YÜKSEK YAPILARIN ÇEVRESEL ETKİLERİ BAĞLAMINDA YAPILABİLİRLİĞİNİN BULANIK MANTIKLA MODELLENMESİ¹

MODELING OF FEASIBILITY IN THE CONTEXT OF THE ENVIRON- MENTAL EFFECTS OF HIGH-RISE BUILDINGS BY FUZZY LOGIC

Ferhat PAKDAMAR¹, Fazilet TUĞRUL OKBAZ²

¹⁻² *Gebze Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Gebze / Kocaeli*

ORCID ID: 0000-0002-5594-3095¹, 0000-0003-4017-7874²

Öz: Amaç: Bu çalışmanın amacı yüksek yapıların yapılabİLİRLİĞİ konusunda sistematik karar alma sürecine destek sağlayacak bulanık mantık temelli bir model geliştirmek, böylelikle konu ile ilgili uzman ve yatırımcıları ortak paydada toplayabilmektir. **Yöntem:** Çalışmada uzman görüşü gibi sözel ifadeleri matematikleştirme ve bir temele oturtma kaygısıyla yüksek yapıların çevresel etkileri bağlamında arsa miktarı, arsa birim fiyatı, çevredeki tescilli yapı yoğunluğu ve nüfus yoğunluğu parametreleri girdi olarak belirlenmiş ve değişkenleri tespit edilmiştir. Modellemede Sugeno tipi bulanık model kullanılmış ve durulaştırma yöntemi olarak “ağırlıklı ortalama” metodu öngörülmüştür. Sistemin çalışıp çalışmadığını kontrol etmek üzere Matlab Fuzzy Toolbox modülü kullanılmıştır. **Bulgular:** Bulanıklaştırılmış modele uygulanacak mantıksal kurallar belirlenmiş, EĞER-İSE’li ifadelerle sisteme tanımlanmıştır. Böylelikle toplamda 16 kural ile sistem tanımlanabilmektedir. Eğer arsa miktarı (boş alan) çok, arsa fiyatları düşük, tescilli yapı yoğunluğu çok ve nüfus yoğunluğu az ise mantıksal olarak da çıkması gereken sonuç böyle bir bölgede yüksek yapının kesinlikle yapılmaması gerekliliğidir. Eğer arsa miktarı (boş alan) az ve arsa fiyatları yüksek, tescilli yapı yoğunluğu az ve nüfus yoğunluğu çok ise mantıksal olarak da çıkması gereken sonuç böyle bir bölgede yüksek yapının kesinlikle yapılması gerekliliğidir. Ara durumlar için de bulgular üretilmiş ve değerlendirilmiştir. **Sonuç:** Sözel değişkenlerin girdi olarak belirlenebildiği model yüksek yapı yapılabİLİRLİK kararı için tutarlı sonuçlar vermiş ve sonuç üretmesi zor olan ara durumlar için de mantıklı sonuçlar üretebilmiştir. Geliştirilen model küçük revizyon ve uyarlamalarla dünyadaki tüm bölgeler için işleyebilir bir özelliğe sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Çok Katlı Yapı, Bulanık Küme, Bulanık Karar Verme

Abstract: Aim: The objective of this study is to develop a fuzzy logic based model that will support the systematic decision making process on the feasibility of high-rise buildings and thus to gather experts and investors in the common denomination. In this way, it is aimed to be able to find a common ground investors and specialists in their field. **Method:** In this study, within the context of environmental impacts of high-rise buildings, together with the concern of mathematization and building a ground for verbal expressions such as expert opinions, parameters such as amount of land, land unit price, registered building density and population density in the environment are selected as input and their variables are established. Sugeno type fuzzy model is used in the modeling and “weighted average” type method is established as the clarification method. The Matlab Fuzzy Toolbox module is used to validate the applicability of this system. **Results:** The logical rules to be applied to the fuzzyfied model are defined in the IF-THEN expressions system. System can be defined 16 rules in total. If the amount of land (vacancy) is low, the land prices are low, the registered building density is high, and the people density is low, the result that should logically come out is the necessity of not making a high-rise building in such a region. The results are also produced and evaluated for intermediate values. **Conclusion:** The model utilizing verbal variables as inputs has provided highly reliable results in the decision of the feasibility of high-rise buildings and also has provided consistent results for the intermediate values that are difficult to infer. The model will have the ability to handle all regions of the world with minor revisions and adaptations.

Key Words: Tall Buildings, Fuzzy Sets, Fuzzy Decision Making

Doi: 10.17365/TMD.2018.3.7

- (1) *Sorumlu Yazar: Ferhat PAKDAMAR, Gebze Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Kocaeli / Türkiye, pakdamar@gtu.edu.tr, Geliş Tarihi: Received: 31.08.2018 - Kabul Tarihi: Accepted: 09.12.2018*
Makalenin Türü: Type of article (Araştırma – İnceleme / Research Examination) Çıkar Çatışması - Conflict of Interest: Yok / None “Etik Kurul Raporu Yok – None of Ethics Commit

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

GİRİŞ

19. yüzyıl sonlarında Endüstri Devrimi ile kentlerdeki nüfusun artması, kullanılabilir alanların azalması inşa edilebilir alandan en fazla yarar sağlama gerekliliğini doğurmuştur. Bu ihtiyaca cevap vermek üzere Chicago, New York gibi mega kentlerde ortaya çıkan ve gelişen yüksek yapıların ilk örneklerinde yalnızca 10 kata kadar çıkılabiliyordu. İlerleyen dönemlerde yapısal demir ve çeliğin binalarda kullanılması başta olmak üzere malzeme teknolojilerindeki gelişme, taşıyıcı sistemlerdeki yenilikler, asansörün keşfi, mekanik sistemlerin geliştirilmesi dikeyde daha da yükselmeye olanak tanımıştır.

Çeliğin narin yapı elemanlarına imkân verebilmesi, geniş açıklıkları geçebilmesi, hafif olması gibi yapısal avantajlarına rağmen yangın dayanımının zayıflığı 1960'lı yıllardan itibaren yapılarda beton ve çeliğin birlikte kullanılmasıyla aşılmıştır. Günümüzde dünyanın en yüksek yapısı olan Dubai'deki Burj Khalifa Binası'nda da bu yöntemle 828 metrelik yüksekliğe ulaşılabiliyordu. Amerika'da başlayıp tüm dünyaya yayılan yüksek yapılar günümüzde aynı zamanda firmalar ve ülkeler için güç ve prestij göstergesi yapılara dönüşmüştür.

Yüksek yapıların hızlı artışı mimari çevre ilişkisi, kentsel doku, nüfus alan ilişkisi, alan yeterlilik değerlendirmesi gibi pek çok sorunu da beraberinde getirmiştir (Şenik ve Kutay

Karaçor, 2018: 29-30). Bu sorunlardan biri yüksek yapı yapma kararı alma konusudur. Bu karar için oldukça hassas davranılması, alanında uzman kişilerden görüş ve önerilerin alınması gerekliliği ise tartışılmazdır. Mimarlık mesleğinin doğasında yatan öznellik ve yoruma açıklık olgusuna, çevresel ve kültürel değerlerin korunması kaygısının da girmesiyle yüksek yapıların yapılabilirliği tartışmaları tam bir kaosa dönüşmektedir. Bu belirsizliğin sonuca ulaştırılmasında bulanık mantık metodu kullanımının iyi bir çözüm olabileceği düşünülmektedir.

