen, duyarlı, adapte olan, yanıt veren, farklı mekanları melezleyen, yeni geometriler arayan imalatlar olarak anlamaya başlamışlardır. Fox ve Kemp'e göre, Etkileşimli Mimarlıkta bilgi teknolojilerinin verileriyle elde edilen mekan şu özelliklere sahip olacaktır;

1. Bilgiyi algılar, işler ve yanıt verir.
2. Gerçek zamanlıdır.
3. Hareketlidir, akışkan ve devingendir.
4. Sadece mimar tarafından değil aynı zamanda kullanıcısı tarafından tasarlanmaya devam eder.
5. Fiziksel, sanal ya da her ikisidir.
6. Üretkendir. (Fox & Kemp, 2009).

Eğer mimarlar yapıları bir beden gibi; kemik, kas sistemleri ve bir beyne sahip olarak tasarladığında yapı, kullanıcısıyla ve çevresiyle etkileşim kurmaya başlar. Postürünü değiştirebilir, kaslarını sıkabilir, kendini rüzgar, ışık gibi etmenlere göre düzenleyebilir. Böylece statik halinden kurtulmakla kalmaz ağırlığını da kullanılacak yenilikçi malzemeler sayesinde yarıya düşürebilir.

2.1 Etkileşimli Mimarlığa Zemin Hazırlayan Etmenler ve Gelişimi

Mimarlıkta etkileşim kavramının temelleri farklı açılımlarla 1950'li yıllarda atılmış, 1970'li yıllara kadar olgunlaşmıştır. Etkileşim kavramı başlangıçta tanım olarak kullanılsa da 1928'de Meyer'in Bauen manifestosunda mimari ürünü bir örgütlenme olarak kabul etmesi; 1930'lerde Etkileşimli Mimarlığı teknik açıdan uygulanabilir kılan hesaplamalı bilimlerde gerçekleşen gelişmeler Etkileşimli Mimarlık ürününün oluşturulması için atılmış önemli bir adımlardır. Hesaplamalı bilimlere ivme kazandıran gelişmelerin en önemlilerinden biri 1956'da McCarthy'nin yapay zeka çalışmalarıdır. (AAAI ekibi, 2008) 1960'lı yıllar ise artık mimarların teknolojik yenilikleri mimari ürün tasarımına adapte etmeye başladığı dönemdir. Özellikle 1967'de Negroponte'nin MIT'de AMG'yi (Architectural Machine Group) kurmasıyla etkileşimli teknolojilerin mimari projelerde kullanılması ve geliştirilmesi akademik ve uygulamalı ortamda kendine yer bulmuştur. AD dergisinin 1969 yılı, Eylül ayı sayısında Negroponte, Pask, Rabeneck gibi zamanının ötesinde yenilikçi mimarlar mimarlığın güncel sorunlarını yazmış bilgisayarların mimarlıkta kullanımına dair yenilikçi yaklaşımlarını belirtmişlerdir. Ardından Negroponte'nin yazdığı "The Semantics of Architecture Machines" kitabı da Etkileşimli Mimarlığın kavramsal altyapısı için önemli yayınlardandır. 1980'lerde mühendislik disiplinlerinin hesaplamalı bilimlerdeki gelişmelerden fayda sağlamasıyla binalarda ısıtma, havalandırma, iklimlendirme sistemleri dijital arayüzler sağlanarak yapılara

uygulanmıştır. Böylece mimari ürünün çevresel faktörlere uyum sağlaması fikri yaygınlaşmaya başlamıştır. Günümüzde ise AA, UCL, MIT, IAAC gibi birçok önemli üniversitede etkileşimli mimarlık üzerine laboratuvarlar kurulmuş olup kavramsal araştırmalarla uygulamalı projeler üretilmeye devam etmektedir.

Geleneksel anlamda mimarlık, belirli işlev ve çevre koşullarını baz alır, mimarın dikkate aldığı parametreler doğrultusunda bir yaşam alanı ortaya koyar. Aslında hiçbir yapı yer yüzünde aynı çevresel etmenlere eşit seviyede maruz kalmamaktadır, her yapının koşulları biriciktir. Belirli koşulları takip ederek tasarlanan yapı, değişken çevresine ve kullanıcıya uyum sağlayamaz. Mimarlığın geri beslemeli, kendini koşullara göre düzenleyebilen, kullanıcı ihtiyaçlarına eşzamanlı olarak cevap verebilen bir sistem olma durumu mimarın tasarım sorumlulukları arasına girmeye başlamıştır. Başlangıçta, makine ile kontrol edilebilir çevreler, açılır-kapanır cam çatılar, termostat mekanizma ile iklimlendirilen mekanlar gibi buluşlarla yapılarda kendisini gösteren etkileşim kavramı günümüzde teknolojinin gelişimiyle kendini büyük bir ivmeyle yenilemektedir.

Hiç bir koşulda değişmeyen mekana yeniden anlam katabilmek adına; öncelikle sistemin çalışmasını sağlayacak arayüzleri yaratmak için gerekli yazılım sistemleri tasarlanmaktadır. Eğer mimarlar etkileşimli mekanlar yaratmak istiyorlarsa, işletim sisteminin tasarımını da düşünmeleri gerekmektedir. Taşıyıcı bir strüktür sistemi halen gerekmektedir; ancak bu sistem, yazılım programı tarafından sağlanan ifadelerle bağlantılı olmalıdır. Bununla beraber, etkileşimli ortamlar çok farklı ihtiyaçlara cevap verebilirler.

Bugünün mimarlığı salt işlev-biçim ilişkileri ile tanımlanır olmaktan uzaklaşmaya başlamış, etkileşim, arayüz, deneyim gibi kavramlar, bireyle etkileşime giren, tepki veren mekanlar kurgulamak önem kazanmıştır. (Akyol Altun, D., 2007).

Etkileşimli sistemlerin tasarımı, etkileşimsel kabiliyetlere hakim olmak suretiyle mimari tasarım yaklaşımımızı yeniden düşünmeye başlamamızı gerektirir. Etkileşimli mimarlık kavramının teorik yapısını anlamada mimarlar halihazırda donanımlıdır. Tasarım pratikleri kullanıcı-çevre taleplerini anlama üzerine kuruludur, aynı zamanda strüktürel yapı malzemeleri üzerine deneyimlidirler. Dolayısıyla bu yeni etkileşimli sistemlerin mekanik sistemlere, strüktürel sistemlere ve genel yapı kodlarına nasıl adapte olabileceğini anlayabilirler. Mimarların, etkileşimli mimarlığın gelişmesinde

daha aktif rol almaları için yenilikçi, teknolojik gelişmelere açık olmaları önemli bir adım olacaktır.

Mimarların bu alanda uzmanlaşması gerekmemektedir, bu noktada interdisipliner çalışma anlayışının yaygınlaşmasıyla mimar ihtiyaç duyduğu desteği diğer disiplinlerden sağlayabilir. Mimar, bu yeni tasarım alanının tasarladığı projelere nasıl etki edebileceğinin potansiyellerini derinlemesine anlamalıdır ve gerçek dünyaya fayda sağlama kabiliyetini ölçebilmelidir. İnsan ve çevre üzerine gerçekçi değerlendirmeler yapmaları, ihtiyaç olasılıklarını hesaplamaları ve imalat-işletme maliyetleri ile temel varsayımlarda bulunmalarıyla etkileşimli ortamların üretimi nihayet gerçekleştirilebilir. Böylece mimarlar pragmatik ve hümanistik kaygıları eşit şekilde taşıyarak etkileşimli tasarım sürecine dahil olabilirler.

Etkileşimli Mimarlık, sanat, dijital medya, heykel gibi etkileşimli tasarımın diğer türlerinden farklıdır, çünkü etkileşimli mimarlık mekan bağlamında etkileşimi vurgular. Sadece imajların etkisine odaklanmaz, aynı zamanda ihtiyaçlara cevap verme hedefine de yaklaşmaya çabalar.

Bununla beraber, etkileşimli ortamlarda uyarlanabilirlik özelliğinin kullanılması mekanın kişiselleştirilebilme olanağını doğurabilir. Kullanıcısına göre adapte olabilen, kullanıcı profiline mekan üretiminde etkin rol oynaması durumu da farklı bir kanal açmaktadır. Bu durumda mimarın üzerine düşen önemli bir görev de kullanıcının mimari senaryo içindeki rolünü tanımlamak olacaktır. Adapte olabilme durumuna yönelim, mimaride kalıcılık ve sürekli adaptasyon ihtiyacı arasındaki gerilimin kanıtıdır. Sürekli dönüşüm, maddenin süreçleri, hal değişimleri ve akışlar, sürekli bir akış içinde sürekli değişen Dünya'nın karakteristikleridir.

Mimarlıkta yeni malzemeler donanım sistemleriyle ve kullanıcısıyla bir araya getirilir, karıştırılır ve sentezlenir. Bir başka deyişle, daha yeni ilişkiler üretebilmek için sürekli olarak yeniden kurgulanır. Mimarlar olarak öncelikli sorumluluğumuz, artık bu kavramların birlikteliğinden doğacak yeni olasılıkları idrak etmemizdir.

Etkileşimli ortamlar yaratmakla mimarın rolü veya mimarlara duyulan ihtiyaç azalmayacaktır. Aksine mimarların, insani ihtiyaçları anlayan, kavrayan bireyler olarak mekan üretmeleri gittikçe önem kazanacaktır. Aynı zamanda tez çalışmasının sonraki bölümlerinde bahsedileceği gibi mimar tasarım ve kullanım sürecinin içine çekilerek sürecin sürekli aktörü haline gelebilir.

Fox ve Kemp'e göre, olasılık hesaplarının sonsuzu işaret etme durumu mimaride çözümlendiğinde artık sistemin her şeye dönüşebilme olanağından yola çıkarak yanılma ortadan kalkacak, etkileşimli tasarım, deneysellikten kendini sıyrarak ve hatta oyunun ne şekilde oynanacağına göre markete sürekliliği olan bir tüketim nesnesi olarak sürülebilecektir. (Fox & Kemp, 2009).

2.2 Etkileşimli Mimarlıkta Zaman-Hareket Birlikteliği ve Kinetik Deneyim

Kendisi bir süreç olan mimarlık, zamanın kendisi olmayı talep eden bir eylemdir. (Güney, 2003).

Modernizmden bu yana gelişen kent ile ortaya çıkan hız, değişim, dönüşüm gibi kavramların mimariye yansması hareket kavramını mimarlık disiplininin içine itmiştir. Mimarlık için hareket kavramı yeni bir fikir değildir. Kapı, pencere gibi hareket eden mimari elemanlar primitif düzeyde de olsa yapılarda kullanılmıştır. Fakat teknolojik gelişmelerin mimariyi beslemeye başlamasıyla hareket kavramı çok daha görünür hale gelmeye başlamıştır. Özellikle çevre koşullarına uyarlabilirlik, enerji sarfiyatını düşürme eğilimleriyle bu kavram birçok mimarın tasarım yaklaşımına etki etmektedir. Mimar artık elindeki iktidar ile son mimarlık ürününü donmuş ve bitmiş varsaymak yerine deneyim sürecini dikkate alarak etkileşimi tasarımın bir parçası olarak düşünme sorumluluğunu üstüne almaya başlamıştır. Nitekim Zuk, "Kinetik Architecture" kitabında bugünkü görevimizin, yaşamın çok çeşitli ve sürekli değişken halleri içinde mimarlığı donmuş saymamak, aksine onu akışkan ve sürekli değişebilir kılmak olması gerektiğini belirtmiştir. Ancak genişleyen, büzülen, değişen mimari bugünkü yaşamı yansıtabilir ve onun bir parçası olur. (Zuk, 1970).

Hareketsizlik kavramı ise bir anlamda ölü olma durumunun yansımasıdır. Buna karşıt olarak hareketli olma durumu ise insan zihninde canlı olmayı çağrıştırmaktadır. Nitekim, insanın fikir üretimini yavaşlatan ilk tarihsel devir Tarım Devridir. Yer değiştiren homosapiens'in yerleşik düzene geçmesiyle avcı-toplayıcı dönemindeki günlük yaratıcı düşünce mekanizması yerle bir olmuş, sürprizlere daha kapalı, yerine bağlı sabit yaşam tarzı belli problemlere çözümler bulmakla yetinmiştir. (Harari, 2012) Dolayısıyla binlerce yıl öncesinden bugüne sabitlik, yaşanan yere dair düşünmeyi ve fikir üretmeyi sınırlandırmıştır.

Güney, mimarlıkta zaman kavramını tanımlarken şöyle der; “Mimarlık içinde bulunduğu zaman dilimi üzerinden şekillenir, zamanının sorunlarıyla uğraşır, sorgulayışının süreç ve sonuçlarından beslenir.” Mimarlık bir süreç olarak tanımlandığında, üretim, algılama ve kullanım süreçleri içinde oluşan ötekilerle kurulan, dinamik ve bir açık uçlu iletişim biçimidir. Zaman, insanlara değişimi kavratın tek şeydir. Zaman, değişimin kavranabileceği tek kavramdır. Zamanın kavranması değişimin kavranması ile aynı anlamdadır. (Güney, 2003).

İhtiyaçların çok keskin çizgilerle belirlendiği ve değişime uğradığı bu yüzyılda mimarlığın da zaman temelli olarak kendini dönüştürmesi beklenmektedir. Mimarlık zamanın kendisi olmayı talep eden bir eylemse, mimarlığın belirli anları ya da zaman dilimlerini dondurarak mutlak doğruyu elde etmesi kavramsal olarak mümkün görünmemektedir.

20. YY’daki ikamet kurguları, sosyo-kültürel alışkanlıklar ve davranış modelleri, çalışma şartları, rekreatif aktivite olasılıkları günümüzde köklü değişimlere uğramış olsa da bu değişimlerin mimariye yansması oldukça zayıf kalmıştır. Sıkışık kentlerde konut mimarisi biraz küçülmek ya da birkaç odadan sıyrılmak dışında pek değişiklik gösterememiştir. Ofis mimarisi, hizmet mimarileri, müze ve kitaplık mimarileri hafif dönüşümlerle evrimleşerek yollarına devam etmeye çalışmaktadır. Fakat her geçen gün günlük yaşam kurgularındaki bu köklü değişim ve ihtiyaçları tetikleyen teknoloji, mimarlığın içine daha fazla sızmaktadır.

Korkmaz (2001), doğadaki tüm canlıların, hayvanlar ve bitkilerin yapılarının yaşamlarını sürdürmek için hareket etmeye uygun olduğunu söyler. Hayvanlar göç etmek veya avlanmak için yer değiştirmektedirler. Bitkiler ise değişen iklime uyum göstermek için şekil değiştirirler. (Korkmaz, 2001).

Yakın geçmişe kadar mimarlık eğitimi hareketli nesnelerin nasıl tasarlanabileceğine ilişkin bilgiyi kapsamamaktaydı. Yapı elemanlarına biçim vererek yapının statik hesaplarla stabil olması gerektiği öğretilirdi. Stabilitenin yüceltilmesi bağlamında mimarlar yapıların hareket etmemesini hedeflemekteydi. Fakat artık günümüzde mimarlık fakültelerinin proje derslerinde hareketli mimarlık tartışılır hale gelmiştir. Kinetik maket denemeleri uygulanmaya başlanmış, kinematik biliminin geometrilerinin tasarımı da eğitimin kapsamına girmiştir. Bu durum mimarların üç boyutlu düşünebilme kabiliyetine ek olarak hareketli üç boyutlu düşünme kabiliyetini

de beslemeye başlamıştır. Bu doğrultuda zaman ve fonksiyona göre değişen ihtiyaçları karşılama kabiliyeti olan mekanların üretimi yakın olabilir.

Dünyada birçok üniversitede mimarlık fakülteleri etkileşimli mimarlığı araştırmak üzere laboratuvarlar kurmuştur. Cincinnati Üniversitesi'nde etkileşimli hareketli sistemler üzerine çalışmalar yapan Sean C. Harry, hareketli sistemlerin kullanımının yaygınlaşmasıyla, yıkım-yeniden yapım, renovasyon, üzerine ekleme gibi kavramlara yaklaşımın değişeceğini söylemektedir. Hareket kavramını içine kabul eden mimari ürünlerin birer mekanizma, yaşayan organizmalar olduğunu belirtmiştir. Örneğin, bir koridorun sonundaki toplanma mekanına erişim sırasında, koridorun duvarları yapının kasları gibi davranarak daralabilir ve kişileri toplanma mekanına doğru yönlendirebilir. Harry, hareket kavramının etkileşimli mimarlıkta neden kullanılması gerektiğini dört başlık altında açıklamaktadır.

Buna göre Etkileşimli Mimarlık Ürünü;

1. Bireylerin hareket ve ihtiyaçlarına bağlı olarak çalışabilir, mekanı meydana getiren kısımların boyutlarının değişimiyle mekanın tanımını değişim gösterebilir.
2. Çevresel faktörlere duyarlı olan yapı, kendisini dış mekanda oluşan değişikliklere göre uyarlayabilir.
3. Hareket, hem kullanıcı hem de çevresel unsurlara bağlı olarak programlanabilir. Daha az enerji girdisi ile mekan tecrübesi ihtimalleri artırılabilir.
4. Mimari ürünün uygulanması tamamlanmış olsa da yapı evrimini devam ettirebilir. Böylece, devamlı olarak değişen, farklı koşullara uyum sağlayan, teknolojiyi en yararlı şekilde kullanan yeni mekanlar yaratılabilir. (Harry, 2006).

Mekana hareket nosyonunu katmak deyince, projeksiyon teknolojisi, dijital görüntüler gibi teknolojik araçlarla mekanın görsel anlamda statik halinden kurtulması sağlanabilir. İnsanın dinamik bir bileşen olması sebebiyle mimarlar aracılığıyla tasarlanan yapı da dinamik ve devingen olarak düşünülebilir. Günümüzde mimari yüzeylere kazandırılan fiziksel hareket kabiliyeti ile mekanlar daha dinamik olarak algılanmaya başlamıştır. Bu yeni durumun oluşturabileceği potansiyel ise dinamik, kendini sürekli yeniden yapan, yenileyen mekan olabilir. Etkileşimli Mimarlık ürünlerinin kullanıcının isteklerine ve gereksinimlerine, çevresel faktörlere, farklı işlevlere uyarlanabilmesi için hareketli mekanizmalara sahip olması ve bu mekanizmaların kontrol edilebilir, devingen sistemler olması sağlanmalıdır.

Grophius (1954), Hayatın akışkanlığı ile bütünleşen ve bunun yanı sıra mimarının öngöremediği, tahmin edilemeyen dinamik özellikleri de içine alacak kadar esnek bir mimari anlayışa öykündüğünden bahsetmektedir.

Etkileşimli mimarlıkta, telekomünikasyon ve bilişimin sağladığı yeniliklerle mekanın “yer” kavramı da yeniden sorgulanır hale gelmiştir. Öğrenme, sosyalleşme, çalışma, alış-veriş hatta kültürel aktivite gibi fonksiyonlar yeni teknolojik olanaklar yoluyla yerinden bağımsızlaşmaktadır.

Ağlararası ağın, dijital bilginin, ev, iş, kamusal mekan, eğlence mekanlarına sızmasıyla beraber bu fonksiyonlar birbiri içine geçmiş, tek bir mekan çok işlevli bir mekana dönüşme potansiyeline kavuşmuştur. İnsanlar artık tek bir mekan içinde yer değiştirmeden istedikleri birçok fonksiyona ulaşabilmektedirler. Artık daha çok değil daha akıllı mekan üretmeye ihtiyaç vardır. Bir mekanın içi sadece içindeki mobilyalarla değil aynı zamanda telekomünikasyon sistemleri, yazılım sistemleriyle desteklenmekte, adeta örülmektedir. Dolayısıyla mekan aynı kalsa da mekana yüklenen etkinlik ve enformasyon değişkenlik gösterebilmektedir. Mekanın bu yeni duruma ayak uydurması, yeni ihtiyaçlara cevap vermesi beklenmelidir.

Mekanın fonksiyonu, kimliği; kendi iç mekanına getirdiği ve kamusal ölçekte kente sunduğu tanım artık gevşemektedir. Modern mimarlıktaki yapının içeriğinin cephesine yansımaları, o yapının karakterinin kent için bir imge addetmesi, işlev ve anlamın; içerik ve biçimin birbirini desteklemesi düşüncesi bilgi çağında geçerliliğini yitirmeye başlamaktadır. İçeriğin kayganlaşmasıyla bir adalet sarayı ya da hükümet binasının tipolojisinin de belki baştan düşünülmesi gerekecektir.

Binaların böylesine tanımlı olması, kente verdikleri imgelerin bu kadar katı olması durumunun yerle bir edilmesi; kullanıcının kendini sorgulaması, her defasında kendisini yeniden keşfetmesi sonucunu doğurabilir. Bu kurgu kendini ve ne istediğini bilen kullanıcılardan gelecek bilgi ile anlam bularak gerçekleşebilir.

Aynı kurguyu üst ölçeğe taşıyarak kent ölçeğine baktığımızda, kentte var olanın üzerine eklenmek zaman bağlamında donmuş mekan kurgusunu çözümleyebilecek bir yaklaşım olarak düşünülebilir. Ütopya örneklerindeki gibi yeri en baştan kurgulamak ya da yeni yer aramak kaygısını alt ederek kentin yaralı, çürümüş, bozulmuş, işlevini kaybetmiş noktalarına direk müdahale ile kenti evirmek bir yöntem olarak düşünülebilir. Bu durumda zaten yaşayan bir organizma gibi çalışan kent,

evirmek istediği bölgelerine müdahale ile iyileşebilir, genişleyip daralabilir. (Kodalak, 2015).

Lynch'e göre, mimari tasarımın zamanı insanın fiziksel ritimlerine göre üretmesi ve yerleştirmesi gerekir. Varolan ile yeni potansiyel gelecek arasında ilişki kurulmalı ve kurulan bu ilişki şimdinizde anlamlı olmalıdır. (Lynch, 1972).

Sou Fujimoto, dünyadaki mimarlık aktivitelerinden düşüncelerini tamamen soyutlayan bir mimar olarak 2014 yılında İstanbul'da yaptığı söyleşisinde şöyle belirtmiştir. "Ben derinden başlamayı seviyorum, "yaşam için mekan nedir"i, çiçekleri, tavanları yeniden yaratmayı, yeniden anlamayı ve yeniden tanımlamayı seviyorum. Her şey temel anlamlarıyla yeniden tanımlanabilir. Yani kısaca, benim için bir başlangıç noktası.. Rahatlık, iletişim gibi temel duygular düşünülerek tasarlanmış yeni yerler ya da mekanlar üzerlerindeki hayatı belki de uzatabilir. Bu nedenle her ikisini de yeniden tanımlamak istiyorum. Mekanı ve hayatı. Ve her ikisi de birbirini tanımlayabilir. Bazen bir mekan ya da bir form gelir aklıma, sonra içinde nasıl bir yaşam vaadedeceğini düşünmeye başlarım. Ya da tam tersi..." (Sudaş İ., 2014).

Mimar, belki etkileşim kavramının olanaklarının kullanılmasıyla mekan üretimini en baştan başlayarak, tüm bilinen normlardan ve önyargılardan sıyrılıp zihni sıfırlayarak yapmayı denemelidir.

Kinetik deneyimin sistem düzenine göre sınıflandırılması

Etkileşimin mimarlıkta vücut bulabilmesi için hareket kavramına ihtiyaç vardır. Dolayısıyla yapının kinetik olma durumunun olasılıklarının ve yaratacağı potansiyellerin araştırılması gerekmektedir. Yapıyı kemikler, kaslar, sinirler ve nasıl tepki vereceğini bilen akla sahip bir vücut gibi yaratabilmek adına hareketi sağlayacak sistemlerin tanımlanması gerekmektedir. Sterk'e göre, etkileşim kurabilen hareketli yapı ve strüktürünün en sağlam ve en esnek sonuçları verebilmesi için şu özelliklere sahip olması gerekir:

- 1) Kontrol edilebilecek kadar rijit olmalıdır;
- 2) Hafif olmalıdır;
- 3) Asimetrik biçim bozulmalarıyla baş edebilme kabiliyeti olmalıdır. (Sterk, 2009)

Fox'a göre bir yapı tasarlarlarken onu işletimsel bir beyin ile kemik, kas, sinirlere sahip bütün bir vücut olarak düşünmek gerekmektedir. Fox, MIT'deki laboratuvarında

KDG'yi (Kinetic Design Group) kurmuştur ve bu ekip mimarlıkta hareket kavramı üzerine birçok proje üretmiştir. Fox'a göre, kinetik sistemlerin çalışabilmesi için yöntem ve araçların paralel ve uyumlu olarak işlemesi gerekmektedir. Kinetik sistemleri yapıda kullanılma biçimlerine göre dağıtılabilir, gömülü ve dinamik olmak üzere üç ayrı başlıkta gruplandırmıştır.(Fox, 2002) Üç boyutlu değişken matrise sahip olabilen bu üretken sistemler mimarlık ve mühendislik disiplinlerinin birbirinden beslenmesiyle etkileşimli mekanlara olanak sağlar. Etkileşimli Tasarım için önemli olan hareket kavramına altlık oluşturması amacıyla hareketin mimarideki sistem düzenleri incelenmiştir. Yapılarda kinetik sistemler çok basit ve ilkel olarak da yer alabilir, bilişim teknolojisi ve robot bilgisiyle desteklenerek çok daha karmaşık biçimlerde de kullanılabilir. Sistem sadece ilkel mekanik olmayıp; sensör, aktüatör, bilgisayar yazılım teknolojilerini de içine almaya başladığı zaman; hareketini kullanıcının ihtiyaçlarına göre düzenleyebilir.

a) Dağıtılabilir (deployable) hareketli sistemler

Dağıtılabilir (Deployable) Hareketli Sistemler geçici olup kolaylıkla ihtiyaç olan alana taşınabilen, kurulabilen işlevi bittiğinde kaldırılabilen, depolanabilen sistemleri içerir. İstenildiği yere-yöne doğru genişleyebilir, hacmi artırılıp azaltılabilir, şekilleri değiştirilebilir. Kullanılan malzemenin esnekliğine göre sistemin formu amorf biçimleri karşılayabilen sistemlerdir. Dağıtılabilir Hareketli Sistemler diğer hareketli sistemlere göre daha analog çalışma prensibine sahiptir. Sökülmek, geri çekilmek, itilmek, şişirilmek, takılmak, yayılmak, gerilmek gibi eylemler yoluyla uygulanır.

