



**ART & DESIGN 2022**  
artanddesign.kayseri.edu.tr  
KAYSERİ/TÜRKİYE ONLINE



# ART & DESIGN

**II. International Congress on Art and Design Research**

**JUNE 20-21 2022**

# BOOK OF PROCEEDINGS

artanddesign.kayseri.edu.tr

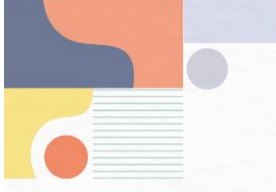


JUNE 20-21, 2022  
**ART & DESIGN**  
II. International Congress on Art and Design Research





JUNE 20-21, 2022  
**ART & DESIGN**  
II. International Congress on Art and Design Research



**ART & DESIGN 2022**  
artanddesign.kayseri.edu.tr  
KAYSERİ/TÜRKİYE ONLINE



JUNE 20-21 2022

# ART & DESIGN

II. International Congress on Art and Design Research

## BOOK OF PROCEEDINGS

artanddesign.kayseri.edu.tr



### ART&DESIGN-2022 BOOK OF PROCEEDINGS

International Congress on Art and Design Research  
20-21 June 2022, Kayseri / Türkiye, [artanddesign.kayseri.edu.tr](http://artanddesign.kayseri.edu.tr)

### EDITORS

Prof. Okan KARAHAN, Asst. Prof. Nuh AZGINOĞLU

### COVER DESIGN

Lect. Ömür MERT

Lect. Emine TÜRKARSLAN

### FORMAT

E-book

### ISBN

978-605-71798-0-7

**PREPRINT DATE:** August 31, 2022

**PUBLICATION DATE:** September 14, 2022



## MİMARLIK ALANINDA YAPAY ZEKA UYGULAMALARININ KULLANIMINA YÖNELİK BİR LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

### A LITERATURE STUDY ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS IN THE FIELD OF ARCHITECTURE

Ceyhan TAZEFİDAN<sup>1</sup>, Engin EŞME<sup>2</sup>, Mehmet Emin BAŞAR<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü

<sup>2</sup> Konya Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Yazılım Mühendisliği  
Bölümü

<sup>3</sup> Konya Teknik Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü

ctazefidan@ktun.edu.tr / eesme@ktun.edu.tr / mebasar@ktun.edu.tr

0000-0002-6355-1542 / 0000-0001-9012-6587 / 0000-0002-9778-4563

**Özet:** İnsan davranışlarını taklit eden sistemler olarak tanımlanan yapay zekâ uygulamaları her geçen gün insan yaşamını geliştiren, değiştiren ve kolaylaştıran yeni teknolojiler sunmaktadır. Yüksek hesaplama gücü gerektiren karmaşık problemlerin değişkenleri arasındaki ilişkileri kısa sürede analiz edebilmesinin yanı sıra geleceğe yönelik farklı stratejiler geliştirme imkânı da verebilmesi akıllı sistemleri her türlü disiplinde vazgeçilmez bir araç haline getirmektedir. Bu sebeple toplumsal ve sektörel ihtiyaçlara akıllı teknolojilerin entegrasyonu ile çözüm bulmanın günümüzde önemli bir katma değer sağladığı reddedilemez. Herhangi bir mimari probleminin çözümü için de çözüme yönelik veriler toplamak, elde edilen veriler doğrultusunda tasarım alternatifleri üretmek ve bu alternatiflerden çözüme en uygun tasarımı seçmek gerekmektedir. Bu açıdan mimarlık alanında da tasarımsal, mekânsal, kentsel vb. farklı problemlere yapay zekâyâ dayalı uygulamalar ile etkin çözümler üretilebilmektedir. Veri madenciliği ve makine öğrenmesi gibi nesnel araçların kullanılması özellikle karar verme sürecinde hem zaman hem de maliyet açısından tasarruf edilmesine ve tasarımcıların farklı tasarım alternatifleri oluşturmaya yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra yakın gelecekte akıllı yazılımların ürettiği tasarımların, tasarımcıların çalışmalarının ciddi bir parçası haline geleceği de öngörülmektedir. Bu bağlamda mimarların en son teknik çözümler hakkında bilgi sahibi olmaları gerekmektedir. Bu çalışma, literatüre dayalı olarak mimarlık alanında ve uygulamalarında yapay zekâyâ dayalı çözümlerin genel bir incelemesini sunmayı amaçlamaktadır. Çalışma sonucunda yapay zekâ uygulamalarının mimarlık alanındaki katkıları ve bu katkıların mimari tasarım süreçlerindeki etkileri irdelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay zekâ, Mimarlıkta yapay zekâ, Yapay zekâ uygulamaları.

**Abstract:** Artificial intelligence applications, which are defined as systems that imitate human behavior, offer new technologies that improve, change and facilitate human life day by day. The ability to analyze the relationships between the variables of complex problems that require high computing power in a short time,

as well as the ability to develop different strategies for the future, makes smart systems an indispensable tool in all disciplines. For this reason, it cannot be denied that finding solutions to social and sectoral needs with the integration of smart technologies provides an important added value today. For the solution of any architectural problem, it is necessary to collect data for the solution, to produce design alternatives in line with the data obtained, and to choose the most suitable design for the solution from these alternatives. In this respect, design, spatial, urban etc. in the field of architecture. Effective solutions can be produced for different problems with applications based on artificial intelligence. The use of objective tools such as data mining and machine learning helps to save both time and cost, especially in the decision-making process, and helps designers to create different design alternatives. In addition, it is predicted that designs produced by smart software will become a serious part of the work of designers in the near future. In this context, architects need to be knowledgeable about the latest technical solutions. This study aims to present a general review of solutions based on artificial intelligence in the field of architecture and its applications based on the literature. As a result of the study, the contributions of artificial intelligence applications in the field of architecture and the effects of these contributions on architectural design processes were examined.

**Keywords:** Artificial intelligence, Artificial intelligence in Architecture, Artificial intelligence applications.

---

## 1. Giriş

Yapay zekâ, çeşitli görevleri gerçekleştirmek için insan zekasını taklit eden ve toplamış olduğu veriler sayesinde elde ettiği bilgileri kendisini geliştirmek üzere programlanmış sistemler veya makineler olarak tanımlanabilir. Değişen ve gelişen dünyada yapay zekanın çalışma alanları yalnızca bilgisayar bilimleri ile sınırlı değildir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde yapay zekanın her alanda kullanımının yaygınlaştığını görmek mümkündür. Oyunlarda, matematiksel formüllerin hesaplanmasında, şirket yönetiminde (veri madenciliği ile bilginin keşfi), bankacılık ve finans, tıp ve istatistik gibi farklı disiplinlerde de yapay zekadan yararlanılmaktadır. İnsana özgü bilişsel işlev ve davranışları öğrenmesi ve taklit etmesi nedeniyle son yıllarda yapay zekâ uygulamalarının mimari alanda da kullanılmaya başladığını görmekteyiz.

1970'li yıllarda kişisel bilgisayarların yaygınlaşmaya başlamasıyla gelişen yazılımlar mimarlık üretiminde ve mimari tasarım sürecinin dijitalleşmesinde etkili olmuştur. Yapay zekâ çalışmalarından önce mimari tasarım problemlerinin çözümlenmesinde geleneksel yöntemlerin yanı sıra algoritmik yöntemler kullanılarak sayısal ve mantıksal işlemlere dayanan modüler tasarım, hesaplamalı tasarım ve parametrik tasarım gibi bilgisayar destekli tasarım yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir (Chaillou, 2019). Burada amaç giderek karmaşıklaşan tasarım problemlerine karşı daha hızlı çözüme ulaşmak amacıyla bilgisayarın gücünü kullanmaktır. Ancak bu yöntemler iyi tanımlanmış problemlere uygun çözümler sunmaktadır. Uzmanlık bilgisi gerektiren ve iyi tanımlanmamış olan mimari tasarım problemlerinin çözümünde farklı tasarım alternatifleri ve öneriler geliştirmesi sebebiyle mimarlık alanında yapay zeka algoritmalarının kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde, bilgisayar teknolojilerinde yaşanan gelişmeler yapay zekâ uygulamalarının gelişimini



hızlandırmakta ve yeni yöntemlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Her alanda olduğu gibi mimarlık alanında da tasarım süreçlerinde kullanılan araçlar her geçen gün gelişmektedir. 21. yüzyılda mimarlık alanında bilgisayardan aldığımız hız desteğinin yanı sıra hesaplama maliyeti yüksek bir probleme alternatif çözümler üretmek gerektiği durumlarda yapay zekaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle mimarlık alanında yapay zekaya dayalı çalışmalar giderek çoğaltılmaktadır.