Bulanık mantık metodu ile belirsizliğin olduğu durumlarda ya da eksik bilgilerle optimal kararlara ulaşılması gereken durumlarda etkin çözümler bulunabilmektedir. Sözel olarak ifade edilebilen bilgileri sayısal karşılıklarla matematikleştirerek çıkarımlarda bulunulabilmesi de bulanık mantığın ayrı bir avantajıdır.

PROBLEMİN TESPİTİ

Bir kentin kimliği tarihsel, fiziksel, kültürel, sosyo-ekonomik ve biçimsel faktörlerle şekillenir (Kısa Ovalı ve Tachir, 2015: 16), (Benli ve Özer, 2018: 92). Bu esas itibarıyla Sanayi Devrimi sonrasında kentlerdeki nüfusun artması ve bina yapılacak arsaların azlığı nedeniyle şehirleşmede dikey büyüme zorunlu hale gelmiş ve yüksek yapılar ortaya çıkmıştır. Yüksek bir yapı kendine özgü tasarım koşulları içermekte, yüksekliğinden kaynaklanan bir takım sorunu da beraberinde getir-

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

mektedir. Bu sorunlar yapının kullanıcılarına etkileri ve çevresine etkileri olarak sınıflandırılabilir.

Yüksek yapılarda kullanılan yapay aydınlatma, yapay havalandırma kullanımı, yangın, deprem gibi hızlı tahliye durumlarında yaşanan kaos hali, doğru tasarlanmayan asansör sistemlerinde yaşanan zaman kayıpları yapı kullanıcıları için olumsuz etkilerdir. Yapı kullanıcılarını etkileyen bir diğer problem de ‘hasta bina sendromu’ olarak adlandırılan, mekanik sistemle havalandırılan binanın havalandırma sistemine yerleşen bazı bakterilerin tüm bina çalışanlarını hasta etmesi olarak adlandırılan durumdur. Hasta bina sendromuna bağlı gözlenen semptomların önlenmesi için öncelikle doğal havalandırma oluşturacak tasarımlar tercih edilmeli, iç ortamda uygun iklimlendirme koşulları sağlanmalı ve bina içerisinde iç ortam kirleticilerinin emisyonları azaltılmalıdır (Erdoğan ve diğ., 2009: 593).

Yüksek yapıların insanlar üzerindeki psikolojik etkileri incelendiğinde yalnız ve çocuk-suz aileler için bu yapılar tercih sebebi iken, çocuklu bir aile genellikle yüksek bir yapıda yaşamayı tercih etmemektedir. Kat yüksekliği arttıkça topraktan ve yer bağlamından uzaklaşma düşüncesi kişileri olumsuz etkilemekte, kent yaşamıyla bağlantısının azalmasına neden olabilmektedir (Sev, 2015: 257).

Yüksek yapıların yaşam döngüleri boyunca inşaat, işletme, bakım ve yıkımlarında büyük bir karbon ayak izi bıraktığı gözlemlenmektedir. Bununla birlikte bulunduğu bölgede nüfus yoğunluğundaki ani artış ile altyapı ve ulaşım sistemlerinin yükünü arttırmakta, trafik tıkanıklığına sebep olmaktadır. Bazı durumlarda binanın derin temellerini bodrum katlarını ve otoparkları konumlandırabilmek için su, kanalizasyon, drenaj tesisleri gibi mevcut altyapının yeniden konumlandırılması gerektirebilmektedir. Rüzgar koridorları ve türbülansa neden olabilen yüksek yapılar bulundukları mikro iklim üzerinde de olumsuz etki yapmakta, yaya seviyesinde aşırı rüzgâra neden olabilmektedir (Al-Kodmany, 2018: 21).

Yüksek yapılar kentlerin ufuk çizgisini belirlerken mevcut tarihi dokuya da etki etmekte, her ne kadar gelişmiş ülkelerde rüzgâr ve güneş erişim hakları konusundaki şartname çalışmaları ile komşu yapılara açık alanlara gölge atma, manzaraya ve gün ışığına erişimi engelleme konuları düzenlenmeye çalışılsa da tüm dünyada tam anlamıyla çözülebilmüş bir durum değildir. Bununla birlikte, yaygın bir kanı olarak yüksek yapılar gerek yapımı gerekse de kullanımı sırasında büyük miktarda enerji tüketerek kaynak savurganlığına ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Buna karşılık kentsel yayılma ile oluşacak tarım ve orman alanlarının yok olması gibi çevresel

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yılı: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

sorunların artmasını engelleyecek tek çözüm de yüksek yapılar gibi görünmektedir (Sev, 2015: 251).

Tüm bu sorunlar göz önüne alındığında yüksek yapıların kent içinde rastgele değil, şehrin alt yapısına fazla yük getirmeyecek, cadde düzenine ve şehir dokusuna olumsuz yönde etki etmeyecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Dünya mirası sayılan tescilli alanlara zarar verilmemeli, kent silueti bozulmamalıdır.

Çalışma kapsamında yüksek yapılar ve bulanık mantık yaklaşımı konularında mimarlık ve inşaat mühendisliği disiplinlerinde yapılan çalışmalar taranmıştır:

Aydın (2009: 98) ‘*Bulanık AHP ile Ankara için Hastane Yer Seçimi*’ başlıklı çalışmasında Ankara’da yapılacak hastane için en uygun yerin belirlenmesi amacıyla dört farklı uzmandan görüş alınmış; görüşlerin sübjektif değerlendirmeler içermesi nedeniyle bulanık mantık yaklaşımıyla değerlendirilmiş, böylelikle en uygun yer seçimi yapılmaya çalışılmıştır. Palabıyık ve Çolakoğlu (2012: 204) ‘*Mimari Tasarım Sürecinde Son Ürünün Değerlendirilmesi: Bir Bulanık Karar Verme Modeli*’ başlıklı çalışmada mimari tasarım karar verme süreçleri için bulanık çok ölçütlü bir karar verme yöntemi kullanılmıştır. Böylelikle Bulanık Mantık’ın mimari karar verme süreçlerindeki işlevselliği ortaya konmuş-

tur. Kuo ve diğ. (2017: 158) ‘*Evaluation Of Intelligent Green Building Policies in Taiwan – Using Fuzzy Analytic Hierarchical Process and Fuzzy Transformation Matrix*’ adlı çalışmada Tayvan’da 1999-2015 yılları arasında yapılan akıllı yeşil bina politikalarının ağırlık sıralamasını değerlendirmek üzere uzman görüşleri ile kolektif bir bilgi elde edilmesi amacıyla Bulanık Mantık yöntemini kullanılmıştır. Kazanasmaz ve Gökmen (2012: 17) ‘*Classifications For Planimetric Efficiency Of Nursing Unit Floors (Hasta Bakım Katlarının Planimetrik Verimliliği İçin Sınıflandırmalar)*’ başlıklı çalışmasında hastane bakım üniteleri verilere kullanılarak bulanık mantık yöntemi ile verimlilik tahmini yapılmıştır. Binanın iyileştirme ihtiyacı, yeni mekânlara gerek duyulması gibi kararlarda hastane tasarımcıları ve yöneticilerinin bu yöntemden faydalanması hedeflenmiştir. Geliştirilen yöntem ile bilginin değerlendirilmesi için kapsamlı bir yaklaşım sunulması hedeflenmiştir.