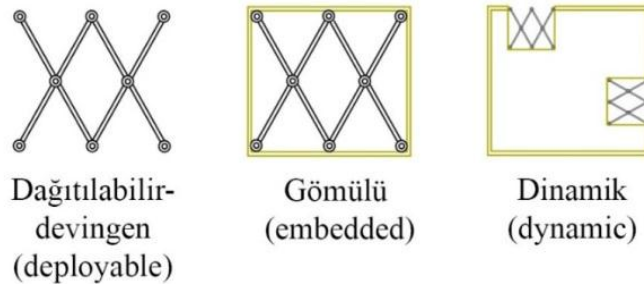
b) Gömülü (embedded) hareketli sistemler

Gömülü Hareketli Sistemlere günümüzde uygulanmış etkileşimli mimarlık proje örneklerinde sıkça rastlanmaktadır. Büyük ölçekli bütünsel yapılar içine sabit olarak yerleştirilirler ve büyük ölçekli yapıları ve sistemleri kontrol etme amacıyla programlanırlar. Yapılara adapte olarak çevresel değişikliklere uyum gösteren ve aynı zamanda değişken kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verebilen sistemlerdir. Mimari fonksiyonları ve binaları doğrudan kontrol ederler. İç mekanda oluşabilecek fonksiyon değişikliklerini sağlayabilen, aktivitelere uyumlu; dış mekanda ise değişen çevresel koşullara yapıyı hazırlayarak yeni durumlara adapte olabilirler. Bu sistemler olası ihtimallerin hesaplanarak programlanmasıyla, karşılaşılan koşullar doğrultusunda öngörülen mekansal ihtiyaçlara cevap vermektedir.

c) Dinamik hareketli sistemler

Dinamik Kinetik Sistemler de büyük ölçekli yapılarda kullanılabilir fakat diğer sistemlerden farklı olarak tamamen yapıdan bağımsız hareket etmektedirler. Mimari elemanların her biri dinamik ve bağımsız olarak tasarlanabilir. Kendi içinde mobil, dönüştürülebilir, genişleyen-çoğalan mekanizmalardır. Böylece mekan, kullanıcı ihtiyaçları ve/veya çevresel değişikliklere göre kendini yeniden üretebilir.

Çevreden ya da kullanıcı tarafından aktarılan veriler aksiyel, bükülme, burulma, denge, titreşim ve/veya ses olarak gelebilir. Dinamik hareketli sisteme sahip bir yapı fiziksel değişiklik ihtiyaçlarını karşılamak üzere tüm geometrik değişimleri sağlayabilecek mekanik detaylarla örülü olmalıdır. Mimarlar ve mühendislerin birarada tasarlayacakları yapı ihtiyaca eş zamanlı olarak hareket tepkisiyle yanıt verebilecektir. KDG mühendislerinden Guy Nordestrom'a göre, yapı tek vücut olarak tasarlanabildiğinde tüm bu çevresel girdilerle pozisyon alacak, daha da sağlamlaşacaktır üstelik bunu yapısal ağırlığı yarıya inerek gerçekleştirecektir. (Fox M. A., Yeh B.P., 2000).



Şekil 1: Mimarlıkta kinetik deneyimin tipolojileri (Fox, 2002).

Kinetik deneyimin hareket düzenine göre sınıflandırılması

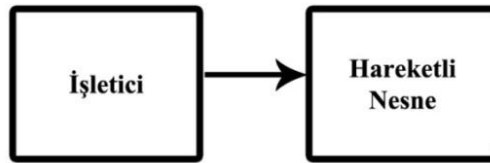
Fox, mimarlıktaki hareketlerin işletilebilme ve sürdürülebilme bağlamında kontrolünü 6 türe ayırmaktadır. (Fox M. A., Yeh B.P., 2000).

a) İç kontrol (Internal control): Doğrudan kontrol mekanizması yoktur. Takılıp çıkarılabilen, taşınabilen sistemlerde kullanılır. Sistemin kendi içinde dönme, kayma gibi hareketlerine çözüm bulur. Bu sisteme ilişkin dönüşümlü malzemeden mobil, açılır, kapanır, katlanır, Folding Egg Projesi üretilmiştir. Bu hareketli prototip, birçok biçimlenişe olanak sağlarken aynı zamanda da sağlam bir strüktürel yapıya ulaşmaktadır.



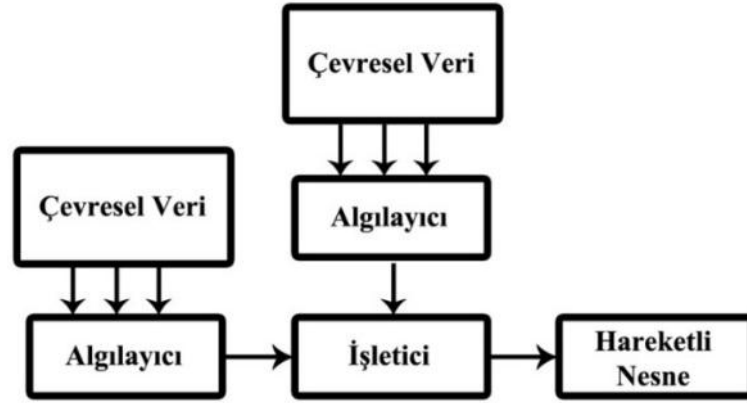
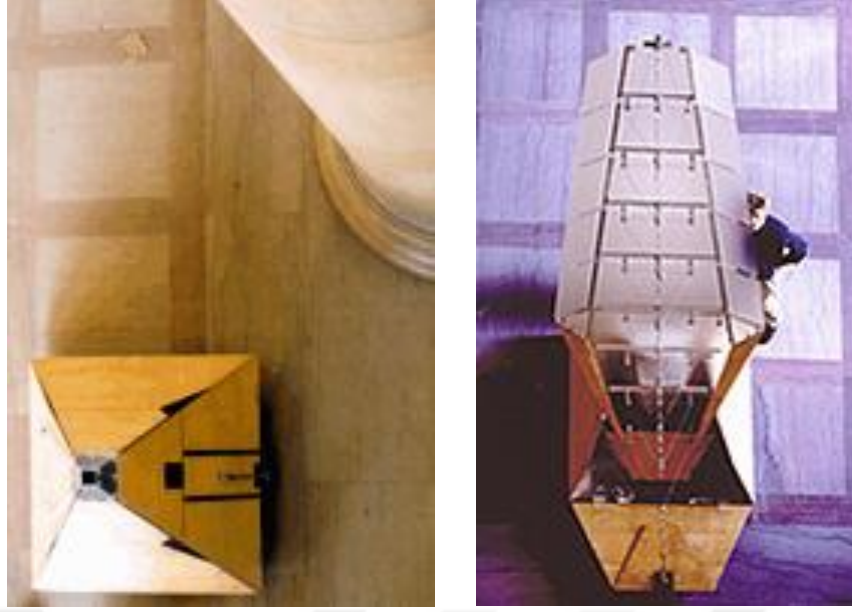
Şekil 2 : İç kontrol (ing. internal control)'e sahip Folding Egg projesi prototipi (Fox M. A., Yeh B.P., 2000).

b) Doğrudan kontrol (Direct control): İnsan enerjisi, elektrik mototrları, elektriksel akım veya çevresel koşulların biyomekanik uyarımı ile hareket doğrudan aktive olmaktadır. Skylight projesi doğrudan motor kontrolü ile aktive edilen hareket sonucunda bir çok geometrik konfigürasyona bürünebilmektedir.



Şekil 3 : Doğrudan kontrol (ing. direct control)'e sahip Skylight projesi modeli ve çalışma prensibi (Fox M. A., Yeh B.P., 2000).

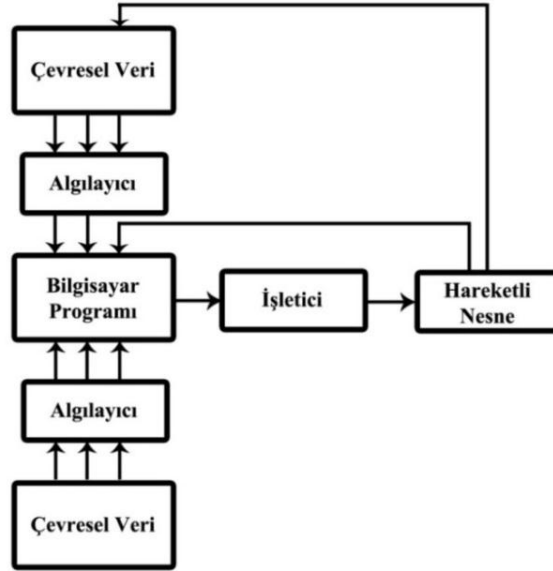
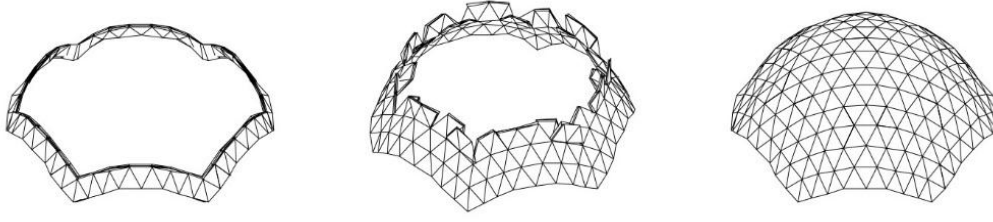
c) Dolaylı kontrol (In-direct control): Bilgisayar kontrollüdür, algılayıcıların uyarılmasıyla hareket işleticiye gönderilir ve geri beslemeli olarak kontrol edilir. Bu sistemde tek bir uyarıcı ile kullanıcı işlem bittiğinde tekil yanıt alır. 1996 yılında Lyon Bienali için tasarlanan dağıtılabilir telekonferans istasyonu, kullanılmadığında bir piramit biçimini alır, sensör tarafından aktive edildiğinde dağıtım mekanizmasını açar, başlatır; iletişim için çerçevesi olan bir kabuğa dönüşür.



Şekil 4 : Dolaylı kontrol (ing. In-direct control)’e sahip Deployable Teleconference Station Projesi ve çalışma prensibi (Fox M. A., Yeh B.P., 2000).

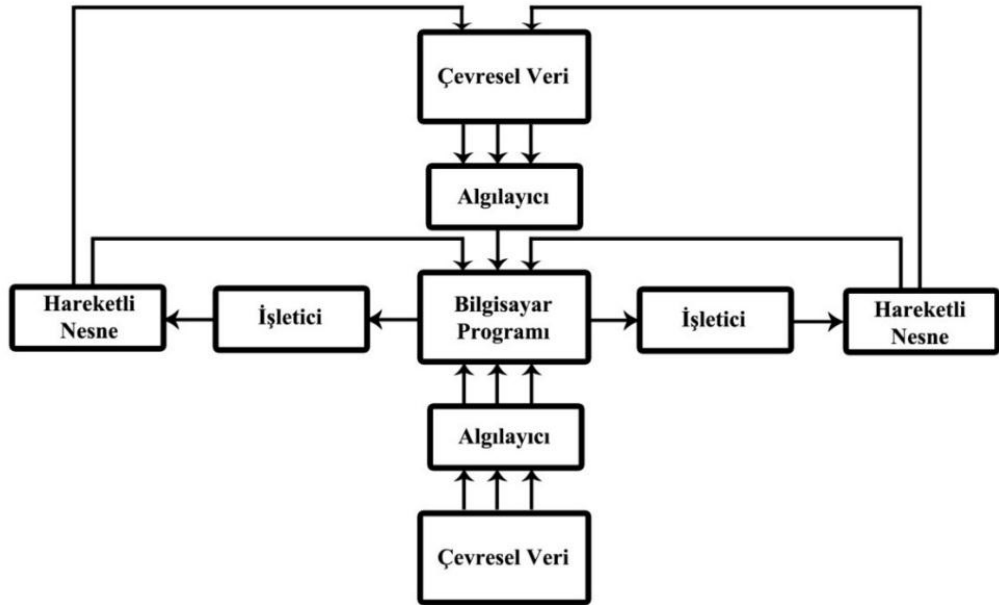
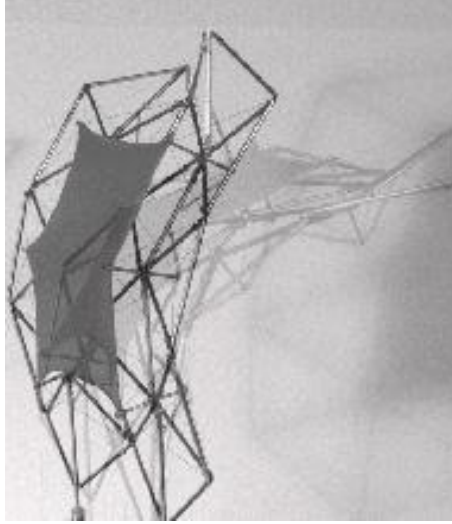
d) Tepkimeli dolaylı kontrol: Algılayıcıların uyarılmasıyla birden çok veri en az enerji ile en fazla görevi yapacak şekilde uyarlanarak hareketi gerçekleştirir. Bir çok uyarıcının aktive edilmesi sonucunda toplanan veriler bilgisayar programına iletilir ve kullanıcı tekil yanıt alır. Birçok modda varolabilen çadır sistemi birçok strüktürel konfigürasyona dönüşebilmektedir. Her dikey panelin kendi sensörü bulunmakta ve bireysel hareket etmektedir.

Tepkimeli dolaylı kontrol etkileşimli mimarlık projelerinde en çok aranan kontrol sistemlerinden biridir. Algılayıcı, uyarıcı ve işletim sistemlerinin kullanılması sayesinde mekana gönderilen veriler mekanın hareket ederek istenilen ihtiyacı karşılamasını sağlayabilmektedir.



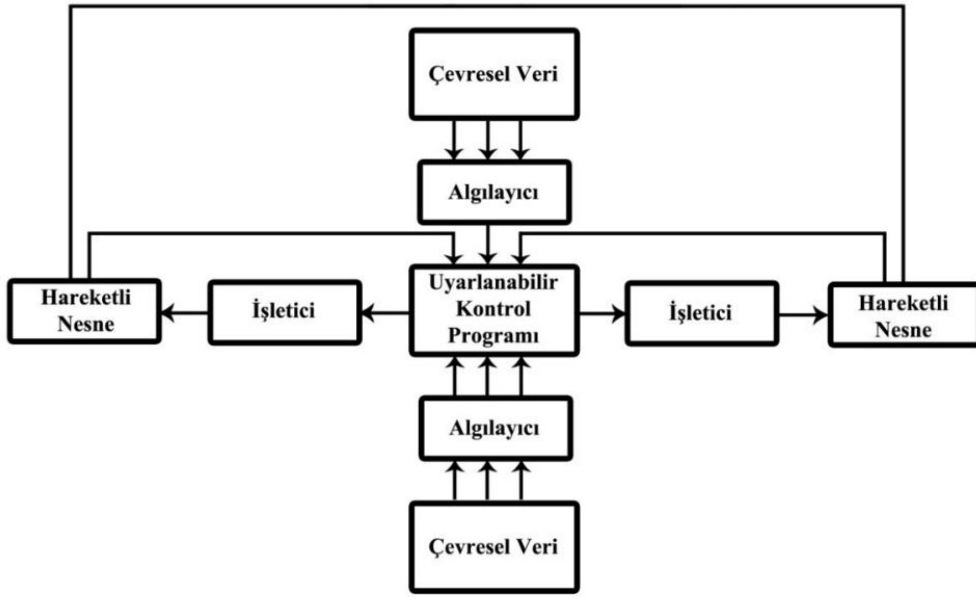
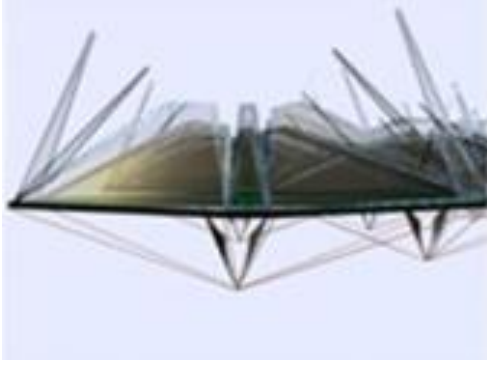
Şekil 5 : Tepkimeli dolaylı kontrol (ing. Responsive in-direct control)’e sahip Macro-Mod Folding Tents Projesi ve çalışma prensibi (Fox M. A., Yeh B.P., 2000).

e) ‘Ubiquitous’ tepkimeli dolaylı kontrol: Bütünleşik bir ağ içinde bir arada çalışan çok sayıda özdevinimli sensör ve işleticinin verileri bilgisayar programına iletilir. Orada veriler değerlendirilir ve işleticiler tetiklenir böylece hareket kontrol edilmektedir. Kontrol sistemi uyarlanabilme özellikli geri beslemeli bir kontrol algoritmasıyla çalışır. Sistem, öngörülebilir olup kendiliğinden adapte olabilme kabiliyetine sahiptir. Kinetik Duvar Projesi’nde, strüktür hem taşıyıcı hem de sistemin etrafını saran bir kabuk gibi çalışır. Bu kabuk hem katı hem plastisitesi olan bir elemandır. Kalıcı bir eleman olarak da kullanılabilir; varolan bir strüktürün üzerine geçici olarak da giydirilebilir. Strüktür yapısal olarak modüler hücrelerden oluşur, üç adet hücrenin bir araya gelmesiyle eşkenar üçgen; bu şekilde altı adet üçgenin birleşiminden de bir yüzey modülü oluşturulmuştur. Bu doğrultuda büyük yüzey ve onu oluşturan alt yüzeyler ayrı ayrı uyarılabilmekte ve aynı zamanda bütünleşik olarak davranabilmektedir. Bir bilgisayar tarafından da doğrudan insan hareketi ile de aktive edilebilir.



Şekil 6 : ‘Ubiquitous’ tepkimeli dolaylı kontrol (ing. Ubiquitous responsive in-direct control)’e sahip KinetiC Wall Projesi ve çalışma prensibi (Fox M. A., Yeh B.P., 2000).

f) Deneyimsel, tepkimeli dolaylı kontrol: Kendini ayarlayabilen öğrenme kapasitesi olan kontrol sistemidir. Bu sistemler komutlara bağımlı değildir, deneyimsel veya öğrenme kapasitesini kontrol mekanizması ile birleştirirler. Sensörler tarafından toplanan veriler, uyarlanabilirliği sağlayan bir kontrol programına iletilmektedir, burada değerlendirme yapıldıktan sonra komut yerine getirilir. Moderating Skylights Projesi de kontrol edilebilir modüllerin oluşturduğu bütünleşik bir ağ sistemi olarak tasarlanmıştır. Her panele bağlı sensörler bulunmaktadır ve bu sensörlerden gelen veriler işlenmek üzere bilgisayara aktarılır.



Şekil 7 : Deneyimsel, tepkimeli dolaylı kontrol (ing. Heuristic, Responsive in-direct control)’e sahip Moderating Skylights Projesi ve çalışma prensibi (Fox M. A., Yeh B.P., 2000).

Hareketli sistemlerle mimarlığın dinamik, esnek, değişen ihtiyaçlara cevap verebilme durumu bir çok uzmanlık alanının da biraradalığı sayesinde keşfedilmeye başlamıştır. Etkileşimli Mimarlık için Deneyimsel, tepkimeli dolaylı kontrol adapte olma, çevre şartlarına göre kontrollü, geri beslemeli olarak uyarlanma özelliklerinden dolayı en uygun sistemdir.

Deleuze’e göre uzama bir elementin diğerlerine doğru çekilmesidir. Takip eden elementler ilk elementin de parçası olurlar. Böylelikle bir bütün üretilmiş olur. Bu tür bir bütünde parçalar sonsuz bir seri içindedir, insanın algı sınırları dışarda bırakılırsa, herhangi bir sonuç terim veya sınır içermezler. Zaman ve mekan sınırlar değildir. Zaman ve mekan bu uzatmanın “uzatmaları”dır. Bu yüzden zaman ve mekan aynı zamanda herhangi bir serinin soyut koordinatları olmaktadır. (Deleuze, 2006).

3. ETKİLEŞİMLİ MİMARLIKTAKİ KİNETİK DENEYİMİN FAKTÖRLERİ

Etkileşim, günümüzde bir çok alan ve disiplinin içine yayılmış çok geniş bir konudur. Bu tez çalışmasında etkileşimli mimarlık kavramının daha iyi anlaşılması ve tanımlanması adına daha önce yapılan çalışmaların ışığında bir sınıflandırma yapılmaya çalışılacaktır.

Etkileşimin gerçekleşebilmesi için çift yönlü bir iletişimin olması gerekmektedir.

Mekanı kullanan kullanıcı bu çalışmada ilk faktör olarak incelenmektedir. Bu tez kapsamında kullanıcının üretim süreci sonunda başlayan katılımıyla kullanıcı faktörü ile mekan arasındaki devingen ilişki sorgulanacaktır.

Bilişim teknolojisinin olasılıkları ile keşfedilen ve Etkileşimli Mimarlık için yeni kanallar açan; kullanıcı ile etkileşime giren teknolojik araç ve sistemler ikincil faktör olarak incelenmektedir. Akıllı malzemeler ve onların ürettiği akıllı sistemler; bu sistemlerin işlemesi için kullanılan donanım sistemleri; mekatronik, robotik disiplinlerinin araçları; yapay zeka ve protez gibi kavamların kullanıcı ile etkileşimi örnekler ile incelenecektir.

Son olarak ise “kullanıcı” ile “teknolojik araç ve sistemler” ilişkisi üzerinden devingen, üretken mekana ulaşılma olasılıkları sorgulanacaktır.

Bu doğrultuda mekana çevreden ya da içerden etki eden her şey, onun varoluşuna etki eden her varlık, mekanın sürekliliği içine kapılır ve mekanla bir bütün olarak tanımlanabilir.

Kas Oosterhuis için etkileşim kavramının potansiyelini mimari tasarıma ve yapı ölçeğine taşımayı başaran öncü mimarlardan biri olduğu söylenebilir. Projelerindeki etkileşim kurgusunun gücü sayesinde mekanı kullanıcının bir uzvu haline getirmeyi başarmıştır. Etkileşim yoluyla kullanıcı ile teknolojik araç ve sistemlerin yani doğal ve yapayın içiçe geçmesi sağlanmıştır. Korkmaz’a göre, insan eli doğadaki en iyi tasarlanmış hareketli mekanizma olarak gösterilir. El, Kemikler, kaslar, sinirler ve

deriden oluşan, mükemmel bir uyum içinde çalışan mekanizmadır. Eldeki kemikler bilekten itibaren beşe ayrılır ve her kemiğin hareketi bir önceki ve sonraki kemikle uyum içindedir. Kaslar ise sinirlerle beraber bu kemiklerin her birine yeteri kadar enerjiyi ileterek hareketi kontrol etmektedir. İnsan derisi ise kaplama malzemesi görevini görmektedir. (Korkmaz, 2001). Bu noktada Kas Oosterhuis'in sorusu yerindedir; Doğada gördüğümüz her şey ya da teknolojik ürünler kendi içinde entegre iken neden mimaride hala bütünleşik yapılardan söz edemiyoruz? Neden hala kapı ve pencere gibi parçalarla boğuşuyoruz?

Bütün bu tasarımcı-kullanıcı, tasarımı oluşturan öğeler ve nihayetinde tasarımın kendisinin birbiri ile tek vücut halinde diyalog kurmaya başladığı zaman, mekan kavramı farklı bir anlam ve perspektif kazanabilir.

Etkileşimli Mimarlık bağlamında mimari tasarımın aşamaları Pask'a göre şöyledir:

- 1) Etkileşimli mimarlık ürününün kullanıcı bağlamında amacının belirlenmesi,
- 2) Kullanılacak akıllı malzeme ve akıllı sistemlerin seçilmesi,
- 3) Yapının nasıl adapte olacağı, nasıl davranacağı ve süreçte neyi öğreneceğinin belirlenmesi,
- 4) Yapının adapte olması ve gelişimi için plan yapılması, ve başlangıçta eksik kalabilecek tanımlar için süreçte planın gelişime açık olarak tasarlanması.

Bu tasarım sürecinin başındaki iki aşamada mimar, kullanıcı ile çevrenin iletişim ve ilişkiler kurgusunu tasarlamaktadır. Sonuç olarak ortaya gelişime, adaptasyona, öğrenmeye açık etkileşimli bir sistem elde edebilecektir. (Pask, 1969).

3.1 Etkileşimli Mimarlıkta Kullanıcı

Mekanın statik hali içinde kullanıcı yer değiştirmek ya da yeri değiştirmek istediğinde yeniden başka bir statik mekan ile karşı karşıya kalmaktadır. Kullanıcının değişken günlük fonksiyonel ihtiyaçları onu bir çok koldan mekansal çözümler aramaya iter. Bu çözümleri ona başlangıçta sunulan tasarlanmış, bitmiş mekan verememektedir. Diğer bir deyişle kullanıcıya sunulan mekan zaman içinde oluşan talep ve ihtiyaçları çözmeye çalışmamaktadır. Mimarın kullanıcıya sunduğu sınırlar mimar tarafından başlangıçta çizilmiştir. Bu sınırlar projenin tasarım safhası olan ilk biricik anda hesaplanan kullanıcı ihtiyaçlarına karşılık verebilir fakat mekan, bir sonraki andaki olası ihtiyaçların sorumluluğunu üzerine almaz.

Etkileşimli Mimarlık üzerine yapılan çalışmalarda ise tasarım yaklaşımları ve süreçleri kullanıcıya önemli bir konum atfederek, onunla birlikte hareket etme yönünde ilerlemektedir. Etkileşimli yapılar, kullanıcısı ile çift yönlü eş zamanlı, dinamik biçimde iletişime geçerek kullanıcısının değişen talep ve ihtiyaçlarına yanıt vermeye başlar ve ona farklı mekansal deneyim olanakları sunar. Tercihler ve ihtiyaçlar önemsenerek mekansal çeşitlenmelerin üzerinde durulmakta; kullanıcının algıları, deneyimleri anlaşılmağa çalışılmakta; memnuniyetleri değerlendirilmekte ve fiili olarak tasarım ve karar süreçlerinde kullanıcının dahil olduğu katılımlı süreçler uygulanmaya başlamaktadır.

Leupen'e göre (2005), özellikle 1960'larla mimarlar modern yapılarda kullanıcı merkezli yeni tasarım yöntemlerini araştırmaya başlamış ve yeni metodolojik arayış ve kavrayışların içine girmişlerdir. Mekanlar daha yoğun, daha bireysel ve giderek daha mobil olan dünya görüşünün sonucu olarak zamanla sosyal süreçlere uyarlanabilmeye başlamıştır. (Leupen, 2005).

Etkileşim kavramıyla beraber tasarım dünyasında bir çok alt pencere açılmıştır. Bunlar Ersoy'a göre (2010), "çevresel tasarım" (environmental design) yaygın olarak çevresel parametreleri gözönünde bulunduran bir sürecin adı iken "kullanıcı gereksinimleri temelli tasarım" (user needs-based design), birey-kullanıcı ve davranışsal unsurlara vurgu yapmaktadır. Kullanıcının tasarım ve karar süreçlerine dahil olduğu "katılımcı tasarım" (participatory design) veya "işbirlikçi tasarım" (colloborative design), yine kullanıcının programlamaya dahil olduğu ürün veya yazılım tasarımlarını da içeren "kapsamlı tasarım" (inclusive design) ya da özellikle büyük ölçekli tasarımların etaplara bölünerek tasarlanması ve uygulanması, bir sonraki aşamanın bir öncekinin başarısına göre tekrar biçimlenmesini öneren "gelişimsel tasarım" (evolutionary design) bu yaklaşım farklılıklarından bazılarıdır. (Ersoy Z., 2010).