Literatürde mimari tasarımda yapay zekâ uygulamalarının kullanıldığı farklı çalışmalar yer almaktadır. Bu çalışmanın amacı; mimari tasarım problemlerinin çözümüne yönelik olarak yapay zekâ uygulamalarının kullanıldığı son 5 yılı kapsayan (2018-2022) Türkiye’de ve yabancı literatürde yer alan akademik çalışmaların incelenmesidir. Çalışma kapsamında yapay zekâ kavramının ortaya çıkışı ve gelişim süreci, mimarlıkta yapay zekâ uygulamalarının kullanımı ve son olarak literatürde yer alan çalışmalardan bahsedilecektir. Çalışma sonucunda yapay zekâ uygulamalarının mimarlık alanındaki katkıları ve bu katkıların mimari tasarım süreçlerindeki etkileri irdelenecektir.

## 2. Yöntem

Özellikle son yıllarda önemli bir konu haline gelen yapay zekanın mimarlık literatüründeki yerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma olan bu çalışmada, ulusal ve uluslararası literatürde yer alan çalışmalar analiz edilmiştir. Çalışmada konu olarak başta yapay zeka olmak üzere literatürde sıklıkla karşılaşılan makine öğrenmesi, veri madenciliği, görüntü işleme, bulanık mantık gibi yapay zekanın alt dallarını oluşturan, mimarlık alanındaki bilimsel çalışmaların başlığında veya çalışma içerisinde konu olarak yer verilen ve 2018-2022 yılları arasında kapsayan 5 yıllık süreçte gerçekleştirilen ULAKBİM, YÖK Tez ve Web of Science veri tabanlarında yer alan bilimsel çalışmaların analizi sonucunda elde edilen veriler, çalışmanın amacı ve kapsamına uygun olarak, nitel bir yöntem olan literatür araştırması ile irdelenmiştir.

## 3. Bulgular

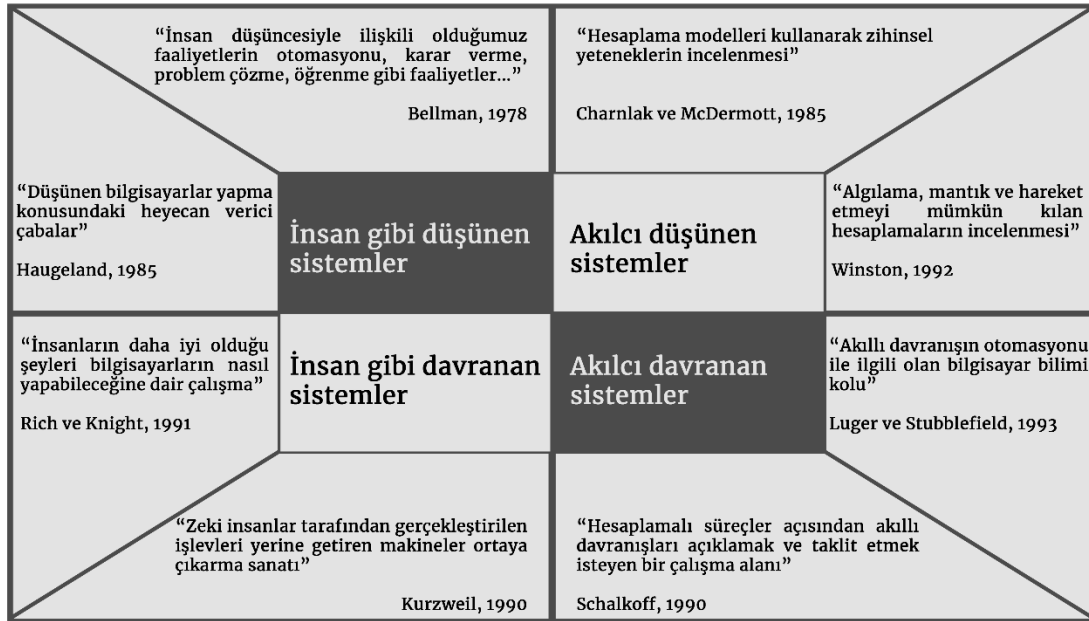
Mimarlık; sahip olduğu gelenekler, kullanılan farklı tasarım yöntemleri ve yılların bir araya getirmiş olduğu bilgi birikimi sayesinde her daim kendisini geliştirmeye ve güncel yaklaşımları uygulamaya açık bir çalışma alanı olması nedeniyle aktifliği devam eden bir disiplindir. Bu yönüyle teknolojik gelişmelerden de etkilenmektedir. İnsan davranışlarını taklit eden sistemler olarak tanımlanan yapay zekâ uygulamaları her geçen gün insan yaşamını geliştiren, değiştiren ve kolaylaştıran yeni teknolojiler sunmaktadır. Yüksek hesaplama gücü gerektiren karmaşık tasarım problemlerini hızlı bir şekilde analiz edebilmesi ve geleceğe yönelik çözüm alternatifleri oluşturması bakımından yapay zekanın kullanılmasının mimarlığa önemli ölçüde katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu nedenle çalışma, literatüre dayalı olarak mimarlık alanında ve uygulamalarında yapay zekâyâ dayalı çözümlerin genel bir incelemesini sunmayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın yöntem başlığı içerisinde bahsedilen veri tabanlarında yer alan 2018-2022 yılları arasında kapsayan 5 yıllık süreçteki yapay zeka, makine öğrenmesi, veri madenciliği, görüntü işleme, bulanık mantık kavramlarını konu edinen tüm bilimsel çalışmalar ile yine aynı konularda mimarlık alanında yapılan bilimsel çalışmalar

literatür araştırması yöntemiyle elde edilmiştir. Yapılan tüm çalışmalar ilgili konunun doğrudan başlıkta yer alması veya bilimsel çalışma içerisinde yer verilmesine göre iki farklı sınıflandırma ile tablolaştırılmıştır (**Tablo 1 ve 2**). Bu tabloların oluşturulmasındaki amaç son 5 yılda gerçekleştirilen bilimsel çalışmalarda ve mimarlık disiplini içerisinde yapılan bilimsel çalışmalarda yapay zeka kavramının önemini sayısal olarak ortaya koymaktır. Tablo 3'te ülkemizde mimarlık disiplini içerisinde yapay zekanın kullanımına yönelik son 5 yılda yapılan tez çalışmalarına yer verilmiştir. Bu tablodaki çalışmalar yapay zekanın; yapısal tasarım problemlerinin çözümlenmesi ve mimari tasarım sürecinde karşılaşılan sorunlar, karşılaştırmalı malzeme analizi ve mimari bilgi çıkarımı konularında sağlamış olduğu katkılar ve öneriler doğrultusunda amaçlarına göre gruplandırılmıştır. Tablo 4'te ise Web of Science veri tabanında mimari tasarımda yapay zeka kategorisinde yer alan çalışmalara listelenmiştir.