İncelenen çalışmalarda öznel yargılarla değerlendirmenin güç olduğu durumlar için bulanık mantık yaklaşımının kullanıldığı görülmüştür. Yine öznel bir yargı olan yüksek yapıların yapılabilişliğini ölçme bağlamında literatürde bir çalışmanın olmadığı ve bu konu üzerine çalışılabileceği tespit edilmiştir.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı yüksek yapıların yapılabirliği konusunda sistematik karar alma sürecine destek sağlayacak bulanık mantık temelli bir model geliştirebilmek, böylelikle konu ile ilgili öznel yargıları nesnel hale dökülebilmek, mesleki öngörüyü matematiksel temele oturtarak bilgisayar tabanlı bir sayı-sallaştırma gerçekleştirmektir. İstanbul kenti baz alınarak oluşturulan modelin tüm dünya için kullanılabilir olması hedeflenmektedir.

KAPSAM

Bu çalışma her ne kadar İstanbul/Türkiye bölgesi üzerinde örneklerle ifade edilmiş olsa da tüm dünyada mimarlık, şehir planlama, inşaat, yönetim alanlarında yüksek bina yapılması kararını gerektiren durumları kapsamaktadır. Bu kapsamdaki her tür yüksek yapı yapılabirliği için bir karar verme modeli geliştirilmiştir. Ayrıca çalışmada yüksek yapı kat veya yükseklik sınırı bulunmamakla birlikte üretilen modeldeki uyarlamalarla kapsam genişletilebilmektedir. Üretilen modelin girdi parametreleri dört ile sınırlandırılmıştır. Bu sayı ülke, alan, zaman ve durum şartlarına bağlı olarak artırılıp azaltılabilir.

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Çalışmada uzman görüşü gibi sözel ifadeleri matematikleştirme ve bir temele oturtma kaygısıyla bulanık mantık yöntemi seçilmiştir.

tir. Literatürdeki bilgiler doğrultusunda yüksek yapıların çevresel etkileri ile ilgili girdiler (arsa miktarı, arsa birim fiyatı, çevredeki tescilli yapı yoğunluğu ve nüfus yoğunluğu) ve girdilerin değişkenleri tespit edilmiştir.

Modellemede Sugeno tipi bulanık model kullanılmış ve durulaştırma yöntemi olarak “ağırlıklı ortalama” metodu öngörülmüştür. Bulanıklaştırılmış modele uygulanacak mantıksal kurallar belirlenmiş EĞER-İSE’li ifadelerle sisteme tanımlanmıştır. Böylelikle toplamda 16 kural ile sistem tanımlanabilmiştir. Sistemin çalışıp çalışmadığını kontrol etmek üzere Matlab Fuzzy Toolbox kullanılmıştır.

Model için herhangi bir yazılım gerekmemesine rağmen grafik olarak kolay ve anlaşılır bir sunum oluşturulabilmek için Matlab yazılımının Fuzzy (Bulanık) modülü kullanılmıştır.

ARAŞTIRMANIN KISITLARI

Çalışma için bazı sınır ve kısıtlılıklar mevcuttur. Çalışmanın ilk kısıtı modelde kullanılan parametrelerin sayısıdır. Yüksek yapıların yapılabirliği kararı pek çok parametreye bağlıdır, ancak çalışma kapsamında bu parametrelere en önemli oldukları düşünülen dört girdi parametresi (arsa miktarı, arsa birim fiyatı, çevredeki tescilli yapı yoğunluğu ve nüfus yoğunluğu) kullanılmıştır. Arsa fiyatı parametresi İstanbul örnekleme baz alınarak

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

sınırlanmıştır; fakat bu parametre değerleri dünyanın herhangi bir şehri için revize edilebilir.

Çalışmanın bir diğer kısıtı ise seçilen yüksek yapıların niteliğidir. Yüksek yapılar günümüzde burğu, eğik, aerodinamik ya da serbest biçimlerde tasarlanmakta ve yükseklik sınırları zorlanmaktadır. İkonik nitelik taşıyan bu yüksek yapıların m² bazında yüksek kira getirileri, kent içi simge olabilme özellikleri düşünüldüğünde ikonik yüksek yapıların çalışma kapsamında ele alınmaması uygun görülmüştür.

BULANIK MANTIK

Gündelik hayatımızda sıkça kesinlik sunmayan, göreceli durumlarla karşılaşırız. ‘Hava soğuk’, ‘çay sıcak’, ‘bina yüksek’, ‘kadın uzun’ gibi ifadeler kişiden kişiye ya da içinde bulunulan çevre şartlarına göre değişebilen yargılardır. Bu yargıları doğru ya da yanlış olarak sınıflandırmak hatalı bir yaklaşım olacaktır. Bu noktada bazı varsayımlar kullanılarak ifadeleri bulanıklaştırma yoluna gidilerek ‘çay biraz sıcak, hava biraz soğuk, kadın epey uzun’ gibi ifadeler kullanırız. Günlük hayatta farkında olmadan sıkça kullandığımız bu mantık yaklaşımı literatürde bulanık mantık olarak adlandırılmaktadır. Bu bağlamda bulanık mantık gerek sözel gerek simgesel ifadelerle insan bilgi ve tecrübelerinden ya-

rarlanılarak bunları işleyip sonuçlar çıkarma metodudur diyebiliriz.

Bulanık mantık ilkeleri sadece sosyal bilimler, ekonomi, yer bilimleri ve mühendislik gibi uzmanlık isteyen konularda değil, aklını kullanarak faydalı bilgiler üretmek isteyen herkesin günlük hayatta kullanabileceği bir araçtır (Şen, 2009: 8). Günümüzde bulanık mantık metroların işleyişinden fotoğraf makinesinin odaklamasına, bulaşık makinelerinden iklimlendirme sistemlerine kadar pek çok farklı alanda kullanılmaktadır.

BULANIK MANTIĞIN TARİHÇESİ

Günümüz matematik biliminin temeli, tek bir doğrunun varlığını kabul eden, Aristoteles ve öğrencileri tarafından bulunan Aristoteles mantığına dayanır. Bu mantık sisteminin üç temel ilkesinden biri olan çelişmezlik ilkesi ‘Bir şey ya siyahtır ya da beyazdır, ya açıktır ya da kapalıdır’ der. Yine aynı mantık sisteminin 3. maddesi ‘2. maddede sözü edilen ilkenin ortası yoktur’ der. Bilgisayarda yazı yazmadan program çalıştırmaya, istatistik-hesap yapmadan oyun oynamaya kadar pek çok olayda çözüm yolu sunan Aristoteles mantığının tamamen belirgin kuralları olması sebebiyle rahatlıkla çözümleyemeyeceği olayların olması kaçınılmazdır.