Tez çalışması çerçevesinde etkileşimli mimarlıkta kullanıcının rolü tüm bu yaklaşımları kapsayıcı bir başlık olarak kullanılmıştır. Kullanıcı davranışlarının bilimsel araştırma verileriyle tanımlandığı, davranış hedeflerinin tasarım kararlarına veri oluşturduğu, yanıtları ve kararları profesyonellerle birlikte kullanıcının verdiği, tasarımcının tasarım eylemine rehberlik ettiği, çevre ve davranış araştırmaları bilgisinden tam olarak yararlanıldığı, etkilerin sıklıkla geri bildirimlerle değerlendirildiği bir tasarım sürecinin kurgulanması gerekmektedir. Etkileşimli Mimarlık mekanının deneyimlenmesiyle kullanıcıdan edinilen bilgi mekanı etkiler ve

değiştirir. Mimar her ne kadar mekanın ilk programlanmasında önemli rol oynasa da mekana kullanım sırasında değişim özelliğini kazandıran kullanıcıdır. Davranışların prototiplerinin oluşturulması aşamasında gerçek zamanlı geri beslemeli araçların kullanılması, tasarımın genel sürecine büyük ölçüde ilham verebilir, bunun son ürün üzerinde önemli bir etkisi olabilir.

Gelecekte, mimarın mekan üzerindeki monarşik tasarım iktidarını, mekanın kullanımına dair olan o değişmez kural koyucu tavrının elinden alınması ve onun bu iktidarı kullanıcılarla birlikte kullanma durumu söz konusu olabilir. Bu bağlamda, mimarlığın genel geçer standartları, manifestoları ve otoriter tasarım süreçlerinin eleştirel bir platforma çekilmesi gerekebilir.

Mimari üretimde, daha önce yaşadığı mekanı aynı zamanda biçimlendiren kişinin, belli fiziksel ölçüler dahilinde “standart bir veri” olarak “kullanıcı” konumuna yerleştirilmesinden itibaren başlayan mesafelenme, endüstri devrimi sürecinde standartlaşma eksenine oturmaktadır. Daha önce kendi ürettiği nesneleri kullanan insan, bundan böyle kendisine hazır olarak sunulan nesneleri kullanmak durumunda kalmıştır. Modern dönemin vazgeçilmezi olan standartlar ve ölçülerle birlikte belirginleşen kriterler doğrultusunda kolay üretebilir ve yargılanabilir ürünler öne çıkmıştır. Endüstri devrimi ile insanoğlunun artık nesneleri yapan kişi olmaktan mahrum edilmesiyle standart olana geçişi sağlanmıştır.

Klasik dönemde her ürün eşsiz ve tek iken modern dönemde ürünlerin seri üretimle milyonlarca ve aynı olarak üretilmesi hedeflenir. Fakat gelecekte üretim biçimlerindeki yenilikler sayesinde ürünler kendiliğinden, birbirinden farklı karakterlere sahip olarak üretilebilir. Bugün, üretimin bilgisi bir kıtadan diğerine atlamakta, yeni teknikler gelişmekte ve yeni bilgiler çok hızlı bir şekilde birleşmektedir. Endüstri devriminin amacı aynı standartta milyonlarca mükemmel nesneyi üretmekse, günümüzde söz konusu olan bir şey veya az sayıda özgün şeyi üretmektir, yenilik modeli olarak atölyelerin saygınlığı artmaktadır. Artık mükemmel standartı aramak yerine bireysel kimliğin göstergeleri kabul edilmektedir. Kullanıcı standartlaşmış bir ürün yerine kişiselleştirebileceği, kendisiyle bütünleştirebileceği ürünü tercih edebilmektedir.

Tüm dünyada büyük işletmeleri terkedip küçük atölyelere dönerek çeşit çeşit üretim yapmaya başlanması durumu elbette söz konusu değildir. Mesele büyük şirketlerin

bireysel ölçeğe inebilmesi ve her ikisinin memnuniyetle bir arada varolmaya başlamasıyla ilgilidir. 1960 öncesi dönemde de monopolleşen dev firmalarla küçük ve orta boyutlu işletmeler bir arada çalışıyordu ancak sonrasında çeşitliliğin, esnekliğin, farklılaşmanın kodları çok daha kolay inşa edilebilir hale gelmiştir. Bugün Google, Facebook, Microsoft, Apple, Norman Foster gibi şirketlerin hiç de büyük işletmelerden küçük işletmelere dönme niyetinde olmadığı açıktır. Süreçte karşı karşıya kaldığımız durum çok büyük işletmelerin yeni seri üretim metodları sayesinde kendilerini daha kolay pazarlayabilmeleri ve müşterilerini bireysel ölçekte daha çok memnun edebilmeleri olmuştur. Bu bağlamda kullanıcıyı odağa alan tasarım anlayışıyla büyük şirketlerin değişen talep ve ihtiyaçlara uyum sağlayacak bireysel ölçeğe inebilmesi mümkün hale gelmiştir.

Dünyada konvansiyonel anlamda tasarım ile kullanıcının kurduğu ilişki dönüşüme uğramaktadır. Stelarc'a göre, vücudumuzun işleyişi sıklıkla bozulabilmekte, hemen yorulabilmekte, yaşlanmakta ve performansı düşmektedir. Bu çıkmazların bilincine varıp evrim sonrası (post-evolution) stratejiler geliştirmek gerekmektedir. Teknoloji, insan bedeninin kapasitesini maksimum fayda için dengeleyecek bir araçtır. Bu bağlamda gelecekte belki hayatın dinamiği insan-makine ilişkisine dayanacaktır. İnsan bedeninin doğurmasına, üretmesine gerek kalmayacak, vücudun modüler olarak yeniden tasarlanmasıyla işlevini yerine getiremeyen organlar yerlerine yenileri takılacak ve böylece ölüm de ortadan kalkacaktır. Ölüm korkusu ortadan kalktığında ise insanın varoluşsal kaygılarında temelden değişiklikler gerçekleşecektir. (Stelarc, 2007).

Stelarc'ın beden üzerinden kurmuş olduğu kurguyu mekana taşırsak; mekan zamanla yaşlanır, eskir, fonksiyonunu ve/veya anlamını yitirebilir. Günümüzde bazı parçaları çalışmayan, zaman içinde yeterli ihtiyacı karşılayamayan bir yapıyı yıkıp en baştan yapmaktayız. Bunun yerine mimar-kullanıcı ve teknolojik yeniliklerin birbirine eklemlenmesiyle elde edilebilecek potansiyel ve olasılıklardan yeteri kadar faydalanamamaktayız. Stelarc, çalışmayan ya da halihazırda işleyen uzva eklemlediği mekanizma ile çok daha kapsamlı fonksiyon kabiliyetleri kazandırabilmektedir. Çürümüş, bozulmuş, işlemeyen veya yeni ortaya çıkan bir ihtiyaç dolayısıyla eksik görülen parçaların mekana eklemlenmesi bir çözüm olarak düşünülebilir. Bu parçaların kullanıcı etkileşimli olması ile ise, mekanın donmuş, sonlu bir üretim olma durumu ortadan kaldırılarak, onun üreten bir imalata dönüşmesini sağlayabilir.

Günümüz kullanıcısı sadık ve sabırsızdır. Kendisine özgürlük hissettiren fakat aslında bir çerçeve içinde sunulan tasarımlar onun için vazgeçilmez hale gelmiştir, hayatidir. Hayatını kolaylaştırdığını hissettirmektedir. Kişiselleştirdiği tasarım objesi ile etkileşimdeki yumuşaklığa kullanım kolaylığı da eklenince onunla bir nevi bütünleşmektedir. Çerçevesi tıpatıp aynı görünse de herkesin kendine göre adapte etmiş olduğu objeler artık biriciktir, dolayısıyla sahibini ifade eder, sahibi de o ile ifadenir. Bu bağlamda akıllı telefonlar sahibinin ilgi duyduğu alanlara, sosyal yaşantısına göre içerik değiştirir ve bir bakıma sahibinin kimliğini yansıtmaya başlar. Bazı teknoloji firmaları kredi kartı, anahtar gibi objelerin fonksiyonlarının çok yakında akıllı telefonlarımıza adapte edileceğini söylemektedir. Sadece bilgi yüklü bir akıllı telefonun günlük hayatımıza olan etkisi düşünüldüğünde teknolojiye varılan her nokta iyi irdelenmelidir. Bedenden kopuk, sadakatle sürekli taşınan teknolojik imalat, bireyin kimliğini tanımlayabilecek kadar kişiselleşmiş, adeta ona adapte olmuş bir bilgi kutusudur. Dokunmayı ve hareketi algılayıp cevap verme, konuşulanı anlayıp işleme gibi etkileşimsel düzeyde de kişiyle doğrudan iletişim kurmaktadır.

3.2 Etkileşimli Mimarlıkta Araçlar ve Sistemler

Bu bölümde kullanıcı ile etkileşim kurabilen teknolojik araç ve sistemlerin ve mimarlık için oluşturabileceği potansiyelin tanımlanması hedeflenmektedir. Etkileşimin çift yönlü olması dolayısıyla nesnenin teknolojik olarak akıllı, öğrenebilecek şekilde zeki (yapay zekaya sahip), hareket kabiliyetli (mekatronik, robotik disiplinlerinden faydalanan) olması kullanıcısıyla doğrudan iletişim kurabilme yetisini kazandırabilmektedir.

3.2.1 Akıllı malzemeler ve sistemler

Akıllı malzeme teriminin kullanımı yaygınlaşsa da hangi malzemeleri akıllı olarak adlandırmamız gerektiğine ilişkin genel geçer bir tanımlama yoktur. NASA'ya göre bir malzemenin akıllı-zeki olarak tanımlanabilmesi için önceki bir konfigürasyonu “hatırlaması” ve komut verildiğinde aynı konfigürasyona geri dönmesi gerekmektedir. Kimyasal Teknoloji Ansiklopedisine göre (ing. Encyclopedia of Chemical Technology) akıllı malzemeler ve strüktürler çevresel olayları hisseder, duyuşsal bilgiyi işler ve çevreye etkide bulunur. TDK'nın sözlüğündeki “akıl” kelimesi “düşünme, anlama ve kavrama gücü, us” şeklinde tanımlanmıştır. Mimarlıkta akıllı malzemeler,

çevresini algılayan, etkileşime giren ve bunun sonucunda yanıt veren malzemeleri karşılayabilir. TDK'nın sözlüğündeki “zeki” kelimesi ise “düşünme, akıl yürütme, nesnel gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamı” şeklinde tanımlanmaktadır. Her ne kadar akıllı malzeme kavramı her ikisini de kapsayan örnekleri betimlese de Etkileşimli Mimarlıktaki hedefe sadece kavrama gücüyle yetinen malzemelerle değil aynı zamanda öğrenebilme, gelişebilme yeteneklerine de sahip malzemelere ulaşılabilecektir. Tezde, akıllı malzemelerin sağladıkları görsel yeniliklerden çok etkileşimli mimarlığa olan getirileri üzerinde durulacaktır.

Akıllı olarak nitelendirilen malzemeler, dış uyaranlara fiziksel (basınç, sıcaklık, nem, ışık, elektriksel alan, manyetik alan vb.), kimyasal (pH, çözelti vb.) veya biyolojik, tepki vererek enerji dönüşümü yaratan ve nitelik değiştirebilen malzemelerdir. Bu malzemeler günümüzde yirmiden fazla alt gruplar halinde sıralanabilir; elektrik (piezoelektrik, termoelektrik vb.), kromik (termokromik, fotokromik vb.), reolojik (manyeto-reolojik, elektro-reolojik vb.) malzemeler ve şekil-hafıza alaşımları akıllı malzemelere örnek olarak verilebilir.

Addington ve Schodek'e göre, bir akıllı malzeme ya da teknolojinin; molekül, madde ya da bir bileşiği de tanımlıyor olsa, aşağıdaki karakteristikleri sağlaması gerekmektedir:

- Aciliyet – Eş zamanlı tepki verme.
- Geçicilik – Birden fazla çevresel duruma tepki verme.
- Öz-gerçekleştirme–Malzemenin aklının dışardan çok içerden güdümlü çalışması.
- Seçicilik – Tepkinin bağımsız ve öngörülebilir olması.
- Dolaysızlık – Tepkinin doğrudan lokal aksiyona yönelik olması. (Addington, Schodek, 2005).

Malzemelerin bir çok olasılıkla birbirini uyarma potansiyeli sayesinde çevresine duyarlı, uyum ve etkileşim sağlayabilen sistemler kurulabilmesinin önü açılmıştır.

Mimarlık ve malzeme arasındaki ilişki Sanayi Devrimi'ne kadar oldukça basit olmuştur. Mimarlar için malzeme seçiminde, kullanımdaki faydacılık ve/veya görünüşündeki nitelik bağlamları yeterli olmaktaydı. Malzemenin rolü, Sanayi Devrimi ile çarpıcı şekilde değişmiştir. Mimarlar, malzeme özelliklerinin ve performansının sezgisel ve ampirik yaklaşımdan sıyrılarak, mühendislik içeren

malzemeler ile karşı karşıya kalmaya başlamışlardır. 20. Yüzyılda Le Corbusier mimarlık eyleminin devingenliğini vurgulamak adına mimarlığı yaşayan bir makineye benzetmiştir. Günümüzde artık akıllı malzemelerle çevresine duyarlı ve uyum sağlayabilen, etkileşim kurabilen mekanlar üretilebilmektedir.

Günümüzde akıllı mimarlıktan söz edildiğinde akla, basit günlük ihtiyaçları karşılayabilecek konfor hizmeti, portatiflik, ölçekte ayarlanabilirlik gibi konuya sınırlar çizen ve ona hakkını vermeyen özellikler gelir. Mimarın mimarlık yapma geleneği malzemenin kendi potansiyelini geliştirmeye odaklanmaktan çok, zaten mühendislik bağlamında kendince geliştirilmiş malzemeleri seçmeyi yeterli görür. Bu seçim sürecinde mimarın önemseydiği erişebilirlik ve görsellik gibi kriterler malzemenin mimarlığa yapabileceği katkıya ket vurur, baştan olasılıkları donuklaştırır. Akıllı malzemenin nasıl görünmesini istediğimizle değil ne yapmasını istediğimizle ilgilenilmelidir. Mimarın malzeme seçiminde öncelikli talebi malzemenin özellikleri bozulmadan kendini en uzun sürede muhafaza etmesidir. Malzemenin kullanım süresinde değişime uğraması genellikle olumsuz bir durum olarak görülmektedir. Fakat günümüzde ileri teknolojiden nasiplenmiş yapısal malzemeler ortam şartlarıyla mücadele etmeyi bırakarak çevresel uyaranlara uyum göstermeye ve adapte olmaya başlamıştır. Mimar, üreten bir nesne olarak tasarımını akıllı malzemeler ile yaptığında, gelecek ihtiyaçları öngörmeyi hedefleyebilir. Böylece algılayan, uyaran, etkileşimli teknolojiler kullanıcı ve mekan arasındaki ilişkiyi yeniden kurgulayabilir.

Akyol'a göre, gelecekte belki de bina dokusu, bilgisayarda verilen komutlara bağlı olarak değişkenlik kazanabilecek, maddenin katı, sıvı, gaz fazları arasında değişim yapabilecek, kimi zaman opak ve katı, kimi zaman şeffaf ve akışkan olabilecektir. (Akyol, 2007).

Mimarların teknolojik malzemeleri tanımaları ve onlarla ne yapabileceklerini bilmeleri gerekmektedir. Mimarlar için bu yeni ve sofistike malzemelere tasarımcının sorumluluğunu yüklemek onların tasarım pratiği için yenidir. Belki mimar, belli bir görsel etki oluşturmak için duvar bölüntülerini dikkatli ve titizlikle tasarlamak zorunda kalmayacak, görevi herhangi bir etkiyi yaratma yeteneğine sahip olan malzemeye bırakacaktır. Tasarım pratiği için bu teknolojileri bir çerçeveye alarak, mimar ve tasarımcılar benzeri görülmemiş bu özellikleri tasarım için radikal olarak farklı

yaklaşımlara liderlik etmesi gereken davranışları, çıkarları doğrultusunda kullanma fırsatını kaçırmamalıdır.

Addington ve Schodek'e göre, bilimsel ve mühendislik bilgisi, tasarım alanına zaten dilini yutmuş şekilde girmektedir. Mimar ve tasarımcılar bir şeyin nasıl çalıştığını bilmek zorunda değildirler, faydalarını bilmeleri yeterlidir. ("Büyüklüğü ne kadar, Nasıl görünüyor" gibi soruların yanıtlarıyla yetinirler.) Bu yaklaşım, malesef tasarım mesleğini bir arpa boyunda bırakmaktadır, teknolojik gelişmelere değer katmayı engellediği gibi bilim ve mühendislik disiplinlerindeki gelişimi doğrudan desteklemek yerine geleceğin tutarlı tasavvurunu da inkar etmektedir. Mimarlığın interdisipliner yaklaşımına engel olmaktadır. Akıllı uçaklar, akıllı evler, biçim bellekli dokular, mikroimalatlar, kendini monte eden strüktürler, renk değiştiren boyalar, nanosistemler... Malzeme dünyasının terminolojisi çarpıcı biçimde değişmiştir ve değişmeye devam etmektedir. Mimarlığın tüm bu gelişimleri takip etmesi ve bunlardan fayda sağlaması gerekmektedir. (Addington, Schodek, 2005).

Negroponte'ye göre ise bir sistemin akıllı olarak tanımlanabilmesi için şu özelliklere sahip olması gerekmektedir:

- Sensör ve işleticilere sahip olmalıdır.
 - Sana, bana ve tüm çevreye duyarlı olup tepki verebilmelidir.
 - Kullanıcıların aktivitelerini hesaplamalı ve sonuçlarını takip etmelidir.
 - Yeniliklere açık olup kendisini geliştirebilmelidir.
 - Sadece tahmin edilebilir sonuçlar üretmez, öğrenme fonksiyonunu da içerir.
- (Green, 2016).

Addington ve Schodek'e göre, bilindik söylem mimarların boşluk tasarımı yaptığı yönünde olsa da aslında mimarlar yüzeyler yaparlar-çizerler. Yüzeyin bu ayrıcalıklı konumu bağlamında mimari, yüzey ile eşanlamlıdır denilebilir. Malzemeler esasen bu yüzeylerdir, bizler malzemeleri düzlemsel olarak algılarız. Sonuç olarak, malzemeleri (dış cephe kaplaması, iç duvar kaplaması gibi) iki boyutlu geniş düzlemsel katmanlar olarak algılamaya yatkınsınız. (Addington, Schodek, 2005). Bu bağlamda mimarın akıllı malzemeler üzerine çalışmaları zaten alışık oldukları malzemenin doğasının anlaşılması ve onların düzlemsel olarak algılanması üzerinden başlayacaktır.

Korkmaz'a göre, insanlığın ilk kullandığı malzemelerden olan taş, dayanıklılığı ve basınç gerilmelerine olan mukavemeti dolayısıyla yığma sistemi zorunlu kılmıştır.

Fakat yığma sistemin, iç mekandaki geniş açıklık ihtiyaçlarını karşılayamamaması dolayısıyla yeni sistem arayışları tetiklenmiştir. Roma’da yığma kemer sistemiyle açıklık ihtiyacının karşılanmaya çalışılmasının ardından betonun ilk üretimi ile önemli bir teknolojik adım atılmıştır. Geniş mekan ihtiyacı giderildikçe hamam, amfi tiyatro, saray gibi kamusal yapılar inşa edilmiş, iç mekan hacimleri mümkün olduğunca genişletilebilmiştir. Betonun bulunmasının ardından demirin icadıyla mimarlık, hantal ve ağır yapım sistemlerinden sıyrılarak konsol, kabuk, uzay kafes gibi hafif sistemleri beraberinde getirmiştir. İlk icadıyla beraber demirin mimarlıkta ne şekilde kullanılması gerektiği çok tartışılmıştır. Artık günümüzde çok yaygın kullanılan demir gibi belki gelecekte geliştirilecek ve mimarlıkta dönüm noktası olacak malzemeler varolabilir. Teknolojik devrimlerle mimarlık zaman içinde gelişmiştir. Yeni malzemelerin getirdiği olanaklarla mimarlık, tarihsel süreçte sosyol-kültürel ihtiyaçlara cevap verecek şekilde kendini yenilemekte, dönüştürmektedir. (Korkmaz, 2001). Uygulamada alışık olunmayan yenilikçi yüksek potansiyelli malzemelerin de yakın gelecekte mimarlığa şekil verebilme ihtimali göz ardı edilmemelidir.

2008 yılında, Buro Happold ve Hoberman İş Ortaklığı, çevresel etkenlere gerçek zamanlı cevap verebilen yeni nesil mimarlığı araştırmak amacıyla Adapte Olabilen Yapılar İnisiyatifi’ni (ing. The Adaptive Building Initiative, ABI) kurmuştur. Önüne geçilemeyen küresel ısınma için yeni ürünler, sistemler üretmektedirler. Özellikle dış cephe kaplama sistemleri ile ısı kontrolü sağlayarak, değişken sıcaklık ihtiyacına adapte olabilen büyük ölçekli projeler yapmaktadır. Tasarım ekibi strüktür tasarımcısı, makine-elektrik mühendisleri, çevre analisti, mimarlar, yazılımcılar, yapı bilgi sistemi modelleyicisi, endüstri ürünleri tasarımcısı gibi farklı disiplinlerin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Bu gibi firmaların doğrudan katılımlarıyla akıllı malzeme teknolojisinin ar-ge çalışmaları giderek hızlanmakta ve pratik etkisi genişlemektedir.

Nanoteknoloji alanındaki gelişmelere bağlı olarak gerilmeye maruz kaldıktan sonra belli sıcaklıklarda ilk haline dönebilen biçim-bellek alaşımları (binalarda yangın kontrolünü sağlayan sprinkler sistemlerinde kullanılmakta), verilen voltaja bağlı olarak genişleyip daralabilen piezo-elektik malzemeler, manyeto-striktif malzemeler, elektrik/manyetik alan değişimlerine tepki vererek akışkanlıklarını değiştirebilen elektrolitik ve manyeto-reolojik sıvılar, moleküler yapısı düzenlenerek iki ya da daha çok malzemenin özelliklerini üzerinde taşıyabilen gelişkin kompozit malzemeler, içlerine yerleştirilen ve fiber hatlarıyla birbirlerine bağlanan duyargalar aracılığıyla

birbirlerine bilgi, ses, ışık yollayabilen, saydamlıkları veya renkleri değişebilen, kendi kendini klonlayabilen pek çok akıllı malzeme üzerine çalışılmaktadır. (Dave, 2001).

Akıl pek çok seviyeye sahiptir. Tek hücreli ile bitkinin; hayvan ile insanın evrimsel olarak yaşamını sürdürebilmesi için ihtiyaç duyduğu akıl seviyesi büyük farklılıklar gösterir. Akıllı varlıklar, bilgi işleme yetenekleri sayesinde kendi kendine yetecek bir hayat sürmeye çalışırlar. Realize olmuş etkileşimli mimarlık proje örneklerine bakıldığında yapay zeka kavramına sahip olma durumunun yarattığı mekansal potansiyel oldukça zengindir. Akıl kavramının mimariye olası yansımalarını anlamak için akıllı malzemelerin ve akıllı sistemlerin olanaklarını kavrayarak işe başlanabilir.

Akıllı malzemelerin kullanımıyla oluşturulabilecek sistemleri gelişmişlikleri bağlamında ikiye ayırabiliriz;

1. İlkel Akıllı Sistemler: Yapay zekaya sahip olmadan tamamen malzemenin doğal fiziksel özellikleri kullanılarak sistem hareket eder, çevre ile kullanıcı iletişimini kurar, uygun ortam sağlar. Bu sistemlere, içindeki sıvının genişlerken yükselmesiyle transparanlığı azalan cephe camları örnek olarak verilebilir.
2. Gelişmiş Akıllı Sistemler: Yapay zeka kullanılarak malzemenin komutlar ile programlanmasını sağlar, örülmesi ve bu bağlamda tüm çevresel bilgiyi alması, aldığı bilgiyi veri olarak aktarması, işlenen veri ile gerekli yanıtı vermesi ve bu sistemin devingenliğinin sağlanması.

Gelişmişlik bağlamında tartışılabilen iki sistem de etkileşim kavramını içine alabilmektedir. Etkileşimli Mimarlık'ta yapay zeka ile programlanmış; tüm araçları, teknolojileri ve kaynakları kullanabilen, çevresi ile tümüyle etkileşim haline ulaşan gelişmiş akıllı sistemlerin keşfedilmesi gelecekte önemli bir hedef haline gelebilir. Yapay zekanın mekan ile kullanıcı etkileşimi için yarattığı potansiyel giderek önemli hale gelen kişiselleştirme kavramının da mekan tasarımında kullanımına katkı sağlayabilir. Bu bağlamda gelecekte kullanıcısı ile eş zamanlı etkileşimli ve aynı zamanda kişiselleştirilmiş mekanlar tasarlanabilir.

Mimar kullanıcı ile malzemeyi başbaşa bıraktığında artık akıllı malzeme kullanıcısıyla doğrudan iletişim kurarak ona gerekli ortamı üretebilir. Akıllı, kompleks, kendi kendini organize edebilen, kendisini üretebilen ve devinen sistemler kurulduğunda mimarlık için sonsuz sayıda fırsatlar doğabilir. Bu potansiyelin mimarlık adına

kullanılabilmesi için interdisipliner çalışma prensibi, teknolojideki gelişmelerin takibi ve mimarlığa olası yansımalarının keşfedilmesine yönelik yaklaşımların doğru değerlendirilmesi önem kazanmaktadır.

3.2.2 Robotik, mekatronik, yapay zeka ve protez

“Bedene göre teknoloji tasarlamaya devam edemeyiz çünkü teknoloji bedeni ele geçirmeye ve bedenüstü işlemeye başladı. Belki de artık makinelerine uyum gösteren bir beden tasarlamamanın zamanıdır.” Stelarc

Robotik

Mimaride hareketin tanımlanabilmesi, programlanabilmesi ve minimum enerji ile optimum sonuca ulaşılabilmesi için robotik biliminden faydalanılmaktadır. İyi bir yörünge planlaması, robotun optimum hareketlerle hedef noktaya en az gereksinimle ulaşmasını, verilen görevi yapmasını sağlar.

Towle JR. Ve Nicolescu’nın 2014 yılında yapmış olduğu kavramsal çalışması ABBRA (Auction Behaviour-Based Robotic Architecture) davranış odaklı robotik faaliyetin sadece verilen bir komutun yapılması değil süreç içinde komutlar arası geçişlerle daha üretken bir platformun elde edilmesi üzerinedir. Zamanı ve çevresel verileri dinamik olarak tanımlayarak robotik ürününün kullanıcının uzun süreli iletişimini baz almışlardır. Mekana takılacak robotik ürün dinamik çevreye yanıt verebilmek üzere süreklilik içinde hazırlıklıdır. Böylelikle tekil görevleri yerine getirmekle kalmaz görevler arasında geçişi sağlayabilmektedir. Ayrıca çoklu görevler arasında sıralama yapma yeteneğine de sahip olmalıdır. En az enerjiyi harcayarak tüm görevleri optimum şekilde yerine getirir. Robotun dinamik karar verme mekanizması değişken parametreler arasında hesaplama yapmasını ve en verimli sonucu elde etmesini sağlar. (Towle JR & Nicolescu, 2014).

