



**Humanities Sciences**  
ISSN: 1308 7320 (NWSAHS)  
ID: 2020.15.2.4C0236

Status : Review  
Received: 12.12.2019  
Accepted: 23.04.2020

**Burcu Yıldırım**  
**Deniz Demirarslan**

Kocaeli University, Kocaeli-Turkey  
burcuylidrm3@hotmail.com; denizd@kocaeli.edu.tr

DOI	<a href="http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2020.15.2.4C0236">http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2020.15.2.4C0236</a>	
ORCID ID	0000-0002-7128-6080	0000-0002-7817-5893
CORRESPONDING AUTHOR	Burcu Yıldırım	

### **İÇ MİMARLIKTAKİ YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARININ TASARIM SÜRECİNE FAYDALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

#### **ÖZ**

Yapay zekâ kavramını, "zeki" olarak atfedilen canlıların gerçekleştirdiklerini, makinelerin yerine getirebilmesi amacı taşıyan çalışma alanı olarak tanımlamak mümkündür. Yapay zekâ sistemleri gelişen teknoloji ile birlikte birçok alanda yeni açılımlar göstermektedir. Bu alanlardan biri de iç mimarlıktır. Yapılan bu çalışmada, çeşitli çevrelerce bilince sahip olmadığı gerekçesi ile insan kadar iyi tasarımlar yapamayacağı öngörülen yapay zekânın, örnekler üzerinden mekân tasarım sürecine katkıları değerlendirilecektir. Böylelikle, yapılan bu çalışma aracılığı ile yapay zekânın günümüzde tasarım sürecinin neresinde olduğu ve iç mekân tasarımcısına ne derece faydalı olduğuna dair değerlendirmeler yapılabilecektir. Çalışma sonucunda, yapay zekânın ağırlıklı olarak tasarımcıya mekân tasarımının analiz ve sentez basamağı hususunda oldukça faydalı çıktılar sağladığı tespit edilmiştir. Bunun yanında mekân tasarım sürecinde iç mimar ve süreçte kullanılan yapay zekâ sistemi arasında ortaklık olarak tanımlanabilecek bir döngü kurulduğu gözlemlenmiştir. Bu durumu gelecekte yapay zekâ sistemlerinin iç mimarlık mesleğinin tanımını değişikliğe uğratabileceğine dair önemli bir bulgu olarak yorumlamak mümkün görünmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Zekâ, Tasarım ve Teknoloji, Mekân Tasarımı, İç Mimari, Tasarım Süreci

### **EVALUATION OF THE BENEFITS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS TO THE DESIGN PROCESS IN INTERIOR ARCHITECTURE**

#### **ABSTRACT**

It is possible to define the concept of artificial intelligence as the field of work that is intended to be performed by the machines that are realized of work that is intended to be performed by the machines that are realized by the living creatures that are attributed as "intelligent". Artificial intelligence systems show new expansions in many areas with developing technology. One of these areas is interior architecture. In this study, the contribution of artificial intelligence, which is thought to not be able to make designs as good as human beings, on the grounds that it does not have consciousness by various circles, will be evaluated through the examples. Thus, through this study, it will be possible to make assessments about where artificial intelligence is in the design process today and how useful it is for interior architect. As a result of the study, it has been found that artificial intelligence provides the designer with very useful outputs on the synthesis step of the space design. In addition, it has been observed that a cycle can be defined as a partnership between the interior architect and the artificial intelligence system used in the process. It is possible to interpret this situation as an important finding that artificial intelligence systems may change the definition of the interior architecture profession in the future.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Design and Technology, Space Design, Interior Architecture, Design Process

#### **How to Cite:**

Yıldırım, B. ve Demirarslan, D., (2020). İç Mimarlıkta Yapay Zekâ Uygulamalarının Tasarım Sürecine Faydalarının Değerlendirilmesi, Humanities Sciences (NWSAHS), 15(2):62-80, DOI: 10.12739/NWSA.2020.15.2.4C0236.

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Günümüzde hayatın her alanında yapay zekaya dair gelişmelerle karşılaşmak mümkündür. Bu gelişmelere kısaca değinmek gerekirse; bir yapay zekâ tarafından oluşturulan tasarımlar için patent başvurusunda bulunulması [22], Suudi Arabistan tarafından bir robota ülke vatandaşlığı verilmesi [23], bir robotun meydana getirdiği eserler için sergi açılması [24], yine Suudi Arabistan'da robot sayısının insan sayısından fazla olacağı söylenen bir mega kentin kurulması[25] ve Neuralink şirketi tarafından insan zekâsı ve yapay zekâyı birleştirmek amacı ile çalışmalar gerçekleştirilmesi [26] örnek olarak verilebilmektedir. Yapay zekâ alanında gerçekleşen tüm bu çalışmalar sürerken, iç mekân tasarımının ve tasarımcısının bu gelişmelerin neresinde olduğu ve iç mekân tasarımı sürecinin bu gelişmelerden ne derece etkilendiği merak konusudur. Günümüzde yüz tanıma, ses tanıma, hastalara teşhis koyma, dil çevirisi ve kredi başvurusu değerlendirmesi gibi farklı alanlarda yapay zekâ teknolojisi ile karşılaşmak mümkündür [4]. Tüm bunların yanında, mekân tasarımı söz konusu olduğunda ise; araştırmacılar yapay zekâ teknolojisinin bilince dair özellikler olan ve tasarım sürecinin de özünü oluşturan sosyal zekâ ve empati kurma gibi niteliklere sahip olamayacağını düşünmektedirler. Bu nedenle de yapay zekânın gelecekte insan kadar iyi tasarımlar ortaya koyamayacağı düşüncesi üzerinde birleşmektedirler. Fakat henüz insan bilincinin doğası tam olarak aydınlatılamamışken, yapay zekâyı dair böylesine bir yargıda bulunmak yanlıştır.

Yapay zekâ kavramı, 1956 yılında Dartmouth Konferansı'nda John McCarthy tarafından gündeme getirilmiş bir kavramdır [3]. Fakat izleri takip edildiğinde kavramın neredeyse insanlık tarihi kadar eski olduğu görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında yapay zekâ kavramı mitler<sup>1</sup> ile başlamıştır denilebilmektedir. Mitler kişilere dönemin toplumsal bilinci ve hayal gücü hakkında fikir verebilmektedir. Bu amaçla çeşitli mitoloji türleri incelendiğinde insan dışı varlıklara zekâ ve bilinç atfedilmesi ögeleri ile karşılaşılmıştır. Örneğin; İskandinav Mitolojisinde Thor'un çekici olarak tanımlanan Mjolnir'in bir ruhu ve benliği olduğu, insanın sahip olduğu zekâ ile gerçekleştirebileceği birçok işlevi gerçekleştirdiği ifade edilmektedir. Bunun yanında Yunan mitolojisinde Hephaistos olarak bilinen [11] demirci tanrısının ise diğer tanrılara bilinç özellikleri taşıyan nesnelere yaptığı bilinmektedir. Tüm bu anlatılar göstermektedir ki; insan dışı bir nesneye bilinç atfetmek yani yapay zekâ fikri, tarihte çok eski dönemlere dayanmaktadır.

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Yapay zekâ en az çaba ile makineleşmenin sunduğu olanaklardan tam verimle yararlanılmasını sağlamaktadır. Bu açıdan sanat, zanaat ve teknolojiyi aynı potada eriten iç mimarlık disiplinine büyük avantajlar sağlamaktadır. Yapay zekâ teknolojileri ile mekân tasarımlarında hem insan gücüne ihtiyaç azalmakta hem de yapılan çalışmalar tam verimle gerçekleştirilebilmektedir [21]. Bu nedenle, iç mimaride büyük olanaklar vaat eden yapay zekânın doğru bir biçimde analiz edilerek tanınması gerekmektedir. Böylelikle alana dair gelecekte yapılacak çalışmaların daha ileri seviyelere taşınması sağlanabilecektir. Bunun için ise öncelikle yapay zekâ çalışmalarının temelini oluşturan insan zekâsının doğasının iyi bir biçimde anlaşılması gerekmektedir. Çalışma boyunca literatür ve internet taramaları aracılığı ile, yapay zekâ alanındaki çalışmalar ve bu çalışmaların tasarım alanındaki araştırma ve uygulama örnekleri

<sup>1</sup> Doğa olaylarını ve doğaüstü yaratıkları hayal ürünü öykülerle anlatan öyküler [11].