Polonyalı mantıkçı Jan Lukasiewicz ilk önce üç değerli bir mantık geliştirmiş ve 1920 Haziran’ında Polonya Felsefe Topluluğuna bir

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

konferans vermiştir. Bu konferansta, Lukasiewicz her bir önermenin üç değere sahip olmasına izin vermektedir. Bunlardan ikisi, sırasıyla gerçeği ve sahteliği temsil eden klasik değerler 1 ve 0'dır. Üçüncü değer ne doğruluk ne de ilgisizliği temsil eder ve olasılık olarak yorumlanır (Bělohlávek ve diğ., 2017: 11). Modern anlamda bulanık mantık temelleri Lotfi Aliasker Zadeh tarafından 1965 yılında yayınlanan makale ile atılmıştır. Zadeh'in uzun yıllardır kontrol alanında, çok sayıda doğrusal olmayan denklemlerle uğraşmak zorunda kalışı ve bunun çözümü için insan aklına uygun bir şekilde daha kolay ifade edilebilecek bir yöntemin olup olmadığı arayışı üzerine 1965 makalesi ile bulanık küme, mantık ve sistem kavramları ortaya çıkmıştır (Şen, 2009: 14-15).

İlk bulanık mantık uygulaması Profesör Mamdani tarafından bir buhar makinesinde kullanılarak 1973'te gerçekleştirilmiştir. Ticari olarak ise ilk defa 1980 yılında, Danimarka'daki bir çimento fabrikasının fırınına kontrol etmede kullanılmıştır. Daha sonraki uygulama 1987 yılında Hitachi firması tarafından trenler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bulanık mantığın trenlerin kontrolünde kullanımı sayesinde trenin istenen konumda durması üç kat daha iyileştirilmiş, kullanılan enerji ise %10 azaltılmıştır. Bunun üzerine firmaya benzeri bir sistemi Tokyo Metro'su için de kurması yönünde talep gelmiştir. Yamaichi Securities'in

geliştirdiği bulanık mantık temelli uzman sistem, 1988 yılının ekim ayında kara pazar adlı Tokyo Borsası'nda yaşanan krizin sinyallerini on sekiz gün önceden haber vermiştir. Bu kadar başarılı uygulamaların ardından bulanık mantığa olan ilgi artmış, uluslararası bir çalışma ortamı oluşturabilmek amacıyla 1989 yılında aralarında Thomson, Omron, SGS, Hitachi, IBM, NCR, Matsuhita ve Toshiba gibi dünya devi firmaların da bulunduğu 51 firma tarafından LIFE (Laboratory for Interchange Fuzzy Engineering) laboratuvarları kurulmuştur (Garrido, 2012:74).

BULANIK KÜME ve MANTIK KAVRAMI

Aristoteles Mantığı ya da klasik mantık olarak bilinen, binlerce yıldır bilimin onun üzerine kurulduğu mantık sisteminde önermeler çok katı ve keskindir. Aristoteles Mantığına göre bir önerme ya tamamen doğrudur ya da tamamen yanlıştır. İkili mantıkta bütün önermeler akıl ile sorgulanmadan doğrudan kabul edilebilir değildir, ancak bazı önermeler paradoks oluşturabilir. Bu paradoks ilk defa Giritli Epimenides tarafından ortaya atılmıştır. Epimenides'in Aristoteles'in ikili mantığını sorguladığı cümle: '*Bütün Giritliler yalıncıdır!*' cümlesidir. Bu cümle bir çelişkidir. Eğer Giritli Epimenides doğruyu söylüyorsa kendi önermesinin de bir yalan olması gerekir. Ancak bu durumda da önermesi yanlış olduğundan doğruyu söylemiyor olması gerekir. Bu durum klasik mantıktaki çelişmezlik

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

ilkesine terstir. Bulanık Mantıkta önermeler kısmen doğru veya kısmen yanlış olabilir. Epimenides’in önermesi %99,9 oranda yanlış ve %0,1 oranında doğru olabilir. Yani çok az kişi yalan söylüyordur, bunlardan biri de kendisidir. Veya önerme %99,9 oranında doğru olabilir. Giritlilerin neredeyse tamamı yalancıdır. Geri kalan %0,1’lik doğru söyleyenlerden biri olarak bu önermeyi yapmış olabilir (Prior, 1958: 262), (Mert ve Yılmaz, 2009: 169).

Kesin olmayan, göreceli veya sözel bilgiler ile tutarlı sonuçlar çıkarabilmeyi gerektiren problemlerde Bulanık küme kuramını kullanmak bazen tek çözüm yöntemi olabilmektedir. İnsan belleğinde tecrübe ve bilgi sonucu ortaya çıkan anlam, yorum ve değerlendirmelerden meydana gelen çok sayıda sözel kural grupları vardır. Akımın devreden geçip geçmediğini bir işaret olarak vermekten başka bir yeteneği olmayan bilgisayarlar devrelerinden geçen akımı bildirmek dışında bir muhakeme yetisine sahip değildirler. Bilgisayarların insan gibi muhakeme edebilmesi ancak benzeştirme ile mümkün olabilmektedir. İnsanda mevcut bulunan bilgi ve tecrübeyi ya da tabiattan ölçülen veriyi bilgisayara tanımlamak ve gelen bilginin bu yüklenmiş bilgi ile kıyaslanması şeklinde oluşturulan sistemler insansı sistemler olarak adlandırılabilir. Böylelikle bilgisayarların yüklenilen

bu veriler kadar muhakeme yeteneğine sahip olması sağlanabilmektedir.

Bulanık mantık ile bilgisayarlara aktarılan veriler kurallar dizisi şeklinde olmalıdır ve mantıksal operatörlerle ifade edilmelidir. Bir başka deyişle VE, VEYA... gibi ifadelerle ilişkilendirilmiş EĞER ve İSE ifadeleriyle bağlanmış cümleler bulanık mantık sistemiyle çok rahat bir şekilde modellenilebilir. “EĞER bu böyle VE şu da şöyle İSE onu şöyle yap”... gibi sözel kuralların matematiksel karşılığı bahsedilen bulanık kümelerin birbirleriyle uygun şekilde bağlanması ile oluşturulabilmektedir. Oluşturulan bu sisteme bulanık çıkarım sistemi denir. Bulanık karar verme süreci bu mekanizmayı kullanarak işler (Ross, 2010: 442), (Mert ve Yılmaz, 2009: 169).

Klasik küme bilgileri içinde E evrensel kümesinde bütün evrene ait küme elemanları bulunur. Bunun yanı sıra bu küme içinde bulunan elemanlar bir kümeye ait olan elemanlar ve olmayan elemanlar olarak iki grupta tanımlanır. Söz konusu kümeye ait olmayanlara “0”, küme elemanlarına “1” değerleri atanarak E kümesi üyelik durumları netleştirilmeye çalışılır. Bulanık küme teorisinde klasik küme teorisinden farklı olarak kümeye üye olan elemanlar veya olmayanlar şeklinde kesin sınır ve sınıflandırmalar bulunmaz. Elemanlar kümelere belirli oranda ait olabilirler (Palabıyık ve Çolakoğlu, 2012: 195). Yüzde olarak ifade

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

edilecek olunursa %0 ila %100 arası değişen bütün değerler için küme aidiyeti söz konusudur. Bu küme aidiyetini grafik yöntemle ifade etmenin en pratik yöntemlerden biri olduğu söylenebilir (Pakdamar ve Güler, 2012: 2177). Grafik olarak ifade etmek için küme içindeki elemanların veya alt kümelerin bir fonksiyon ile aidiyet varlığı sembolize edilir ve bu fonksiyonlara üyelik fonksiyonu ismi verilir. Üyelik fonksiyonları üçgen, trapez, gauss... vb. gibi çeşitli geometrik formlarda olabilmektedir. Üyelik fonksiyonları $[0,1]$ aralığında değer alabilir.