Mimarlıkta robotik disiplininin kullanımıyla ortaya koyulan mekan için Green, Deleuze ve Guattari’ye bir arketip soru sorar; “Bu ne çeşit bir mekandır? Bu mekan bizim şimdiki durumumuzu nasıl yansıtmaktadır?” Deleuze ve Guattari’nin olası cevabı Green’e göre şöyledir: Mimarlık ve robotik kavramı devlet ve onun ordusu gibidir. Mimarlık otoriter olanı örneklerken, robotik kavramı bu otoriteyi sarar, önüne geçilmez bir hal alır. Mimari bağlamda tanımlanan robotik ise ürettiği mekanları çeşitli kılar; kurduğu ilişki ve iletişim ile bizden biri olur. (Green, 2016).

Green, insan ile robotun etkileşimi için bir iletişim platformu geliştirmiştir. İnsanın sosyal-duygusal-bilişsel yapısı üzerine insan ile rekabet etmeyen fakat onunla etkileşim kuran bir iletişim modu kurgulamıştır. Smart Health & Wellbeing Programının desteğiyle Yardımcı Robot Masa olan ART (Assistive Robotic Table) Projesi'ni geliştirmiştir. Bu iletişim modu sırayla görevleri yerine getirme amacını ifade eden iletişimsel bir diyaloga; diğer bir deyişle, taleplerin onaylanması ya da istenen geribildirim verilmesine olanak tanır. Öğrenme algoritmalarının kullanımı, hem kullanıcı hem de robota diyalogu kesme, sorgulama ve düzeltme kapasitesi sunar. Robot kullanıcıyı tanır, kullanıcının geçmiş bilgileri doğrultusunda onun ihtiyaçlarını tahmin eder. Green, bu projesini daha çok hastaların günlük ihtiyaçlarının karşılanması için geliştirmiştir. Dolayısıyla mekan sunmasa da kullanıcının bir çok fonksiyon ihtiyacına eş zamanlı olarak yanıt verebilmektedir. (Green, 2016).

Mekatronik

Etkileşimli Mimarlığın kendisinden beklenen hareketli olma, devingen fiziksel çevre ile etkileşim içinde olma becerilerini karşılaması için bünyesinde gömülü olarak bir çok sistem bir arada uyum içinde çalışmaktadır. Bilgi sistemi, hareketli sistem ve elektronik sistemler örgütlü biçimde birlikte çalışan bir ağ oluştururlar. Etkileşimli Mimarlık ürünü tasarımı hesaplamalı bilimlerin gelişimiyle robotik, mekanik, yapay zeka gibi disiplin ve kavramların sunduğu verilerden faydalanılmaktadır. Tasarım sürecinde bu alanların verilerini kullanmaya gereksinim duyulmasından dolayı mekanik, elektronik ve bilgisayar tabanlı disiplinlerle birlikte çalışan bütünleşik teknolojilere ve mühendislik sistem çözümlerine ihtiyaç vardır.

Fox'a göre hesaplamalı bilimlerin gelişimiyle mimarlık ve kinetik mühendisliği 1960'lı yıllardan beri bir arada kullanılmaya başlanmış, ilk Etkileşimli Mimarlık ürünlerinin oluşturulmasına disiplinlerarası ilişkileri önayak olmuştur. Hesaplamalı bilimlerin kinetik mühendisliği ile kesiştiği nokta mekatronik alanını tanımlar. Akıllı hareketli mimari ürünler mekatronik disiplininin kapsadığı düşüncelerin örnekleridir.

Yapay Zeka

Negroponte, Etkileşimli Mimarlık'ta Yapay Zeka kavramının mimari ürün ve çevresi ile etkileşim kurabilmesinde çok önemli olduğunu söyler. Yapıların, bilgisayarın gücünü kullanmasıyla daha verimli binalara ulaşılabileceğini savunur. (Negroponte, 1976). Green, mimari robotikleri tanımlarken yaşamsal döngünün sürdürülebilmesi

için üretilen robotun zeki olması gerektiğini belirtir. Aksi halde yapay zekaya sahip olmayan mekan ancak sınırlı komutları yerine getirebilir, belirli hareketleri uygulayabilir. Fakat yapay zekaya sahip olan bir mekan öğrenebilir, kendini geliştirebilir, sürece uyum sağlayabilir. Etkileşimli mimarlık ürünü nihayetinde hareket eden, öğrenen, çevresindeki dönüşümlere uyum sağlayan üretimi açık bir sistemi tanımlar. Yapay Zeka'ya sahip bir etkileşimli mimarlık ürününün yaşamsal faaliyeti;

1. Üretim Aşaması: Bilginin sisteme ucu açık olasılıkların hesaplanması ve yüklenmesi, Yapay Zeka'nın merkezi kontrolünün tanımlanması ve yeni parametreleri olasılık hesabına katabilme yeteneğı ile başlar.
2. Kullanım Aşaması: Yapay Zeka'nın kullanıcı ve çevre ile etkileşiminin kurulması, değişkenlere göre uyum sağlanması, verileri hesaplayarak cevap vermesi ile süregider. Merkezi kontrolün yerini yanal ilişkilere bırakması ve bilgi ağıının açık sisteme dönüşmesi ve özgürleşmesi sağlanır. (Green, 2016).

Protez

İnsan bedeni teknolojiyi her geçen gün daha çok sindirmekte, ona daha fazla adapte olmaktadır. Beden-teknoloji ilişkisini tıp biliminin kabul ettiğı gibi mimarlık da kullanıcı-mekan ilişkisini protez kavramı vasıtasıyla yeniden sorgulayabilir. Bunun sonucunda varolan mekana eklenilen teknolojik araçlarla mekanın kullanıcıya ve çevresine uyum potansiyeli artırılabilir. Kullanıcı ve mekan birbiri içine geçen, birbirini besleyen, birbirine eş zamanlı olarak adapte olan bir oluşum yaratabilir.

Protezin 1930'lu yıllarda ilk kullanımı, bedene takılan mekanik parçalar ile bedenin eksik uzuvlarını tamamlamak bağlamında bedeni yeniden çalışır bir bütün haline getirmek amacıyla ortaya çıkmıştır. Başlangıçta bu ağır mekanik parçalar, malzemenin aynı zamanda esnek olamamasından dolayı kullanıcının günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmesine sınırlı şekilde yardımcı olabilmekteydi. Fakat günümüzde sensörler gibi yüksek teknolojik araçlar ile bu mekanik uygulamalar, bedensel uzuvların kendi kapasitelerinden de fazlasına cevap verebilir hale gelmiştir. Bugün “telefon, şarj cihazı, aydınlatma ve hatta drone içeren bir protez kol üretilmiş durumdadır. Bu uzuv, kazada kaybedilen kolun yerine geçmekle kalmaz aynı zamanda geleneksel bir uzuvdan daha yeteneklidir, kapasitesi daha yüksektir. Vücut, çevreden bilgi alır, onu kendi sistemine adapte ederek kendine özgü bir gerçeklik inşa eder.

Protezler, eksik parçaların kapasitesini artırarak işlevini güçlendirdiğinde kullanıcı-çevre arasındaki iletişimi kuran bağlayıcı halini alır. Protezin olduğu malzemenin yapısı da işlev sınırlarını esnetmekte önemlidir.

Ağır ve sert malzemelerin yerini akıllı, nano, esnek, uzayan-kısalan vb. malzemeler aldıkça bu eklemlenen mekanik oluşumların da sınırları her geçen gün genişlemektedir.

Protez yapısal bir kavramdır ve eklemlendiği yeri baştan kurar. Yapısal olarak onu taşıyan ile çevre arasında bir bağlantı oluşturmaktadır. Protezin takıldığı yerin kendi sistemi ve bilgi ağı protezi beslerken protez de eklemlendiği yere kendi verilerini katar ve o yeri dönüştürür. Ortaya çıkan sentezde iç-dış; doğal-yapay sınırları birbiri içinde erimeye başlar, bütünleşik bir yapı meydana getirir. Protez, eksikliği gideren bir parça olmanın ötesinde mekanın dönüşümünü sağlayan bir uzvu, organı olarak çalışmaktadır. Protezin vücuda takılması gibi mekana takılan kullanıcı ile etkileşime giren araçlar da protez görevi görürler. İkisi de takıldıkları yerin potansiyelini artırır. Nihai hedefleri aynıdır, aynı amaca hizmet ederler ve aynı sonuca ulaşırlar.

Güngen'e göre, protez basit bir kolaj olmanın ötesinde, iki ayrı mekanizmanın birleşerek karşılıklı işlemesi üzerine kurulu yaşamsal bir oyundur. Bedensel bir eksikliğin yerini alan tamamlayıcı bir parça olmaktan çok, günlük yaşamın hızına ayak uydurmaya çalışan bedene eklemlenen doğal-mekanik parçalarla kurgulanan bu oyun bedeninin içi ile dışı arasındaki sınırı bulanıklaştırmaktadır. (Güngen, 2001) Doğal-mekanik parçaların işlevlerinin artırılmasıyla ve etkileşimli çalışmasıyla eklemlendiği yerde yeni bir mekanik oluşum tanımlamaktadır.

Stelarc, insan bedeninin biyolojik olarak yetersiz olduğunu söyler. Stelarc'a göre çoğalma ve üretim yoluyla yenilenen insan türlerinin öneminden çok, artık tekrar tasarlama yoluyla kişiyi mükemmelleştirmek önemlidir. (Stelarc, 2007).

Stelarc üzerinden insan bedeni ile mimarlığın kurduğu ilişki okunacak olursa makinanın bedene ya da mekana protezlerle sızmasının, tasarlanmış mekanın da bu bedenle birlikte düşünülmesini öngörebilir. Teknoloji, insan bedeninin mekana ve mekanın insan bedenine uyumu çerçevesinde bu melez yapının içine gömülür. Modern mimarlıkta silikleşen iç ve dış kavramı gibi bilgi çağında teknolojik makina ile beden arasındaki sınır silikleşecektir denebilir. Bu durumun mimarlık adına açacağı kanal çok önemlidir. Özellikle artık adeta alıştığımız kişiselleştirme eyleminin beden

üzerinden mekana yansması, mekanın bedenın vazgeçilmez protezi haline gelmesi olasılığını doğurabilir. Mimarlıkta da bedende olduğu gibi işlevini kaybetmiş, malzeme ömrünü tüketmiş, çalışmayan, çürümüş uzuvlara müdahale edilmesi düşünülebilir. Bu durum, gelecekte mimarının yüksek teknolojiyi takipte kalmasını, onunla sürekli bir diyalog halinde olmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla mimarın da interdisipliner anlaşışa her geçen gün yaklaşmasına yardımcı olacaktır.

Ray Kurzweil'in deyişiiyle, öyle bir dünya hayal edin ki; insanoğlu ile makine arasındaki farkın bulanıklaştığı, insanlık ile teknoloji arasındaki tanımın kaybolduğu, ruh ile silikon çiplerin bütünleştii bir dünya.. Yakın gelecekte olabilecekleri abartmamak, fakat uzak gelecekte olabilecekleri de azımsamamak gerekmektedir. (Kurzweil, 1999).

Kullandığımız arabalar basitçe içine oturduğumuz bir araç-gereç parçasından ibaret değildir. Sizinle bir bakıma kaynaşır, özellikle uzun bir sürüşün ardından arabanın eliniz, kolunuz, bacağınız gibi davrandığını hissedebilirsiniz. Küçük motor komutları algılar, işler ve ona göre yanıt verir. Bu insanların makinelerle bir olup robotlaşmaya başlamaları anlamına gelmemektedir. Aksine, insan bedeni makineyi teşvik eder, ona hayat verir. Artık kullandığınız araç üzerinde hakimiyetiniz tamdır, sizin üzerine örülmüş deriniz gibidir. Böyle olması da gerekir, aksi halde aracınıza hükmedemez, onunla istediğiniz manevrayı yapamazsınız.

Günümüzde elektrikli araba üretimine öncülük eden markalar aracı kullanacak kişinin ne şekilde sürüşten hoşlandığı, iç mekan dizaynı tercihleri gibi bilgilerin girilebileceği bir arayüz kullanmaya başlamışlardır. Hangi kişinin aracı kullanacağı bilgisinin girilmesiyle araç kendini kişiye göre adapte eder. Bu kadar yeni bir teknolojinin arayüz tasarımını kişiselleştirme üzerinden yapması gelecekte arabaların adapte edilebilir protezler anlamında önemli bir öncü olabileceğinin göstergesidir. Bugün teknolojik bağlamda kişiselleştirme daha çok biçimsel ihtiyaçları karşılıyor olsa da gelecekte adapte edilebilme kanalının gelişimiyle önemli ihtiyaçlara cevap verebilir duruma gelecektir.

Daha da ileri gidersek, mekanın insan bedeni üzerinde protezleşmesi ve üreten bir imalat kimliğine bürünmesi gelecekte uzaya giden insanoğlunun dünyadan bağımsızlaşıp başka gezegenlere yerleşmesi durumunda mimarların üretmesi gereken mekan tanımını için bir kanal oluşturabilir.

3.2.3 Siborg, simbiyotik ilişkiler, mutant mekan

Siborg kavramı, sibernetik ve organizma kavramlarının biraradalığından meydana gelir. İnsan ve makinenin etkileşimli ortak yaşamını betimler. Sibernetik, TDK'nın Bilim ve Sanat Terimleri Ana Sözlüğü'ne göre "güdüm bilimi" anlamına gelir, aynı kaynakta "güdüm" kelimesinin karşılığı "bilişimde bir olaylar dizisini, bir süreci veya bir aracı yöneltme ve düzenlemeyle ilgili işlevlerin bütünüdür" şeklindedir.

Bu tez çalışmasında siborg, kullanıcı ile akıllı araçlar ve sistemlerin etkileşim durumunu açıklayabilen bir kavram olarak ele alınmaktadır.

Siborg kavramı mimarlıkta ilk kez Kisho Kurokawa'nın Kapsül Projesi ile kullanılmış olsa da, o yıllardan günümüze bilişim teknolojilerinin gelişimiyle bu kavram Kapsül Projesi'nde tam karşılığını bulamamıştır. Etkileşimli Mimarlığın teknolojik olanakları kullanarak çevesine ve kullanıcıya adapte olabilme, kendini yönetebilen sisteme ulaşabilme hedefleri bu kavram çerçevesinde hayata geçirilebilir. Siborg mimarlıkta mekanın kullanıcıya tek vücut gibi eklemelenmesiyle etkileşimli olarak birlikte yaşaması öngörülebilir.

Kıdık'a göre, Siborg mimarlık ürünü olan yapı sürdürülebilirliğini sağlamak için bir yandan çevresel faktörlerden faydalanıp, olası zararlardan kendini korumaya çalışırken, diğer yandan da çevreye uyum sağlamak ve çevreye hiçbir şekilde zarar vermeme çabası içinde olmalıdır. Siborg yapının iskelet ve hareket etmesini sağlayacak kas sistemi olarak, ayakta durabilmesini ve hareket edebilmesini sağlayan esnek taşıyıcı sistemler ve eklemler düşünülebilir. Kullanıcıları ile birlikte yaşaması öngörülen siborg mimarlık, kullanıcılarına paralel olarak değişim, dönüşüm, devinim içerisinde bulunabilecek bir mimarlık olarak düşünülebilir. (Kıdık, 2010).

Günümüzde hareket kavramının mimarlık disiplini içine böylesine sızmasıyla geçmişte hayal edilen siborg kavramı bilim kurgu olmaktan çıkmış, kullanıcı ve çevre ile etkileşimli mekan üretimine fayda sağlayabilir bir kavram duruma gelmiştir. İnsan vücudunda çalışmayan bir yerin onarımı bağlamında yapının ihtiyacı olan sistemleri kendisine bağlayarak yapının yeniden çalışması sağlanabilir. Siborg kavramında üst ve tüm alt sistemler bir arada çalışmaktadır, siborg mimarlıkta da yapı kendi kendine

yeten, bir bütün olarak çalışan, iletişim kuran, ihtiyaçlara cevap verebilen, kendini yenileyen bir sistemdir. Dönüşen ihtiyaçların karşılanması için eksik görülen sistemler yapıya eklenip çıkarılabilir. Yapı, teknolojisi eskidiğinde ya da değişen kullanıcı ve/veya çevresel talepleri değiştiğinde istediği sistemi devredışı bırakarak yaşamına devam edebilir.

Tezde ele alınan siborg kavramında, doğadan gelen ile doğal olmayanın; organizma ile teknolojik nesnenin; canlıların kartezyen anlayışı ile mekanik ilkelerin çarpıştırılması ile elde edilebilecek dualizmin olanakları kavranmaya çalışılmaktadır. Bu dualizmin beraber çalıştığı durumda cansız olan canlıdan; canlı olan da cansız olandan beslenerek simbiyotik bir etkileşim yaratabilir. Yolun en başında cansız olan canlının deneyiminden, canlı olan ise cansız olanın üretebildiği aksiyonlardan beslenerek işe başlayabilir. Bu etkileşimli iletişim sayesinde belki de artık kullanıcı yapıdan sorumlu olmayacak; aksine yapı kullanıcısından sorumlu olacaktır.

Simbiyoz kavramı, TDK'nın Bilim ve Sanat Terimleri Ana Sözlüğü'ne göre Yunanca sym = ile ve bioun = yaşamak kelimelerinin birleşiminden türemiştir.

Simbiyotik ilişki örüntüsünde prodüktörler ortak olarak çalışır. Bu elverişli ortamdaki çaprazlanmalar sonucunda melezlenmeler doğar. Mimarın mekana yüklediği fonksiyona, kullanıcının getirdiği fonksiyonun eklenmesiyle prodüksiyon olasılıklarının sayısı katlanarak çoğalır. Üretim sürecinde kullanıcı ve mimar eşit iktidara sahiptir, kurgusal parametreler doğrultusunda mekanı eğip bükme özgürlüğüne sahiptir. Böylece mekanı sonsuza dek dönüştürme sorumluluğunu prodüktör kullanıcı üzerine almış olur.

Simbiyotik yaşam biçimindeki gibi, iki farklı kavramın bir arada yaşamasından, birbirinden beslenmesinden ortaya çıkacak; aynı zamanda eş zamanlı ihtiyaçlara cevap verebilecek yeni mekanların kinetik kavramıyla beraber çalışması son derece sonuç odaklı olup pragmatiktir.

Günümüzde bir çok tasarımcı fiziksel olan ve dijital olan arasındaki ilişkiler üzerine çalışmakta ve projeler üretmektedir. Etkileşimli mimarlık kapsamındaki çalışmalar genellikle sanatsal enstalasyonlara dönüşerek evrimini tamamlayamamakta ve mimarlık için olası potansiyelini tam kullanamamaktadır.

Var olanın üzerine eklemlenmek donmuş mekan kurgusunu çözümleyebilecek bir yaklaşım olarak düşünülebilir. Ütopya örneklerindeki gibi yer'i en baştan kurgulamak

ya da yer aramak kaygısını alt ederek yaralı, çürümüş, bozulmuş, işlevini kaybetmiş noktalarına direk müdahale ile mekanın evrilmesinden, iyileştirilmesinden, çalışır hale gelmesinden bahsedilebilir. Simbiyoz kavramı bazı mimarlar tarafından zıt kavramların bağlayıcılığını sağlamak üzere kullanılmıştır. Eskinin üzerine yeniyi adapte etmek, primitifin üzerine teknolojik olanı eklemek, kapalı olana açık olanı ilıştirmek gibi. Bugün de değişen ihtiyaçlara cevap veren mimarlığa hizmet etmek adına eldeki tüm fiziksel verileri yerle bir etmek yerine ona eklenerek ikisinin varlığını aynı anda sürdürmesine olanak sağlamak yöntem olarak düşünülebilir. Tıpkı 1960’larda Kisho Kurokawa’nın farklı kavramların bir arada varoluşları ve hatta birbirlerinden karşılıklı yarar sağlamaları düşüncesi bugün için önemli bir besin kaynağıdır. Bu yararcı yaklaşımı mimarlığın geleceği için bir sıçrama tahtası olarak görmek, teknolojik gelişmelerle aynı potaya girdiğinde bugün çok daha ufku açıcı sonuçlar doğurabilir.

Kas Oosterhuis’e göre, mimarlık artık bir oyun, kullanıcıları ise onun oyuncularına haline gelmektedir. Mimarlar ise oyunun kurallarını koyacaklardır. Mimarlar ve tasarımcıların eş zamanlı olarak başlangıçtan mekanın kullanım aşamalarına kadar tüm süreçte bulunmaları çok önemlidir. Mimar ve tasarımcılar programlama kararlarını verirler aynı zamanda programlama sonuçlarına göre tasarlarlar. Dolayısıyla hem mekan hem mimar birbirini besler, çift yönlü olarak üretirler. (Oosterhuis, 1997).

Mekan üretimindeki yaklaşım, günümüzün kişiselleştirme dinamiklerinden beslenerek kullanıcının mekanla uyumunun kurgulanması, mekanı kendine mal edebilmesi tarafına yönelebilir, bu koldan beslenmeye başlayabilir. İnsan zihninin kayganlığının mekansal düzlemde fizikselleşmesiyle, kullanıcı kendi varoluşsal deneyimini pekiştirmeye olanak bulabilir.

Teknolojik gelişmelerin mimarlığa olan izdüşümünü form üretimi ile sınırlı görmemek gerekir. Asıl önemli olan ortaya çıkan formlar değil, bu formların üretimini sağlayan süreçlerdir. Mimarlar olarak bilgi çağında sadece form üretmenin peşinde olmak, dekoratörlük yapmaktan farklı olmayacaktır.

En başta, bilgi çağının getirilerinin mekana gömülmesi olasılıklarının araştırılması gerekmektedir. Çeşitli bağlamlarda bilginin değişmesi, genişlemesi, gelişmesi ve yeniden düzenlenebilmesi; ve aynı zamanda farklı kombinasyonlarla yeni kavramlar

üretebilmesi mekan üretimi üzerinden okunduğunda mimarlık için önemli bir sıçramaya ön ayak olabilir.

Mimar mekanı programladıktan sonra mekan bir ana rahmi gibi davranmaya başlar. Mekandaki kullanıcı ve canlı malzemelerin birbiriyle interaktif ilişkisi her defasında yeni bir biçim üretir. Kullanıcı ve akıllı malzemeler sürekli etkileşim halindedir, üretmeye ihtiyaç duydukları durumu birlikte evirirler, var ederler. Mekandaki tüm birimler üretime katkıda bulunan birer kahramandır. Dolayısıyla sürekli yenilenen mekan nesne olmaktan kopar, kullanıcı ile teknolojik araçlar ve sistemlerin etkileşimiyle artık canlı olarak tanımlanabilir. Mekan artık devinen, yaşayan, kendi içeriğinden her defasında yeniden tanımlanan bir canlı, üreten bir imalattır.

3.2.4 Donanım teknolojileri

Etkileşimli Mimarlık ürünü bilişim çağının getirileri sayesinde üretilebilmektedir. İnsan-çevre etkileşimini sağlayan bir bilgi ağına ve bu ağın çalışması için iç iletişimin kurulmasına ihtiyaç vardır. Günlük hayatta kullanıldığı gibi akıllı ve ağ bağlantılı ürünlerin mimarlıkta da kullanımı için bir çok kavramsal ve uygulamalı çalışmalar yapılmaktadır. Donanım içeren sistemler araştırılmakta ve özellikle etkileşim bağlamında hareketli mimari ürünler için geliştirilmeye çalışılmaktadır.

İnsanlar birbiriyle iletişim kurarlar. Birbirlerini dinler, düşünür ve konuşurlar. Bu basit süreçte veri girişi, süreç ve veri çıkışı safhaları yaşanmaktadır. Yapı da kendi bileşenleri arasında, kablolu-kablosuz sistemlerle iletişim kurmaktadır. Bilgi çağında bu canlı devinimi konvansiyonel yapılarla karşılamaya çalışmak yerine mimarlığı enformatik düzleme taşımak ve bu sayede çağı yakalayabilmek hedef olmalıdır. Dinamik yapılar işleyen bir süreçtir, devinimsel olarak veri toplar, bu verileri işler ve sonuçlar elde eder. Bu sayede kendi kullanıcısı, yapı elemanları ve hatta diğer yapılarla iletişim kurmaya başlar. Mimarlık ancak bu düzleme çekilebilirse durağan sertleşmiş kabuğundan çıkıp kendini yeniden doğurabilir.

Gürbüz'e göre (2009), "Etkileşimli Mimarlık genel anlamda, insan-çevre etkileşiminin bağlamsal çerçevede uyum sağlayabilir hale getiren gömülü hesaplama (akıl) ve fiziksel karşılığının (kinetik) birleştirilmesi ile kurulur. Bu iki alanın birleşimi, bir çevrenin kendini yeniden düzenleme kabiliyetini ve fiziksel değişimlere karşı yanıt/tepki vermesini, uyum sağlamasını ve etkileşimli olmasını sağlar. İçsel algılama (inherent sensing), işleme ve çıktı (output) artık bilgisayardan dışarı çıkıp gündelik

hayatımıza nesnelerin içine girmeye başlamıştır. Tekil aygıtlar, belirli görev yönelimli olsalar bile dikkate değer biçimde birbirleri ile iletişim kabiliyetine sahiptirler. Merkezi kontrolün olmadığı, sistemin daha çok yanal ilişkiler üzerine dayandığı sürece daha az komutlara dayandığı ağ bağlantılı tekil aygıttaki gibi sistemler için merkezsizleşme çok güçlü bir kontrol taktiği olacaktır. Bu dağıtımli kontrolün güzelliği, büyük bir sisteme uygulandığında beliren davranış (emergent behaviour) potansiyeline sahip olmasıdır. Bir beliren davranış, bir grup basit sistemin kolektif olarak daha karmaşık davranışları şekillendiren bir çevre içinde bulunması ile oluşur. Verilen yanıtların kuralları ve sistemleri birbirleri ile iletişimleri çok basit olabilir, ancak birleşimleri tahmin edilmesi zor, toplu tepki haline gelen etkileşimleri ortaya çıkar.”

3.2.4.1 Sensörler ve işleticiler

Mimarlıkta etkileşim kavramının uygulanması için Etkileşimli Mimarlık ürününün çevreye karşı duyarlı olması gerekmektedir. Algılama yeteneği olan, uyarımlı teknolojik ürünler kullanıcı ve mekan arasında açık ilişki kurulabilmesi bağlamında öne çıkmaktadır. İnsan ve mekanın iletişime girebilmesi için insanın sahip olduğu duyu organları gibi Etkileşimli Mimarlık ürünün de duyargaçlara ihtiyacı vardır. Bu bağlamda programlanmış sensörler, algılayıcılar mekanın merkezi kontrolüyle etkileşimde olup gerekli komutları algılar, gelen verileri işlemek üzere yapay zekaya iletir ve yanıt vermesini sağlarlar. Mekanı oluşturan mimari elemanların her biri duyarlı olarak tasarlandığında artık mekan devinen, sürekli veri alışverişinde bulunan bir canlıya dönüşmektedir.

