

Decision Making in the Architectural Design Process: Fuzzy Logic Based Facade Model Proposal

Berfin Yıldız¹; Begüm Aktaş²

^{1,2}İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimari Tasarımda Bilişim Yüksek Lisans Programı

^{1,2}<http://www.itu.edu.tr/> ; ¹berfin.yildiz@yasar.edu.tr ; ²aktasbegum@gmail.com

Abstract. In the process of architectural design, support systems are used to help designers to choose between alternatives. The assistance of the support systems to be used from the first stage of the design process is important in that many uncertainties in the design process can be resolved and turn into the design. In this context, it is aimed to provide designers with more efficient evaluation of design processes by using support systems methods in the period between the early design phase and the final phase that designers encounter with the problems, uncertainties, and possibilities in the architectural design process. The results of the process of getting final products it appears that there is a design process that emerges when different aspects of the process and phases come together. Determining the inputs and outputs of design, that can be effective in deciding about design that is necessary for the early design phase of the design process and allowing the user and designer to meet in a common denominator is effective on design decisions. For this purpose, it is aimed to lead the design process by the mathematical approach based on Fuzzy Logic in the facade model proposed in the scope of the study.

In architecture, facades are used as a dominant means of expressing the function and meaning of the building. Also, facade accepted as the interface of the inside and outside of the building as a layer of it. The process of the facade design should be thought as the combination of the whole layer of sublayers that will respond to the data of lifetime of the building, user comfort, budget, energy efficiency, buildability and architectural quality. The data of the location should be analyzed to design the needs and architectural requirements of the users. In the scope of the study, the fuzzy logic algorithm is developed to analyze the environmental conditions; according to results design decisions are taken. The proposed facade model is applied to the office building in İzmir, and it is aimed to reach the optimal inside temperature, light and sound values that required by the users of the office building. In the design process, the fuzzy logic rules are used to explain evaluation process of the inputs and outputs of the fuzzy logic system. The process of the facade design, as the results of analyzing the heating values, the lighting quantities and the noise values of the office spaces are the inputs to the fuzzy logic algorithm and the numerical data of the facade module's opening is the output of the system. It is aimed to have intuitiveness in the design by using fuzzy logic in the design process. The effects of multiple entries in fuzzy logic based facade design are discussed in the paper.

Keywords: *Simulation and evaluation, performative design and ecology, fuzzy logic, facade design*

Mimari Tasarım Sürecinde Karar Verme: Bulanık Mantık Tabanlı Cephe Modeli Önerisi

Berfin Yıldız¹; Begüm Aktaş²

^{1,2}İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimari Tasarımda Bilişim Yüksek Lisans Programı

^{1,2}<http://www.itu.edu.tr/> ; ¹berfin.yildiz@yasar.edu.tr ; ²aktasbegum@gmail.com

Özet. Mimari tasarım sürecinde, tasarımcıların alternatifler arasından seçim yapabilmesini kolaylaştırabilmek adına destek sistemlerden yararlanılmaktadır. Tasarım sürecinin ilk aşamasından itibaren kullanılacak olan destek sistemlerinin yardımı tasarım sürecinin içinde barındırdığı birçok belirsizliğin çözüme, tasarıma dönüşebilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu kapsamda tasarımcıların, mimari tasarım sürecindeki problemler, belirsizlikler, olasılıklar ile karşılaştıkları ilk aşamadan sonuç ürün elde edilene kadar geçen zaman aralığında karar verme yöntemlerinden yararlanılması ile tasarım süreçlerinin daha verimli değerlendirilmesinin sağlanması amaçlanmaktadır. Sonuç ürünün elde edilebilmesi sürecinde, sürece dâhil olan farklı bakış açılarının ve aşamaların bir araya gelmesinden ortaya çıkan bir tasarım süreci olduğu görülmektedir. Tasarım sürecinin ilk aşamalarında gerekli olan kararların alınmasında, kullanıcı ve tasarımcının ortak bir paydada buluşabilmesinde etkili olabilecek girdilerin ve çıktılarının belirlenmesi, tasarımcıların kararlarını kolaylaştırmada etkili olmaktadır. Bu çalışma kapsamında önerilen cephe modelinde Bulanık Mantık temelli matematiksel yaklaşım ile tasarım sürecinin yönlendirilmesi, yönetilmesi amaçlanmaktadır.