MODELİN OLUŞTURULMASI ve BULGULAR

Sev (2015: 252)'e göre Dünya genelinde artan kentsel nüfus ve buna bağlı olarak iş hacminin büyümesiyle çalışma ve yaşama alanlarına olan ihtiyacın artması yüksek yapı sayısındaki hızlı artışın nedenlerin başında gelmektedir. İstatistiklere göre sadece 20 yıl önce dünya nüfusunun 1/3'ü kentsel alanlarda yaşarken, 2030'da bu oranın %60'a, 2050'de ise %80'e yükselmesi beklenmektedir. Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Toplumsal Sorunlar Bürosuna (United Nations Department of Economic and Social Affairs) göre günümüzde yaklaşık 7 milyar olan dünya nüfusu 2030 yılında 8,5 milyara, 2050'de 9,7 milyara, 2100 yılında ise yaklaşık 11,2 milyara ulaşacaktır. Kentsel göçler sonucu Asya, Afrika ve Latin Amerika'daki bazı büyük şehirlerin

nüfusu 30-50 milyona ulaşacaktır¹. İstatistik çalışmalarından görüleceği üzere nüfus yoğunluğu özellikle kent merkezlerinde hızlı bir şekilde artmakta buna paralel olarak arsa miktarı azalmakta ve doğal olarak arsa fiyatları da yükselmektedir.

Genel anlamda bulanık bir sistemin işleyişi Şekil 1'de verilmiştir. Bulanık sistemlerde ilk olarak problemin Aristoteles mantığı ile ifade edilen sözel de olabilen keskin ifadeli girdi ve çıktı parametreleri tespit edilir. İkinci olarak bulanıklaştırma işlemi gerçekleştirilir. Bulanıklaştırma işlemi girdi parametrelerine üyelik fonksiyonu tanımlamak şeklinde olur. Üçüncü olarak bulanıklaştırılmış girdi ve çıktı parametreleri arasındaki mantıksal ilişkiler EĞER-İSE cümleleri ile kural tabanı oluşturacak şekilde belirlenir. Kural tabanı belirleme işlemi mevcut bilgi, deneysel bilgi, gözlem, tecrübe veya öngörü şeklinde sözel veya sayısal olabilir. Bulanık mantık bu veri türlerinin hepsinin modellenebileceği ve sayısal ortama aktarılabilen esneklikte bir sistemdir. Oluşturulan bulanık kural tabanı modele uygulanır ve bulanık çıkarım sistemi işler hale gelir. Sonuç verileri bulanık olarak elde edilir. Makine dilinde anlaşılabilir olabilmesi için durulaştırma uygulanıp keskin (Aristoteles) çıktı verileri elde edilir.

¹ <http://www.un.org/en/development/desa/publications/world-population-prospects-2015-revision.html> (Erişim tarihi: 25.06.2016)

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yılı: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Şekil 1. Bulanık Çıkarım Sisteminin İşleyişi

Yüksek yapıların çevresel etkileri bağlamında yapılabilişliğinin incelenmesi için oluşturulacak modelde Arsa Miktarı (MA), Arsa Fiyatları (AF), Tescilli Yapı Yoğunluğu (TY)

ve Nüfus Yoğunluğu (IY) girdi parametresi, Yüksek Yapı Yapılabilirliği (YYY) ise çıktı parametresi olarak belirlenmiştir. Bu parametreler ve tanımları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Problem Girdi-Çıktı Parametreleri ve Tanımları

Girdi ve Çıktı Parametreleri	Parametre Tanımı
Girdi Arsa Miktarı (MA)	Alandaki inşaat yapılabilecek arsa miktarı boş alan m^2 /toplam alan m^2 şeklinde yüzdelik dilimle ifade edilmiştir
Girdi Arsa Fiyatları (AF)	Alandaki inşaat yapılabilecek arsanın m^2 bazında değerini ifade etmektedir. Bu kapsamda İstanbul-Türkiye için m^2 arsa fiyatları TL bazında değerlendirmeye katılmıştır.
Girdi Tescilli Yapı Yoğunluğu (TY)	Alandaki tescilli yapıların yoğunluğu yüzdelik dilimle ifade edilmiştir.
Girdi Nüfus Yoğunluğu (IY)	Alandaki km^2 başına düşen insan sayısı ifade edilmiştir.
Çıktı Yüksek Yapı Yapılabilirliği (YYY)	Alanda yüksek yapı yapılabilişliğinin ölçüsüdür.

Problem için belirlenen girdi parametrelerinin bulanıklaştırılması grafik yöntemle gerçekleştirilmiş ve Şekil 2’de verilmiştir. Girdi parametrelerini temsil eden grafikleri oluştururken yatay eksen kümelerin oturacağı sayısal veriler ülke, şehir, ilçe, semt, ada... bazında farklılıklar içerebilir. Bu farklılıkları

ifade bakımından bu çalışmada iki adet kesin değişkenli girdi parametresi iki adet de kesin olmayan girdi parametresine örnek verilmiştir. Bunlardan MA ve TY kesin olmayan girdi örnekleridir. Bu çalışma için az orta ve çok şeklinde olan üçgen kümelerin oturacağı eksen değerleri öznel yargı ile belirlenmiş

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yılı: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

olmakla birlikte tutarlı veri elde edildiği durumlarda üçgen ayaklarının kalibre edilmesi gerekmektedir. AF ve İY girdileri için ise gerçek veri değerleri bulunduğu için üçgen ayakları bu değerlere oturtulmuştur.

AF (Arsa fiyatları) girdisi (input) için Gelir İdaresi Genel Başkanlığı'nın '*Arsa ve Arazi Asgari Metrekare Birim Değerleri*'² baz alınmıştır. Bu çalışma sayesinde Türkiye'nin herhangi bir şehrinin herhangi bir ilçesindeki herhangi bir cadde ya da sokakta bulunan metrekare birim fiyatı öğrenilebilmektedir. Bu kapsamda metrekare bazında en pahalı il olan İstanbul'da maksimum arsa metrekare

fiyatının 3000 TL olduğu gözlemlenmiş, modelde bu değer baz alınarak düşük fiyat, orta fiyat ve yüksek fiyat olmak üzere arsa fiyatları kategorize edilmiştir. Kategorize edilen arsa fiyatları bulanık küme ile gösterilmiştir.

İY'nin (Nüfus yoğunluğunun) yüksek yapı yapılabilişindeki etkisi için ise Türkiye İstatistik Kurumu'ndan alınan veriler kullanılarak azlık ve çokluk sınıflandırması gerçekleştirilmiştir. Buna göre İstanbul gibi çok nüfuslu metropollerde kilometrekare başına düşen insan sayısı 3000 civarında iken, nüfus ortalaması en düşük ilde bu değer 300 civarındadır³.