incelenmiştir. Yapay zekâ alanındaki gelişmelerin iç mekân tasarım sürecinde ortaya koyduğu değişimler araştırılmış ve saptanmıştır. Böylelikle yapay zekâ sistemlerinin tasarım ürününe ve tasarım sürecine katkıları değerlendirilmiştir. Çalışmada teorik arka planın oluşturulması adına, insan zekâsına ve yapay zekâyâ dair görüşler ele alınarak bu olgular tanımlanmaya çalışılmıştır. Daha sonra insan beyninin ve yapay zekânın çalışma sistemleri ifade edilmiştir. İç mimarlıkta tasarım sürecine değinilerek, tasarım süreci basamakları ifade edilmiştir. Sonuç olarak ise, günümüzde iç mimarinin çeşitli alanlarında kullanılan yapay zekâ sistemlerinin mekân tasarım sürecine katkıları değerlendirilerek yapay zekâ sistemlerinin tasarım sürecinin hangi basamağına katkı sağladığına dair değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

### 3. ZEKÂ VE YAPAY ZEKÂ (INTELLIGENCE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE)

Zekânın ve yapay zekânın ne olduğuna dair günümüzde çeşitli bilim dallarında birçok tanım mevcuttur. Bu tanımları incelemek, zekâ ve yapay zekânın doğru bir biçimde algılanmasına yardımcı olacaktır. Erkmen [10] zekâyı "Topyekün insan organizmasının, çevresini kendi çıkarına manipüle etmesi" olarak tanımlamaktadır. İfadede bahsi geçen "topyekün insan organizması" ibaresi; beyin dahil bireyin tüm bedenini, bedenin yerine getirdiği işlevleri, bireyin duygularını ve tüm zihinsel süreçlerini ifade etmektedir. "Çevre" ibaresi ise, bireyin kendinin de dahil olduğu tüm evreni ifade etmektedir. "Çıkar" ibaresi sömürü ve menfaat gibi olumsuz durumlardan çok, fayda sağlama durumunu işaret etmektedir. "Manipüle etme" ise, bir piyanistin konserde tuşları istediği eseri ortaya koymak için yönlendirmesi örneğinde gözlemlenebileceği gibi, şartların istenilen durumun ortaya çıkması için yönlendirilmesi olarak ifade edilmektedir.

Bazı durumlarda zekâ, ortaya çıkan yeni duruma hızlı bir biçimde adapte olmak, uyum göstermek şeklinde de tanımlanabilmektedir. Bu geçerli bir tanım olmasına karşın, genel anlamda zekâ kavramını açıklamak hususunda yeterli olmamaktadır. Çünkü bu tanıma göre, durumdaki mevcut açıklardan faydalanarak başarı sağlamak anlamına gelen sahtekarlık da zekâ kavramının kapsamına girmektedir [15].

Yapay zekânın kurucu araştırmacılarından Nilsson yapay zekâyı "Makinelere zekâ kazandırmaya adanmış etkinlik" olarak ifade etmektedir [16]. Nabiyev'e [15] göre ise yapay zekâ "Bir bilgisayarın veya bilgisayar denetiminde olan bir makinenin, anlamlandırma, akıl yürütme, genelleme ve deneyimleyerek öğrenme gibi insana özgü zihinsel süreçleri gerçekleştirme yeteneği" olarak tanımlamaktadır.

İnsan zihnine öykünen "düşünen makineler" yaratımına dair çalışmalar çok eski tarihlere dayanmaktadır. Düşünen makineler yaratma fikri Descartes'ın<sup>2</sup> da etkilemiştir. Descartes'a göre hayvanlar, içgüdüleri doğrultusunda tepki veren birer otomattır.<sup>3</sup> Tesla'ya<sup>4</sup> göre ise insan bulunduğu ortamdaki kuvvetlerin kontrolü altında olan, adeta su üstündeki bir mantardır. Bu mantar suyuna etki ettiği yöne savrulmaktadır, fakat buna rağmen dışarıdan gelen uyarıların sonuçlarını özgür irade ile karıştıran bir otomattır [19]. Tesla'nın ifadesinde açıkça görülmektedir ki, ona göre insanın bir makinadan farkı yoktur. Buna göre; Tesla'nın, Descartes'ın fikrini bir adım ileriye taşıyarak insanların da birer otomat olduğu fikrini öne sürdüğü söylenilebilmektedir.

2 Rene Descartes (1596-1650). Ünlü Fransız filozof ve matematikçi.

3 Canlı organizmaya ait bazı nitelikleri gerçekleştirebilen mekanik veya elektrikli araç.

4 Nikola Tesla (1856-1943). Sırp kökenli Amerikalı mucit, elektrik ve makine mühendisi.

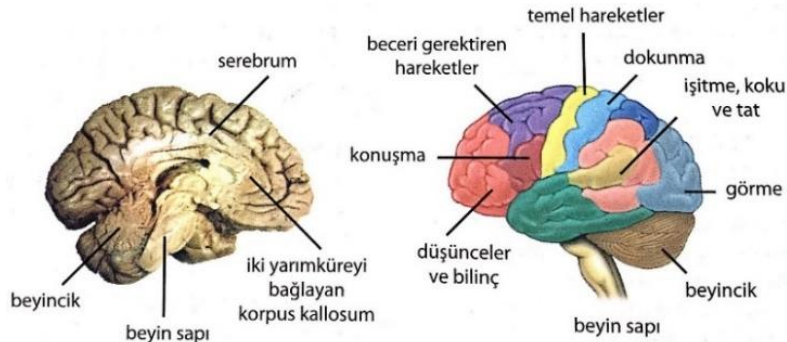
Yapay zekâya dair yaygın üç temel görüş bulunmaktadır. Bunlardan birincisinde; insanın bir öze sahip olduğu savunulmaktadır. Bu görüşe göre; bilgisayarlar ne yaparlarsa yapsın, akıllı sayılamamakta, sadece mekanik davranışlar sergileyebilmektedirler. İkinci görüşte ise; insan dahil tüm oluşumların mekanik sistemlere indiregenebileceği savunulmaktadır. Bu görüşü savunan Minsky<sup>5</sup>'e göre; insan doğanın bir parçasıdır. Etten kemikten oluşmuştur. Ama en nihayetinde insan, atomlardan oluşmuş bir bilgi işlem sistemidir. İnsan eli ile üretilmiş bilgisayarlardan temelde farkı yoktur. Üçüncü görüş ise; birinci görüşü kabul etmeyen, fakat ikinci görüşte ifade edilen insan davranışlarının algoritmalara indiregenebileceğini kabul etmeyen bakış açısidir. Bu bakış açısında insana denk yapay sistemler üretilbileceği, fakat bugünkü bilgilerle bunun henüz mümkün olmadığı savunulmaktadır [17].

#### 4. İNSAN BEYNİNİN VE YAPAY ZEKÂNIN ÇALIŞMA SİSTEMİ (WORKING SYSTEM OF HUMAN BRAIN AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE)

Yapay zekâ alanına dair gerçekleştirilen çalışmalar, insan beyninin işleyişi ve taklit edilmesi ile doğrudan ilişkilidir. İnsan beyni oldukça kompleks bir yapıdadır. Günümüzde beynin nasıl çalıştığı tam olarak aydınlatılabilmemiş değildir. Fakat davranışların beynin farklı bölgeleri tarafından denetlendiği bilinmektedir. Çalışmanın bu noktasında, konunun daha doğru bir biçimde açıklığa kavuşturulabilmesi adına, insan beyni ve yapay zekâ sisteminden bahsedilmesi doğru bir yaklaşım olacaktır.

##### 4.1. İnsan Beyninin Çalışma Sistemi (Working System of Human Brain)

Beynin dış yüzeyi kıvrımlı ve ceviz görünümündedir. Beyin, bedeni kontrol etmektedir ve düşüncelerin oluştuğu organ olarak bilinmektedir. M.Ö. 4. yy.'da Hipokrat zekâ ve düşüncelerin bulunduğu yerin beyin olduğunu ifade etmiştir. Beyin iki yarım küreden oluşmaktadır. Bu yarım küreler birbirlerine sinir iplikleri ile bağlıdır. Yarım küreler arası bağlantı böyle gerçekleşmektedir. Sol yarımküre bedenin sağ yanını, sağ yarım küre bedenin sol yanını denetlemektedir. Bu yarımküreler farklı işlevler üstlenmektedir. Sol yarım küre konuşma, dil, matematik, mantık gibi işlevleri üstlenirken, sağ yarım küre imajinasyon<sup>6</sup>, yüz tanıma ve müzik ile ilgili işlevleri üstlenmektedir [18] (Resim 1).