Trafiği yönetmeye çalışan trafik polisi ve trafik ışıkları karşılaştırması örneği oldukça ilginçtir. Beyaz eldivenlerle trafik akışını yöneten polisin yerine trafiğin yoğunluğuna bakmadan eşit aralıklarla yanmaya programlanmış aptal trafik ışıkları daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Aslında ışık sisteminin olası ani değişikliklere cevap vermesi mümkün değildir ve bu zaman ve enerji kaybı yaratmaktadır. Günümüzün teknolojik araçlarıyla trafiğin yoğunluğu çok daha hassas şekilde hesaplanabilir. Sadece mimarlık alanında değil günlük yaşamın bir çok alanında bu gibi enerji kayıpları azaltılabilir hatta yok edilebilir.

Bütünleşik bir sistemde sensörler işleticilere bağlandığında sistem yanıt verebilme kabiliyetine erişir. Fakat etkileşimli mimarlıkta sadece yanıt verme eylemi amaç

olmamalıdır. Asıl amaç mekanı üretken kılmak, mekanın kendi öz karakterini ortaya koymaktır.

3.3 Etkileşimli Mimarlıkta Etkiyen Diğer Faktörler

3.3.1 Mimarın rolü

Mimarlar henüz bu kadar fazla ve ulaşılabilir değilken, inşai hizmetler yaygın değilken insanlar genellikle kendi evlerini kendileri yapıyorlardı. Daha sonra mimarlar insanların barınma ihtiyaçlarını karşılama hedefiyle kendi sınırlı sorumluluk çerçevelerine bağımlı şekilde üretim yaptılar. John Turner ve Richard Fichter'ın yayımladığı Freedom to Build kitabına göre, 1970'li yılların başında hükümetin ve profesyonellerin desteği olmadığı için dünya nüfusunun üçte biri kendi evini kendisi yapıyordu. ABD'de her yıl 160 bin aile kendi evini kendisi inşa etmekteydi. Turner bunun nedeninin sadece inşaat maliyetlerini azaltmak olmadığını belirtmektedir. Sayılardaki yüksekliğin bir diğer önemli nedeninin sıradan insanlar için inşa etme faaliyetinin güç kazanma anlamına geldiğini söylemektedir. Ona göre mimarların artık buyurgan ve kural koyucu tutumlarından sıyrılarak insanlara daha fazla kulak vermeleri ve yapının nihai kullanıcılarının mimarlara öğretebileceklerine daha açık olmaları gerekmektedir. Mimar için ideal durumun, kendi rolünü, insanlara kendilerini barındırmaları konusunda yardımcı olmakla sınırlandırması gerektiğini düşünmektedir. (Turner&Fitcher, 1972).

Günümüzde ise mimar, proje sürecinde yapının konumlandığı bölgeye özgü fiziksel çevre koşulları, kullanıcı sosyo-kültürel değerleri ve yapıya yüklenen işlevler tarafından şekillenen sabit bir kullanım alanı yaratmayı hedefler ve işin sonunda kullanıcılarının yaşamlarını şekillendirir, onların hayatına bilirkşi edasıyla doğrudan müdahale eder. Oysa gerek fiziki koşullar gerekse kullanıcılar, sosyal yapı ve gündelik alışkanlıklar, buna bağlı olarak da gereksinimler hızlı ve sürekli olarak değişir. Buna göre, mimari yapının da tüm bu devinen etmenlere karşılık verebilmesi, değişen parametrelere göre uyarlanabilmesi, evrimleşmesi, onu daha etkin ve anlamlı kılabilir.

Günümüzün bir gerçekliği olarak basmakalıp müteahhit projelerinin yaygınlaşmasıyla mimarların tasarım yapabilme alanları oldukça daralmıştır. Ancak önemli kamusal yapılar, lüks konutlar ve marka kimliğini ön plana çıkaran büyük şirketlerin ofisleri bir avuç seçkin mimarın eline teslim edilmektedir. Orta ve küçük çaplı tasarım

ofislerinin mimarlık yapabilme olanakları neredeyse ellerinden alınmış, hukukçular tarafından çizilmiş kuralların içinde kendilerine yer bulma çabalarıyla başbaşa bırakılmışlardır. Pazarın böylesine daralmasıyla mimarların çoğunluğu kendilerine yer bulamamaktadır. Bu aynı zamanda post-liberal dünyanın bir getirisi olduğu için durumun çelişkili olduğunu söylemek doğru olmayacaktır. Mimar, inşai üretime fiilen katılmaz; tasarımı yapıp proje çizimlerini yerine teslim eder. Böylece elini kirletmeden, kendine elit bir pozisyon tanımlar.

Foucault'a göre, iktidar sadece hayır diyerek üzerimize çöken bir güç değildir, fakat iktidar bir yandan öbür yana uzanır ve üretimde bulunur; keyfe keder bilgi oluşturur, diskur üretir. İktidar, işlevi baskı olan negatif bir misal olmaktan çok, toplumsal bedenin tümünün içinden geçen üretici bir ağ olarak kabul edilmelidir. (Foucault, 2011).

Alanı daralmış olsa da mimarın özerkliği ve kural koyuculuğu devam etmektedir fakat mimara olan bakış açısı tasarım teknolojilerinin gelişimiyle bir sapma yaşamaktadır. Mimarın rolü işin bütününde değil adeta bir kısmında, belki sadece başlangıcındadır. İşin geri kalan kısmını zaten bilgisayarlar yerine getirmektedir.

Bu durumda mimari son ürünün bitmemiş/bitmeyen, sürekli devinim içindeki mimarlığın, teknolojinin etkisiyle sonlu olmayan bir tanıma kavuşabilme olasılığı sorgulanmalıdır. Yapının devinen sürecine mimar katılabilir. Mimarın rolü projenin teslimiyle veya statik yapının üretimiyle bitmeyecektir. Steve Jobs'un insanlar neye ihtiyaçları olduğunu siz onlara gösterene kadar bilmezler açgözlülüğüyle değil; insanların/kullanıcıların değişen ve dönüşen gerçek ihtiyaçlarının mekansal anlamda karşılanması içgüdüleriyle mimarlar, üretimin sürekli bir parçası haline gelebilirler. Böylece belki de mimarlık emekçileri, yıldız mimarlara çoktan teslim ettikleri alanın içine yeniden girebilirler. Mimar kullanıcıya mekana kendi yüklediği fonksiyonla beraber her türlü değişikliğe açık simbiyotik mekan sunmakla yükümlü olabilir. Böylelikle kullanıcı mimarla eşit iktidara sahip olarak ihtiyaçları doğrultusunda mekanı eğip bükme özgürlüğüne nail olabilir.

Mimarın sorumluluğu, gelişmekte olan Etkileşimli Mimarlık ürünleri üretildikçe ortaya çıkacak ve yeni çözümler üretilecektir. Mimarın etkin ve belirleyici rol oynadığı tasarım sürecinin en başından itibaren sorumlu olduğu öncelikli konular şöyle özetlenebilir:

- o Tasarım sürecinde kullanıcı bağlamında programlanacak sistemin amacının saptanması,
- o Yapının çevresiyle ve kentle/bölgeyle olan ilişkisinin tanımlanması,
- o Yapının sürdürülebilirliğini sağlayacak teknolojik sistem ve yöntemlerin belirlenmesi,
- o Çevreye duyarlı ve projeye uygun teknolojik malzemelerin seçmesi,
- o Programlanacak değişmezler karar vermesi,
- o Disiplinler arası işbirliğinin sağlaması,
- o Yapının neyi öğreneceğinin ve nasıl uyum sağlayacağını tanımlaması,
- o Yapının uyarlanması ve gelişmesi için bir plan belirlemesi. (Gülbüz, 2009).

Kas Oosterhuis'e göre, mimarlar ve onlara eklenmiş beyinleri bugünün aptal alimleri gibidirler. Bugünün mimarının komutu hesaplayıp sonuca bağlayan basit bir bilgisayardan neredeyse farkı yoktur. Aptal alim mimar zihinsel engellidir fakat aynı zamanda sınırlı bir bilgi alanında dikkate değer kapasiteleri ortaya koyabilen bir kişidir. Bu dar perspektifli dahiler örneğin, bir telefon defterindeki tüm numaraları hatırlayabilir, ne anlattığını anlamadan bir Shakespear oyununun tüm içeriğini yeniden yorumlayabilir. Beyinlerinde adeta veritabanlarına doğrudan erişiyor gibi görünebilirler, fakat bunu akıllı insanların sahip olmaktan gurur duydukları içgörü filtreleri olmadan yaparlar. Bu proje veritabanı, kafanızın içinde, bilgisayarlarda ve diğer insanların beyinlerinde gerekli bilgiyi taşır. Günümüzün mimarı, hızlı ve eksiksiz iş üretmelidir, Formula 1 sürücüsü gibi ayrı ikinci kararları vermede sezgilerini iyi kullanmayı bilmelidir. Bugünün toplumundaki mimar, iyi eğitilmiş ve aptalca-fazla bilinçlidir. Bilgi mimarıdır, sezgisel olarak hareket edebilen aynı zamanda rasyonel bir şekilde işlem yapabilir. 21. Yüzyıl bilgi mimarı, aşırı-bireyselci (hyper-individualistic) kendini ifade etme biçimiyle aşırı-işbirlikçi (hyper-collaborative) yaklaşımı birleştirmeye çalışmaktadır. (Oosterhuis, 2003).

Mimar üretim esnasında o zamana ait elde ettiği/edebildiği parametrelere bağlı olarak tasarlar. Bu parametrelerin kendi sınırlarında değişebilirliğini hesap da edebilir. Fakat bu değişkenlerin sınırlarının ne olduğunu zamanına göre varsayar. Hesap edilen sınırların esnekliği zaman içinde tekrar tekrar değişir, sabit kalmaz. Esneyen yeni sınırlar ilk parametreler olarak alındığında ortaya başka bir yer, başka bir tasarım çıkar.

Dolayısıyla mimari kurgu, yaşayan parametreler için dondurulmuş bir hesaplamadan ileri gidememektedir.

Modernist mimarlık anlayışında fonksiyon arınmış, net sınırları olan bir kavramdır. Üretilen form kaçış noktalarını fonksiyonundan almaya çabalar, form ve fonksiyon bütünsel bir estetiğin peşindedir. Kentsel ölçekte işlevler mümkün olduğunca birbirine karışmayan zonlamalara bölünürken yapılarda da odalar/odalar net sınırlarla bölünerek birbirine bulaşmazlar. Her hacmin kendi işlevi tanımlıdır, bir işlevi ait olmadığı bir hacime taşımak olumsuz bir algı yaratmaktadır. Modernist bir evde, mutfakta yemek yapılması, yemek odasında yemek yenilmesi, salonda oturulması, yatak odasında yatılması planlanırken postmodern evrede mekanlar multifonksiyonelliğe özenmeye başlamaktadır. Mekanın el verdiğiince, yatak odasının ofis; mutfağın oturma odası gibi kullanılması negatif bir algı yaratmaktan uzaklaşır, fonksiyonlar birbirine karışabilmektedir. Postmodern evrede kamusal alanlarda da multifonksiyonel tavır rahatça izlenmektedir. Havaalanı, müze gibi yapıların içlerine çalışma, dinlenme, alışveriş, yeme-içme fonksiyonları sızmaya başlamıştır. Bir kişi bir müzede bilgisayarı ile çalışabilir, yemek yiyebilir, alışveriş yapabilir.

Bilişim teknolojisindeki yeniliklerin mimariyle bütünleşmesi için mimarlar daha cesur davranmalıdır. Her geçen gün teknolojik gelişmelerin desteğiyle mimarların biraz daha spekülative yaklaşımları benimsedikleri görülmektedir. Mimarları sorgulamaya iten ve yenilikçi tavır takınmalarını destekleyen nedenlerden biri günümüz tüketim toplumunun değişen mekansal ihtiyaçlarıdır. Hareket kavramı mimaride yeni olmasa da genel olarak mimarlığın statik (durağan) kabul edilme durumunun bir kenara bırakılıp kinetik (hareketli) olabilme olasılıkları bir çok mimar tarafından araştırılmaya ve denenmeye başlanmıştır.

Doğa olaylarının ve yaşayan kentin dinamik yapısının yansıması olan çevresel etkenler için mimarlık sınırlarını zorlama cesaretini göstermeye başlamıştır. Fakat kullanıcı odaklı etkenlerin donmuş varsayılması üzerinden geliştirilen yaşam kurgusu mekanın içinde olan olaylarda karşılık bulamaz. Çeşitli zorlamalarla kişiselleştirilmeye çalışılır, bize ait görünür ama bizden değildir. Parametreler ağı biriciktir, dolayısıyla zaman kavramı işin içine girdiğinde her tanımlı durum kendi içinde yenilenir. Sürekli yeni durumlar, olaylar ile örülürken mekan neden bunlara katılmakta bu kadar cimri ve belki bencildir?

Gerçek yenilikçi mimarın, gerçek zamanlı açık ortam üretmeye ihtiyacı vardır. Yapı bileşenleri gerçek zamanlı olarak potansiyel bilgiyi alır ve iletir; veri alışverişi yapar, gelen verileri işler ve sürecin sonucu içine yeni konfigürasyonlar önerir, bu bağlamda sürekli üretkendir. Yenilikçi mimar yeni teknolojilerden korkmaz, yapılı çevreyi istila eden yeni medyanın henüz keşfedilmemiş potansiyeliyle oyunlar kurar. Potansiyelleri araştırır, gerçek zamanlı bir süreçte mimarlığı yine gerçek zamanlı geçişken mekan olarak kurgular. Aynı zamanda duygusal, geçişken, etkileşimli ve işbirlikçidir. (Oosterhuis, 2003).

Dalton, Schnadelbach ve Wiberg'in yazmış olduğu Mimarlık ve Etkileşim'e (ing. Architecture and Interaction) göre, arketip bir kullanıcı tasvir ederek realistik bir yaklaşımla mimarın son kullanıcıyı tanımadan da kullanıcıya göre tasarım yapması şöyle sağlanabilir:

- Kullanıcı'nın karakteri analizler, görüşmeler, araştırma anketleri ve gözlemler sonucu elde edilebilecek veriler doğrultusunda tanımlanabilir. Elde edilen bilgi daha sonra analiz edilir, damıtılır ve karakteristik özellikler belirlenir.
- Son kullanıcının kimliğine ilişkin bilginin elde edilmesi imkansız ise onun yerine geçebilecek diğer bir kullanıcının verileri tasarımcıya yol gösterici olarak alınır.
- Genel bir kullanıcı kavramının kullanımı, doğrudan son kullanıcının bilinmesi ve onunla ilişki kurulmasına olan ihtiyacı ortadan kaldırır.
- Genel kullanıcı tanımları; "kullanıcı arketipleri", "hedef müşteri karakterizasyonu" ve "kullanıcı profilleri" olarak tanımlanabilirler.

Kullanıcı odaklı ihtiyaç haritaları çıkartılarak bunun tasarım sürecinde kullanılmasının faydasının azınsanmayacak kadar büyük olduğunu söylemektedirler. Birçok kullanıcı arketip tanımı olsa da tasarımcıya yol gösterecek, tasarım sürecini zenginleştirecek referans noktaları bulunması mümkündür. Bu yaklaşım bağlamında tek bir kullanıcıyı hedef almaya kıyasla, geniş kitlenin ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulması çok daha verimli ve anlamlıdır. Dolayısıyla basit de olsa, kanıtlanmış verilerin tasarım sürecine alınması önemli bir potansiyel teşkil eder. (Dalton&Schnadelbach&Wiberg, 2016).

Genel kullanıcı tanımları ve analizlerinin de sürece dahil olmasıyla mimarın tasarım süreci genişleyebilir, zenginleşebilir. Mimarın kullanıcıya daha fazla sorumluluk

yüklemesiyle ve nihayetinde uyum sağlayan etkileşimli sistemin gerçekleşmesiyle her birey kendi mekanını kişiselleştirebilir ve hatta üretecek konuma erişebilir.

3.3.2 Çevresel faktörlerin rolü

Etkileşimli Mimarlıkta tasarlanan mekanın değişen faktörlere ve farklı işlevlere uygun olarak şekillenebilmesi beklenmektedir. Fiziksel mekan tanımlanmış sınırların ötesinde havalandırma, ısklandırma, akustik, koku gibi bir çok faktörden etkilenmektedir. Fox'a göre, yakın gelecekte tüm bu faktörler teknolojik yeniliklerle beraber mimari programlama ile bütünleşik olacak ve hesaplanan tüm çevresel faktörler mekan tasarımına katılarak tasarıma katkı sağlayacaktır. (Fox, 2009) Dışsal koşulları hesaplayan, öğrenen ve kendisini adapte edebilen mimari elemanlar sayesinde mekan, çevresel kondisyonunu yükseltir ve kullanıcıların mekansal tatminlerini de artırmış olur.

Çevresel verilerin yapı ile etkileşimi bağlamında, 1980'lerden günümüze kadar gelişen süreçte şeffaf ve opak cephe bileşenlerinin ısı kaybını engelleme, güneşten ısı kazancı sağlama, doğal havalandırma ve günışığından yararlanma gibi işlevleri üstlendiği bilinmektedir. Ancak teknolojik yenilikler sayesinde enerji etkinliği açısından değişen iklimsel koşullara adapte olabilen, tepki veren dinamik, kinetik, akıllı cephe sistemlerinin devreye girdiği görülmektedir.

Küresel ısınma, iklimsel değişiklikler, doğal kaynakların hızla tükenmesinde yapı sektörünün etkisi, günümüzde mimarlığı bu dönüşümde sorumluluk almaya itmektedir. Mimarların tasarım yaparken değişen iklimsel parametreleri göz önünde bulundurması giderek daha önemli hale gelmektedir. Çevresel faktörlerle etkileşen, aldığı verilere göre kendisini dönüştürebilen, uyum sağlayan yapıların sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu yaklaşım mekanın sınırlarının ve daha ötesinin etkileşimli olarak sorgulanabileceği bir fiziksel çevre önermektedir. Çevresel faktörler, etkileşim kavramı ile mimariyi dinamik ve etkili bir şekilde biçimlendirerek, otomasyona bağlı ya da kullanıcı müdahalesi ile form değiştirebilen dönüştürülebilir yapılar olarak tasarlanabilmektedir. Dolayısıyla bina içerisinde bulunan kullanıcının da konforlu ve ideal şartlar altında yaşam sürdürmesi hedefine ulaşılabilir.

Etkileşimli Tasarımın çevresel faktörlere uyum sağlaması bağlamında çevrenin korunması ve sürdürülebilirlik açısından da faydası büyüktür. Bu sayede mimarlık doğayı ve çevresini sömürmeyi bırakıp, doğa ile birlikte varolabilen, çevresel

koşullara göre uyarlanabilen dinamik bir sisteme evrilme şansını yakalamaktadır. Etkileşimli bina cepheleri yaşam konforunu artırmakta, yapının sürdürülebilirliğine katkı sağlamakta, işletim maliyeti azaltmakta ve yapının ömrünü uzatmakta etkin rol oynamaktadır.

Moloney, hareketli sistemlerin kullanıcılar üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bir yapıda hareketli sistemlerin kabul edilebilir yönünün, etkileşimli cephelerin güneş ışınlarının açılarını hesaplayabilmesi ve iç mekân sıcaklık sensörleri sayesinde hava hareketini sağlayabilmesi olduğunu söylemektedir. (Moloney, 2007).

Güneş ışığı kontrolü ile anlık ışınsal verileri algılayan, hesaplayan ve tepki veren hareketli cephe sistemler giderek yaygınlaşmaktadır. Bu cephelere, güneş ışığı koşullarına hareket ederek yanıt verirken, iç ve dış iklim arasında denge kurma görevini üstlenmektedir.

Havalandırma kontrolü de etkileşimli kinetik sistemler yoluyla sağlanabilmektedir. Günümüzde ısı sensörleriyle hesaplamalı olarak iç mekân hava kalitesini koruyan, sıcak mekânlarda taşınım yoluyla ısı kaybını artırarak termal konforu düzenleyen ve bina kütlesini soğutabilen sistemler uygulanmaktadır.

4. ETKİLEŞİMLİ MİMARLIK ÖRNEKLERİNİN İRDELENMESİ

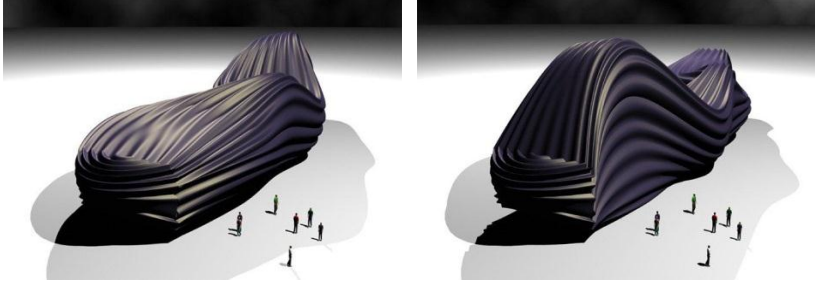
Bu başlık altında seçilen etkileşimli mekan örnekleri, kullanıcı ve çevre ile etkileşimine göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmada, kinetik mimarlık örneklerinin çokça uygulanmış olduğu fakat eş zamanlı etkileşimli hareketli yapı örneklerinin fazla olmadığı günümüzde; uygulanmış veya öncü veya yarışmalarda ödül almış proje örnekleri seçilmiştir. Etkileşim kavramını içine alan sanat, dijital medya, heykel gibi alanlara ait örnekler dışarıda bırakılmaya çalışılmış; örnekler, mimari olan ya da mimari ürüne katkı sağlayabilecek çalışmalar olarak belirlenmiştir.

4.1 Kullanıcı ile Doğrudan Etkileşimli Örnekler

4.1.1 Tuzlu su pavyonu (Saltwater pavilion)

Proje, kullanıcıyı suyun bir parçası dolayısıyla yapının bir parçası haline getirerek kullanıcı ile çevre arasında doğrudan bağ kurar. Duvar, döşeme, tavan gibi tüm mimari elemanlar birleşik olarak tasarlanmıştır. İçi suyla doldurulmuş üç boyutlu bir kapıdan girildikten sonra az ileride bir buz tüneli ile karşılaşılır. Bu tünel donmuş sulardan ve eriyen suyun zemine sızdırılması ile oluşmuştur. Yapının her yerine yayılacak biçimde yerleştirilen 17 adet sensör yapının etkileşimli sistemlerini aktive etmektedir ve bu sensörlerin işleticilerle kurduğu bağlantı sayesinde ziyaretçi yoğunluğuna göre (küçük dalga, büyük dalga ve kabarcık oluşturmak gibi) mekan farklı tepkiler göstermektedir. (Oosterhuis, 1997) Proje etkileşimli olarak renk ve parlaklık değiştirmekte, içindeki sesler mekanın tüm uzunluğu boyunca dolaşmaktadır. Hydra (mekanı saran etkileşimli yüzeyler), alt ve üst seviyeleri birbirine bağlayan kesintisiz bir nesne olup, onu oluşturan çizgiler tüm pavyonun içinden geçmektedir. Hydra, bazen yapısal bir unsur olarak, bazen de bir arayüz olarak ziyaretçiyi takip eder ve her zaman bilgi ses ve ışık ile yanıt verir. Hydra'nın renkli fiber optik ve multimedya hoparlör serisi içinde bilgi taşınmaktadır. Tüm bilgi yüklü lifler (çizgiler) ve hoparlörler, ziyaretçilere, değişen hava koşullarına ve önceden programlanmış algoritmalara göre merkezi bir bilgisayar tarafından tek tek kontrol edilerek tepki verir. Tuzlu Su Pavyonu Projesi, Kas

Oosterhuis'in etkileşimli mimarlık için daha sonra yapmış olduğu projelere bir altlık oluşturmaktadır. (Url-5)



Şekil 8 : Trans-Ports, Venedik Bienali (2001) (Url-1).

“Trans-Ports”, çevre ve kullanıcısının pozisyonuna göre sürekli hareket edecek şekilde programlanmış bir yapıdır. (Kas Oosterhuis, Venedik Bienali, 2001).

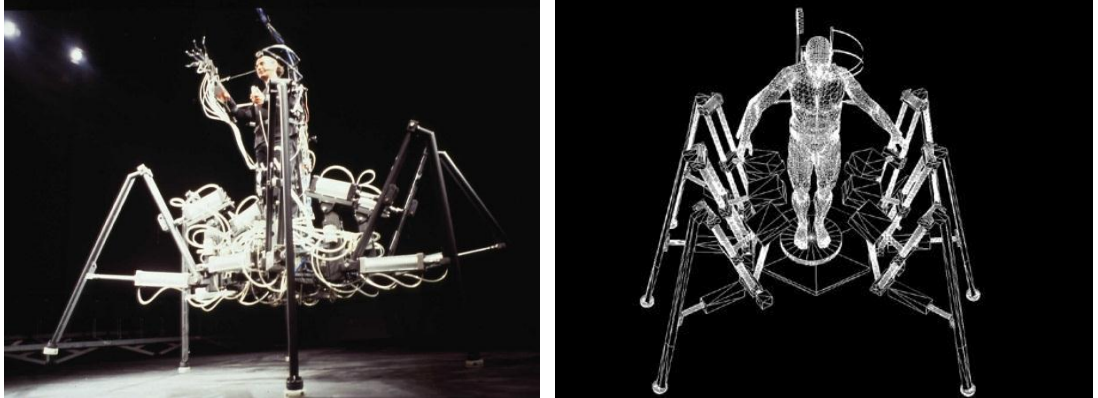


Şekil 9 : Tuzlu Su Pavyonu (1997) (Url-1).

İtalya’da 2001 yılında Venedik Bienali için üretilen, Tuzlu Su Pavyon’unun geliştirilmesiyle tasarlanmış Trans-ports Projesi de tamamen etkileşimli akışkan mekanı elde etmek üzerine kurgulanmıştır. Mekana yerleştirilmiş olan sensörler insan hareketi ve çevresel etmenler tarafından tetiklenir. Hareket eden insanların gönderdiği sinyaller mekanın geometrisini değiştirir, mekana yeni özellikler ekler, yeni ses örnekleri ekler. Bu bağlamda yine kullanıcı programlanabilir mekan ile gerçek zamanlı etkileşim kurar ve mekan kullanıcıya takılmış bir uzuv gibi davranır.

4.1.2 Exoskeleton

Stelarc’ın Exoskeleton Projesi, kullanıcıya takılan altı ayaklı, yürüyen pnömatik bir makinedir. İleri, geri, yanlara doğru hareket edebilme ve kendi etrafında dönebilme yeteneğine sahiptir. Aynı zamanda kendi içinde toplanabilir ve kaldırılabilir. Kullanıcının bedeni, döner bir platformun üzerine yerleşir. Kullanıcının etrafına exoskeleton bir nevi dış iskelet olarak takılır. Kullanıcı, kollarını hareket ettirerek sensörleri ve aktarıcı birimleri aktive eder ve Exoskeleton’u harekete geçirir. Baş parmak ve bileğin dönmesiyle Exoskeleton’un kollarının ayrı ayrı etkileşime girmesi mümkündür. Kullanıcıya teknolojik nesnenin takılmasıyla doğrudan etkileşim sağlanmış olur. Böylece mekanizma kullanıcıya onunla beraber yaşayan bir mekan sunmaktadır.



Şekil 10 : Exoskeleton.