### 3.1. Yapay Zeka ve Mimarlık

Yapay zeka, geniş kapsamlı bir disiplinlerarası bilim alanıdır. Yapay zekanın temelini oluşturan ilk çalışmalar, zeka gerektiren bazı özel görevlerin yerine getirilebilmesi ve bu görevleri makinelerin nasıl yapabileceğini aramakla başlamıştır (Karslı, 2019). 1950'lerin başında ortaya çıkan yapay zeka kavramının ortak bir tanımı bulunmamakla birlikte literatürde pek çok farklı tanımla karşılaşılmaktadır (**Şekil 1**). Ancak bu tanımlardan en yaygın olanları yapay zekâ bilim dalının da kurucusu olan John McCarthy ile Nabiyev'in yapmış olduğu tanımlamalardır. McCarthy yapay zeka kavramını "akıllı makine özelliklerine sahip akıllı bilgisayar programları yapmak için bilim ve mühendislik" olarak belirtmiştir (Manning, 2020). Nabiyev ise yapay zekayı "bilgisayar kontrollü bir cihazın verilen görevleri insan benzeri bir şekilde gerçekleştirme yeteneği" olarak tanımlamıştır (Şapcı & Taşlı Pektaş, 2021) Bu tanımlardan da anlaşılacağı üzere yapay zeka, insan zekasını örnek alarak, insan zekasını gerektiren görevleri yapabilecek makinelerdir.



**Şekil 1.** Yapay zeka tanımlamaları ve sınıflandırılması (Torkul ve ark, 2017)

Yüksek hesaplama gücü gerektiren karmaşık problemlerin değişkenleri arasındaki ilişkileri kısa sürede analiz edebilmesinin yanı sıra geleceğe yönelik farklı stratejiler geliştirme imkânı da verebilen yapay zeka uygulamaları her türlü disiplinde vazgeçilmez birer araç haline gelmektedir (**Şekil 2**). Mimarlık alanında tasarımcılar, tasarım süreci boyunca karşılaşmış oldukları problemlerin çözümü için kendi deneyimlerinden yararlanmakta, yetersiz kaldığı durumlarda ise uzmanlara danışarak çözüm üretmeye çalışmaktadırlar. Bu durum çok zaman alabildiği gibi bazı durumlarda çeşitli eksikliklerden kaynaklanan yanlış kararların alınmasına da sebep olabilmektedir. Ancak iyi tasarlanmış bir yapay zeka uygulaması hem bu sürecin kısalmasına hem de geleceğe yönelik daha doğru kararlar alınmasında katkı sağlayabilir.



**Şekil 2.** Yapay zeka yöntemlerinin kullanıldığı uygulama alanları

En sık kullanılan yapay zeka uygulamalarına bakıldığında, makine öğrenmesi, veri madenciliği, görüntü işleme, bulanık mantık gibi kavramların ön plana çıktığı görülmektedir. Bu kavramlardan kısaca bahsetmek gerekirse makine öğrenmesi; yapay zeka algoritmalarının gelişmesini sağlayan öğrenme yöntemlerini inceleyen alt alan olarak tanımlanabilir. Büyük veri setleri kullanılarak eğitilen sistemin yalnızca öğrenmekle kalmayıp kendini de sürekli olarak geliştirmesi beklenmektedir. Veri madenciliği ise büyük veri tabanlarından elde edilen verilerin içerisinde bulunan nitelikli ve yararlı bilgilerin çıkarılması işlemidir. Bu yöntemde temel amaç, karar destek mekanizmaları için değerli olan bilgiyi ortaya çıkarmaktır. Günümüzde şirketler başta olmak üzere her alanda veri madenciliği yöntem ve teknikleri kullanılmaktadır.

Görüntü işleme; bilgisayarların video veya görsellerdeki nesnelere tanımlayarak, onların algılanmasına yardımcı olan bir diğer yapay zeka alanıdır. Bu yöntemde amaç, insanların görme biçimlerini kavramanın yanı sıra gördüklerini de anlamlandırma halini taklit etmektir. Güvenlik, askeri endüstri, tıp, robotik, sanat, uzaktan algılama uygulamaları gibi çeşitli alanlarda kullanımı mevcuttur. İnsan gibi düşünmeyi



amaçlayan ve bu durumu matematiksel fonksiyonlara dönüştürerek işlem yapan bir diğer yapay zeka alanı ise bulanık mantıktır. Net kestirimlerin söz konusu olmadığı ve farklı yönleriyle birbirinin sınırlarını ihlal eden durumlara dayalı karar verme sürecinin yapay zeka ile birleştiği noktada ortaya çıkan bu yöntem büyük veri setleri içerisindeki ham verileri kullanarak anlamlı bilgilere ve nitelikli kararlara dönüşebilmektedir. Tüm bu yapay zeka uygulamalarının sahip olduğu algoritma tabanlı yaklaşımların mimari tasarım süreçlerine entegre edilmesi ile tasarımcıların işlemekte zorlanabileceği yoğunlukta, çeşitlilik ve büyüklükteki verilerin çözümlenmesine katkı sağlayacağı söylenebilir (Çeliker ve ark, 2020).

Yapay zeka tekniklerinin mimari tasarımda kullanılması, yalnızca düşünme ve akıl yürütme işlemlerinin kısa sürede yapılmasıyla sınırlı kalmayıp aynı zamanda ihtiyaç duyulan bilginin çeşitliliği ve miktarının da elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Yapay zekanın alt bilim dalları olarak ifade edilen veri madenciliği ve makine öğrenmesi gibi teknikler, bilgisayarlı hesaplama gücündeki artış ve depolama imkanlarının da artmasıyla büyük veri kavramının ortaya çıkmasına ve elde edilen bu verileri kullanarak geliştirilen algoritmalar sayesinde kendi kendine öğrenen sistemlerin oluşmasına katkıda bulunmuştur. Günümüzde özellikle bilgisayar bilimleri, mühendislik, tıp ve istatistikte yapılan çalışmalarla pek çok problemin çözümüne ulaşmada bu tekniklerin kullanılması yeni yöntemlerin keşfine de imkan sağlamıştır. Uluslararası literatürde son 5 yılda tüm disiplinlerde veri madenciliği, görüntü işleme, makine öğrenmesi, bulanık mantık gibi yapay zekaya dayalı uygulamaları kapsayan çalışmaların sayısı her geçen gün artmaktadır. Tablo 1'de Web of Science ve ULAKBİM veri tabanından elde edilen istatistiklerde de bu durum görülmektedir.

Çalışma Konuları	Çalışmalarda Konu Olarak Yer Verilenler (Web of Science)	Çalışmalarda Başlık İçerisinde Yer Verilenler (Web of Science)	Çalışmalarda Konu Olarak Yer Verilenler (ULAKBİM)	Çalışmalarda Başlık İçerisinde Yer Verilenler (ULAKBİM)
<b>Yapay Zeka</b>	63667	17831	8209	1686
<b>Makine Öğrenmesi</b>	172937	53140	3465	1181
<b>Veri Madenciliği</b>	26497	5013	3419	1015
<b>Görüntü İşleme</b>	35231	3890	2749	646
<b>Bulanık Mantık</b>	14929	4088	2586	923

**Tablo 1.** Web of Science ve ULAKBİM veri tabanları, 2018-2022 yılları arasındaki yapay zeka çalışmaları

Yapay zeka uygulamalarında yaşanan gelişmeler neticesinde pek çok disiplinde insanlara olan ihtiyacın azalacağı hatta insanların işsiz kalacaklarına dair korku senaryoları ortaya çıkmıştır. Bu konuda mimarlık alanında da mimarların ya da tasarımcıların aynı durumla karşı karşıya kalabileceği konusunda söylemler mevcuttur (Karslı, 2019). Ancak yapay zeka (akıllı algoritmalar), tasarımcılar için

sunmuş olduğu farklı çözüm alternatifleri ile yapı formu ve plan üretimi oluşturma (Sönmez, 2018; Chaillou, 2019), bina yapım maliyeti hesaplama, görüntü işleme yöntemlerini kullanarak cephe tasarımı üretme ve yapısal sistem kararlarını verme (Bingöl ve ark, 2020), veri madenciliği teknikleri ile karmaşık görünen kentsel ve tasarıma dair verileri sınıflandırma (Çalışır Adem, 2020), makine öğrenmesi yöntemleri ile kullanıcı deneyimi bilgilerini belirleyerek mimari tasarım oluşturma (Şapıcı & Taşlı Pektaş, 2021) özellikleri sayesinde bizlere tasarım problemlerinin çözümünde yardımcı olmaktadır. Buradan da anlaşıldığı üzere yapay zeka uygulamaları söylenenlerin aksine çeşitli alanlarda insanlara katkı sağlamak ve problem çözmede yardımcı olmak üzere tasarlanmıştır.