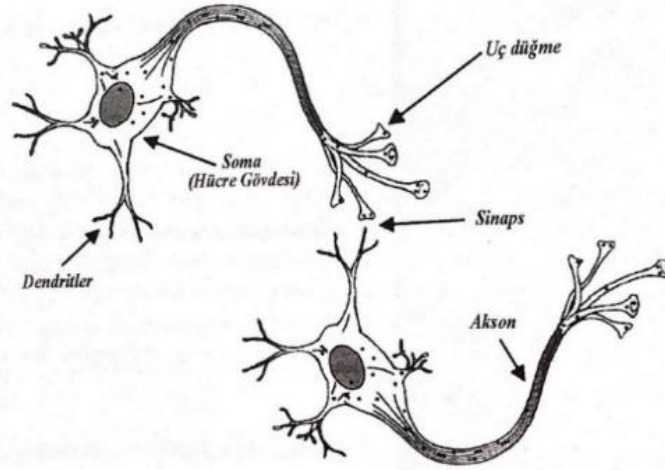
Resim 1. İnsan beyninin kesiti (sol) ve beyin bölgelerinin işlevleri (sağ) [18]

(Picture 1. Section of human brain (left) and functions of brain regions (right) [18])

5 Marvin Minsky (1927-2016). Amerikalı bilim insanı, yapay zekâ alanında yaptığı çalışmalarla bilinmektedir.

6 Zihinde görsel canlandırma.

Beyin; serebrum, beyincik ve beyin sapı olmak üzere üç temel bölümden oluşmaktadır. Beyin sapı; solunum, sindirim, kalp atışı gibi yaşamsal beden işlevlerini kontrol etmektedir. Beyincik; denge ve kas hareketlerinin eşgüdümünü sağlamaktadır. Korpus kollosumun birbirine bağladığı sol ve sağ yarım kürelerden oluşan serebrum ise bilinçli ve düşünsel etkinlikleri gerçekleştirmektedir [18]. Nöron yapısı basitçe teller ve işlemcilerin birleşimi olarak ifade edilebilmektedir. Alıcı teller dendrit olarak isimlendirilmektedir. Nöron, diğer nöronlardan gelen bilgileri bu yapılar ile toplamaktadır. Bir nöronun birden çok dendriti olabilmektedir. Böylelikle birden çok nöronla bağlantı kurabilmektedir. Nöronun gönderici kısmındaki yapıya akson denilmektedir. Bir nöronun yalnızca bir aksonu bulunmaktadır. Buna karşılık akson dallanarak birçok alıcı nöronla bağlantı kurabilmektedir. Dendrit ve akson yapıları arasında soma bulunmaktadır. Burada dendritten gelen tüm elektrik sinyalleri toplanmakta ve aksondan nasıl bir çıktı sinyali gönderileceğine karar vermektedir. Elektrik sinyalleri dendritler yardımı ile somada toplanmaktadır. Akson üzerinden taşınarak alıcı nöronun dendriti ile sinaps oluşturmaktadır [13] (Şekil 1).



Şekil 1. Bir nöronun yapısı ve nöronlar arası ilişki [16]  
(Figure 1. The structure of a neuron and the relationship between neurons)

#### 4.2. Yapay Zekâ Sistemleri (Artificial Intelligence Systems)

Bilgisayarlar kendilerine verilen algoritmaları<sup>7</sup> gerçekleştirmektedirler. Buradan hareketle bir bilgisayarın herhangi bir işlemi gerçekleştirip gerçekleştirememesi, o işlemin bir algoritmaya indirgenip indirgenememesi durumuna bağlıdır denilebilmektedir [17]. Algoritma temelli çalışan yapay zekâ kavramı, bu alanda çalışmak isteyen araştırmacılar için geniş bir çalışma evreni sunmaktadır. Yapay zekânın iç mimariye sunduğu olanakların değerlendirilebilmesi için, yapay zekâ tekniklerinin doğru bir biçimde incelenmesi gerekmektedir. Yapılan bu çalışmada; yaygın olarak kullanılan yapay zekâ tekniklerinden yapay sinir ağları, bulanık mantık, genetik algoritmalar ve uzman sistemler incelenecektir.

##### 4.2.1. Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks)

Yapay sinir ağları, 1940'lı yıllarda insan sinir hücrelerinin yapısından esinlenerek tasarlanmıştır. Ağırlıklı bağlantılar aracılığı ile birbirine bağlanan ve her biri kendi hafızasına sahip işlem

<sup>7</sup> Bir problemin çözümü için tasarlanmış işlemler dizisi.

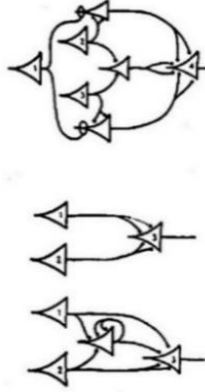
elemanlarından oluşan paralel ve dağıtık bilgi işleme yapılarıdır [8]. Yapay sinir ağı modelini oluşturan elemanların her birinin, sinir hücresi elemanlarında bir karşılığı bulunmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Sinir sistemi elemanlarının yapay sinir ağları modelindeki karşılıkları [27]

(Table 1. Neural system elements in artificial neural network model)

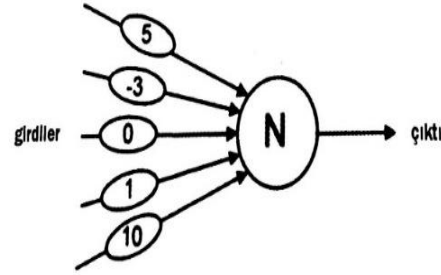
Sinir Sistemi	Yapay Sinir Ağı
Nöron	İşlem Elemanı
Dentrit	Toplama Fonksiyonu
Hücre Gövdesi	Aktivasyon Fonksiyonu
Akson	Eleman Çıkışı
Sinaps	Ağırlıklar

Yapay sinir ağları, 1943 yılında Warren McCulloch ve Walter Pitts tarafından çok basit birimlerin birbirine bağlanmasından oluşan ağların, herhangi bir mantık işlemini gerçekleştirebileceğini ilkesel olarak göstermeleri ile ortaya çıkmıştır (Şekil 2). Daha sonra Frank Rosenblatt "perseptron" adlı tek katmanlı sistemi geliştirmiştir (Şekil 3) [9].



Şekil 2. McCulloch-Pitts sinir hücresi [16]

(Figure 2. McCulloch-Pitts neuron)



Şekil 3. Rosenblatt perseptronu[16]

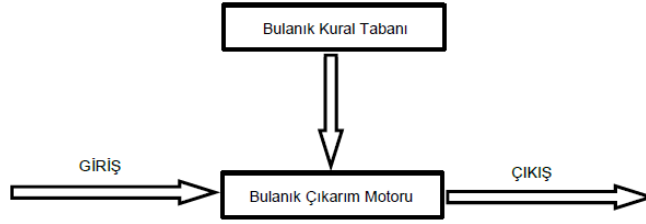
(Figure 3. Rosenblatt's perceptron)

McCulloch ve Pitts sinir hücresinin özünde bir "mantık birimi" olduğunu öne sürmüşlerdir. Yaptıkları çalışmalarla basit sinir hücresi modelleri önerip bu modellerden oluşan ağların olası tüm hesap işlerini yapabileceğini göstermişlerdir. McCulloch-Pitts sinir hücresi, girdileri ve çıktıları olan matematiksel bir soyutlamadır. Her çıktı "0" ya da "1" değeri alabilmektedir. Bu sinir hücreleri, nöronlara benzer şekilde çalışmaktadır. Bazıları tetikleyicidir. Bazıları ise ketleyicidir. Bir sinir hücresini etkileyen tetikleyici girdilerin toplamı, ketleyicilerden çıkarıldığında sonuç belli bir eşiği aşıyorsa sinir hücresi sinyal ateşleyip çıktısını bağlantılı olduğu tüm sinir hücrelerine iletmektedir [16].

#### 4.2.2. Bulanık Mantık (Fuzzy Logic)

Klasik mantıkta bir önermenin doğruluğunun doğru veya yanlış olmak üzere iki seçeneği vardır. Bulanık mantık sistemi ise bu iki seçenek arasındaki seçenekleri tanımlayabilmeye olanak veren bir sistem olarak ifade edilebilmektedir (Şekil 4). "Bulanık mantık ile belirsizlik ortamında akıl yürütülen durumların matematiksel olarak modellenebilmesi, değerlendirilmesi yapılarak net olmayan, karmaşık, belli, belirsiz verilerin sonuçlarının elde edilmesi amaçlanmaktadır." [20]. "Bulanık Mantık yaklaşımı bulanık küme teorisine dayanmaktadır.

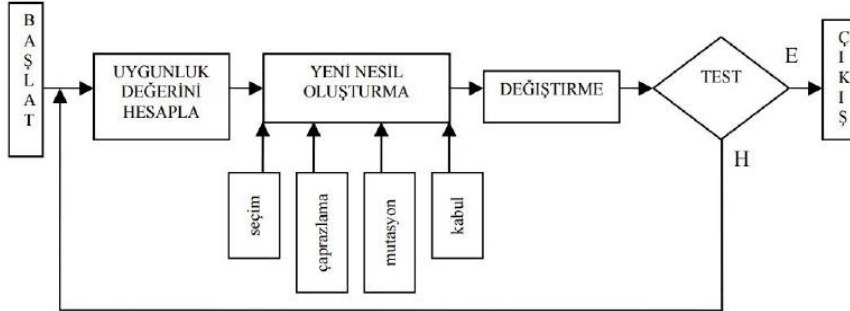
Bu konudaki ilk ciddi adım 1965 yılında Lotfi A. Zadeh tarafından 'Bulanık Küme' adı altında ortaya konulmuştur" [8].