Bu bağlamda, Taşar, Gülten ve Yakut’un UHMFD’de yayınlanan makalesine göre (2015), protezin etkin kontrolü ile kullanıcı arasındaki iletişim ağının yani bilişsel etkileşimin sağlanması önemlidir. Bu bağlamda günümüzde elektromiyografi, bu etkileşimi sağlamak adına geliştirilmiş bir yöntemdir. Elektromiyografi, kullanıcının kaslarındaki hareket isteğini algılar ve anlamlandırır. EMG sinyallerinin gerçek zamanlı olarak anlamlandırılması için yapay sinir ağı sınıflandırma algoritması

kullanılır ve kuvvet algılayıcıları vasıtası ile kuvvet kontrolü yapılır, nesne takibi gerçekleştirilir.

Bu doğrultuda, protez sensörler aracılığıyla veri toplar, EMG sinyallerini işler ve hareket tipini doğrulayıp yanıt verir, komutu gerçekleştirir. Görev esnasında başka uyarımlar da alabilecek protez için farklı senaryolar tasarlanabilir. (Taşar&Gülten&Yakut, 2015).

Gelecekte bedendeki sinirlerle doğrudan etkileşim kurabilen ve aldığı verilere göre kendini düzenleyen mekanlara ulaşmak mümkün olabilir.

4.1.3 Muscle body

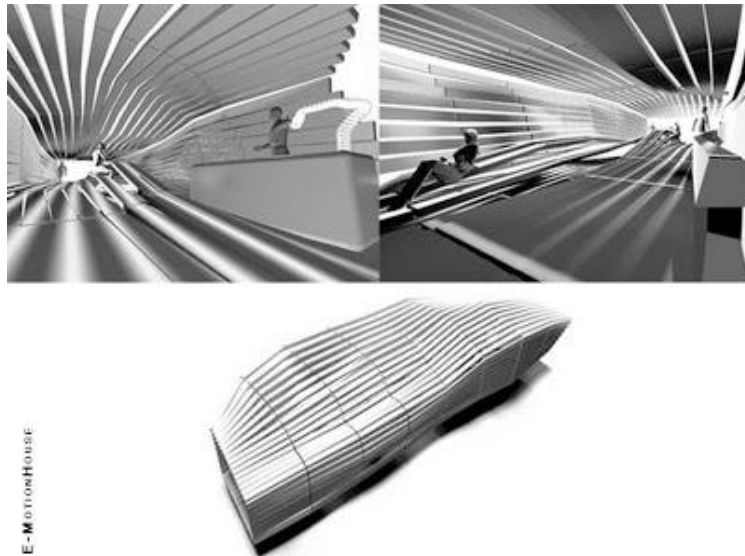
Kas Oosterhuis'in Muscle Body Projesi etkileşimli hareketli bir mekan denemesidir, içerdekilerin hareketine göre tıpkı kaslar gibi hareket etmek üzerine kurgulanmış bir yapıdır. Oosterhuis bu projesinin mimarlık için bir paradigmatic sıçrama tanımladığından bahseder. Bu mekan mimari bileşenlerin karmaşasından arınmış tek bir yüzeyden oluşmaktadır. Kullanıcısı ile fiziksel etkileşimi bağlamında mekan sürekli olarak şekil değiştirir. Konstrüksiyonu üzerinde referans noktalara yerleştirilen sensörlerin hareketi algılaması ve bu verinin işlemesi neticesinde mekan kullanıcı ile etkileşim kurar. Strüktürü borularla kurgulanmıştır ve 26 adet Festo kasları strüktürün etrafını sararak onun hareket etmesini sağlar. Eklemler ya da parçalar ayrı ayrı kontrol edilmez, kas sistemi bütünsel bir ağ oluşturmaktadır. Mekan aldığı komutları yerine getirirken bütünsel davranır. Venedik Bienali'nde projesini geliştirerek ona farklı modlar yüklemiştir. 1) Sanat modu (ing. artmode); 2) Ofis modu (ing. officemode); 3) Eğitim modu (ing. educational mode); 4) Bilgi modu (ing. infomode); 5) Ticari mod (ing. commercial mode); 6) Dans modu (ing. dancemode) (Oosterhuis, 2003).



Şekil 11 : Muscle Body (2005).

4.1.4 E-motive ev (E-motive house)

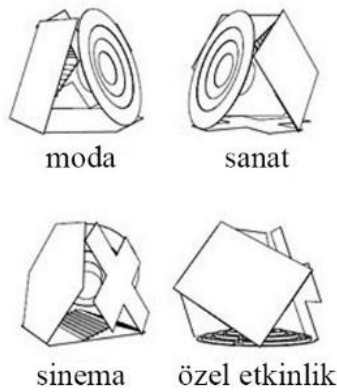
Kas Oosterhuis'in 2003 yılında ürettiği E-Motive Ev Projesi, bütünleşik adapte edilebilir bir sistemdir. Bugün evinizin modu ne? İyi hissediyor mu? Son zamanlarda eviniz neden böyle tuhaf davranıyor? Belki bir doktora görünmesi gerekir. Evinizle yeteri kadar ilgilendiniz mi? Eviniz sizi sıkıyor mu? Yoksa evinizi ihmal mi ediyorsunuz? Eviniz sizin sıkıcılaştığınızı mı belirtiyor? Kas Oosterhuis'e göre kullanıcısı ile E-Motive house arasında oluşabilecek sosyal sohbet başlıkları bunlar gibi olabilir. E-Motive house gerçek zamanda şekil ve içerik değiştirebilen, tamamı programlanabilir kassal bir sistemdir. Sensör ve işleticiler sayesinde anlık ihtiyaçlara duyarlıdır, aynı zamanda kendisi için biçimlenir, kullanıcısını şaşırtır; ona muziplik yapar, onunla oyun oynar. E-Motive house, önceden tanımlanmış duygusal çeşitlilik aralığında duygusal modlara göre davranmak üzere programlanmıştır. Eğlence modu, rahatlama modu, eğitimsel mod, ticari mod, sportif mod gibi tavırlar içinde davranmak ve kişisel karakterini geliştirmekte özgürdür. Mimarlıkta hareket kavramı kullanıcıyı her zaman daha aktif ve katılımcı bir role sokar, mekanla insanı çok daha organik ve üretken bir ilişki içine sokar. Ev, kullanıcılarıyla bir arayüz inşa etmekte kalmaz aynı zamanda internet aracılığıyla dış dünyayla, çevresel faktörlerle de bağlantı kurar. İçinde sayısız itkiye programlanmıştır, karmaşık e-motive filtreler sindirilerek ve bir nevi tercümanlık yaparak belirli mod aktivitelerine dönüşür. Kullanıcılar evin bazı modlarından memnun olmayabilir, hatta ona direnç gösterebilir, onu uysallaştırmaya çalışabilir, fikrini değiştirmeye uğraşabilir. Diğer bir deyişle, ev kullanıcılarının vücutlarının yarı-sosyal bağımsız uzantısıdır. (Oosterhuis, 2003).



Şekil 12 : E Motive House Perspektifleri.

4.1.5 Prada transformer

Rem Koolhaas ve ofisi OMA'nın 2008'de Seul, Güney Kore'deki projesi Prada Transformer, tek yapı içine dört ayrı fonksiyon yükleyerek, sürece bağlı olarak kendini adapte eden inovatif bir deneme olarak ele alınabilir. Yapı 20 metre yüksekliğinde ve dört temel geometriye sahip yüzeylerin birbirine bağlanması sayesinde tek bir hacim oluşturur. Yapının fonksiyon değiştirmesi programlanabilir sensör-işletici altyapısıyla gerçekleşmez. Yapı strüktürüne bağlı vinçler sayesinde ihtiyaç duyulan fonksiyona uygun geometrik tabana oturtulur, mekan farklı fonksiyon ile yüklenmiş olur. Altıgen tabana oturduğunda moda sergisi fonksiyonuna, dikdörtgen zemine oturduğunda sinemaya, haç zemine oturduğunda sanat sergisi fonksiyonuna, dairesel yüzeye oturduğunda ise davet kurgusuna dönüşür. Böylelikle, mekanı üreten mimar, sonlu sayıda kombinasyon tasarlamış olsa da, mekanı kendi sabitliğine terketmez, bir nevi ardında canlı bir yapı bırakmış olur.



Şekil 13 : Prada Transformer Projesinin farklı fonksiyonlara bürünmesi (Koolhaas R. and Loon E. V., 2009).

4.1.6 Bubbles projesi

Michael Fox, Scott Franklin, Axel Kilian, Miao Miao, Juintow Lin, Darius Miller ve bazı gönüllü tasarımcı tarafından Los Angeles'ta gerçekleştirilen Bubbles Projesi, etkileşimli, uyarlanabilen pnömatik bir ortam sunmaktadır. Projede yer seviyesinde ve üst kotta balonlar bulunmaktadır. Sistem etrafından bir ziyaretçi olmadığı zaman bekleme pozisyonundadır. Sisteme bir kullanıcı yaklaştığı zaman sensörler hareketi algılar, sistemi aktive eder, mekanda hareketi başlatır. Balonlar yukarı-aşağı hareket ederek kullanıcının hareketine göre boşluğu kurgular. Pnömatik sistem kullanıcısı ile etkileşim kurar fakat çevresel faktörlerden gelen bilgiyi işlemez; öğrenme, kaydetme gibi fonksiyonlara sahip değildir. (Url-2).



Şekil 14 : Bubbles Projesi gerçek ölçekli yerleştime (2009) (Url-2).

4.1.7 Interactive Wall

Interactive Wall Projesi, dünya çapında pnömatik ve otomasyon teknolojisi üretimi yapan Festo tarafından 2009 yılında Hannover’da uygulanmış ve sunulmuştur. Sistem, ziyaretçiyi sensörler aracılığıyla algılar, bilgiyi işletim sistemine aktarır, elektrikli ve pnömatik sistemler ile ileri ve geri doğru bükülerek dinamik bir mekan sunar. İç mekana yerleştirilen duvar, 6 metre yükseklikte olup, 7 bağımsız segment şeklinde tasarlanmıştır. Bilgiyi işleyiş biçiminde kaydetme, öğrenme fonksiyonları yoktur, anlık hareketlerin ortaya koyduğu bilgiyi işeyerek doğrudan kullanıcı ile etkileşime girer. Kullanıcının fiziksel hareketlerini algılayanın yanı sıra mikrofon sensörleri ile algıladığı ses dalgalarını işleyerek sesin geldiği yöne göre hareket eder, üzerindeki aydınlatma armatürlerini harekete geçirerek, aydınlatmanın şiddetini ayarlayarak tepki verir. (Url-3).



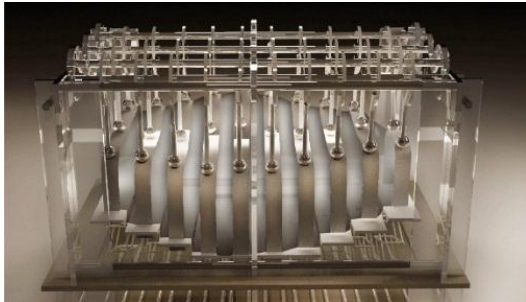
Şekil 15 : “InteractiveWall” yerleştime (2009) (Url-3).



Şekil 16 : “InteractiveWall” hareket ile led armatürlerin etkisi (2009) (Url-3).

4.1.8 Ruh | hayalet projesi (Spirit | ghost project)

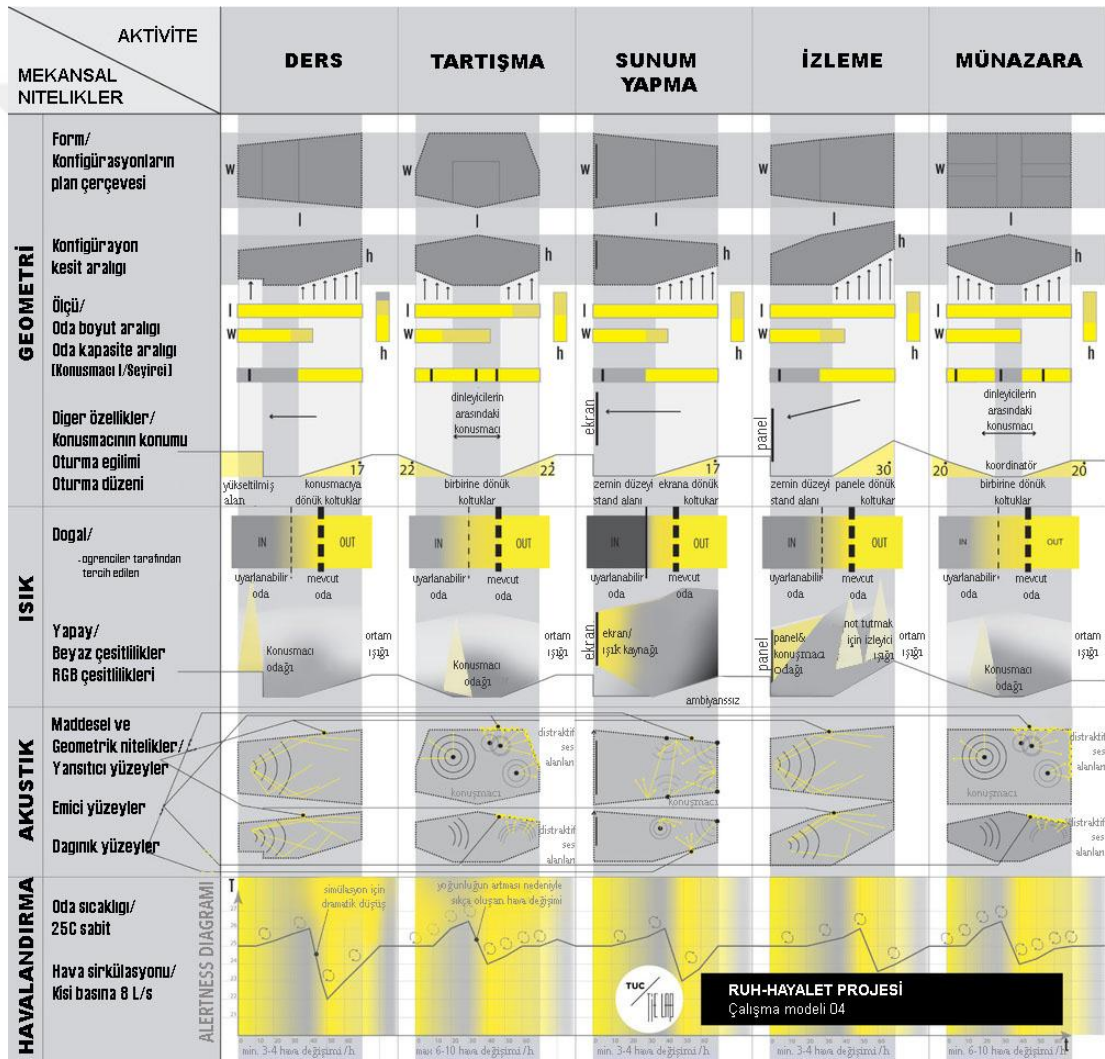
Ruh | Hayalet projesi, TUC Mimarlık ve Mühendislik Okulu’nda yapılmış ve test modeli üretilmiştir. Proje, eğitim sürecinin verimliliğine yardımcı olmak için bilgi teknolojisi sistemlerini kullanarak operasyonel bir paradigma sağlamayı amaçlar. Duyusal işlem iki ana safhaya bölünmüştür. Birincisi Spirit olarak adlandırılır; sensörler mekandaki insan faaliyetlerini izler, bağlamlarını belirler, barındırma ve kolaylaştırma konusundaki mekânsal konfigürasyonu hesaplar. Spirit safhasının bir kavrayış ve hesaplama misyonu vardır. Müdahale için ise Ghost olarak adlandırılan ikinci aşama, etkin uzaysal ve çevresel değişikliklerle gerçekleşir. Programlanmış insan-bilgisayar etkileşim protokolleri sayesinde mekan istenilen fonksiyon için en faydalı mekanı yaratabilmek için gerekli piston mekanizmalarını harekete geçirir. Ders, tartışma, sunum yapma, izleme, münazara gibi aktiviteler için mekan; farklı geometri, akustik, aydınlatma ve havalandırma hesaplamalarıyla sisteme kodlanmıştır. Değişen aktivite ihtiyacına göre mekan kendini organize etmektedir. Proje iç mekan ihtiyaçlarına göre kurgulanmış olup çevresel faktörlerden gelen bilginin sorumluluğunu üstlenmemektedir.



Şekil 17 : S | G Projesi kinetik model (Oungrinis, K.-A., Liapi, M., & Mairopoulos, D. (2012).



Şekil 18 : Konferans fonksiyonu durumu (Oungrinis, K.-A., Liapi, M., & Mairopoulos, D.,2012).



Şekil 19 : S | G Projesi Farklı Durumlar İçin Değişken Tablosu (2012).

4.1.9 Rv prototipi (Room vehicle)

Mimar ve tasarımcı Greg Lynn, robotik motorlu sistemle çalışan, hareketli, yaşayan bir mekan tasarlamıştır. Proje, 2012 yılında Belçika'da, Interieur Bienali'nde

sergilenmiştir. Proje, kullanıcının ihtiyacına göre dinlenme, uyuma, film izleme, yemek yeme, duş alma fonksiyonlarına eş zamanlı olarak yanıt vermektedir.

Bienalde sergilenen 1/5 ölçekli prototip, izleyicilerin projeyi algılayabilmesi için sürekli hareket eder şekilde yerleştirilmiştir. Projede örneğin sıfır derecede mekan, yaşam alanı olarak; 90 derecede mutfak ve yeme-içme alanı olarak; 180 derecede dinlenme ve uyuma alanı olarak kullanılabilir. Kullanıcı mekanda bulunan düğmeleri kullanarak sisteme bildirmektedir. Fonksiyon değişikliği talebini gerçekleştirirken mekan aynı zaman da kendi etrafında rotasyon yaparak biçim de değiştirmektedir.

Projede çevresel faktörlerin etkisi kapsam dışı bırakılmış ve doğrudan kullanıcı etkileşimi hesaplanmıştır. Proje, yapay zekaya sahip olmadığı için kullanıcının eş zamanlı olarak ihtiyaç duyduğu mekansal fonksiyonu ortaya koyarken elde ettiği bilgiyi bir daha kullanmak üzere depolamaz. Aktive olabilmek için her defasında kullanıcı tarafından verilecek komutlara ihtiyacı vardır. Fakat komut verildiğinde komut ile eş zamanlı olarak çalışmaktadır. Beden ölçeğine uyumlu olarak tasarlanan proje, kullanıcı için dinamik, kullanışlı, uyarıcı ve aktif bir mekan ortaya koymaktadır. (Url-4).

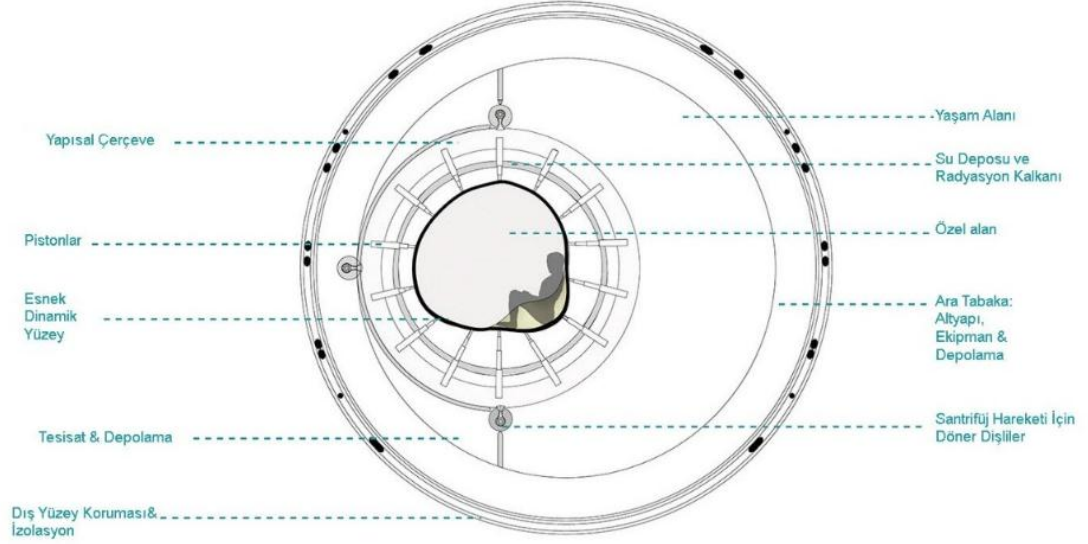


Şekil 20 : RV Prototipi (2012) (Url-4).

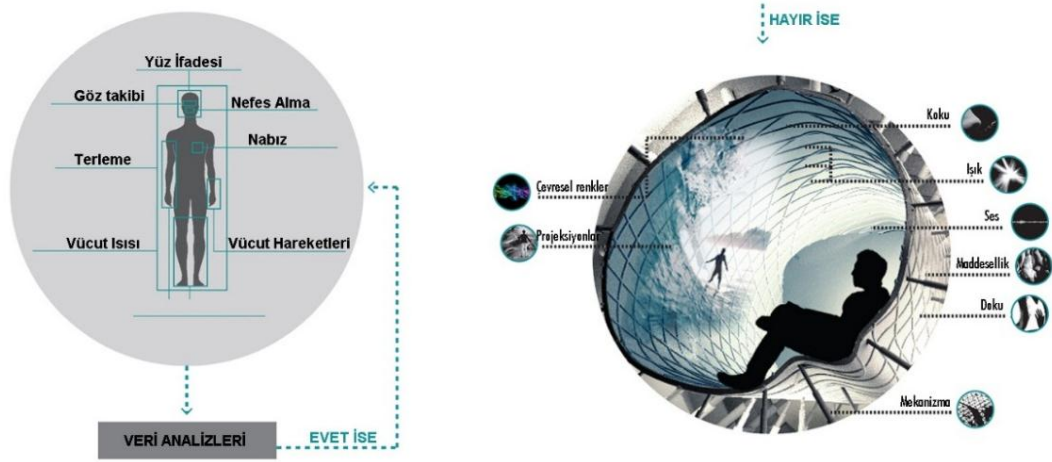
4.1.10 Akıllı Uzay Aracı projesi (Intelligent Spacecraft)

Akıllı uzay aracı projesi, insan merkezli, yaşanabilir bir uzay aracı tasarımı araştırmasıdır. İnsanların işlevsel, fizyolojik ve psikososyal ihtiyaçlarını karşılayan, bir mekânsal tasarıma nasıl ulaşılabacağına dair yaklaşımlar önermektedir. Uygun akıllı sistemlerin, kullanıcı merkezli ve işlevsel bir iç mekan için gerekli mekansal düzenleme ve davranışın uygulanmasını araştırmaktadır. Kullanıcının işlevsel, fizyolojik, psikososyal ihtiyaçlarını karşılamayı hedeflemektedir.

Morfolojik açıdan, Kas Oosterhuis'in uzay istasyonu tasarım teklifi ve 2000-2005 yılları arasında Alles Wird Gut tarafından gerçekleştirilen Turn-on projesinden esinlenilerek tasarlanmıştır.



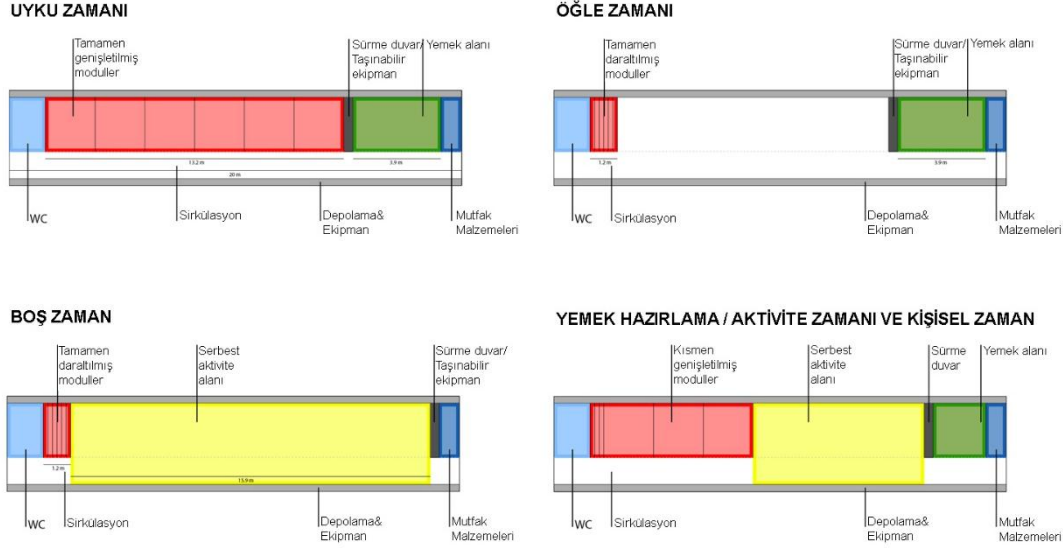
Şekil 21 : Akıllı Uzay Aracı projesi şematik kesit.



Şekil 22 : Akıllı Uzay Aracı projesi aktivite şeması. (Oungrinis, K.-A., Liapi, M., Linaraki, D., & Mairopoulos, D., 2013).

Kullanıcı etkinliğine dayalı her zaman açık iki etkin sistem olan Etkinlik Değerlendirme Sistemi ve Yanıt Sistemi üzerine kuruludur. Etkinlik Değerlendirme Sistemi, aktivitelerin kalıplarını bulmak, eylemlerin bağlamını anlamak ve kullanıcıların psikolojik durumunu değerlendirmek için onların günlük programını izler. Müdahale gerekçesi bulunursa, Etkinlik Değerlendirme Sistemi hem mekansal (hacim ve yüzey) hem de ortamdaki ses, görsel, koku ve renk değişiklikleri çevresel

faktörlerde gerekli değişiklikleri yapmak üzere akıllı malzeme, işletici ve harekete geçiricilerle Yanıt Sistemine yol göstermektedir.



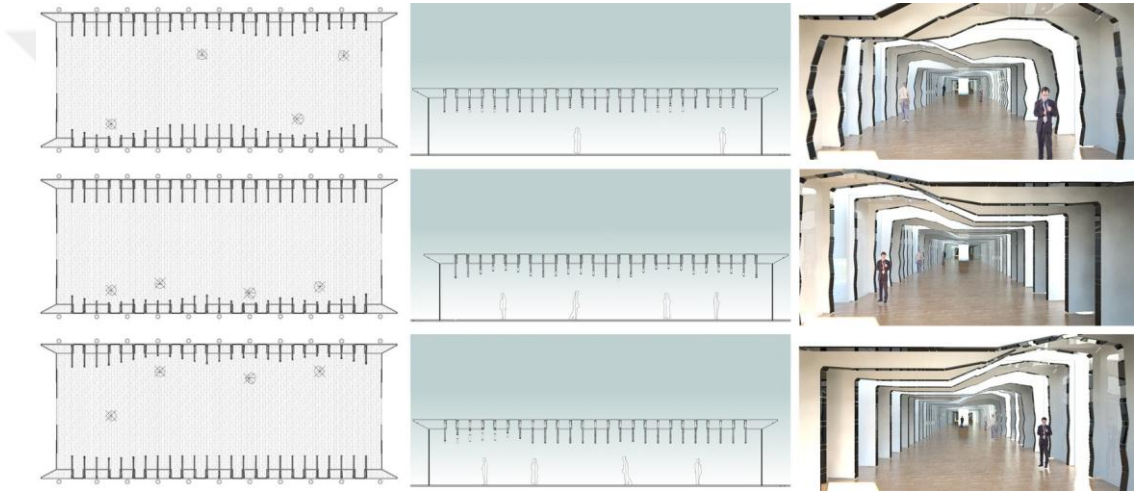
Şekil 23 : Akıllı Uzay Aracı projesinin zamana bağlı kullanımı. (Oungrinis, K.-A., Liapi, M., Linaraki, D., & Mairopoulos, D., 2013).