Çalışma Konuları	Çalışmalarda Konu Olarak Yer Verilenler (Web Science) of	Çalışmalarda Başlık İçerisinde Yer Verilenler (Web Science) of	Çalışmalarda Konu Olarak Yer Verilenler (ULAKBİM)	Çalışmalarda Başlık İçerisinde Yer Verilenler (ULAKBİM)	Çalışmalarda Konu İçerisinde Yer Verilenler (YÖK TEZ)
<b>Yapay Zeka</b>	48	4	7	3	17
<b>Makine Öğrenmesi</b>	42	7	2	2	6
<b>Veri Madenciliği</b>	3	0	2	0	3
<b>Görüntü İşleme</b>	5	0	1	0	2
<b>Bulanık Mantık</b>	9	0	0	0	11

**Tablo 2.** Web of Science, ULAKBİM ve YÖK TEZ veri tabanları, 2018-2022 yılları arasındaki mimarlık disiplini içerisinde yapılan yapay zeka çalışmaları

### 3.2. Ülkemizde Mimarlıkta Yapay Zeka Uygulamalarının Kullanıldığı Tezler

Ülkemizde mimarlık alanında yapay zekanın kullanımına yönelik yapılan çalışmaları detaylı olarak incelediğimizde son 5 yıl içerisinde toplamda 39 adet tez çalışması yapıldığı görülmektedir (**Tablo 2**). Çalışmanın bu bölümünde YÖK Tez veri tabanında yer alan mimarlık kategorisindeki yapay zeka algoritmalarının kullanıldığı mimari problemlerin çözümlerine yönelik olan 10 adet teze yer verilmiştir. Tezlerin seçiminde güncel mimarlık konuları ve çalışmaların amaçları doğrultusunda yapılan sınıflandırmalar göz önünde bulundurulmuştur.

Şimşek, 2018 yılında yapmış olduğu doktora tezinde strüktürel ve teknolojik gelişmelerin hızla ilerlemesine rağmen kaynakların sınırlı olması ve bütçe yetersizlikleri nedeniyle yüksek yapı tasarımlarında paydaşların hızlı ve kolay karar vermelerini sağlayabilecek yöntemlere ihtiyaç duyulduğunu dile getirmektedir. Bu nedenle en verimli ve gerçekli sonuçlar elde edebilmek adına çok ölçütlü karar verme

yöntemlerinden olan bulanık mantık ve analitik hiyerarşi yöntemini birlikte kullanarak strüktürel sanat eseri değeri taşıyan yüksek katlı yapıları Bulanık AHS yöntemiyle değerlendirmiştir. Çalışmanın sonucunda strüktürel sanat değeri yüksek yapıların tasarımlarında mimari ile strüktürel tasarımın ayrı düşünülmemeyeceğini bu nedenle de her iki uzmanlığın tasarım boyunca birlikte çalışması gerektiğine vurgu yapılmıştır. Çok çeşitli alternatifler arasından seçim yapmak gerektiğinde somut verilere ulaşmak için çok ölçütlü karar verme yöntemlerinin mimari tasarımda kullanılabileceğini önermektedir (Şimşek, 2018). Semerci, yüksek lisans tezinde yapay zeka algoritmalarını kullanarak “mimari tasarımda oranlar” konusunu ideali arayan mimar Le Corbusier tarafından geliştirilmiş olan Modülör tasarım ölçeğinden yararlanarak bütüncül tasarım oluşumuna yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma kapsamında ideal bir tasarım arayışının mümkün olabirliğinden ziyade; dijital araçların mimari tasarıma hizmet edebilirliğine yönelik bir tasarım aracı modeli geliştirmeye çalışmıştır. Oluşturulan modelde yapay zeka algoritmalarının kullanımı ile mimarın kendinden önceki dönemleri yok saymak yerine onlardan beslenerek tasarım gelişiminde olumlu etki sağlamak adına Modülör ölçeğinin tasarıma dahil edilmesinin tasarıma, oranlar ve bütüncül uyum yönünden bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Semerci, 2018). Dağdelen, yüksek lisans çalışmasında kent içerisinde mekan potansiyeli oluşturabilecek gizli kalmış bilgileri sosyal medya verileri kullanılarak mimari tasarımda analiz sürecine entegre edilebilecek bir model önerisinde bulunmuştur. Bu öneri ile Beylikdüzü Belediyesi Yaşam Vadisi projesi için yerinin ruhunun anlaşılabilmesi ve kullanıcı odaklı olabilmesi adına meydan olabilecek en uygun yer tespit edilmeye çalışılmıştır. Ancak çalışmada manuel olarak yapılan analizler ile anket yöntemi kullanılarak yapılan analizlerde yanlış veri elde edilebilirliğinin yaşandığı durumlarda mimarlar için vakit kaybı olması sebebiyle yapay zeka temelli sistemlerin kullanılmasının hem zaman hem de otomatik analiz verisi sağlamada tasarımcılar için daha sürdürülebilir olabileceği düşünülmektedir (Dağdelen, 2019).

Karaoğlan, 2018 yılında yapmış olduğu yüksek lisans tezinde yapay sinir ağları ve bulanık mantık yöntemini kullanarak deprem sonrası afet konut ihtiyacına yönelik bir prototip tasarım üretimi gerçekleştirmiştir. Bu prototipleri meydana getirirken Modüler olma, Esneklik, Yükseltme Potansiyeli, Dijital İmalat, Dış Yardımsız İnşaat, Düşük Karbon Ayak İzi ve Hesaplamalı Tasarım Süreci gibi kriterler tasarım kararlarının belirlenmesinde etkili olmuştur. Acil durumun yaşandığı ortamlarda ihtiyaçlar ön planda olduğundan bir sığınacağın tasarımı ve içindeki mimari kalite çoğu zaman göz ardı edilmektedir. Ancak kullanılan hesaplamalı yöntemin kullanıcıların olası ihtiyaçlarını karşılanmasının yanı sıra tasarıma yönelik temel çözümlerinde sağlanmasında katkısı olduğu sonucuna varılmıştır (Karaoğlan, 2018). Alkılınç, 2018 yılında yapmış olduğu yüksek lisans tezinde bulanık AHS yöntemini kullanarak tasarım problemlerinde karar vermeye yönelik web tabanlı bir bilgisayar yazılımı geliştirmeye çalışmıştır. Bu çalışmada amaç, tasarım sürecinin daha iyi organize edilebilmesi ve objektif değerlendirme yapılabilmesi için dijital araçlardan faydalanmaktır. Yazılım sayesinde her çalışma için yeni model düzenlenmesi, yeniden veri girişi gerekliliği, excel kullanımını nedeniyle çoklu veri yönetiminin engellenmesi gibi olumsuzlukların önüne geçilmesi sağlanmıştır. Akıllı yazılımlar sayesinde hem zamandan hem de iş yükünden kazanç