Şekil 2. Modelde Kullanılan Bulanık Girdilerin Grafik Gösterimleri

2 <http://www.gib.gov.tr/yarim-ve-kaynaklar/yayinlar/arsa-ve-arazi-asgari-metrekare-birim-degerleri>. (Erişim tarihi: 01.06.2016).

3 <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=kategorist> (Erişim tarihi: 10.06.2016)

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yılı: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Modelin çıktı parametresi olarak ise YYY (Yüksek Yapı Yapılabilirliği) kümesi dört alt küme değeri ile ifade edilmiştir bunlar “kesinlikle-yapılmalı, yapılsa-iyi-olur, yapılmassa-iyi-olur, kesinlikle-yapılamaz” şeklindedir. Aristoteles mantığı ile kurgulanan problemlerde sadece iki sonuç vardır. Aristoteles mantığı bu örnekleme uyarlandığında “kesinlikle-yapılmalı” ve “kesinlikle-yapılamaz” parametreleri kesin sonuç parametreleridir. Fakat bu çalışmanın ana ilkesi, bütün girdi ve çıktı değişkenlerinin esnekleştirilmesi, bulanıklaştırılması olduğu için “yapılsa-iyi-olur” ve “yapılmasa-iyi-olur” değişkenlerinin de çıktı kümesine eklenmesi sistemin bulanık mantık ile temsil edilebilmesini sağlamıştır. Bu değişkenlerin bulanık çıktı küme değerlerinin [0,100] arasında eşit ağırlıklarla dağıldığı varsayılmaktadır.

Modellemede Sugeno tipi bulanık model kullanılmış ve durulaştırma yöntemi olarak “ağırlıklı ortalama” metodu öngörülmüştür. Ağırlıklı ortalama yöntemi her bir kural ile elde edilen küme üyelik değerlerinin ağırlıklı ortalama ile birleştirilerek tek bir sonuç elde

edilmesidir. Ağırlıklı ortalama için kullanılan formül (1) ile verilmiştir. Formüldeki z^* , çıktı kümesinin durulaştırma işlemi sonunda yatay eksenindeki değerini gösterir. $\bar{u}_c(\bar{z})$ ifadesi her bir kural için $\bar{z}$ noktasında elde edilen en büyük çıktı üyelik değerini göstermektedir. $\bar{z}$, her bir kural için çıktı kümesindeki yatay bileşen değerini göstermektedir.

$$z^* = \frac{\sum \bar{u}_c(\bar{z}) \cdot \bar{z}}{\sum \bar{u}_c(\bar{z})} \quad (1)$$

Bulanıklaştırılmış modele uygulanacak mantıksal kurallar belirlenmiş EĞER-İSE’li ifadelerle sisteme tanımlanmıştır. Toplamda 16 kural ile sistem tanımlanabilmiştir. Bu kurallar ayrı değişkenler olduğu için VE, VEYA, DEĞİL... gibi mantıksal operatörler ile bağlanması gerekmemiştir. Girdi parametrelerinin aralarındaki ilişkinin sonuca etkisi ile ilgili bilimsel çalışmalar yapılsa, hazırlanan bu modele birkaç satır kural ilave edilerek kolaylıkla dahil edilebilir. Modellemede kullanılan kurallar Tablo 2’de verilmiştir.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Tablo 2. Bulanık Modellemede Sistemi Tanımlamada Kullanılan Kurallar

No	Kurallar
1	EĞER arsa miktarı az İSE yüksek yapı kesinlikle yapılmalı
2	EĞER arsa miktarı çok İSE yüksek yapı kesinlikle yapılamaz
3	EĞER arsa miktarı orta İSE yüksek yapı yapılmasa iyi olur
4	EĞER arsa miktarı orta İSE yüksek yapı yapılsa iyi olur
5	EĞER arsa fiyatları düşük İSE yüksek yapı kesinlikle yapılamaz
6	EĞER arsa fiyatları yüksek İSE yüksek yapı kesinlikle yapılmalı
7	EĞER arsa fiyatları orta İSE yüksek yapı yapılmasa iyi olur
8	EĞER arsa fiyatları orta İSE yüksek yapı yapılsa iyi olur
9	EĞER tescilli yapı yoğunluğu az-yok İSE yüksek yapı kesinlikle yapılmalı
10	EĞER tescilli yapı yoğunluğu çok İSE yüksek yapı kesinlikle yapılamaz
11	EĞER tescilli yapı yoğunluğu orta İSE yüksek yapı yapılmasa iyi olur
12	EĞER tescilli yapı yoğunluğu orta İSE yüksek yapı yapılsa iyi olur
13	EĞER nüfus yoğunluğu az İSE yüksek yapı kesinlikle yapılamaz
14	EĞER nüfus yoğunluğu çok İSE yüksek yapı kesinlikle yapılmalı
15	EĞER nüfus yoğunluğu orta İSE yüksek yapı yapılmasa iyi olur
16	EĞER nüfus yoğunluğu orta İSE yüksek yapı yapılsa iyi olur

MODELİN TEST EDİLMESİ

Yüksek yapıların yapılabilirliğinin bulanık modellenmesi işlemi tamamlanmış ve sistemin çalışıp çalışmadığını kontrol aşamasına gelinmiştir. Bu aşamada Matlab Fuzzy Toolbox ile görselleştirilen sistemin çıktı değerlendirmeleri Şekil 3-4'te verilmiştir. Şekil 3'de kural tabanı listesinde bulunan 2, 5, 10 ve 13 numaralı “*kesinlikle yapılamaz*” ifadeli kuralların sistemde çalışıp çalışmadığı gös-

terilmiştir. Şekil 3 'de görüldüğü üzere eğer arsa miktarı (boş alan) çok ve arsa fiyatları düşük ve tescilli yapı yoğunluğu çok ve nüfus yoğunluğu az ise mantıksal olarak da çıkması gereken sonuç böyle bir bölgede yüksek yapının kesinlikle yapılmaması gerekliliğidir. Oluşturulan model insan mantığı ile uyumlu olarak %0 oranla yapılabilirlik yani kesinlikle yapılmaması gerekliliği sonucunu doğru olarak vermiştir.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yılı: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Şekil 3. Yüksek Yapının Kesinlikle Yapılmaması Gerekli Durumu Gösteren Örnek

Şekil 4’de kural tabanı listesinde bulunan 1, 6, 9 ve 14 numaralı “kesinlikle yapılmalı” ifadeli kuralların sistemde çalışıp çalışmadığı gösterilmiştir. Şekil 4’te görüldüğü üzere eğer arsa miktarı (boş alan) az ve arsa fiyatları yüksek ve tescilli yapı yoğunluğu az ve nüfus yoğunluğu çok ise mantıksal olarak da çıkması gereken sonuç böyle bir bölgede yüksek yapının kesinlikle yapılması gerekliliğidir. Oluşturulan model insan mantığı ile

uyumlu olarak %100 oranla yapılabilirlik yani kesinlikle yapılması gerekliliği sonucunu doğru olarak vermiştir.