Şekil 4. Bulanık mantık çalışma sistemi [8]  
(Figure 4. Working system of fuzzy logic)

#### 4.2.3. Genetik Algoritmalar (Genetic Algorithms)

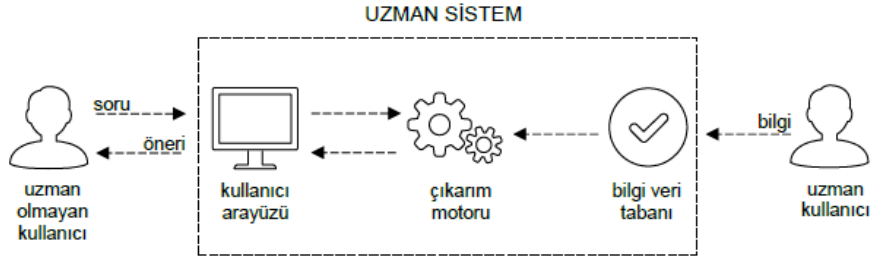
Genetik algoritmalar evrim teorisinden ilham almaktadır ve iyi nesillerin kendi yaşamlarını korurken kötü nesillerin yok olması ilkesine dayanmaktadır. Matematiksel araçlarla modellemenin yapılamadığı veya kesin çözümün olmadığı durumlarda bu sistemden faydalanılmaktadır [8]. Genetik algoritmalar, doğadaki seçim yasasını simüle etme fikrinden doğmuştur (Şekil 5). İlk genetik algoritma, 1960'da John Holland ve ekibin tarafından gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen bu algoritmalar, genlerin ve kromozomların davranışları ile benzer özellikler taşımaktaydı. Mutasyona uğrayabilmekte, çoğalabilmekte ve yetersiz olduklarında elenebilmekteydiler. Başarılı olanlar ise tekrar birleşerek başka bir nesil oluşturmaktaydılar [9].



Şekil 5. Genetik algoritmaların çalışma sistemi [5]  
(Figure 5. Working system of genetic algorithms)

#### 4.2.4. Uzman Sistemler (Expert Systems)

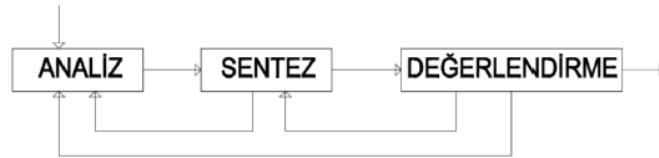
Uzman sistemler, veriler arası bağlantıları tanımlı kurallar çerçevesinde kurmakta, karar vermekte ve çıktı üretmektedirler. Bir ya da birden çok uzmanın yetilerini taklit etmek amacı ile programlanmışlardır. Uzman sistemler üç temel bileşenden oluşmaktadır: İnsan bilgi ve deneyimini temsil eden kuralları içeren veri tabanı, bu veri tabanından çıkarımlarda bulunan bir çıkarım motoru ve kullanıcı ile etkileşim sağlamak için bir giriş çıkış arayüzü (Şekil 6) [3].



Şekil 6. Uzman sistemlerin çalışma sistemi [3]  
(Figure 6. Working system of expert systems)

## 5. İÇ MİMARLIKTA TASARIM SÜRECİ (DESIGN PROCESS IN INTERIOR ARCHITECTURE)

İç mimarlıkta tasarım sürecini farklı basamaklardan oluşan kompleks bir olgu olarak tanımlamak mümkündür. Bu olguyu içerdiği basamaklar tanımlanmaktadır. Bazı durumlara tasarım süreci içerisinde bu basamaklar arasında geri dönüşler yaşanabilmektedir. Bu durum, tasarım süreci olgusunun geri beslemeli bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu geri beslemeli olguya dair birçok tanımlama literatürde mevcuttur. Ching [7], iç mekân tasarımının; "Binaların içindeki iç mekânların planlanması, düzenlenmesi ve tasarımından" oluştuğunu ifade etmektedir. Mutlu Avinç [14], tasarlama eyleminin zihinsel bir süreç olarak başladığına vurgu yaparak; problemin belirlenmesi ve gereksinimin ortaya konulması durumları ile tasarım eyleminin başladığını ifade etmektedir. Kızıllırmak [12]'ın süreç kavramının tanımından yola çıkarak yaptığı tasarım tanımına göre ise tasarım süreci; tasarım probleminin ilk ortaya çıkışından giderilmesine, karşılanmasına kadar olan tüm faaliyetleri içeren bir bütündür. Tasarım sürecinin tanımlanması alanında birçok araştırmacı çalışmalar gerçekleştirmiştir [7, 12, 14]. Bu çalışmalarda genel olarak tasarım sürecinin sırası ile; analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarından oluştuğu ifade edilmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. Tasarım süreci [14]  
(Figure 7. Design process)

- Analiz süreci; tasarım amacının belirlenmesi ve bu amacın gerçekleştirilebilmesine dair bilgi toplama, toplanılan bilgileri düzenleme işlemlerini kapsamaktadır.
- Sentez süreci; çözülmesi beklenen tasarım problemine, analiz sürecinden elde edilen bilgilere dayanarak çözüm alternatifleri sunulmasıdır.
- Değerlendirme süreci; bu basamağa kadar olan basamaklar yardımı ile oluşturulan çözüm önerilerinin, belirli kriterlere göre sıralanması ve uygun görülen çözüme karar verilmesi sürecidir.

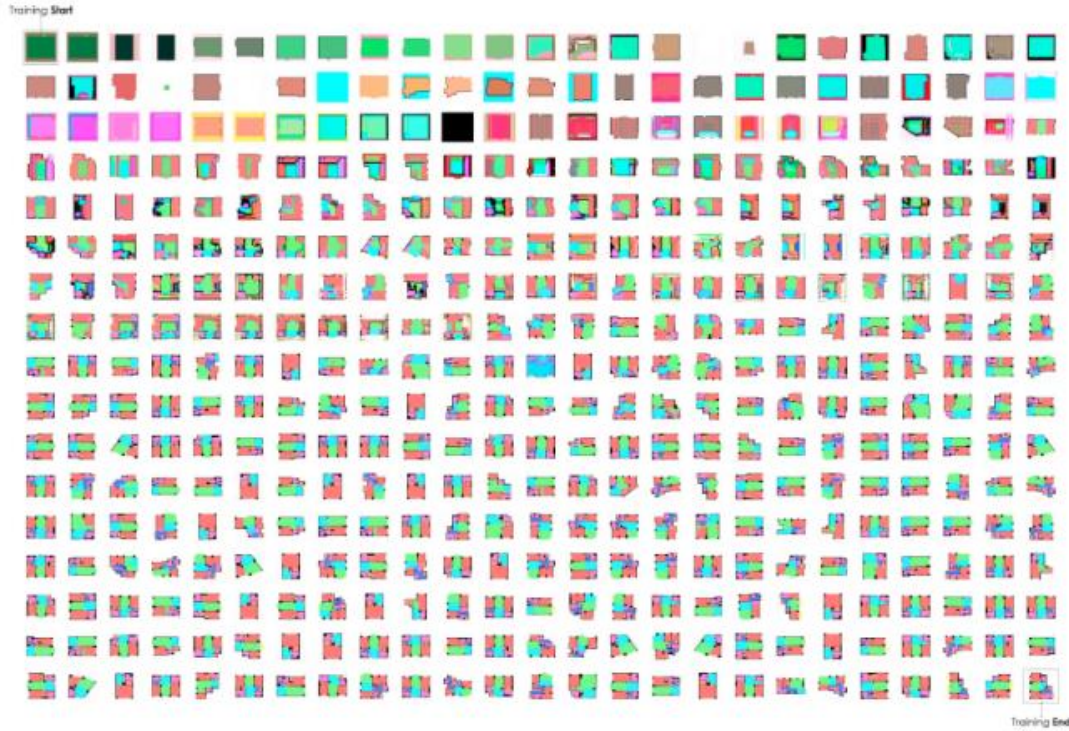


## 6. SEÇİLEN ÖRNEKLERLE YAPAY ZEKÂ SİSTEMLERİNİN İÇ MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE KULLANIMININ İRDELENMESİ (INVESTIGATION OF THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN INTERIOR ARCHITECTURAL DESIGN PROCESS WITH SELECTED EXAMPLES)

Yapay zekâ sistemlerinin iç mimari tasarım sürecinde kullanım örneklerinin ve olanaklarının incelenmesi için; Stanislas Chaillou'nun "AI + Architecture: Towards a New Approach" başlıklı tez çalışması, Berfin Yıldız ve Begüm Aktaş'ın geliştirdiği "Mimari Tasarım Sürecinde Karar Verme: Bulanık Mantık Tabanlı Cephe Modeli Önerisi" çalışması, Joel Simon'ın "Evolving Floorplans" çalışması, Marc Minor ve ekibinin geliştirdiği "Higharch" projesi ve Burçin Cem Arabacıoğlu tarafından geliştirilen "Mimarlıkta Mekân Analizi için Bulanık Çıkarım Sistemi Temelli Bir Model Önerisi" çalışmaları seçilmiştir.