elde edilmiştir (Alkılıç, 2018). Uzun, doktora tez çalışmasında yapay zeka algoritmalarından üretken çekişmeli ağları kullanarak mimari plan şeması üretim sürecinin keşfedilmesi ve üretim çıktılarının değerlendirmesini yapmıştır. Plan şeması üretimi sekiz deney sonucunda başarıya ulaşmıştır. Ancak çalışmada üretken çekişmeli ağlar ile otonom olarak üretilen plan şemalarının işlevsel değil biçimsel olarak gerçekleşebildiği sonucuna varılmış olmasına rağmen ilerleyen süreçte plan şeması üretim problemlerine büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca tezin sonuç kısmında Uzun, *“yapay zekanın mimarlık disiplini içerisinde yer almasından öte, mimarlık probleminin yapay zeka problemi içerisinde yer aldığı söylenmesi daha doğru olabilir. Akıl yürütme, muhakeme, karar verme, çıkarım yapma, tahmin etme yapay zekanın problem alanını oluşturmaktadır. Tasarım eylemi içerisinde de karar verme, muhakeme, öneri üretme eylemleri de yer aldığından mimarlığın bir tasarım disiplini olduğu düşünüldüğünde, mimarlık eyleminin de yapay zekanın problem tanımı içerisinde yer aldığı söylenebilir”* ifadesi ile yapay zekanın mimarlık disiplini ile etkileşiminin, günümüz teknolojisi ve gelişmiş imkanlar dahilinde daha fazla olabileceğini de belirtmektedir (Uzun, 2020).

Koç, yüksek lisans çalışması ile makine öğrenmesi algoritmalarını kullanarak kentsel alanlardaki iklime dair verileri anlama ve geleceğe yönelik tahminde bulunabilme üzerine bir incelemede bulunmuştur. Çalışmada makine öğrenimi algoritmalarının büyük verileri işlem yeteneği sayesinde, mimarların şehrin nasıl yönlenebileceğini ve ekosistemin nasıl bir arada var olabileceğini anlamalarında yardımcı olduğu gibi geleceğe yönelik kentsel iklim ve yapı çevre tasarımlarında bizlere faydalı bilgiler sağlayabileceğini söylemektedir (Koç, 2020). Çalışır Adem, yapmış olduğu doktora çalışmasında veri madenciliği yöntemini kullanarak elde etmiş olduğu kentsel veriler ile üretken tasarım yöntemlerinden hücresel özdevinim yöntemi yardımıyla yapı tasarımı için bir model önerisi geliştirmiştir. Çalışmada hesaplamalı tasarım araçlarının kullanılması ile üretken tasarım algoritmalarının rastgele gibi görünen tasarım süreçlerinin tersine, kente dair verilerin analiz edilerek kullanılması sayesinde gelecek için yapılacak tasarımlarda geçmişin izlerinin korunmasının kentsel sürdürülebilirlik açısından faydalı olacağı ifade edilmektedir (Çalışır Adem, 2020). Keskin, hazırlamış olduğu doktora tez çalışması kapsamında yapay lifli ses yutucu malzemelere alternatif olarak doğal lifli kompozit bir malzeme üretilebilmesi ve malzemenin ses yutma katsayısının belirlenmesinde maliyet ve zamandan tasarruf sağlayabilmek adına yapay zekanın kullanıldığı bir yöntem önerisi geliştirmiştir. Böylelikle gelişen teknolojiler sayesinde geleneksel yöntemler yerine çağdaş yöntemlerin kullanılabileceğini ortaya koymuştur (Keskin, 2021). Şahin, doktora tez çalışmasında sivil mimarlık yapılarının değişim ve dönüşüm süreçleri içerisinde sahip oldukları kültürel miras değerlerinin yok olmasını önlemeye yönelik yapay zekanın bulanık mantık yöntemini kullanarak korunması gerekli olan yapıların özgünlük değerlerini sayısallaştıran ve buna yönelik müdahale kararları verilmesine olanak sunan bir yöntem geliştirmiştir. Bu sayede korunmaya değer tarihi ve geleneksel yapılarda yapılacak müdahalelerde korumaya yönelik atılacak adımlar için karar destek sisteminin oluşmasına yardımcı olmaya çalışılmıştır (Şahin, 2021).



Tez Başlığı	Yılı	Tez Türü	Yöntem	Amaç
Modüler Ölçü Dizisinin Parametrik Temsili	2018	Yüksek Lisans	Yapay Zeka	Mimari Tasarım
İnteraktif Arayüz Olarak Dinamik İç Yapı Duvarları ile Tanımlanmış Bir Dinamik Mimarlık Konsepti Önerisi	2018	Yüksek Lisans	Yapay Zeka	Mimari Tasarım
Esnek Hesaplama Aracılığıyla Mimari Biçim Arayışları: Afet Sonrası Barınak Örneği	2018	Yüksek Lisans	Bulanık Mantık	Mimari Tasarım
Mimari Tasarımların Objektif Değerlendirilmesine Yönelik Web Tabanlı Bir Yazılım Geliştirilmesi	2018	Yüksek Lisans	Bulanık Mantık	Karar Verme
Yüksek Yapılarda Strüktürel Sanat ve Mimari Biçimlenişe Yönelik Bir Tasarım Modeli	2018	Doktora	Bulanık Mantık	Yapı Analizi
Derin Öğrenme ile Çatlak Tespiti: Mimarlıkta Veri Tasarımı Örnek Çalışması	2018	Doktora	Makine Öğrenmesi	Yapı Analizi
Konutta Yenilikçi Tasarım: Akıllı Evler Üzerine Bir Değerlendirme	2019	Yüksek Lisans	Yapay Zeka	Mimari Bilgi Çıkarımı
Mimari Tasarımda Yapay Zeka: Evrişimli Yapay Sinir Ağlarının Vaziyet Planı Tasarımında Kullanımı	2019	Yüksek Lisans	Yapay Zeka	Mimari Tasarım
Dönüştürülebilir Mimari Tasarım: Ofis Binaları	2019	Yüksek Lisans	Yapay Zeka	Mimari Tasarım
Mimari Tasarım Sürecinde Sosyal Medyanın Analiz Verisi Olarak Kullanılması	2019	Yüksek Lisans	Yapay Zeka	Mimari Tasarım
Mesken (Apartman) Projelerinde Bağımsız Bölümlerin Arsa Paylarının Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Belirlenmesi: Ankara İli Yenimahalle İlçesi Örneği	2019	Yüksek Lisans	Bulanık Mantık	Karar Verme
İmaret-İ Atik Camii'nde Kullanılan Osmanlı-Bizans Dönemi Harç ve Sıvalarının İncelenmesi	2019	Yüksek Lisans	Bulanık Mantık	Karşılaştırmalı Malzeme Analizi
İç Mimaride Bulanık Mantık Tabanlı Renk Seçimi Sistem Tasarımı	2019	Yüksek Lisans	Bulanık Mantık	Karar Verme
İşbirlikçi Çalışma ve Bim Uygulamaları İçin ISO 19650 Uyumlu Proje Bilgi Protokolü Önerisi	2019	Yüksek Lisans	Makine Öğrenmesi	Mimari Tasarım
Serbest Yüzeylerin Maliyet Etkin Panellenmesi İçin Hesaplamalı Bir Diyalog Arayüzü Geliştirilmesi	2019	Yüksek Lisans	Makine Öğrenmesi	Mimari Tasarım
Mimari Araştırmalar Gündemi Üzerine Keşifsel Veri Analizi Çalışması	2019	Yüksek Lisans	Veri Madenciliği	Mimari Bilgi Çıkarımı
Endüstriyel Alanların Enerji Performanslı Tasarlanmasına Yönelik Bir Model Yaklaşımı; Konya Oto Sanayi Yerleşkesi Örneği	2019	Doktora	Yapay Zeka	Mimari Tasarım