Şekil 3 ve Şekil 4’te Aristoteles Mantığı ile düşünülen sonuçların Bulanık Mantık modeli ile de elde edilebileceği gösterilmiştir. Bunlara ilaveten ara değerler için bulanık mantığın işleyişini gösteren 2 adet farklı girdi değerlerine sahip örnek aşağıda verilmiştir.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Şekil 4. Yüksek Yapının Kesinlikle Yapılması Gerekli Durumu Gösteren Örnek

Örnek 1

Eğer bir bölgede boş arsa miktarı %19, arsa metrekare fiyatı 2000 TL civarında, tescilli yapı yoğunluğu yüzde 8, nüfus yoğunluğu

kilometrekare başına 1500 kişi ise o bölgede yüksek yapı yapılabilirliğinin oranı %63.8 çıkar ki bu yapılsa iyi olur çıktısına denk gelmektedir. Bu verilerin girdi olarak kullanıldığı bulanık model Şekil 5’de verilmiştir.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yılı: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Şekil 5. Yüksek Yapının Yapılabilirliğine Ait Örnek 1 Sonuçları

Örnek 2

Eğer bir bölgede boş arsa miktarı %75, arsa metrekaresi fiyatı 2400 TL civarında, tescilli yapı yoğunluğu yüzde 60, nüfus yoğunluğu kilometrekare başına 850 kişi ise o bölgede

yüksek yapı yapılabilirliğinin oranı %38 çıkar ki bu yapılmaya daha iyi olur çıktısına denk gelmektedir. Bu verilerin girdi olarak kullanıldığı bulanık model Şekil 6'da verilmiştir.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Şekil 6. Yüksek Yapının Yapılabilirliğine Ait Örnek 2 Sonuçları

SONUÇ

Yüksek yapılar kimi topluluklar için sakıncalı, kimi topluluklar içinse kaçınılmaz yapılardır. Bu ikilemin uzun yıllar daha süreceği açık olsa da bu yapıların gerek kent silüetine gerek cadde ve sokak dokusuna gerekse de kentlilere pek çok sorun getirdiği/getireceği açıktır.

Bu çalışmada, herhangi bir bölgeye yüksek yapı yapılıp yapılmama gerekliliği sorgulanması yapılmış ve bu sorgulama bulanık mantık kullanılarak modellenmiştir. Modelleme sırasında alandaki boş arsa miktarı, arsa fiyatı, alandaki tescilli yapı yoğunluğu ve nüfus yoğunluğu değişkenleri düşünülerek yüksek

yapı yapılıp yapılmaması hem sözel hem de sayısal değerlerle ifade edilebilecek bir ortama taşınmıştır. Sonuç kümesi [0,100] aralığında değer üreterek yapılabilirlik durumunu sayısal olarak ifade etmektedir. Bulanık mantık ile üretilen modelde yapılan örnekler insan mantığı ile uyumlu sonuçlar vermiştir. Bu tutarlılık makale içindeki 4 adet örnek için de aynıdır. Bulanık mantık ile üretilen modelde sadece sayısal olmayan verilerin de (az, çok, daha az, daha çok, vb.) bilgisayara aktarılabilmesi sağlanabilmiştir. Ayrıca mevcut verilerin haricinde elde olmayan veri aralıkları için bulanık model mantıklı sonuçlar vermektedir. Geliştirilen modelin bir avantajı

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

da küçük revizyon ve uyarlamalar yapılarak dünyadaki tüm bölgeler için işleyebilir hale getirilebilir bir özelliğe sahip olmasıdır.

ÖNERİLER

Çalışmanın kısıtları bahsinde de ifade edildiği üzere oluşturulan bulanık model sadece dört girdi parametresi için geliştirilmiştir. Sonraki çalışmalara altlık oluşturması bakımından modelin geliştirilmesinin üç şekilde mümkün olabileceği düşünülmektedir. Birincisi, yüksek yapı yapılabilmek karar kriterleri üzerine yapılmış ve yapılacak olan bilimsel çalışmaların girdi verileri bulanık modele ilave edilebilir. Girdi sayısı ne kadar artırılırsa geliştirilecek olan yeni model o kadar ‘insan gibi karar verebilir’ hale gelecektir. İkincisi, tüm girdi parametrelerinin yatay eksenindeki değerleri kalibre edilebilir. Üçüncüsü, girdi kümelerinin bağlı değişken olması durumları tespit edilirse bunlar için ilave kurallar yazılarak sistemin daha doğru karar vermesi sağlanabilir. Üç gelişme şeklinde de bu çalışmada oluşturulmuş olan ana model esas alınarak, model kurgusu değiştirilmeden bilgisayarların daha gerçekçi (insansı) karar verebilmesi sağlanabilir.

KAYNAKÇA

AL-KODMANY, K., (2018). The Sustainability of Tall Building Developments: A Conceptual Framework. Buildings. 8 (1): 7:1-31. doi: <https://doi.org/10.3390/buildings8010007>

AYDIN, Ö., (2009). Bulanık AHP ile Ankara için Hastane Yer Seçimi, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: 24, Sayı:2:87-104

BĚLOHLÁVEK, R., DAUBEN, J.W., KLIR, G.J., (2017). Fuzzy Logic and Mathematics: A Historical Perspective, Oxford University Press, ss.11

BENLİ, G., ÖZER, D.G., (2018). Kent Kimliğinin Tanımlanmasında Kültür Envanterinin Rolü: Bitlis Sivil Mimarisi, Uluslararası Hakemli Tasarım Ve Mimarlık Dergisi, Sayı 13:92-124. Doi: 10.17365/TMD.2018.1.8

ERDOĞAN ZEYDAN, Z., ZEYDAN Ö., YILDIRIM Y., (2009). Hasta Bina Sendromu, IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, ss.587-596

GARRIDO, A., (2012). A Brief History of Fuzzy Logic, Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience, Vol: 3, No.1:71-77

KAZANASMAZ, Z.T., GÖKMEN, T., (2012). Classifications For Planimetric Efficiency Of Nursing Unit Floors. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi S. 29(1):1-20. Doi: 10.4305/METU.JFA.2012.1.1

KISA OVALI, P., TACHİR, G., (2015). Kent Kimliğinin oluşumunda Doğal Aftelerin Etkisi: Santorini, Uluslararası Hakem-

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

li Tasarım Ve Mimarlık Dergisi, Sayı 06:15-29. Doi: 10.17365/TMD.2018.1.8

KUO, C.J., LİN, C., HSU, M., Lİ, M., (2017).

Evaluation of Intelligent Green Building Policies in Taiwan – Using Fuzzy Analytic Hierarchical Process And Fuzzy Transformation Matrix. Energy and Buildings, 139:146-159. Doi: 10.1016/j.enbuild.2016.12.078

MERT, Z.G., YILMAZ S., (2009). Kocaeli

Mahalleleri Donatı Yeterliliğinin Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Değerlendirilmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi Cilt: XXII, Sayı 3:167-183

PAKDAMAR, F., GÜLER, K., (2012). Eva-

luation of Flexible Performance of Reinforced Concrete Structures Using A Nonlinear Static Procedure Provided by Fuzzy Logic. Advances in Structural Engineering, 15, 12:2173-2190. Doi: 10.1260/1369-4332.15.12.2173

PALABIYIK, S., ÇOLAKOĞLU, B., (2012).