Şekil 24 : Akıllı Uzay Aracı projesinin iç mekan artikülasyonu. (Oungrinis, K.-A., Liapi, M., Linaraki, D., & Mairopoulos, D., 2013).

4.1.11 Interactive pavilion

Kas Oosterhuis ve Hyperbody Grubu, Henry Achten, Usman Haque ve Lars Spuybroek gibi mimarlar tarafından geliştirilen kavramlar ve uygulamalar üzerine kurulu olan David Doria'nın projesi, ritmik hareketli segmentlerle (portico) kurulmuştur. Kullanıcı mekan içinde hareket ettikçe duvarlar ve tavandaki sensörler hareketi algılar, işler ve kullanıcıya göre pistonlar ileri-geri hareket ederek mekanı kullanıcıya göre eş zamanlı olarak deforme eder. Mekan, biçimi değişirken herhangi bir işlev değişikliğine uğramaz. Mekanın bilgiyi öğrenme ve yorumlama kabiliyeti olmasa da kullanıcının gerçek zamanlı fiziksel aktivitelerine göre kendisini uyarlar, kullanıcıya anlık ihtiyaç duyduğu boşluğu sağlar. (Url-5).



Şekil 25 : “Interactive Pavilion” kullanıcı hareketine göre deformasyonu.

(2014) (Url-5).

4.1.12 Örümcek elbise (Spider dress)

Modada eksik olan şey nedir? sorusuna “Mikrokontrolcülerdir” yanıtını veren Hollandalı ileri teknoloji moda tasarımcı ve icatçısı Anouk Wipprecht teknoloji ile tasarımı kinetik bağlamda bir araya getirmektedir. Kendisi teknolojik moda gibi gelişmekte olan bir alan üzerine çalışırken moda tasarımını; mühendislik, bilim, etkileşim/kullanıcı deneyimi kombinasyonlarından beslemektedir. Çalışmaları kullanıcı bedeni ile doğrudan etkileşimli mekanizmaları kapsadığı için Etkileşimli Mimarlık ile ilişki kurulabilmektedir. Wipprecht, teknolojiyi bireyin üzerine göre “diker”. Sistemin yapay zekasını insan bedenine göre kurar ve beden teknolojiye bir nevi ev sahipliği yapar. Son ürün hareket eder, nefes alır-verir ve çevresine tepki verir. Vücudun etrafını saran sensörler vücut hareketlerine göre stres, rahatlık, kaygı

seviyelerini ölçebilir aynı zamanda bu sensörler bedenin etrafındaki boşluğu hesaplayabilir. Intel-Edison için yaptığı “Örümcek Elbise” (ing. “Spider Dress”) üzerindeki sensörler ve hareketli kollar bedenin sınırlarına yeni bir tanım getirmektedir. Fonksiyonel olarak ise elbise, birinin bedene yaklaşması durumunda ona saldırması şeklindedir. Dolayısıyla etkileşim biçimi bağlamında kullanıcı kadar çevresel hareketlerle iletişim kurmaktadır.

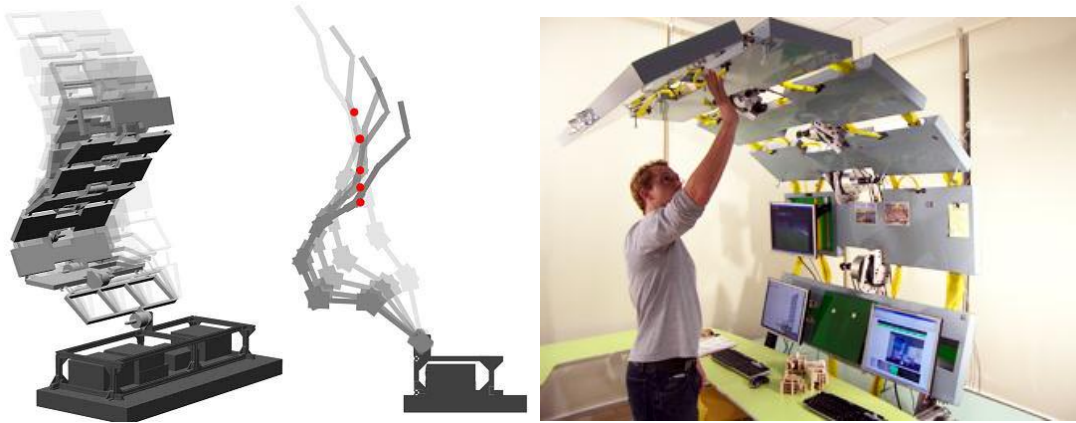
Wipprect’in bir gelecekte, elektroniğin günlük objelerin her birine sızacağı öngörüsüne dayanarak mimari elemanlara sızması durumu mekan tasarımı konusunu farklı bir boyuta taşıyabilir. Mekanı “dinleyebilen” teknoloji, bizim adımıza ifade edebilen veya iletişim kurabilen bir arayüzle birleşince, sonsuz yeni olasılıklar doğuracaktır. Mimarlık, mekan ile insanın iletişimini kuran bir arayüz haline gelerek ihtiyacınıza ve ona nasıl davrandığınıza göre her defasında yeniden tanımlanmış olacaktır. (Url-6).



Şekil 26 : Spider Dress (Ken Kaplan,2015).

4.1.13 Awe projesi

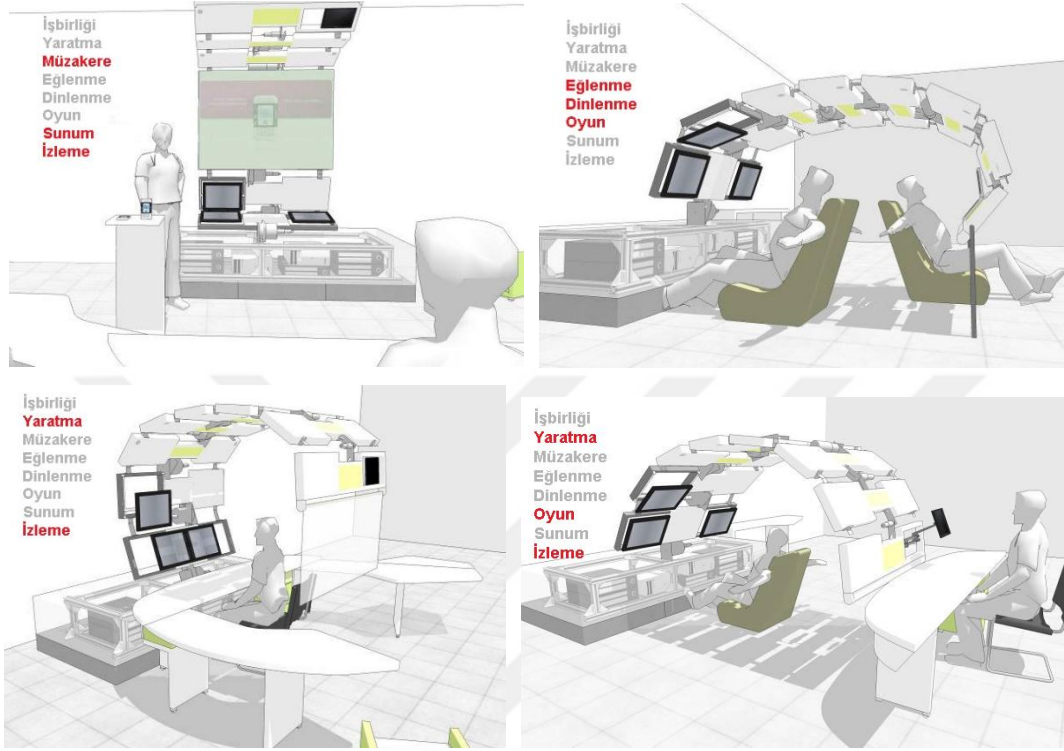
Green'nin 2016 yılında uygulanmış olan AWE Projesi'nde, sensörler aracılığıyla eş zamanlı olarak kullanıcı ile etkileşime giren ve kullanıcının anlık fonksiyon ihtiyacını karşılayan bir mekanizma üretilmiştir. Etkinleşme süreci şöyle anlatılabilir: Martha, AWE dinlenme pozisyonundayken çalışmak üzere ona yaklaşır. AWE daha önce bırakılmış olduğu konfigürasyon 1'de kullanıcısını beklemektedir. Martha, üzerinde çalıştığı dökümanları AWE'nin yüzeylerine hem dijital hem hardcopy olarak dağıtır ve çalışmaya başlar. Martha bu çalışmasında konstantrasyonunu artırmak ve daha verimli çalışabilmek için daha kapalı, daha yakın, daha özel alan ihtiyaç duyduğunu hisseder ve konfigürasyon 2'yi sağlaması için AWE'ye eliyle komut verir. AWE, hızlı fakat yumuşak hareketlerle katlanan yüzeylerini Martha'nın ihtiyaç duyduğu pozisyona getirir. Martha hayalindeki konfigürasyon için son bir ince ayar yapma ihtiyacı duyar, kızılötesi sensöre elini yaklaştırır, yüzeyler hareket ederken tam istediği konumu sağlayana kadar elini tutar. Martha, son derece tatmin edici, verimli bir çalışma süreci geçirmektedir. Birden önemli bir dökümanı arabasında unuttuğunu farkeder, hızlıca yerinden kalkar. AWE'nin sensörleri Martha'nın bu beklenmedik hareketine yanıt olarak panelleri onun hareketi doğrultusunda anında yukarı kaldırır, kapıya doğru yolunu açar. Birkaç dakikalık durağanlıktan sonra Martha'nın geri dönüşüyle AWE yeniden aktive olur. (Green, 2016)



Şekil 27 : AWE Projesi (Green, 2016).

Proje, iç mekana eklenilen bir mekanizma olup kullanıcısıyla doğrudan etkileşime girecek şekilde tasarlanmıştır, dış çevre ile etkileşime girmez. Mekanizmanın

tamamına yayılmış olarak yerleştirilen sensörler, aldığı bilgiyi hesaplayacak işleticilerle bağlantı kurarak çalışmaktadır. Akıllı bir mekanizma olarak Awe, kullanıcı bilgilerini depolar, değişen ihtiyaçları öğrenebilir. Kullanıcısını tanır ve ona adapte olur. Farklı fonksiyonlara bürünebilme amacıyla hareket ederek biçim değiştirir.



Şekil 28 : AWE'nin etkileşimli olarak dönüşen fonksiyonlarının artikülasyonu (Green, 2016).

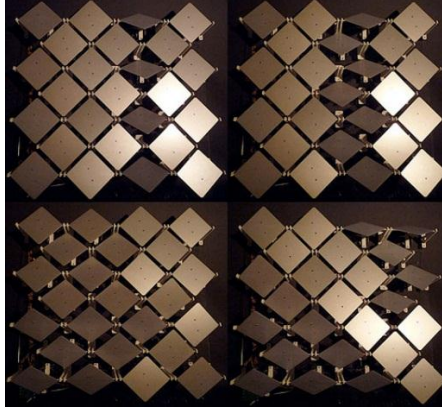
AWE Projesi, mekana takılmış bir protez gibi çalışmaktadır. Sabit mekanın sağlayamadığı ihtiyaçları, hesaplamalı bir mekanizmanın mekana eklemelenmesi ve kullanıcısıyla doğrudan gerçek zamanlı iletişim kurabilmesiyle sağlamaktadır.

4.2 Çevresel Veriler ile Doğrudan Etkileşimli Örnekler

4.2.1 Adaptive facade projesi

Adaptive Facade Projesi, çevreden gelen aydınlık seviyesine göre tepki veren, etkileşimli bir kurulumdur. En iyi ışık yoğunluğunu sağlamak amacıyla sistemin en küçük modüller doğrudan işletim sistemine bağlıdır. Proje, yapay bir sinir ağı gibi örülmüştür. Bilgi işleyişini sağlayan akıllı sistem sayesinde sensörler boşluktaki ışık seviyesini ölçerek ve cephe otomasyon modüllerini kullanır ve cepheyi alması gereken forma getirirler. Marilena Skavara'nın 2009 yılında gerçekleştirdiği bu cephe modülü

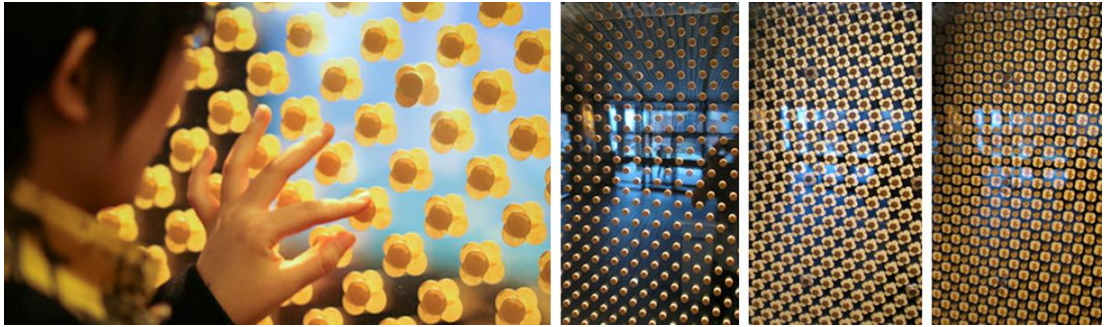
iç mekanda enerji tasarrufu sağlamakta, çevreden gelen ışık seviyesine göre yaşayan bir cilt gibi davranmaktadır. (Url-7).



Şekil 29 : Adaptive Facade Projesi otomasyona bağlı modüller (Url-7).

4.2.2 Adaptive Fritting projesi

2009 yılında, Harvard Üniversitesi Tasarım Okulu'nda uygulanan etkileşimli cam cephe projesidir. Camın arasına yerleştirilen servo motorlara bağlı hareketli parçalar çiçeklenme gibi biçimler alarak iç mekana alınan ışık değerini kontrol altında tutar ve enerji tasarrufu sağlar. Paneller bilgi işleyiş bağlamında akıllı sisteme sahip olup sensör ve işleticiler sayesinde çevreden aldığı veri ile etkileşerek gerekli adaptasyonu sağlamaktadır. Her an değişebilecek ışık seviyesine duyarlı olup eş zamanlı olarak ortamın konfor ihtiyacına yanıt verebilmektedir. (Url-8).

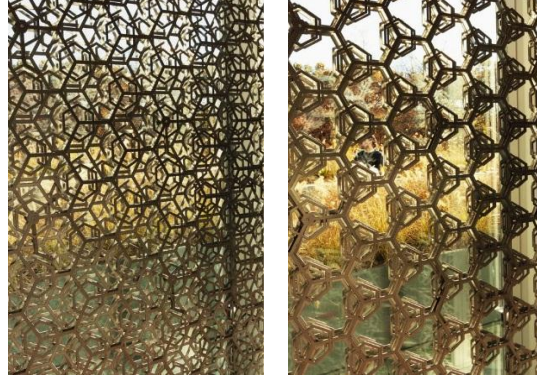


Şekil 30 : Adaptive Fritting Projesi modüllerin farklı yoğunluk görselleri (Url-8).

4.2.3 Simons Center projesi

ABD'nin New York kenti'nde Perkins Eastman tarafından tasarlanan 3600m²'lik projenin cephesi, çevresel etmenlere uyum sağlayan bir kinetik gölgeleme sistemine sahiptir. Cephede geometrik formların oluşturduğu birimler akıllı motorlu bir mekanizma sayesinde hareket ettirilmekte ve opaklığı %10 ile %85 arasında

değişebilmektedir. Bu hareketli paneller mekandaki ısı ve ışık düzeyini ayarlarken aynı zamanda dinamik bir görsel etki yaratmaktadır. (Url-9).



Şekil 31 : “Simons Center” çevresel faktörlere göre hareket eden cephe paneli (2010) (Url-9).

4.2.4 Open Columns projesi

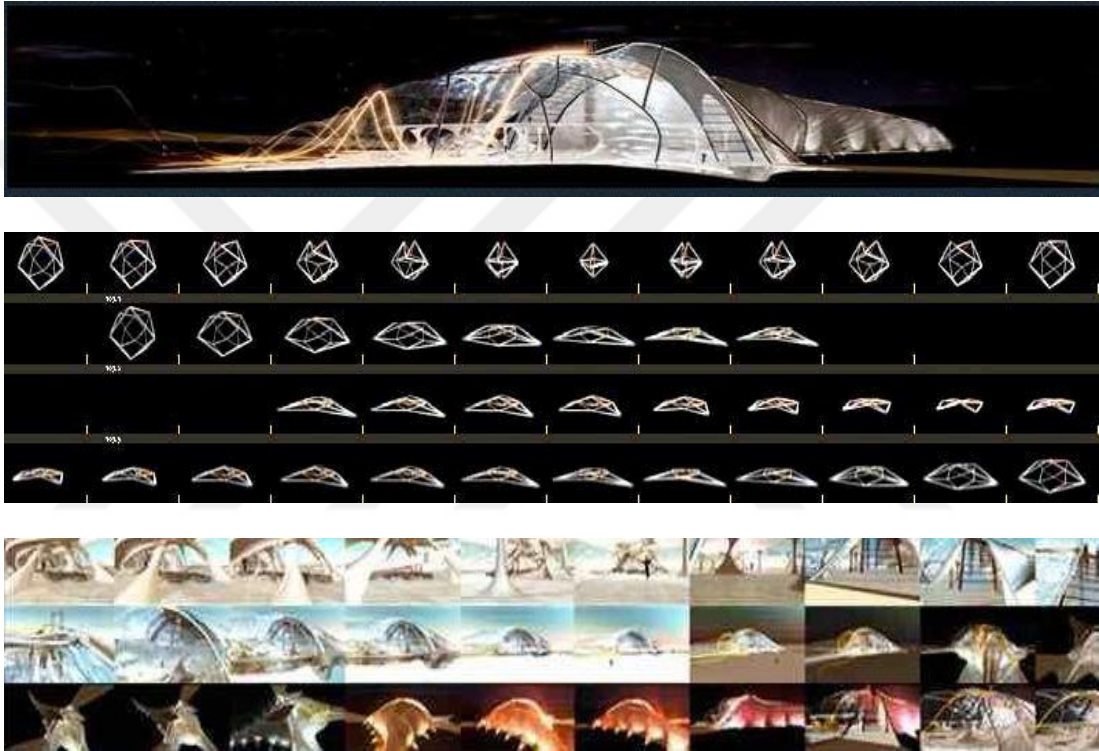
Omar Khan tarafından 2010 yılında uygulanan proje, kompozit üretilen elastomerlerden yapılmış ve yapısal olmayan kolonlardan oluşan etkileşimli akıllı bir sistem olarak tasarlanmıştır. Etkileşim biçimi bağlamında öncelikle çevre ile iletişim kurar ve bunun sonucunda kullanıcıya optimal mekan olanağını sunmuş olur. Hareketli kolonlar altında oluşturduğu alanı sürekli biçimde yapılandırmak üzere formunu değiştirebilmektedir. Sistem, ortamdaki karbondioksit oranına bağlı olarak kullanıcılara yanıt veren dinamik, etkileşimli, kendini organize edebilen bir mekan ortaya koymaktadır. Mekandaki karbondioksit oranı istenilen oranın üzerine çıktığında, kolonlar aşağı doğru hareket ederek kullanıcıların arasına inerler. Böylece kullanıcılar için alan daralmış olur, mekanı terketmek durumunda kalırlar. Kullanıcı sayısının azalmasıyla normal değerine gelen karbondioksit düzeyini sensörler algılar ve kolonlar yukarıya çekilir. Karbondioksit seviyesi düşen mekan, kolonların ortadan kalkmasıyla yeni kullanıcıları yeniden içeriye kabul eder. (Url-10).



Şekil 32 : Gerçek ölçekli yerleştirme görselleri (2010) (Url-10).

4.2.5 Biyonik Pavyon projesi

Biyonik Pavyon, değişen çevresel etmenlere göre tepki veren ve uyarlanabilen bir projedir. Alman tasarım ekibi 3deluxe'un üretmiş olduğu proje, gerçek zamanlı olarak ziyaretçilerle doğrudan iletişim kurabilmektedir. Projeyi saran kabuk üzerindeki sensör ve işleticiler sayesinde dinamik olup çevresel faktörleri hesaplayarak konforu optimize etmek adına formunu değiştirmektedir. Proje, eş zamanlı olarak hem kullanıcı ihtiyaçlarına yanıt veren hem de çevresel parametrelere uyum sağlayan yaşayan bir mekan sunmaktadır. (Url-13).

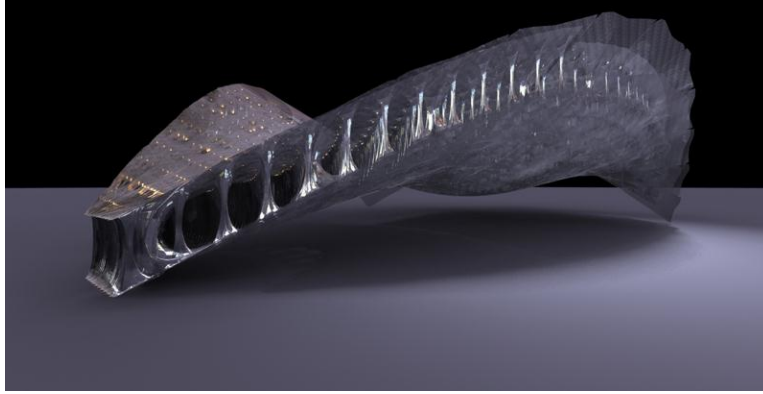


Şekil 33 : “Biyonik Pavyon” analiz ve modelleme çalışmaları (2010) (Url-13).

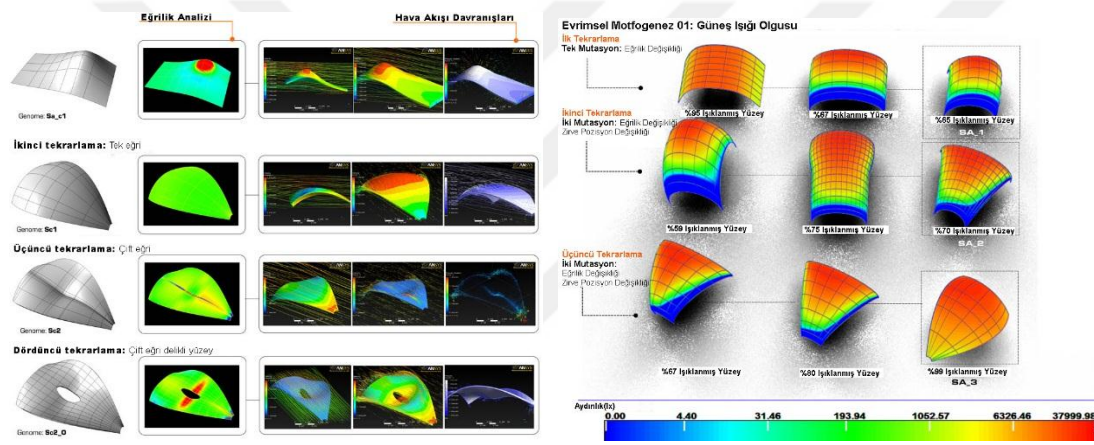
4.2.6 Responsive Morphogenesis

Projenin amacı, çevresel verilerin hesaplanarak en uygun formda mimari bir örtünün elde edilmesidir. Frei Otto'nun vizkos malzeme araştırmalarından esinlenen Andres Harris projede Şili'nin Atacam Çölü'nün iklimsel verilerini esas almıştır. Gündüz güneş ışınları direk alan çölde, örtünün ana amaçlarından biri mümkün olan en geniş alanda gölge yüzeyi elde etmektir. Malzeme yapısal olarak moleküler düzeyde hızlıca sıvı halden reçine-karamel yoğunluğuna geçebilmektedir. Tasarlanan örtü, malzemenin olanakları sayesinde heterojen olarak kendini biçimlendirebilmektedir.

Sıcaklık ve rüzgar yönüne göre ihtiyaç duyulduğu bölgelerde daha fazla yoğunlaşarak gölge sağlayabilmektedir. (Harris, 2010) (Url-12).



Şekil 34 : Responsive Morphogenesis çift katmanlı yüzey formu (2010) (Url-12).



Şekil 35 : Örtünün güneş ışığı ve rüzgar ile etkileşim diyagramları (Url-12).

4.2.7 Al Bahar kuleleri

Çevresel etmenlere göre kendini değiştiren önemli örneklerden biri Aedas Architects tarafından tasarlanan ve 2012 yılında uygulanan Al Bahar Kuleleri Projesi'dir. Proje, aynı yıl CTBUH (Council on Tall Buildings and Urban Habitat) Ödülleri programında İnovasyon Ödülü ve Orta Doğu ve Afrika'nın En Başarılı Yüksek Yapısı Finalisti seçilmiştir. Projede, Abu Dabi'nin yoğun çöl güneşi ve %0 yağmur ihtimali gibi aşırı hava şartları hesaplanarak eş zamanlı olarak iç mekan konforu optimize edilebilmektedir. Cephe sistemi, iklim koşullarına ve mahremiyet ihtiyacına, geleneksel statik sistemler yerine duyarlı ve dinamik çözümlerle karşılık vermektedir. Sistem, gün içinde sensörler aracılığıyla güneş ışınların yoğunluğunu hesaplamakta ve gerekli açılarda hareket ederek kullanıcıya optimal konforlu mekan sunmaktadır. (Url-13)



Şekil 36 : Al Bahar Kuleleri Cephe Sistemi (2012) (Url-13).



Şekil 37 : Cephe gölgeleme modülünün kapalı (sağda) ve açık (solda) hali (Url-13).

4.2.8 SDU Campus Kolding binası

Danimarka'nın Kolding şehrinde Henning Larsen Architects tarafından 2014 yılında üretilen proje, çevresel etmenlere duyarlı kinetik cephesiyle öne çıkmaktadır.

Güneş kırıcı sisteme, ışık ve ısı seviyelerini sürekli olarak ölçen ve kepenkleri mekanik olarak küçük bir motorla kontrol eden sensörler takılmıştır. Hareketli perfore çelik sistem, 1600 adet 3mm kalınlığında üçgen panelden oluşmaktadır. Hareket eden paneller, gün ve yıl boyunca yapıya gelen ışınlarla uyum sağlayarak gerekli konforlu iklimi iç mekanda sağlamaktadır. Binada başta cephe olmak üzere sürdürülebilir sistemlerin uygulanması sayesinde enerji ihtiyacı Danimarka'da bulunan benzer özellikteki yapılara göre %50 daha azdır. (Url-14).