Yapım Sistemi Seçiminin Deprem Riskli Bölgelerdeki Sağlık Yapılarında BAHP Yöntemi ile Belirlenmesine Yönelik Bir Yaklaşım	2019	Doktora	Bulanık Mantık	Mimari Tasarım
İstanbul'daki Tarihi Yiğma Yapılarda Yeraltı Suyu Denetim Etkinliğinin Değerlendirilmesi	2019	Doktora	Bulanık Mantık	Koruma
Mimari Tasarımda Artırılmış Gerçeklik Aracılığıyla Yerel Veri Kullanımı	2019	Doktora	Veri Madenciliği	Mimari Tasarım
Mimari Yapım Teknolojileri – Detay Tasarımı Etkileşiminin 3B Baskı Teknolojileri Bağlamında Uzman Görüşü Yöntemi ile Belirlenmesi	2020	Yüksek Lisans	Yapay Zeka	Mimari Tasarım
Yapay Zekâ Çağında Akıllı Binaların Yeniden Değerlendirilmesi	2020	Yüksek Lisans	Yapay Zeka	Mimari Bilgi Çıkarımı
İlkokul Derslik Mekânlarının Bulanık Mantık Metoduyla Verimliliğinin Değerlendirilmesi: Isparta Örneği	2020	Yüksek Lisans	Bulanık Mantık	Mimari Tasarım
Kentsel İklim ve Yapılı Çevre İlişkilerinin Makine Öğrenimi ile İncelenmesi	2020	Yüksek Lisans	Makine Öğrenmesi	Karar Verme
Tasarım Sürecinde Bir Soyutlama Aracı Olarak Düşük Poligonlu Dijital Modelleme Metodları Üzerine Bir İnceleme	2020	Yüksek Lisans	Makine Öğrenmesi	Mimari Tasarım
Depreme Dayanıklı Mimari Tasarım Aşamasında Derin Öğrenme ve Görüntü Sınıflama Yöntemi ile Burulma Düzensizliği Tespiti	2020	Yüksek Lisans	Görüntü İşleme	Mimari Tasarım
Yapay Zeka ve Mimarlık Etkileşimi Üzerine Bir Çalışma: Üretken Çekişmeli Ağ Algoritması ile Otonom Mimari Plan Üretimi ve Değerlendirmesi	2020	Doktora	Yapay Zeka	Mimari Tasarım
Tasarım Üretiminde “Yeni Zanaat”	2020	Doktora	Yapay Zeka	Mimari Tasarım
Güneş Verileri Bağlamında Optimum Yapı Kabuğu Tasarımı Odaklı Bir Yöntem Önerisi	2020	Doktora	Bulanık Mantık	Mimari Tasarım
Geleneksel Kent Dokusunda Çevresel Verilerin Sayısal Araçlarla Yorumu ve Hesaplamalı Bir Tasarım Modeli	2020	Doktora	Veri Madenciliği	Mimari Tasarım
Yeni Fenomen Algoritmalar: Çekişmeli Üretken Ağların Mimarlıktaki Potansiyelleri Üzerine Bir Araştırma	2021	Yüksek Lisans	Yapay Zeka	Mimari Bilgi Çıkarımı
Dijital Çağda Yapı Üretim Sürecinde Risk Odaklı Yönetim: Blockchain Teknolojisi	2021	Yüksek Lisans	Yapay Zeka	Karar Verme
SEEK ve Citymatrix Projeleri Üzerinden Mimarlık ve Yapay Zeka Çalışmaları Üzerine Bir Tartışma	2021	Yüksek Lisans	Yapay Zeka	Mimari Tasarım
Endüstriyel Yapılarda Ön Tasarım Aşamasında Makine Öğrenmesi Metodları ile Kaba İnşaat Maliyetlerinin Tahmini ve Performans Analizi	2021	Yüksek Lisans	Makine Öğrenmesi	Karar Verme
Doğal Lifli Kompozitlerin Ses Yutma Performanslarının Belirlenmesinde Laboratuvar Çalışması ve Yapay Zeka Yaklaşımı: Su Kabağı Lifleri-Epoksi Kompoziti Örneği	2021	Doktora	Yapay Zeka	Karşılaştırmalı Malzeme Analizi

Yaşayan ve İmal Edilen Arasında: Bina Tasarımında Biyo Yapı Bileşenleri Üzerine Bir Araştırma	2021	Doktora	Yapay Zeka	Mimari Tasarım
Sivil Mimari Örneklerinin Özgünlüğünün Değerlendirilmesi İçin Yöntem Araştırması: Malatya Örneği	2021	Doktora	Bulanık Mantık	Koruma
Çocukların Günlük Nesnelere Kurdukları Oyunlar İçin Sayısal Teknolojiyle Desteklenmiş Ortamlar Tasarlamak	2021	Doktora	Görüntü İşleme	Mimari Tasarım
Parametrik Tasarımın Mimarlığa Entegrasyonu İçin Zorluklar ve Fırsatlar	2022	Yüksek Lisans	Yapay Zeka	Mimari Bilgi Çıkarımı

**Tablo 3.** YÖK TEZ veri tabanında yer alan 2018-2022 yılları arasındaki mimarlık disiplini içerisindeki tez çalışmaları

### 3.3. Ülkemizde Mimarlıkta Yapay Zeka Uygulamalarının Kullanıldığı Makale Çalışmaları

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde sıklıkla mimari tasarımda yapay zeka ve makine öğrenmesi konularında yoğunluk olduğu görülmektedir (**Tablo 2**). Bu bölümde ülkemizde mimarlık alanında yapay zeka konusunda yapılan makale çalışmaları Tablo 2'deki içerik sınıflandırmasına (makine öğrenmesi, veri madenciliği, görüntü işleme) göre öne çıkan çalışmalara yer verilmiştir.

Çeliker ve arkadaşları, derin öğrenme yönteminin sunmuş olduğu görüntü işleme teknikleri sayesinde karmaşık mekânsal verileri kurgulayarak ve kurgulanan bu görüntüler üzerinden bilim kurgu mekanlarının yeniden tasarlanmasına yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Böylelikle farklı özelliklere sahip olan iç mekanların bir bilim kurgu filminin parçası olabilme durumunu test etmeyi amaçlamışlardır. Bu bağlamda görüntü işleme yöntemi için uygun bir teknik olan GAN algoritmasını kullanarak modern iç mekanları distopik bilim kurgu mekanları olarak yeniden yorumlamışlardır. Çalışma sonucunda üretilen yeni mekanların tipolojik ve morfolojik özelliklerinin analizini yapmak mümkün olmuştur. Ancak bu konularda değişiklik tespit edilmemiş olup, mekanın atmosferini oluşturan mekan aydınlık seviyesi, ışık rengi ve gölgelerin analiz edilmesinde derin öğrenme yöntemlerinin kullanılmasının yararlı olduğu sonucuna varılmıştır (Çeliker ve ark, 2020). Yetkin ve Coşkun, çalışmalarında mimarlıkta bir yapının inşa edilmesi için çok fazla planlama gerektirdiği ve çok zaman alan bir süreç olduğundan bahsetmektedirler. Bu süreç içerisinde ise tasarımı gerçekleştiren kişi olarak mimarın, çeşitli araştırmalar yaparak tasarım için gereken verileri elde etmesi kimi zaman çok vakit alabilmektedir. Ancak günümüzde gelişen teknolojiler ve endüstriler sayesinde yapay zekanın gücü ile bu verileri elde etmek ve analizini gerçekleştirmek mimara zaman ve enerji bakımından tasarruf sağlamaktadır. Çalışmada endüstri 5.0 ve mimarlık konularına yer verilerek yapay zekanın mimarın farklı fikirler hakkında özgürce düşünebilmesine ve yeni bir tasarım ortaya koymada yardımcı araç olarak kullanabileceğine vurgu yapılmaktadır (Yetkin ve Coşkun, 2021). Şapcı ve Pektaş, çalışmalarında geçmiş kullanıcılara ait deneysel verileri saklayarak makine öğrenmesi teknikleri yardımıyla bu verileri referans alıp yeni mekan tasarımlarının üretilmesinde yapay zeka kullanımını test etmişlerdir. Çalışmada, insan

davranışlarını temel alarak hazırlanan kullanıcı deneyimlerinin, tasarım sürecinde tasarımcılara rehber olabileceği gibi elde edilen kullanıcı merkezli mekânsal ürünlerin de kalitesini artırdığı belirtilmektedir. Çalışma kapsamında yapay zekanın mimari tasarımda yardımcı bir eleman olarak kullanılmasının yeni bakış açılarının ortaya çıkmasına ve mimarlık alanında daha hızlı gelişmeler yaşanmasına olanak sağlayabileceği sonucuna varılmıştır (Şapçı ve Pektaş, 2021).