### 6.1. AI + Architecture: Towards a New Approach

Chaillou [6], yapay zekanın kat planlarının analizi ve üretiminde sunduğu olanakları araştırdığı projesinde, GAN<sup>8</sup> yapay sinir ağı sisteminden faydalanmıştır. Araştırmacı sistemin eğitimi aşamasında 700'ü aşkın kat planı örneği kullanıldığını (Resim 2), 250 yinelemenin sonunda ise sistemin tasarıma dair bir çeşit sezgi oluşturduğunu ifade etmektedir [28].

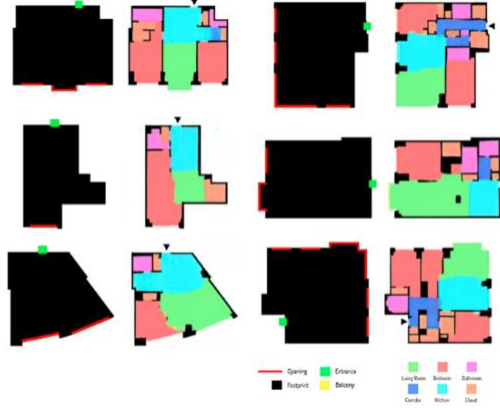


Resim 2. Çekişmeli üretici sinir ağları veri seti [28]  
(Picture 2. Generative adversarial networks data set)

İç mimari tasarım sürecinde, kullanıcı ile projeye dair gerçekleştirilen ön görüşme esnasında, kullanıcının talep ve ihtiyaçlarının doğru bir biçimde analiz edilmesi, tasarım sürecinde zaman kayıpları yaşanmaması açısından zorunluluktur. Bu nedenle tasarımın bu sürecinde, iç mimarın gerçekleştirdiği leke çalışması alternatiflerinin kullanıcının talepleri ile yüksek oranda örtüşmesi

<sup>8</sup> Generative Adversarial Networks (Çekişmeli Üretici Sinir Ağları). Üretici ağ ve ayırt edici ağdan oluşan yapay sinir ağları sistemi.

beklenmektedir. Geliştirilen bu sistemde, kat planı üretiminde, erken tasarım evresi için sistem ve tasarımcı arasında bir döngü oluşturmak hedeflenmiştir. Tasarımcı, kullanıcıya plan bazında tasarım alternatifleri sunmadan önce, sistem tarafından geliştirilen kat planı leke çalışmaları arasından proje bağlamına uygun gördükleri arasında seçim yapabilmektedir (Resim 3). Bu durum, tasarımcının kullanıcı ile daha hızlı iletişime geçebilmesine ve kullanıcıyı daha doğru analiz ederek daha sağlıklı bir iletişim kurabilmesine yol açacaktır.



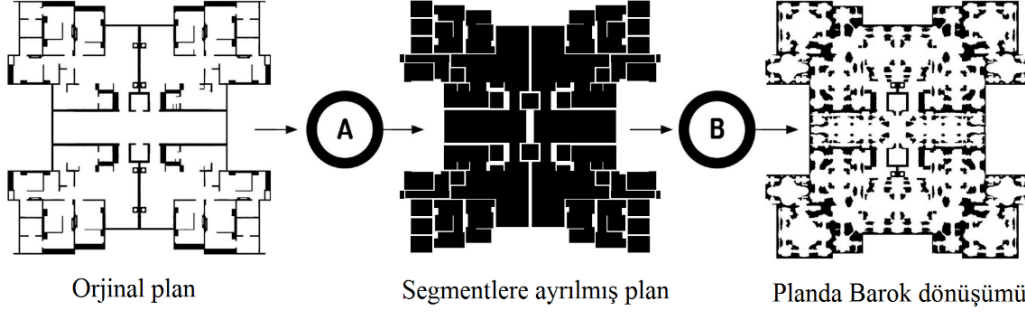
Resim 3. Farklı yerleşim alanlarının, sistem tarafından mekânsal ve işlevsel olarak tanımlanarak bölümlenmesi[28]  
(Picture 3. Spatial and functional identification of different settlement areas by the system)

Geliştirilen sistem, mekânsal ilişkileri tanımlanmış planların tefriş yerleşimini de gerçekleştirebilmektedir (Resim 4). Mekânın tefriş yerleşimlerinin sistem tarafından hızlı bir biçimde gerçekleştirilmesi, mekânın sunduğu yerleşim olanaklarının müşteri tarafından doğru bir biçimde keşfedilmesine-algılanmasına da olanak verecektir.



Resim 4. Sistem tarafından mekânsal ve işlevsel olarak tanımlanarak bölümlenmiş yerleşimlerin, tefriş yerleşiminin gerçekleştirilmesi [28]  
(Picture 4. The spatial and functional identification of the settlements and the furnishing settlement by the system)

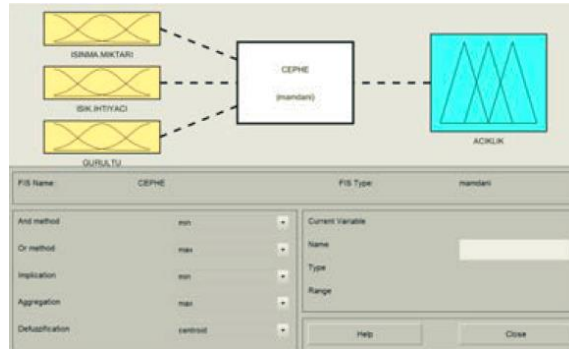
Çalışma kapsamında kat planı analizine dair gerçekleştirilen çalışmada ise, proje için sistemin öğrenmesi istenilen mimari üsluplara dair veri setleri GAN ile paylaşılmış ve bu stillerin genel özelliklerinin sistem tarafından öğrenilmesi sağlanmıştır. Çalışmada Barok üslubu örneğinde (Resim 5) olduğu gibi farklı üsluplar üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar yerleşim için kaba bir fikir verebilmektedir.



Resim 5. Çalışma için seçilen projeye plan düzleminde Barok stilinin sistem tarafından işlenmesi aşamaları [28]  
(Picture 5. Stages of Baroque style processing in the plan plane for the project selected for the study)

## 6.2. Bulanık Mantık Tabanlı Cephe Modeli (Fuzzy Logic Based Facade Model)

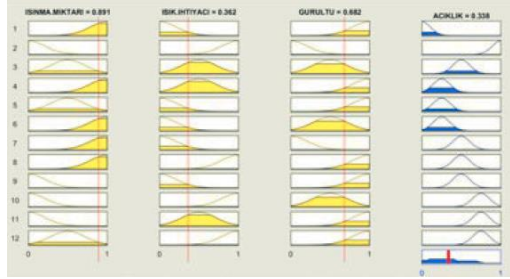
Yıldız ve Aktaş [20] gerçekleştirdikleri çalışmada, cephe modeli üretimine bulanık mantık temelli bir yaklaşım geliştirerek tasarım sürecinin doğru bir biçimde yönetilmesi ve doğru parametrelerle yönlendirilmesini amaçlamışlardır. Çalışmada önerilen ofis cephesi modelinde, ofis fonksiyonunda gerekli görülen mekânların analizleri yapılmış, bu mekânların ihtiyaç duyduğu aydınlatma, ısınma, ses değerlerine dair veriler, cephe modeli girdileri olarak kullanılmıştır (Resim 6).



Resim 6. Bulanık sistem girdilerinin ve çıktılarının kullanılan sistemde görünümü [20]  
(Picture 6. The appearance of fuzzy system inputs and outputs in the system used)

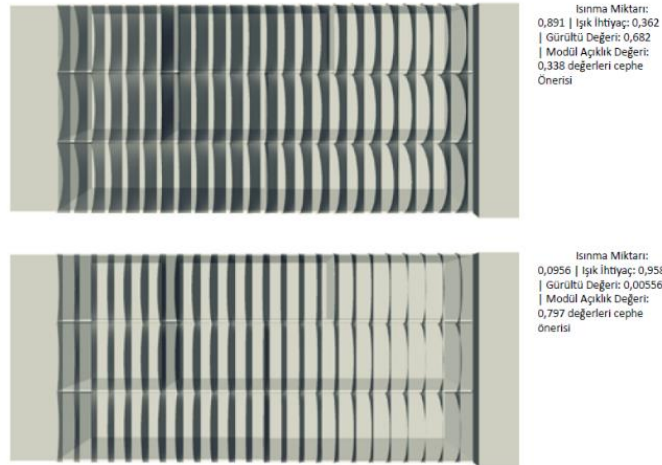
Cephe, yapının hem iç hem dış tasarımını etkileyen bir sistemdir. İç mekân, cephe tasarımı ile doğrudan ilişkilidir. Cephe sisteminin sahip olduğu nitelikler, iç mekânın konfor temelli özelliklerini ve tasarımsal değerini etkilemektedir. Çalışmada sistem girdileri çalışmadaki ofis mekânı analizinden elde edilen ısınma, aydınlanma ve ses değerleridir. Bu girdiler, ofis kullanıcılarının verimli çalışabilmesi için mekânda ihtiyaç duydukları sıcaklık,

aydınlık ve ses değerlerinin belirlenmesi ile elde edilmiştir. Sistem çıktıları ise önerilen cephe modelindeki cephe modül açıklıklarının sayısal değerleridir (Resim 7).