Şekil 38 : SDU Campus Kolding Binası hareketli perforé metal panel detayı (Url-14).



Şekil 39 : SDU Campus Kolding Binası Cephesi (Url-14).

Çizelge 1: Proje örneklerinin analizi

Proje Adı	Etkileşim Biçimi		Bilgi İşleyiş Biçimi			Çıktı Ürün		
	Kullanıcı ile Etkileşim	Çevresel Etmenlerle Etkileşim	Akıllı Sistemler	Sensörler-İşleticiler	Yapay Zeka	Biçim Değiştirme	Fonksiyon Değiştirme	Enerji Tasarruflu
Tuzlu Su Pavyonu	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	x
Exoskeleton	✓	x	✓	✓	x	✓	x	x
Muscle Body	✓	x	✓	✓	x	✓	x	x
E-motive Ev	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x
Prada Transformer	✓	x	x	x	x	✓	✓	x
Bubbles Projesi	✓	x	✓	✓	x	✓	x	x
Interactive Wall	✓	x	✓	✓	x	✓	x	x
Ruh-Hayalet Projesi	✓	x	✓	✓	x	✓	✓	x
RV Prototipi	✓	x	✓	✓	x	✓	✓	x
Akıllı Uzay Aracı Projesi	✓	x	✓	✓	x	x	✓	x
Interactive Pavilion	✓	x	✓	✓	x	✓	x	x
Örümcek Elbise	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	x
Awe Projesi	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	x
Adaptive Facade Projesi	x	✓	✓	✓	x	✓	x	✓
Adaptive Fritting Projesi	x	✓	✓	✓	x	✓	x	✓
Simons Center Projesi	x	✓	✓	✓	x	✓	x	✓
Open Columns Projesi	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	x
Biyonik Pavyon Projesi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓
Responsive Morphogenesis	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	x
Al Bahar Towers	x	✓	✓	✓	x	✓	x	✓
SDU Campus Kolding Binası	x	✓	✓	✓	x	✓	x	✓



5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bilime yön verebilmek, üretilen düşüncelerin kendine yer bulabilmesi adına gelecek üzerine tahminler yapmak kaçınılmazdır. Geleceğe yönelik öngörüler karşılığını bulamasa bile bu öngörülerin üretilmesi son derece önemlidir. Düşünce strüktürü ya da bu strüktürden çekilen kılcal bir düşünce yeni fikir olasılıkları doğurabilir. Tezin amacı da bu doğrultuda Etkileşimli Mimarlık bağlamında geleceğin mekanının olasılıklarını tartışmaktır.

Teknoloji ile mimarlık arasındaki doğrudan ilişkinin güncel olasılıkları sorgulanmış, bu doğrultuda etkileşimli mimarlığı besleyecek, kendi bünyesine katabileceği teknolojik kanallar kavranmıştır. Etkileşimin mimarlıkta vücut bulması için hareket kavramına ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Etkileşimli mimarlık bağlamında kendini değişen ihtiyaçlara göre adapte edebilen, kullanıcısı ile çift yönlü etkileşim kurabilen yapıların olumlu yönleri ve mimarlık disiplinine genel katkısı örnekler üzerinden irdelenmiştir.

Tez çalışması kapsamında mekanın içerden kullanıcı; dışarıdan (çevresel faktörler) tarafından değişim talebine etkileşimli mekanın ne şekilde yanıtlar verebildiği incelenmiştir. Bu doğrultuda hem kullanıcısı hem de çevresel faktörler ile eş zamanlı ve doğrudan etkileşim kurabilen mekanın, Kas Oosterhuis'in hayal ettiği açık-canlı mekana ulaşma potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir.

Etkileşim kavramının çift yönlü iletişimi gerektirdiği saptanmıştır. Çevre faktörleri ve kullanıcı temel olmak üzere tasarıma yön veren tüm aktörleri analitik yöntemlerle çözümlendiren, sürece ve değişkenlere bağlı alternatif durumları üreten ve en elverişli sonuçların değerlendirilmesine olanak veren bir tasarım anlayışı ortaya koymaktadır. Bu anlayışın sonuç olarak sunduğu analitik yöntemler ve elde edilen uyarlanabilen değişken sonuç alternatifleri beklentilere cevap verebilir niteliktedir.

Etkileşimli Mimarlıkta faktör olarak kullanıcı başlığındaki tartışmanın sonucunda, iktidarın mimarın tekelinden alınıp kullanıcı ile paylaştırılması bağlamında kişiselleşmeye daha yatkın ve daha verimli mekanlar üretilebileceği belirlenmiştir. Kullanıcı ile akıllı

araç ve sistemlerin doğrudan etkileşiminden ortaya çıkan mekanın olasılık ve olanakları tartışılmıştır. Hem kullanıcının hem de teknoloji ile donatılmış araç ve sistemlerin birlikteliğiyle devingen, uyum sağlayan, öğrenen açık-mekana ulaşılabilceğı belirtilmiştir. Adapte olabilmek, yanıt verebilmek ve etkileşim kabiliyeti olan mekanizmayla kullanıcı iletişim kurmaya başladığı zaman, kullanıcı ve mekan birbiri üzerine geçmeye başlar. Mekan, kullanıcının ihtiyaçları doğrultusunda emir alan, onu işleyen, tepki veren böylelikle kendini dönüştüren bir imalat haline gelir. Kullanıcı mekanla, mekan da kullanıcı ile fiziksel bağlamda bir olur. Böylelikle insan bedeni mekana, mekan da bir nevi insan bedenine takılır. Kullanıcı ile teknolojik donanımlar adeta birbirini giyer, birbirleri ile içiçe geçerek etkileşimli mekan tanımlarlar. Bu iki faktörü içiçe geçirmek, üstüste bindirmek, çaprazlamak üretken mekan olasılıklarını katlayarak artırabilir. Kullanıcı ve teknolojik sistemleri birbirlerine rakip olarak görmenin bir anlamı yoktur. Mimarın tekil iktidarının yanılgısına düşmeden, bunlardan birini nihai iktidar olarak diğerine tercih etmekten de sakınmak gereklidir. Yapılması gereken, hem kullanıcının hem de teknolojik araç ve sistemlerin kendi özgürlüğünü ilan ederek birbirine akmasını sağlamak ve üreten mekana ulaşmak olabilir.

Dolayısıyla yeni teknolojik veriler mimarlığın konvansiyonel yaklaşımını terk ederek yeni bir ufuk açmasına önayak olabilir. Anlık ihtiyaçları algılayıp tepki veren, uyum sağlayan sistem ve mekan arayışı, kullanıcıya doğrudan eklemlenmiş bir mekan olma durumunu işleyen bir senaryo haline getirebilir. Son ürün olarak mekan aslında hiç bir zaman sonlanmaz, kullanıcı-teknolojik araç ve sistemler ile devinimli olarak etkileşimdedir. Bu etkileşim ile kullanıcının ve daha sonra mekanı oluşturan fiziksel elemanların girdiği bilgiyi işleyerek cevap vermeye başlar. Son ürün olan mekanın, sürekli biçimde bilgiyi işlemesi ve işlediği bilgiyi geribeslemeli olarak ortama aktarması onun üreten, düşünen devingen bir imalat olarak tanımlanabilmesinin yolunu açabilir.

Gelecekte belki de mimar hemen her şeyi kendi üretecek sistemi tasarlayacaktır. Her mekan zaman içinde bir takım değişikliklere uğrar fakat önemli olan daha nitel değişikliklerin sağlanması ve bu değişikliklerin sürekli kılınmasıdır. Mimarlık, kendi kendini üreten, yapı malzemesini-dokusunu, insan ilişkilerini sürekli sentezleyen ve düzenleyen bir sisteme evrilebilir. Böylece mekanı sonsuza dek dönüştürme sorumluluğu mimar ile kullanıcı arasında geri-beslemeli daha üretken bir ortamda

paylaşılır. Bunun sonucunda seri üretilmiş her ürün diğerinden farklı, kendine özgü olarak üretilebilir. Tüm iktidar ne mimarda, ne kullanıcıda ne de teknolojik araçlarda olacak, fakat özgürlük ve kontrolün içiçe geçmesi bağlamında iktidar, mekanı yaratan tüm aktörlere paylaştırılabilecektir. Dolayısıyla teknolojinin, nesnenin, yapayın canlı olanın hayatına sızması onun bireysel varoluş ve kendini gerçekleştirme güdüsünün önüne engel koymayacak aksine ona yardımcı olacaktır. Mekan da böylelikle bir tür canlı, açık-mekana, mutant-mekana, tamamlanmamış, hep inşa ve mutasyon halindeki bir mekana dönüşebilecektir.

Kullanıcının mekan üzerindeki prodüksiyonunu sona erdirmeden mekanın kendisi de hep üreten, inşa halinde olan bir tür Açık-Mekan'a dönüşebilir. Her mekan az çok devinim halindedir ama bu noktada bahsedilmeye çalışılan daha nitel değişikliklerdir ve bu değişikliklerin sürekliliğidir. Böylece kullanıcı mekanın farklı kullanımlarıyla karşı karşıya kalacaktır. Kullanıcı mekanı her seferinde farklı şekilde deneyimleme fırsatı bulurken, mimar da belki oyunun kurallarını değiştirebilme şansına erişebilecek, sisteme gerekli yerden müdahale edebilecektir.

Etkileşim kavramının yarattığı coşku ve potansiyel mimarlığın geleceğine ilişkin yüksek bir beklenti oluşturmaktadır. Tezde değinilen bazı tasarımcıların öngördüğü üzere belki etkileşim kavramı mimarlığın geleceğine yön verecektir, belki gelecekte tasarlanacak her yapı kullanıcısıyla doğrudan ve çift yönlü iletişim kuracak şekilde tasarlanacaktır. Fakat günümüzde henüz konunun yaratmış olduğu yüksek potansiyelin aksine mimari proje üretimini besleyecek noktaya gelememiştir. Bunu realize olmuş, uyulanmış proje sayısının düşük olmasından anlayabilmekteyiz. Dünyada tezde bahsedildiği gibi bir çok üniversitenin mimarlık fakülteleri etkileşimli-kinetik mimarlık üzerine laboratuvarlar kurup, deneysel projeler geliştirmektedirler. Hatta bu projelerin sayısı ve ulaştıkları noktalar her geçen gün daha ileri seviyeye gelmektedir. Dolayısıyla günümüzde akademik ortamda üretilen örnekler realize olmuş örneklerden sayıca daha fazladır. Yeni teknolojilerin mimaride kullanımında ekonomi faktörünün zorlayıcılığı projelerin uygulama safhasına geçebilmesini zorlaştırmaktadır. Enerji tasarrufundaki etkin düzey, özellikle cephe sistemlerinin etkileşimli olmasına ön ayak olmaktadır.

Örnekler irdelenirken öncelikle mekanın kim/ne ile etkileşim kurduğu, daha sonra etkileşimde alınan bilginin ne şekilde işlendiği ve sonuçta etkileşimin mekan üzerinde ne gibi etkileri olabileceğine bakılmıştır. Etkileşimli mimarlık örneklerinin genellikle

ya kullanıcı ile ya da çevresel etmenlerle etkileşim kurması dikkat çekmiştir. Aynı anda hem kullanıcı hem çevresel etmenlerle etkileşim kuran proje örnek sayısı çok azdır. Cepheelerde daha fazla görülen çevresel etmenlerle etkileşim kurma durumu ise akademik boyuttan uygulama safhasına daha fazla ulaşmıştır. Mekanın öğrenen bir sisteme sahip olması bağlamında ele alınan yapay zeka kavramına henüz uygulanmış projelerde nadiren rastlanabilmektedir. Fakat gelecekte yapay zekanın etkileşimli mimarlığa kazandırabileceği yeni boyut dikkate alınmalıdır. Akıllı sistemler, sensör ve işleticilerin tüm örneklerde kullanıldığı saptanmıştır.

Mekanın etkileşimli ve hareketli olması nedeniyle projelerin genellikle biçim değiştirdiği belirlenmiştir. Bazı projelerde biçim değiştirme genişleyip-daralma, bazı projelerde ise kendi etrafında rotasyon şeklindedir. Fonksiyon değiştirme ise kullanıcı ile etkileşim kuran projelerin bazılarında görülmekteyken çevresel etmenlerle iletişim kuran projelerde görülmemektedir.

Etkileşimli Mimarlıkta çevresel etmenlerle etkileşen örneklerde temel amaç enerji tasarrufu olduğu için iç mekanda ciddi enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Isı kontrolünün en etkin şekilde yapılabilmesini sağlayan bu projeler gelecekte dünyanın en büyük sorunlarından biri olan küresel ısınmaya çözüm sunabilir. Kullanıcı etkileşimli projeler ise daha çok kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak programlandığı için doğrudan enerji tasarrufuna odaklanmamaktadır. Fakat bu projeler zaman ve enerji kaybının azaltılmasını hedeflediği için dolaylı olarak enerji tasarrufu sağlamaktadır denilebilir.

Ütopya örneklerindeki gibi yeri en baştan kurgulamak ya da yeni yer aramak kaygısını alt ederek yaralı, çürümüş, bozulmuş, işlevini kaybetmiş noktalara direk müdahale ile mekanı evirmek bir yöntem olarak kullanılabilir. Etkileşimli Mimarlık ürününü yeni baştan yapmak kadar, varolanın üzerine müdahale de teknolojinin verilerini içine almayı reddetmeyen spekülative ve pragmatik bir mimarlığı canlandırabilecek bir yöntem olarak düşünülebilir. Bu durumda etkileşimli mekanizmaların; üretken, canlı, devingen mekanın elde edilmesi yolunda iki şekilde katkısı olabilir:

1. Varolan yapılar için; Günümüzün yapısının sabit taşıyıcılarını bozmadan, ona eklenilerek kurgulanacak, programlanacak etkileşimli mekanizmaların üretilmesi. Bu bağlamda yapının çalışmayan, işlemeyen ve hesaplanan yeni ihtiyaçlar doğrultusunda mimari elemanların etkileşimli olarak tasarlanması ve varolan yapılarla birlikte çalışan mekanizmaların etkileşimli, devingen ve canlı mekanlar yaratılması.

2. Yeni yapılacak yapılar için; Yapının tüm mimari elemanlarının kullanıcısıyla doğrudan etkileşimli olarak hesaplanması, etkileşimli olarak tasarlanması ve günümüzün teknolojik verilerini içine alarak üretken, canlı ve devingen mekanlar yaratılması.

Yeni teknolojilerin giderek ekonomik hale gelmesi, daha ulaşılır olması, yakın geleceğin mimari yaklaşımlarına Etkileşimli Mimarlığı kaçınılmaz olarak sızdıracaktır. Günümüz mimarı, daha fazla sayıda değil daha akıllı yapılar üretmek zorundadır. Belli bir süre içinde tüketilen ve yerine yenisinin gereksindiği yapılar yerine; devingen, yaratıcı, üretken ve canlı yapılar üretecektir.





KAYNAKLAR

- AAAI Ekibi.** (2008). AI Topic: Brief History of Artificial Intelligence, Association for the Advancement of Artificial Intelligence. Temmuz 19, 2017, from <http://www.aaai.org/AITopics/pmwiki/pmwiki.php/AITopics/BriefHistory#mod>
- Addington, M. & Schodek, D.** (2005). *Smart Materials and Technologies.*, Harvard University, Burlington, MA : Architectural Press.
- Ak, N.** (2006). *Geleceğin konutu tasarımında ortaya çıkan kavramların belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akyol Altun, D.** (2007). Geleceğin mimarlığı: Bilimsel-teknolojik değişimlerin mimarlığa etkileri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, (s: 77-211).
- Biro, G.** (2008). *Elektronikleşen çevrede mimarlık* (Doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Beesley, P. & Omar K.** (2009). *Responsive Architecture/Performing Instruments.* New York : The Architectural League of New York.
- Bozkurt, C.** (2010). *Kinetik sistemlerle çalışan, biyomimetik bir kentsel donatı tasarımı-Urbancot.* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dalton, N. & Schnadelbach, H. & Wiberg, M.** (2016). *Architecture and Interaction. Human Computer Interaction in Space and Place.* Switzerland : Springer, AG.
- Dave, B.** (2001). Atomik Değişimler. *XXI Dergisi*, 8, (96-97).
- Deleuze, G.** (2006). *The Fold*, Londra : Continuum.
- Erdem, A.** (1995). *İnsan-bilgisayar etkileşimli ortamda genel amaçlı bir mekan tasarım modeli* (Doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erden, O.** (2010). Teknoloji Vücuda Geldiğinde. *Artunlimited*, Eylül s.6.
- Ersoy, Z.** (2010). Mimari Tasarımda “Kullanıcı Odaklı” Süreçler, *Mimarlık Dergisi* s.351.
- Foucault, M.** (2011). *Özne ve İktidar.* Ayrıntı Yayınevi, İstanbul.
- Fox, M. A. & Yeh, B. P.** (2000). *Intelligent Kinetic Systems in Architecture*, Kinetic Design Group. NY.: Princeton Architectural Press.

- Fox, M. A.** (2002). *Sustainable Applications of Intellignet Kinetic Systems*. London : SPON Press.
- Fox, M. & Kemp, M.** (2009). *Interactive Architecture*. NewYork, NY.: Princeton Architectural Press.
- Frazer, J.** (1995). *An Evolutionary Architecture*. London : Architecture Association Publications, Themes VII.
- Ghandi, Mukesh V. & B. S. Thompson.** (1992). *Smart Materials and Structures*. London : Chapman and Hall.
- Green, K.** (2016). *Architectural Robotics*. Cambridge, MA : The MIT Press.
- Gropius, W.** (1954). *Eight steps toward a solid architecture*. New York : Ockman J (ed) Rizzoli.
- Gümüştas, S.** (2015). *Beden etkileşimli deneyim mekanları* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güney, D.** (2003). *Mimarlık gerçeklikleri ve mimarlıkta zamanın kavranışı* (Doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güngen, B.** (2001). *Metropol kültürü, yaşamı ve mimarlık*. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gürbüz, F.** (2009). *Tepkimeli mimarlık için öngörüler* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Harry, C. Sean.** (2006). *Responsive Kinetic System* (Master of Architecture Thesis). University of Cincinnati. Retrieved Sept 10, 2017. Available from <http://www.aaai.org/AITopics/pmwiki/pmwiki.php/AITopics/BriefHistory#mod>
- Harari, N. Yuval.** (2012). *Sapiens*. İstanbul : Kolektif Kitap.
- Ken, Kaplan.** (2015). *Robotic Spider Dress* Retrieved Sept 10, 2017. Available from <https://iq.intel.com/smart-spider-dress-by-dutch-designer-anouk-wipprecht/>
- Kodalak, G.** (2015). A Monstruous Alliance: Open Architecture and Common Space. Delft : *Footprint Delft Architecture Theory Journal*, Vol 9. No:1
- Koolhaas, R.** (1998). *S, M, L, XL*, New York : Bruce Mau, Monacelli Press.
- Koolhaas, R. & Loon, E. V.** (2009) *Prada Transformer*, Seoul, Korea.
- Korkmaz, K.** (2001). Kinetik bir mimarlığa doğru. *Ege Mimarlık Dergisi*, 37 (8-11)
- Korkmaz, K.** (2009). Kinetik mimarlık üzerine. *Arredamento Dergisi*, 222 (64- 69)
- Kurzweil, R.** (1999). *The Age of Spiritual Machines*. Penguin Books, Middlesex, England.
- Leupen, B. & Heijne, R. & Zwol, J.R.** (2005). *Time-based architecture*. Rotterdam : 010 Publishers.
- Lynch, K.** (1972). *What time is this place?.* Cambridge : MIT Press.
- Lynn, G.** (1999). *Animate Form*. New York : Princeton Architectural Press.

- Moloney, J.** (2007). *Building Skins as Kinetic Process: Some Precedents from the Fine Arts, Techniques and Technologies: Transfer and Transformation*. Australia : Association of Architecture Schools in Australasia.
- Negroponte, N.** (1979). *A Preface to Preface: The Architecture Machine*. Cambridge : MIT Press.
- Ng, R. & Patel, S.** (2013). *Performative Materials in Architecture and Design*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Novak, M.** (1998). *Next Babylon, Loft Babylon, Architectural in Cyberspace 2*. Usa & Canada : John Willwy & Sons Ltd.
- Oosterhuis, K.** (2011). *Towards a New Kind of Building*. Rotterdam : NAI Publishers.
- Oosterhuis, K.** (2003). *Hyperbodies Toward an E-motive Architecture*. Turin : Birkhauser-Publishers for Architecture.
- Orhan, A.** (2012). *Akıllı Malzemelerin Mimarlıkta Kullanımı*. Ege Mimarlık Dergisi, Aralık Sayısı (18-20)
- Oungrinis, K.-A., Liapi, M., & Mairopoulos, D.** (2012). From analog, to digital, to analog, to... *Proceedings of the EAAE/ENHSA International Conference: Scalelessseamless*. Thessaloniki, Greece.
- Oungrinis, K.-A., Liapi, M., Linaraki, D., & Mairopoulos, D.** (2013). Affecting emotions with sensponsive design. A habitable spacecraft module experiment. *Proceedings of the 9th International Conference on Intelligent Environments (IE)*. Washington, DC, USA.
- Pan C., Jeng T.** (2012). *Cellular robotic architecture*. Tainan, Taiwan : Department of Architecture, National Cheng Kung University.
- Pask, G.** (1969). The architectural relevance of cybernetics. *Architectural Design*, Eylül Sayısı, (494-496).
- Rasha Al, S.** (2015). *The Business morphometric machine*. (Doktora tezi) The University Of Jordan Saleem M.Dahabreh, Jordan.
- Rasha Al, S.** (2015). *Bhava*. Erişim: 6 Eylül 2017, <https://www.arch2o.com/bh%C4%81va-rasha-al-shami/>
- Ruairi, G.** (2005). *Muscle – HRG and ONL*. Erişim: 6 Eylül 2017, <http://www.interactivearchitecture.org/muscle-hrg-and-onl.html>
- Sharp, D.** (1998). *Kisho Kurokawa: "From the age of machine to the age of life"*. London : Bookart.
- Stelarc, A.** (2007). *The Monograph (Electronic culture: history, theory & practice)*, Boston : MIT Press.
- Sterk T, E.** (2009). Shape control in responsive architectural structures: Current reasons and challenges, *4th World Conference on Structural Control and Monitoring*.
- Sudaş, İ.** (2014). *Mekan ile birlikte yaşam şekli de yeniden tanımlanabilir*. Erişim: 6 Eylül 2017, <http://www.arkitera.com/soylesi/652/sou-fujimoto-soylesisi>.

- Şenel, A.** (2002). *Yaratıcı metropol, düzen ve düzensizliğin sınırında*. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tanyeli, U. & Batur, E.** (1997). Modernizmin sınırları ve mimarlık : Modernizmin serüveni. *Yapı Kredi Yayınları Dergisi*, (63-71)
- Taşar B., Gülten, A., Yakut O.** (2015). Emg etkileşimli protez el için kuvvet sensörü vasıtası ile nesne takibi ve kavrama kuvveti kontrolü. *Uluslararası Hakemli Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, Sonbahar Kış Dönemi, 5.
- Towle Jr, B. & Nicolescu, M.** (2014). *An auction behavior-based robotic architecture for service*. Berlin : Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Turner, J. & Fichter, R.** (1972). *Freedom to build: Dweller control of the housing process*. New York : Collier Macmillan.
- Van Alen Institute.** (1997). Cultural exchange information center, Wall Street, New York, USA.
- Weinstock, M.** (2005). Terrain vague: Interactive space and the housescape, *AD Magazines*, 46-50, No 1.
- Wingley, M.** (1991). *Prosthetic theory: The disciplining of architecture*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Yıldız, Ö.** (2010). *Hesaplamalı mimarlıktan zaman temelli etkileşimli mimarlığa geçiş*. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Zuk, W., & Clark, R. H.** (1970). *Kinetic Architecture*. New York : Van Nostrand Reinhold Company.
- Url-1** <<http://onl.eu/projects/salt-water-pavilion>>, erişim tarihi 12.09.2017.
- Url-2** <<http://www.interactivearchitecture.org/bubbles-interactive-pneumatic-environment.html>>, erişim tarihi 12.09.2017.
- Url-3** <<http://www.onl.eu/news/interactive-wall-got-good-design-award>>, erişim tarihi 12.09.2017.
- Url-4** <<https://www.dezeen.com/2012/10/30/rv-room-vehicle-by-greg-lynn/>>, erişim tarihi 12.09.2017.
- Url-5** <<https://architizer.com/projects/interactive-pavilion/>>, erişim tarihi 10.08.2017
- Url-6** <<http://www.anoukwipprecht.nl/gallery/2016/9/22/drinkbotdress>>, erişim tarihi 12.09.2017.
- Url-7** <<http://www.interactivearchitecture.org/marilena-skavara-adaptive-facade.html>>, erişim tarihi 12.09.2017.
- Url-8** <[http://www.hoberman.com/portfolio/gsd.php?projectname=Adaptive+Fritting+\(GSD\)](http://www.hoberman.com/portfolio/gsd.php?projectname=Adaptive+Fritting+(GSD))>, erişim tarihi 10.08.2017.
- Url-9** <<https://architizer.com/projects/stony-brook-university-simons-center-for-geometry-and-physics/>>, erişim tarihi 12.09.2017.
- Url-10** <<http://cast.b-ap.net/opencolumns/>>, erişim tarihi 12.09.2017.

Url-11 <<http://pdfebook.info/393112682X/3deluxe-projects-projects-interior-and-graphic-design.html>>, erişim tarihi 12.09.2017.

Url-12 <<http://www.andres.harris.cl/about/>>, erişim tarihi 12.09.2017.

Url-13 <<http://www.ctbuh.org/TallBuildings/FeaturedTallBuildings/AlBaharTowersAbuDhabi/tabid/3845/language/en-US/Default.aspx>>, erişim tarihi 12.09.2017.

Url-14 <<http://www.henninglarsen.com/projects/0900-0999/0942-sdu-kolding-campus.aspx>>, erişim tarihi 12.09.2017.





ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Beril Serbes
Doğum Tarihi ve Yeri : 30/09/1984 Edirne
E-posta : berilserbes@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2007, Beykent Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü
- **Yüksek lisans** : 2017, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Tasarım

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2007-2010 yılları arasında Emre Arolat Mimarlık'ta mimarlık yaptı.
- 2007 yılında Prosteel Yoğun Toplu Konut Yarışması'nda ikincilik ödülü kazandı.
- 2008 yılında Fethiye Alışveriş ve Yaşam Merkezi Mimari Proje Yarışması'nda 1. Mansiyon ödülü kazandı.
- 2010 yılında Selimiye Cami Çevresi Kentsel Tasarım Proje Yarışması'nda birincilik ödülü kazandı.
- 2014 yılında Polimeks Endüstriyel Rejenerasyon Yarışması'nda onur ödülü kazandı.
- 2015 yılında Eşkinöz Vadisi Kentsel Tasarım Proje Yarışması'nda 1. mansiyon ödülü kazandı.
- 2010 yılından beri kurucusu olduğu Beril Serbes Mimarlık'ta mimarlık yapmaktadır.