### 3.4. Uluslararası Literatürde Mimarlıkta Yapay Zeka Uygulamalarının Kullanıldığı Makale Çalışmaları

Uluslararası literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde sıklıkla mimari tasarımda yapay zeka ve makine öğrenmesi algoritmalarının kullanıma teşvik oluşturmaya yönelik çalışmalarla karşılaşılmaktadır. Web of Science veri tabanında son 5 yıl içerisindeki mimari tasarımda yapay zeka çalışmalarına baktığımızda toplamda 107 adet çalışmanın yer aldığı görülmektedir (**Tablo 2**). Uluslararası literatürde Tablo 2’de de görüldüğü üzere yapay zeka ve mimari tasarım başlığından sonra makine öğrenmesi algoritmalarının kullanıldığı çalışmalarda yoğunluk oluşmuştur. Mimari tasarım kavramının çok yönlü çalışmalara fırsat oluşturabileceği düşüncesiyle çalışma başlığında mimari tasarım kavramına yer veren yapay zeka çalışmaları Tablo 3’te yer almaktadır. Tabloda yer alan çalışmalardan mimari tasarım fikri yaklaşımı açısından farklı olan çalışmalara bu bölümde yer verilecektir.

Cudzik ve Radziszewski hazırlamış oldukları makalede mimari tasarımda kullanılabilecek olan yapay sinir ağları ile evrimsel algoritmalar gibi yapay zeka algoritmalarına yer vermişlerdir. Bu algoritmaların mimari tasarımdaki avantaj ve dezavantajlarından bahsetmektedirler (Cudzik ve Radziszewski, 2018). Yoshimura ve arkadaşları, hazırlamış oldukları çalışmada farklı mimarların tasarımcı niteliklerini belirlemede mimarlık tarihçisi ve teorisyenlerin kullanmış oldukları geleneksel sınıflandırma metodolojisine alternatif bir görüş üretmek adına makine öğrenmesi yöntemini kullanmışlardır. 34 farklı mimara ait olan eserleri inceleyerek onları sınıflandırmışlar ve geleneksel mimari tasarım anlayışlarını ortaya koymuşlardır. Çalışmada bir mimarın tasarım kariyeri boyunca farklı çalışmalar yapabileceği sebebiyle zaman kavramı kriter olarak yer almamıştır. Ancak ilerleyen süreçte zaman faktörünü dikkate alan bir veri setinin, bazı mimarların zaman geçtikçe nasıl geliştiklerinin ve birbirlerinden ayrıştıklarının görülmesinde bizlere daha fazla bilgi verebilir. Ayrıca çalışmada örneklem sayısının az olması bir özeleştirici olarak verilmekte ve sonraki süreçte algoritmanın gelişmesi adına bu sayının artırılacağına vurgu yapılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan derin evrimsel sinir ağı metodolojisinin, bizlere tam bir sonuç vermemesine rağmen çalışmaya konu edilen mimarların tasarımlarındaki görsel benzerlikleri ve tasarım özelliklerini analiz etmemizde bir yöntem olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bir makine gözüyle görsel benzerliklerin ölçülmesi ve kişiler tarafından yapılan analizlerden farklı olabilecek herhangi bir insana özgü duyuşsal bilginin yer almaması ile objektif bir değerlendirmenin yapılabilmesini mümkün kılmaktadır (Yoshimura ve ark., 2019). Steinfeld ve arkadaşları, üretken mimari tasarımda iyi bilinen ve “üret, değerlendir, yinele” olmak üzere 3 adımlı bir süreci değerlendirmek için kullanılan mevcut yaklaşımların yanı sıra





makine öğrenmesi yöntemini kullanmışlardır. Çalışmalarında bu üç adımlı süreçten değerlendirme adımıyla geleneksel yaklaşımlar yerine makine öğrenimi yöntemine dair sınırlı sayıda uygulama alt kümesi kullanmış olmalarına rağmen mimari tasarım çalışmalarının sonraki süreçleri için tasarımcılara yeni olanaklar sunabileceğini söylemektedirler. Bu nedenle çalışmada makine öğrenmesi yönteminin mimari tasarım problemlerinin çözümü için faydalı olabileceğine dair vurgu yapılmaktadır (Steinfeld ve ark, 2019).

Yayın Başlığı	Yılı
A review of the use of examples for automating architectural design tasks	2018
Architectural Design by Cellular Growth Algorithm	2018
Artificial Intelligence Aided Architectural Design	2018
Application of Artificial Intelligence in Architectural Generative Design	2018
Interactive LSTM-Based Design Support in a Sketching Tool for the Architectural Domain Floor Plan Generation and Auto Completion based on Recurrent Neural Networks	2018
The Architectural Design of Storage System for Power Data Management	2018
The Impact of Nature Inspired Algorithms on Biomimetic Approach in Architectural and Urban Design	2018
A Framework for the Application of Machine Learning to Generative Architectural Design, and a Report of Activities at Smartgeometry 2018	2019
An ANN-based fast building energy consumption prediction method for complex architectural form at the early design stage	2019
Deep Learning Architect: Classification for Architectural Design Through the Eye of Artificial Intelligence	2019
Graph-Based Knowledge Inference for Style-Directed Architectural Design	2019
Interdisciplinary approach for simulation of starting points for optical and architectural design	2019
Supporting Architectural Design Process with FLEA A Distributed AI Methodology for Retrieval, Suggestion, Adaptation, and Explanation of Room Configurations	2019
Use of analogies, metaphors, and similes by students and reviewers at an undergraduate architectural design review	2019
A machine-learning model driven by geometry, material and structural performance data in architectural design process	2020
Architectural design of flexible anisotropic piezoresistive composite for multiple-loading recognition	2020
Architectural Design in the Age of Enhanced Artificiality	2020
Artificial intelligence applications in earthquake resistant architectural design: Determination of irregular structural systems with deep learning and ImageAI method	2020
Design characteristics and aesthetics in evolutionary design of architectural forms directed by fuzzy evaluation	2020

Improved and Visually Enhanced Case-Based Retrieval of Room Configurations for Assistance in Architectural Design Education	2020
Methods to Optimize Carbon Footprint of Buildings in Regenerative Architectural Design with the Use of Machine Learning, Convolutional Neural Network, and Parametric Design	2020
On AI Adoption Issues in Architectural Design Identifying the issues based on an extensive literature review	2020
SSIEA: a hybrid evolutionary algorithm for supporting conceptual architectural design	2020
Visualized Co-Simulation of Adaptive Human Behavior and Dynamic Building Performance: An Agent-Based Model (ABM) and Artificial Intelligence (AI) Approach for Smart Architectural Design	2020
An investigation into the cognitive, metacognitive, and spatial markers of creativity and efficiency in architectural design	2021
Enhancing performance-based generative architectural design with sketch-based image retrieval: a pilot study on designing building facade fenestrations	2021
Extended TAM model to explore the factors that affect intention to use AI robotic architects for architectural design	2021
Towards sustainable smart IoT applications architectural elements and design: opportunities, challenges, and open directions	2021
Rethinking Computer-Aided Architectural Design (CAAD) - From Generative Algorithms and Architectural Intelligence to Environmental Design and Ambient Intelligence	2022

**Tablo 4.** Web of Science veri tabanı, 2018-2022 yılları arasındaki mimarlık disiplini içerisinde yapılan mimari tasarım ve yapay zeka konu başlıklı çalışmalar

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Mimari tasarım uygulamaları, yapıların arazi üzerine konumlandırılmasından, mekânsal çözümlere, yapım maliyetine yönelik hesaplamalardan yapının sürdürülebilirliğine kadar pek çok ölçütün düşünüldüğü karmaşık bir düşünce sürecini gerektirmektedir. Ancak farklı verileri bir arada ve kısa sürede değerlendirebilmeye yarayan akıllı sistemler, mimari tasarım sürecini hızlandırmasının yanı sıra gelecekte karşılaşılabilecek yeni problemleri tahmin edebilmesi ya da olası tasarım alternatifleri sunması bakımından tasarımcılara yardımcı olmaktadır. Çalışma kapsamında mimarlık disiplini içerisinde yapay zeka kullanımına yer verilen ulusal ve uluslararası akademik çalışmalar listelenmiş ve güncel çalışmalarda geleneksel yaklaşımların dışında yapay zeka uygulamalarının kullanılabilirliğinin teşvik edilmesi adına bir farkındalık oluşturulmak istenmiştir.