Resim 7. Cephe modeli önerisinde farklı parametre değerlerine göre değişen açıklık değerleri çıktıları [20]  
(Picture 7. Output values varying according to different parameter values in facade model proposal)

Çalışma sonucunda farklı cephe açıklık değerleri için ortaya çıkan ısınma miktarları, aydınlanma ihtiyaçları ve ses değerleri elde edilmiştir (Resim 8).



Resim 8. Kurulan bulanık mantık sisteminin farklı ısınma, ışık ve gürültü değerlerinin meydana getirdiği cephe modeli önerileri [20]  
(Picture 8. The facade model suggestions of different heating, light and noise values of the installed fuzzy logic system)

İç mekân tasarımı sürecinde, tasarlanacak mekânın geliştirilen bu sistemde olduğu gibi, mekânsal ihtiyaçlarının analiz edilmesi için bulanık mantık temelli bir sistem kullanılabileceği öngörülebilmektedir. Mekân içinde tasarlanacak unsurların mekânsal ihtiyaçları nasıl etkileyeceğinin bu yöntemle ortaya konulması, mekân tasarımcısı için mekânı anlama ve mekâna dair kullanıcıya doğru kullanımlar sunma bağlamında yararlı olabilecektir.

### 6.3. Evolving Floorplans

Joel Simon tarafından geliştirilen proje, beklentiye göre optimize edilmiş kat planları üzerine gerçekleştirilen deneysel bir araştırma projesidir. Projenin amacı, asıl planın (Resim 9) mekânsal ilişkilerinin, genetik algoritma yöntemi aracılığı ile kullanıcıların en kısa dolaşım alanlarını kullanarak tüm mekânlara ulaşabilmesini sağlayacak hale dönüştürülmesidir.

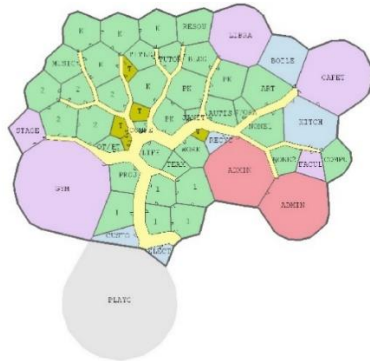


Resim 9. Genetik algoritma tarafından, mekânlar arası ilişkileri en kısa dolaşım alanları ile sağlanacak şekilde optimize edilmesi beklenen asıl plan [29]

(Picture 9. The original plan, which is expected to be optimized by the genetic algorithms so that interspatial relationships are provided with the shortest roaming areas)

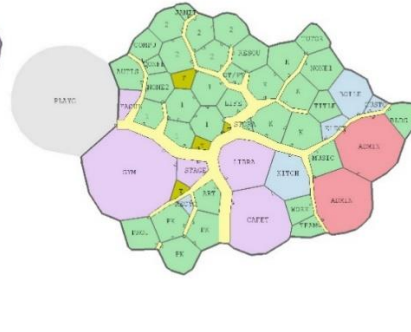
Çalışmada kullanılan genetik algoritma, kendisine verilen asıl planı (Resim 10), dolaşım zamanını ve koridor kullanımını en aza indirecek şekilde optimize eden örnekler ortaya koymuştur (Resim 11). İnşa edilebilirlik kriteri bu çalışmada kapsam dışı bırakılmıştır.

Çalışma, ortaya koyduğu mekânsal ilişki çözümü ve dolaşım alanları ile dikkat çekicidir. İnşa edilebilirlik kriteri problemi çözüldüğü takdirde, proje için mekân tasarım sürecine katkı sağlayan bir sistem haline dönüşecektir. Şimdilik ortaya koyduğu verilerle, mekân tasarımcısına dolaşım alanları ve mekânsal ilişkiler hakkında fikir vermesi dolayısıyla yararlıdır.



Resim 10. Sınıflar ve diğer mekânlar arası dolaşım alanını en aza indirmek için optimize edilmiş çıktı sonucu [29]

(Picture 10. Optimized output result to minimize roaming space between classes and other spaces)



Resim 11. Birinci çıktının, yangın çıkışlarının dış mekâna en kısa sürede ulaşım sağlayacak biçimde optimize edilmiş hali [29]

(Picture 11. The first output is optimized to allow the fire exits to reach the outside as soon as possible)

#### 6.4. Higharc

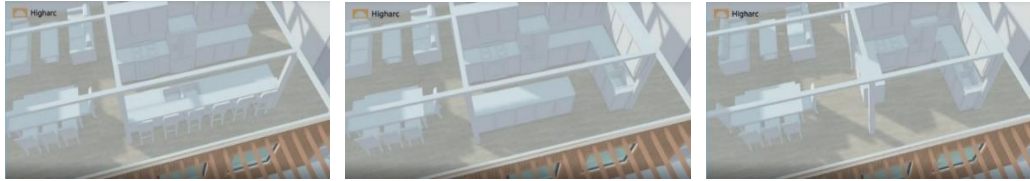
Higharc, web tabanlı bir ev tasarımı yazılımıdır. İstek ve ihtiyaçlara göre inşa edilebilir üç boyutlu ev tasarımları oluşturmaktadır [30]. Tasarımcılarla çalışmanın oldukça maliyetli görüldüğü varsayımıyla, yazılım aracılığı ile ev tasarımı ve inşaat yöntemlerine dijital çağa uygun yeni bir bakış açısı getirmek

hedeflenmektedir. Böylelikle özelleşmiş tasarım daha fazla insanın ulaşımına sunulabilecektir. İnternet üzerinden kayıt olunan sisteme arazi ve arsa verileri girilerek ev inşa edilebilmektedir. Kullanıcılar evin boyutu ve stilini (Resim 12) tercihlerine göre belirleyebilmektedir. Ev üzerinde yapılan her yeni değişiklikte, eşzamanlı olarak ekranda inşaatın maliyeti güncellenmektedir.



Resim 12. Higharch programında yer alan modern ev tasarımı kurgusu (solda) ve modern çiftlik evi tasarımı kurgusu (sağda) [31]  
(Picture 12. Modern house design editing (left) and modern farmhouse design editing (right) in the Higharch program)

Yazılımda mimarlar tarafından eğitilmiş bir algoritma kullanılmaktadır. Kullanıcı yazılımın sunduğu parametrelere dair seçimlerini gerçekleştirerek iç mekâna ve yapı kütesine anlık olarak müdahale edebilmektedir (Resim 13).



Resim 13. Higharch programında farklı parametrelere göre iç mekân tasarımının anlık olarak değişimi [31]  
(Picture 13. Instant change of interior design according to different parameters in Higharch program)

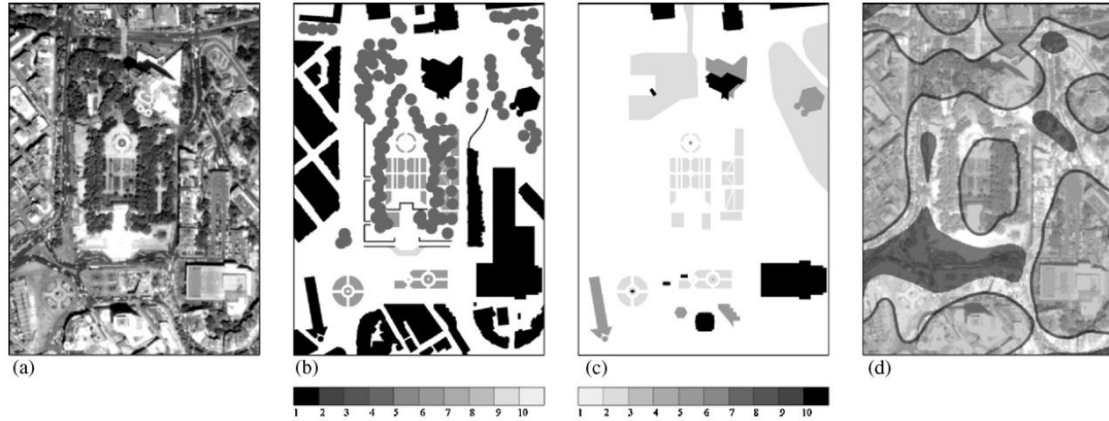
Proje, kullanıcılara, iki çeşit tasarım kurgusu olanağı sunması dolayısı ile kısıtlayıcıdır. Kurgulanan tasarımın maliyetinin tasarımla eşzamanlı olarak değişimini ise, projenin güçlü yanı olarak yorumlayabilmek mümkündür. Bunun yanında, yapının kurgusunun, iç mekân tasarımını nasıl etkilediğini kullanıcıların bu uygulama ile birinci elden deneyimlemesi, iç mimar ve kullanıcı arasındaki iletişimi güçlendirebilecek niteliktedir. Bu sistemi kullanarak ne istediğini daha iyi anlayan-keşfeden kullanıcı, iç mimar ile daha nitelikli görüşmeler gerçekleştirebilecektir.