Mimari Tasarım Sürecinde Son Ürünün Değerlendirilmesi: Bir Bulanık Karar Verme Modeli, Megaron Dergisi, Cilt 7, sayı 3:191-206

PRIOR, A.N., (1958). Epimenides the Cre-

tan. Journal of Symbolic Logic, 23, no. 3:261-266. Doi: 10.2307/2964285

ROSS, J.T., (2010). Fuzzy Logic with Engineering Applications, John Wiley&Sons, Ltd, ss.1-585

SEV, A., (2015). Yüksek Yapılarda Yenilikçi Teknolojiler ve Fütüristik Tasarımlar. İl-kay Koman (Ed.), Yapıda Yenilikçi Yaklaşımlar, İstanbul, MSGSÜ Matbaası, ss.251-257

ŞEN, Z., (2009). Bulanık Mantık İlkeleri ve Modelleme (Mühendislik ve Sosyal Bilimler), İstanbul, Su Vakfı Yayınları, ss.1-361

ŞENİK, B., KUTAY KARAÇOR, E., (2018).

Küreselleşme Kiskacında Büyüyen İstanbul Parçalanan Peyzajlar, Uluslararası Hakemli Tasarım Ve Mimarlık Dergisi, Sayı 13:24-46. Doi: 10.17365/TMD.2018.1.4

INTERNET KAYNAKLARI

¹ <http://www.un.org/en/development/desa/publications/world-population-prospects-2015-revision.html> (Erişim tarihi: 25.06.2016)

² <http://www.gib.gov.tr/yarim-ve-kaynaklar/yayinlar/arsa-ve-arazi-asgari-metrekare-birim-degerleri>. (Erişim tarihi: 01.06.2016).

³ <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=kategori> (Erişim tarihi: 10.06.2016)

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yılı: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: After the Industrial Revolution, vertical growth in urbanization became necessary due to the increase in population in cities and the lack of building area. High-rise buildings have their own unique design conditions and that cause some problems. These problems can be categorized as the effects on the building's users and the effects on the building's environment. The use of artificial lighting and artificial ventilation, the state of chaos in the case of rapid evacuation such as fire or earthquake, the time loss experienced in the badly-designed elevator systems are negative effects for the building users. The sudden increase in population density in the region where high-rise buildings are located increases the load on the infrastructure and the transportation systems and causes traffic congestion. In some cases it may be required to reposition the existing infrastructure, such as water, sewerage, drainage facilities, in order to position the deep foundations of the building, basements and car parks. Wind corridors and high-rise structures that can cause turbulence also have a negative impact on the microclimate they are in and can also cause extreme wind at the pedestrian level (Al-Kodmany, 2018: 21). High-rise buildings affect the existing historical texture, cast a shadow over the surrounding buildings and open spaces. It is also a common belief that large amounts of energy are consumed during the construction and use of high-rise buildings. On the other hand, in mega-cities where settlement is located in agriculture and forest areas, the only solution to prevent the increase of environmental problems seems to be high-rise buildings (Sev, 2015: 251). **Aim:** The objective of this study is to develop a fuzzy logic based model that will support the systematic decision making process on the feasibility of high-rise buildings and thus to gather experts and investors in the common denomination. **Method:** In this study, within the context of environmental impacts of high-rise buildings, together with the concern of mathematization and building a ground for verbal expressions such as expert opinions, parameters such as amount of land, land unit price, registered building density and population density in the environment are selected as input and their variables are established. Sugeno type fuzzy model is used in the modeling and "weighted average" type method is established as the clarification method. The Matlab Fuzzy Toolbox module is used to validate the applicability of this system. **Findings and Results:** There are a few constraints and limitations to the study. The first constraint is the parameters that are used in the model. The decision related to the feasibility of the high-rise buildings is dependent on many parameters but within the scope of this study, four parameters (amount of land, land unit price, registered building density and population density) which are considered to be the most important and extracted from the literature reviews, are utilized. Land price parameter is limited

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

based only on İstanbul sample; but these parameter values can be revised for any city around the world. Another constraint to the study is the quality of high-rise buildings. It is decided not to include these high-rise buildings that have an iconic quality within the context of the study because of their high rental proceeds based on the m² and their possibility of becoming an urban symbol. Findings: The logical rules to be applied to the fuzzy model are determined and are defined to the system through IF-THEN expressions. Therefore, the system is defined through a total of 16 rules. In the model that will be generated to examine the feasibility of the high-rise buildings within the context of their environmental effects, the Amount of Land (MA), Land Prices (AF), Registered Building Density (TYY) and Population Density (İY) are determined as input parameters and Feasibility of the High-Rise Building (YYY) is determined as an output parameter. The Land prices (AF) input is based on the Land and Property Minimum Square Meter Unit Values[□] of the Revenue Administration. For the effect of population density (İY) on the feasibility of the high-rise buildings the Turkish Statistical Institutes's data are used and the quantity classification is realized. The model's output parameter is expressed as four subset values from the High-Rise Building Feasibility (YYY) cluster. These clusters are "should be absolutely built, it would be better if it is built, it would be better if it is not built, and it can't be built". The fuzzy modeling process related to the feasibility of high-rise buildings is completed and the system checking phase is reached. At this phase, the output evaluation of the system is visualized by using Matlab Fuzzy Toolbox. As can be seen in Figure 3, if the amount of land is high and the land prices are low and the registered building density is high and the population density is low, the result that we should logically obtain is that high-rise buildings should absolutely never be built in this type of area. The generated model gave the feasibility result with a 0% ratio in accordance with human logic, which is the correct result that should be followed. As can be seen in Figure 4a, if the amount of land is low and the land prices are high and the registered building density is low and the population density is high, the result that should logically be obtained is high-rise buildings should absolutely be built in this type of area. The generated model gave a feasibility ratio of 100% (should definitely be built) in accordance with the human logic. High-rise buildings are unfavorable for some communities and are indispensable for some. In this study, we examined the necessity to build or not to build a high-rise building in any area. This query is modeled using fuzzy logic. During the modeling, variables such as the amount of vacant lots in the area, the price of land, the registered building density in the area and the population density are taken under consideration, the necessity of building high-rise structures is transferred into an environment where it can be expressed through verbal and also

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Eylül / Ekim / Kasım / Aralık Yıl: 2018 Sayı: 15 Sonbahar Kış Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

September / October / November / December Year: 2018 Number: 15 Autumn Winter Semester

ID:339 K:466

ISSN Print: 2148-4880 Online: 2148-8142

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

numeric values. The result cluster quantifies the feasibility state by generating a value within the range [0,100]. Samples realized in the model generated through fuzzy logic gave results that are in accordance with human logic. This consistency is same for the 4 samples situated in the article. In the model generated through fuzzy logic, the non-digital data (less, many, lesser, more, etc.) are also transferred into digital media. In addition, the fuzzy model gives logical results for non- available data ranges except the current data. Another advantage of the developed model is that it can become functional for all regions around the world through minor revisions and adaptations.