Çalışmada mimarlık disiplini içerisinde yapay zeka uygulamaları konusunda son 5 yıl içerisinde yapılan bilimsel çalışmalar YÖK Tez, ULAKBİM ve Web of Science veri tabanlarından elde edilen veriler doğrultusunda incelenmiştir. Bu bağlamda;

- Mimarlık disiplini içerisinde son yıllarda yapay zeka çalışmalarının artış gösterdiği gözlemlenmektedir (Tablo 1).
- Mimarlık alanında yapılan yapay zeka çalışmalarının henüz sayıca az olması sebebiyle araştırmaya ve gelişmeye açık bir alan olduğu ve bu kapsamda disiplinler

arası çalışmaların artırılarak gelişen teknolojilerle birlikte mimari tasarımda yapay zeka kullanımının farklı noktalara ulaşabileceği ön görülmektedir (Tablo 2).

- Ülkemizde mimarlık alanında yapılan tez çalışmaları incelendiğinde yapay zeka kategorisi içerisinde bulanık mantık yönteminin kullanıldığı çalışmalar daha fazladır. Tablo 3'te yer alan tez çalışma konuları sınıflandırıldığında en çok çalışmanın mimari tasarım kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bu durumun sebebi olarak pek çok kriteri bünyesinde barındıran mimari tasarım kavramının çalışma alanının geniş olması söylenebilir.
- Yapılan incelemeler sonucunda yapay zekanın mimarlık disiplini içerisinde farklı metodolojiler oluşmasını sağladığı görülmektedir. Bu durumun mimarlık alanında yeni fırsatları da beraberinde getireceği öngörülmektedir.

Elde edilen verilerden konunun mimarlık alanında henüz beklenen ilgiyi bulamadığı sonucuna varılmaktadır. Ülkemizde ise henüz bu alanda yapılan makale ve tez çalışmalarına bakıldığında az sayıda çalışma yer almaktadır. Konunun gelişmeye açık olması, yapay zeka uygulamalarının mimarlar ve tasarımcılar için sunduğu imkanlar neticesinde mimarlık alanında yapay zeka çalışmalarının mimari tasarım problemlerinin çözülmesinde potansiyel çalışma konusu olabileceği düşünülmektedir.

Ancak unutulmamalıdır ki bugün makinelerin tasarım yapabilmesi mümkün olmasına rağmen makineleri tasarım konusunda yönlendirenler daima insanlar olacaktır. Makinelerin bizlere sağlamış oldukları hizmetlerin mimarlık alanında da değerlendirilmesi bu alanda yeni tasarımların ve gelişmelerin ortaya çıkmasına yardımcı olacaktır.

## 5. Kaynaklar

- Alkılınç, E. (2018). Mimari Tasarımların Objektif Değerlendirilmesine Yönelik Web Tabanlı Bir Yazılım Geliştirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bingöl, K. (2020). Depreme Dayanıklı Mimari Tasarım Aşamasında Derin Öğrenme ve Görüntü Sınıflama Yöntemi ile Burulma Düzensizliği Tespiti. (Yüksek Lisans Tezi). Çankaya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Chaillou, S. (2019). AI + Architecture | Towards a New Approach. Harvard University, 188.
- Cudzik, Jan & Radziszewski, Kacper. (2018). Artificial Intelligence Aided Architectural Design.
- Çalışır Adem, P. (2020). Geleneksel Kent Dokusunda Çevresel Verilerin Sayısal Araçlarla Yorumu ve Hesaplamalı Bir Tasarım Modeli. (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çeliker, Esra & Efendioğlu, Gizem & Balaban, Özgün. (2020). Regenerating Modern Interiors into Science Fiction Environments via Cycle-GAN / Cycle-GAN ile Modern İç Mekânların Bilim Kurgu Ortamları Olarak Yeniden Üretilmesi. 1. 71-94.
- Dağdelen, C. (2019). Mimari Tasarım Sürecinde Sosyal Medyanın Analiz Verisi Olarak Kullanılması. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Kültür Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Karaoğlan, F.C. (2018). Esnek Hesaplama Aracılığıyla Mimari Biçim Arayışları: Afet Sonrası Barınak Örneği. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karslı, M. (2019). Yapay Zekânın Tasarımcıyla İş Birliği ve Tasarıma Olan Etkisi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.



Keskin, O. (2021). Doğal Lifli Kompozitlerin Ses Yutma Performanslarının Belirlenmesinde Laboratuvar Çalışması ve Yapay Zeka Yaklaşımı: Su Kabağı Lifleri-Epoksi Kompoziti Örneği. (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Koç, M. (2020). Kentsel İklim ve Yapılı Çevre İlişkilerinin Makine Öğrenimi ile İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Manning, C. (2020). AI-Definitions-HAI. Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence.

Semerci, A. (2018). Modül Ölçü Dizisinin Parametrik Temsili. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Sönmez, N. O. (2018). A review of the use of examples for automating architectural design tasks. CAD Computer Aided Design, 96, 13–30. <https://doi.org/10.1016/j.cad.2017.10.005>

Steinfeld, K., Park, K., Menges, A., Walker, S. (2019). Fresh Eyes: A Framework for the Application of Machine Learning to Generative Architectural Design, and a Report of Activities at Smartgeometry 2018. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-8410-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8410-3_3)

Şahin, M. (2021). Sivil Mimari Örneklerinin Özgünlüğünün Değerlendirilmesi İçin Yöntem Araştırması: Malatya Örneği. (Doktora Tezi). Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Şapcı, B., & Taşlı Pektaş, Ş. (2021). Integrating User Experience Knowledge into Early Architectural Design Processes through Machine Learning. JCoDe: Journal of Computational Design, 2(1), 67–94.

Şimşek, S. (2018). Yüksek Yapılarda Strüktürel Sanat ve Mimari Biçimlenişe Yönelik Bir Tasarım Modeli. (Doktora Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Torkul, O., Gülseçen, S., Uyaroğlu, Y., Çağıl, G., & Uçar, M. K. (2017). Mühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları.

Uzun, C. (2020). Yapay Zeka ve Mimarlık Etkileşimi Üzerine Bir Çalışma: Üretken Çekişmeli Ağ Algoritması ile Otonom Mimari Plan Üretimi ve Değerlendirmesi. (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yetkin, E. G. & Coşkun, K. (2021). Endüstri 5.0 (Toplum 5.0) ve Mimarlık. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (27), 347-353. <https://doi.org/10.31590/ejosat.969631>

Yoshimura, Y., Cai, B., Wang, Z., Ratti, C. (2019). Deep Learning Architect: Classification for Architectural Design Through the Eye of Artificial Intelligence. In: Geertman, S., Zhan, Q., Allan, A., Pettit, C. (eds) Computational Urban Planning and Management for Smart Cities. CUPUM 2019. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-19424-6\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-19424-6_14)