#### **6.5. Bulanık Çıkarım Sistemi Temelli Mekân Analizi Modeli (Fuzzy Inference System Based Space Analysis Model)**

Arabacıoğlu [1], gerçekleştirdiği çalışmada, mekân tasarımı sürecinde tasarımcının bilgi, deneyim ve sezgileri ile şekillenen mekânsal algı oluşumunu bu kısıtlardan bağımsız hale getirerek, denetlenebilir sayısal bir temele oturtmayı amaçlamıştır. Böylelikle mekânı oluşturan öğelerin kullanıcı üzerindeki duyuşsal etkileri, mekân hayata geçirilmeden denetlenebilecek, istek ve ihtiyaca göre şekillendirilebilecektir.

Çalışma, günümüzde mekân tasarım sürecinde hazırlanan 2 boyutlu görsellerin ağırlıklı olarak görme duyuşuna odaklandığı, fakat mekân algısı deneyiminin bireyim tüm duyuşları etkisi ile ortaya çıktığı

görüşü üzerine şekillenmektedir. Bu nedenle çalışmada oluşturulan model, kişide mekân algısı oluşumunun tüm duyuların etkisinde olma durumunu göz önünde bulundurmaktadır. Çalışmada, önerilen bulanık çıkarım sistemi kentsel ölçekte bir örnekle ifade edilmiştir. Burada amaç, bölgenin mekânsal algı sınırlarının geliştirilen bulanık çıkarım sistemi yardımı ile tespit edilmesidir. Bu amaçla öncelikle mekânı oluşturan bileşenler tespit edilmiştir. Çalışılan alanı oluşturan bu bileşenlerin geçirgenlik ve zıtlık değerlerine göre derecelendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra mekânı oluşturan bileşenler ve bu bileşenlere dair yapılan derecelendirmeler yardımı ile oluşturulan bulanık çıkarım sisteminde hesaplamaları yapılmıştır. Sonuç olarak ise mekân tasarımcısının sezgisel olarak ifade edebileceği mekânın algısal sınırlarının geliştirilen bulanık çıkarım sistemi ile tespit edilebildiği görülmüştür (Resim 14).



Resim 14. (a) Çalışılan alanın vaziyet görünümü, (b) Alanda tanımlanan bileşenlerin geçirgenlik değerleri, (c) Alanda tanımlanan bileşenlerin zıtlık değerleri, (d) Sonuç çıktıları ile hava fotoğrafının çakıştırılmış hali [2]

(Picture 14. (a) Study area map, (b) Transparency values of the elements, (c) Stress intensity values of the elements, (d) Results superposed on the map)

İç mekân tasarımı söz konusu olduğunda mekânın kullanıcılarına sunacağı duysal deneyimin tasarlanması, mekân tasarımının oldukça önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Fakat çalışmada da ifade edildiği gibi bu durumun denetlenmesi iki boyutlu fotorealistik mekân görselleri ile tam anlamı ile mümkün olmamaktadır. Günümüzde tasarlanan mekânların gerçeğe uygun deneyimlenebilmesi adına, sanal gerçeklik gözlükleri yardımı ile tasarlanan mekânları sanal olarak deneyimleyebilmek mümkündür. Fakat yine de tasarlanan mekânın kullanıcıda bırakacağı duysal deneyimi mekânın uygulama süreci sonuçlanmadan eksiksiz olarak öngörebilmek mümkün değildir. Bu nedenle gerçekleştirilen bu çalışma, iç mekân tasarımı olgusunda tasarlanan mekânın duysal deneyimini, mekân tasarımcısına denetleyebilme olanağı vermesi dolayısı ile değerli görülmektedir.

## 7. BULGULAR (FINDINGS)

Çalışmanın bu bölümünde; incelenen projeler, kullanılan yapay zekâ tekniği ve bu tekniğin faydalı olduğu tasarım süreci aşaması hususunda değerlendirilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışmada incelenen projelerde kullanılan yapay zekâ teknikleri ve tekniğin faydalı olduğu tasarım süreci aşaması (Table 2. Artificial intelligence technique used in the projects examined in this study and the design process phase where the technique is useful)

Yapay Zeka Teknikleri	Yapay Zekâ Tekniği Kullanılan Proje				
	AI + Architecture: Towards a New Approach	Bulanık Mantık Tabanlı Cephe Modeli	Evolving Floorplans	Higharc	Bulanık Çıkarım Sistemi Temelli Mekân Analizi Modeli
Projede Kullanılan Yapay Zekâ Tekniği					
Yapay Sinir Ağları	X				
Bulanık Mantık		X			X
Genetik Algoritmalar			X		
Uzman Sistemler				X	
Projede Kullanılan Yapay Zekâ Tekniğinin Faydalı Olduğu Tasarım Süreci Aşaması					
Analiz				X	X
Sentez	X	X	X	X	
Değerlendirme					

## 8. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ (EVALUATION AND CONCLUSION)

Yapılan bu çalışmada, incelenen projelerden; "AI + Architecture: Towards a New Approach" çalışmasının, tasarım sürecinin ağırlıklı olarak sentez basamağında etkili olduğu tespit edilmiştir. Analiz basamağını oluşturan tasarım başlangıcına dair bilgi toplama ve bu bilgileri organize etme çalışmaları, geliştirilen bu sistemde sistemi eğiten kişi/tasarımcı tarafından gerçekleştirilmektedir. Sistem kendisine verilen bilgileri alarak tasarım problemine uygun çözüm önerileri sunmaktadır. Kurulan bu sistemde değerlendirme basamağı da yine tasarımcı tarafından gerçekleştirilmektedir. Sistemin geleceği yorumlandığında; GAN eğitiminde veri seti belirlenmesi kıstasının çalışmaya farklı açılımlar sağlama olanağı tanıyabileceği düşünülmektedir. Burada iki seçenekle karşılaşılmaktadır. Birinci seçenekte iç mimar CAD<sup>9</sup> programlarının kullanıcılarına aynı arayüzü sağlamasına benzer şekilde, aynı veri seti tarafından eğitilmiş ve herkesin erişebileceği sistemlerle çalışabilecektir. İkinci seçenekte ise iç mimar örneklerini kendi belirlediği veri seti ile eğitilmiş yapay zekâ sistemini kullanabilecektir. Bu iki durum karşılaştırıldığında; birinci seçenekteki iç mimarın herkesin ulaşabileceği verilere ulaşım sağlayabileceği, bunun yanında ikinci seçenekteki iç mimarın ise kendi deneyimi ve mesleki yetkinliği aracılığı ile yapay zekâ sisteminden daha ayrıcalıklı ve doğru veriler elde edebileceği görülmektedir. Bu durum, yapay zekâ sistemi ile doğru verileri paylaşabilen mekân tasarımcılarının, diğer tasarımcılardan bir adım önde olacağı fikrini ortaya koymaktadır.

"Mimari Tasarım Sürecinde Karar Verme: Bulanık Mantık Tabanlı Cephe Modeli Önerisi" çalışmasına gelindiğinde, bu çalışmanın da tasarım sürecinin sentez basamağına katkıda bulunduğu görülmektedir. Analiz ve değerlendirme basamakları, sistemi kullanan tasarımcı tarafından gerçekleştirilmektedir. Ortaya konulan sentez yöntemi, iç mimari tasarım sürecinde mekân tasarımcısı için mekânı anlama ve mekânı oluşturan unsurlar arası bağlantıları doğru bir biçimde çözümlenebilme açısından değer taşımaktadır.

"Evolving Floorplans" çalışmasında da diğer çalışmalarda olduğu gibi, tasarım problemine dair veriler sistemle paylaşılmakta, sistem ise, tasarım probleminin kısıtlayıcı unsurları ışığında tasarım

<sup>9</sup> Computer Aided Design (Bilgisayar destekli tasarım).



alternatifleri sunmaktadır. Bu nedenle çalışmanın tasarım sürecinde sentez basamağı için faydalı olduğu ifade edilebilmektedir. Çalışma, mekân tasarımcılarına tasarım probleminin farklı açılardan bakabilmeye olanak sağlama açısından faydalıdır. Tasarımcı, sistemin sunduğu seçenekler arasından tasarım probleminin bağlamına en uygun olanı seçerek tasarım sürecini sonlandırabilecek veya bu tasarım üzerinde değişiklikler yaparak tasarımı daha farklı noktalara taşıyabilecektir.

"Higharch" projesinde, analiz sürecinde elde edilmesi beklenen bilgilerin çoğunluğu, uzman sistemler yardımı ile uzmanlardan elde edilen bilgilerle sistem içerisinde gömülü olarak yer almaktadır. Bunlara malzeme tasarım ölçütleri, üretim bilgileri, maliyet bilgileri, ergonomi bilgileri örnek olarak verilebilmektedir. Bu nedenle projenin, tasarım sürecinin analiz basamağında etkili olduğu söylenebilmektedir. Analiz sürecine dair geri kalan bilgiler ise, sistem kullanıcıları tarafından yazılımın sunduğu seçenekler arasından seçilebilmektedir. Bu diğer bilgilere kullanıcı sayısı, arazi konumu, mekânsal tercihler örnek olarak verilebilmektedir. Yazılımın ara yüzünde yer alan bu kısıtlı tercih seçeneklerinin, yazılımın ortaya koyduğu tasarımın kişiye özel tasarım sonuçları meydana getirebilme yeteneği açısından soru işaretlerine yol açmaktadır. Bu problemin, sistemle paylaşılacak daha detaylı uzman bilgileri ile bir noktaya kadar aşılabilmesinin mümkün olduğu düşünülmektedir.

"Mimarlıkta Mekân Analizi için Bulanık Çıkarım Sistemi Temelli Bir Model Önerisi" çalışmasının ise, tasarım sürecinin analiz basamağında etkili olduğu ifade edilebilmektedir. Çalışmada önerilen model yardımı ile, mekânın duysal deneyimini tasarım sürecinde denetleyebilmek mümkün hale gelmektedir. Mekân tasarımında duysal deneyim özellikle kamusal alanlarda ön plana çıkmaktadır. Bu alanlarda mekânsal öğeler yardımı ile mekânın işlevi duysal olarak kullanıcıya "hissettirilmektedir". Mekân içi yönlendirmeler de yine bu yolla gerçekleştirilmektedir. Bazı durumlarda ise mekânın duysal deneyimi tasarlanmamakta, mekânsal öğelerin doğru birleşimi ile rastlantısal olarak "meydana gelmektedir". Aslında bu noktada mekân tasarımcısının deneyimi devreye girmektedir. Mekân tasarımcısı bu "rastlantısal" olguyu ne derece iyi kullanabilirse, o derece başarılı mekân tasarımları ortaya koyabilmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışmada ortaya konulan bulanık çıkarım sistemi temelli model önerisi ise, deneyim faktörünü ortadan kaldırarak mekân tasarım sürecinde mekânın duysal deneyimini sayısal bir ortamda somut bir biçimde denetleyebilme imkânı sunmaktadır. Geliştirilen sistem ile mekânın analiz edilmesi beklenen parametresini tanımlayarak tespitinin gerçekleştirilmesi mümkün hale gelmektedir. Çalışma sunduğu bu olanak ile iç mimarlık disiplini açısından faydalı bulunmaktadır.

Yapılan bu çalışmada incelenen projeler ışığında, yapay zekâ sistemlerinin, iç mimari tasarım sürecinin ağırlıklı olarak analiz ve sentez basamaklarında etkili olduğu tespit edilmiştir. İncelenen sistemlerin, tasarım sürecinde analiz ve sentez basamakları açısından tasarımcılara potansiyeller sunduğu ortadadır. Fakat, yapay zekâ sistemlerinin zamanla analiz ve sentez basamaklarını tamamen kapsayarak iç mimarlar için tasarım sürecini değerlendirmeden oluşan tek basamaklı bir olguya dönüştürüp dönüştüremeyeceği merak konusudur. Günümüzde yapay zekâ sistemlerinin tasarımcının gücünü artırdığı ve tasarımcı ile mekân kullanıcısı arasındaki ilişkiyi güçlendirdiği ortadadır. Tüm bunların yanında ise gelişen yapay zekâ sistemlerinin, kullanıcı ve üretici arasındaki tasarımcı etmenini ortadan kaldırması şimdilik mümkün görülmemektedir.

**KAYNAKLAR (REFERENCES)**

- [1] Arabacıoğlu, B.C., (2007). Mimarlıkta Mekân Analizi için Bulanık Çıkarım Sistemi Temelli Bir Model Önerisi, *Arkitekt*, 74(512-513):32-45.
- [2] Arabacıoğlu, B.C., (2010). Using Fuzzy Inference System for Architectural Space Analysis. *Applied Soft Computing*, 10(3):926-937.
- [3] Armağan, Y., (2019). Mobilya Tasarımında Yapay Zekâ: Tasarım ve Ar-Ge Merkezleri Üzerinden Bir Değerlendirme. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- [4] Bentley, P., (2019). Yapay Zekâya Güvenebilir miyiz? *Popular Science*, (89):73-75.
- [5] Bolat, B., Erol, K., İmrak, C., (2004). Mühendislik Uygulamalarında Genetik Algoritmalar ve Operatörlerin İşlevleri. *Journal of Engineering and Natural Sciences*, 22(4):264-271.
- [6] Chaillou, S., (2019). AI + Architecture: Towards a New Approach. Master Thesis. Cambridge: Harvard University Graduate School of Design.
- [7] Ching, F.D.K., (2011). İç Mekân Tasarımı. İstanbul: Yapı-Endüstri Merkezi.
- [8] Çakır Aydın, D., (2017). İşitsel Peyzajda Ses Çevresi Memnuniyet Düzeyinin Bulanık Mantık ile Tahmin Edilmesi: Diyarbakır Suriçi Uygulaması. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [9] Dalgacı, T., (2001). Yapay Zekâ, Bilinç ve Tasarım. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [10] Erkmek, N., (1998). Keza Zekâ. *Cogito-Yapay Zekâ*, (13):87-94.
- [11] Estin, C. ve Laporte, H., (2005). Yunan ve Roma Mitolojisi. Ankara: TÜBİTAK.
- [12] Kızıllırmak, H., (2010). Mimari Tasarım Sürecinin Betimlenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [13] Groh, J.M., (2017). Mekân Yaratmak. İstanbul: Metis Bilim.
- [14] Mutlu Avinç, G., (2016). Hesaplamalı Tasarım Süreci Üzerine Bir Araştırma. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [15] Nabiye, V.V., (2016). Yapay Zekâ: Problemler, Yöntemler, Algoritmalar. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- [16] Nilsson, N.J., (2019). Yapay Zekâ Geçmişi ve Geleceği. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- [17] Özaktaş, H.M., (1998). Yapay Zekâ: Bilgi Çağında Akıl-Beden Sorunu. *Cogito-Yapay Zekâ*, (13):77-85.
- [18] Sunay, Ç., (2008). Beynimiz. *Bilim ve Teknik Dergisi Yıldız Takımı Eki*, Sayı:5, s:14-17.
- [19] Tesla, N., (2018). Tesla-İcatlarım. İstanbul: Zepin Kitap.
- [20] Yıldız, B. ve Aktaş, B., (2017). Mimari Tasarım Sürecinde Karar Verme: Bulanık Mantık Tabanlı Cephe Modeli Önerisi-11. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu. Ankara, Bildiriler Kitabı, ss:172-181.
- [21] Yıldız, P., (2014). İç Mimarlıkta Yapay Zekâ ve Türkiye'den Seçilmiş Örneklerin Mekân Tasarımı Yönünden Kapsamlı Analizi Çalışması. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- [22] URL 1: <https://www.dezeen.com/2019/08/01/patent-ai-machine-products-technology/> erişim tarihi: 14.10.2019.
- [23] URL 2: <https://www.dezeen.com/2017/10/26/saudi-arabia-first-country-grant-citizenship-robot-sophia-technology-artificial-intelligence-ai/> erişim tarihi: 14.10.2019.



- 
- [24] URL 3: <https://www.ai-darobot.com/ai-da-robot-art-exhibition-details> erişim tarihi: 14.10.2019.
- [25] URL 4: <https://www.neom.com/> erişim tarihi:14.10.2019.
- [26] URL 5: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/703801v2> erişim tarihi: 25.10.2019.
- [27] URL 6: <https://kod5.org/yapay-sinir-aglari-ysa-nedir/> erişim tarihi: 27.11.2019.
- [28] URL 7: <https://medium.com/built-horizons/ai-architecture-4c1ec34a42b8> erişim tarihi: 29.11.2019.
- [29] URL 8: [http://www.joelsimon.net/evo\\_floorplans.html](http://www.joelsimon.net/evo_floorplans.html) erişim tarihi: 28.11.2019.
- [30] URL 9: <https://higharc.com/> erişim tarihi: 29.11.2019
- [31] URL 10: <https://www.curbed.com/2019/5/7/18535355/home-design-custom-modern-higharc> erişim tarihi: 29.11.2019.