Mimarlıkta yapının işlev ve anlamının aktarılmasında baskın bir araç olarak kullanılan cephe, yapının çevresi ve iç mekânı arasındaki ayırıcı ara yüz, katman olarak kabul edilmektedir. Cephe tasarım sürecinin ilk aşamasından itibaren içinde bulunduğu konumunun verileri, kullanıcılarının ihtiyaçları ve mimari gereksinimleri analiz edilerek tasarlanırken yapının yaşam ömrü, kullanıcı konforu, maliyet, enerji verimliliği, inşa edilebilirlik ve mimari kalite kavramlarına cevap verecek alt katmanlar bütünü olarak düşünülmesi gerekmektedir. Çalışma kapsamında bulanık mantık algoritması oluşturularak, önerilen cephe modelinde yapının konumuna ait olan çevresel veriler ile tasarımın ilk aşamasından itibaren yapının karşılaştığı şartlar analiz edilmekte, elde edilen veriler doğrultusunda tasarım kararları alınmaktadır. Önerilen cephe modeli, İzmir’de tasarlanan bir ofis yapısının cephesine uygulanmış, önerilen model ile yapının kullanıcılarının ihtiyaç duyduğu uygun sıcaklık, aydınlık ve ses değerlerinin karşılanması hedeflenmektedir. Tasarım sürecinde bulanık mantık kuralları ile sistemin girdilerinin ve çıktılarının değişkenliğinin sağladığı değerlendirme süreci açıklanmaktadır. Bulanık mantık kullanılarak tasarlanan cephe modeli önerisinde sistemin girdilerini ofis mekânlarının analizlerinden elde edilen ısıtma değerleri, aydınlanma miktarları ve gürültü değerleri oluştururken, sistemin çıktısını ise önerilen cephe modelindeki cephe modül açıklıklarının sayısal verileri oluşturmaktadır. Tasarım sürecinde bulanık mantık kullanılmasıyla alınan tasarım kararlarının içinde sezgisellik barındırması amaçlanmıştır. Bulanık mantık temelli tasarlanan cephe modeliyle bulanık mantığın tasarım sürecindeki birden fazla girdinin, farklı ihtiyaçlar kümesinin sistemin çıktısına olan etkileri çalışma kapsamında tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Benzetim ve değerlendirme, performansa dayalı tasarım ve ekoloji, bulanık mantık, cephe tasarımı

1. Giriş

Mimari tasarım bir probleme çözüm oluşturma yanında mekânsal ihtiyaçlara ve kullanıcının ihtiyaçlarına cevap verebilme bağlamında bir karar verme eylemi olarak tanımlanmaktadır. Mimari tasarımda karar verme süreçleri birçok aşamayı içinde barındırmaktadır. Bu süreçler, çözümü hedeflenen problemin çözüm alternatiflerini oluşturmak ve bu alternatifler arasından seçim yapma olarak adlandırılan en iyiyi bulmaya çalışma süreçleridir. Tapan (2004), mimari tasarım süreçlerindeki değerlendirmenin amacını kullanıcının talep ve ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik karar ölçütlerinin gerçekleşme oranını saptamak olarak tanımlamaktadır. Bu süreçler karmaşık mimari problemler ile daha da karmaşık hale gelmekte ve karar verme yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır ki karar verme yöntemlerinin de ne kadar önemi olduğu anlaşılmaktadır. Karar verme yöntemlerinin mühendislik alanındaki kullanımları ağırlık taşıırken, mimarlık alanındaki kullanımları da giderek yaygınlaşmaktadır. Bu yöntemler ile hedeflenen, tasarlanan alternatifler ile optimum bir çözüme ulaşılması, tasarım sürecinin evirilebilmesi, geri dönüşümlere izin vermesi, bu süreçleri denetleyebilmesi ile gelecek tasarımlara veri oluşturması olarak sıralanabilir (Palabıyık, 2012). Bu bağlamda mimari tasarım sürecindeki karar verme yöntemlerinden etkili bir yaklaşımla yararlanılması tasarımcılar, mimarlar için mimari tasarım süreçlerinin daha verimli değerlendirebilmesinde ihtiyaç duyulmaktadır.

Yapının sokak ya da kentsel doku içinde kent ile ilk ilişki kuran katmanı olan cephe, yapı ve çevresi arasındaki ara yüzü, iç-dış ayrımını tanımlayan fiziksel bir ayırıcıdır. Tarihsel süreçte cephe kavramı binanın işlev ve anlamının ak-

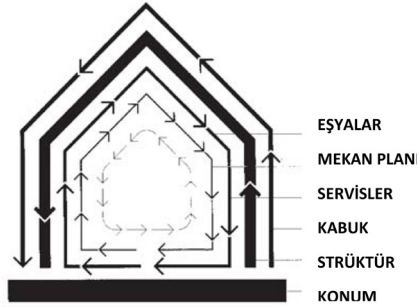
tarılmasında en baskın araç olarak mimarlıkta kullanılmıştır. (Sönmez,2013). Kullanıcı konforu, yapının yaşam ömrü, enerji verimliliği, maliyet ve inşa edilebilirlik ile mimari kalite kavramlarının yapıda sağlayabilmesi için fiziksel bir ayırıcı olarak kabul edilen cephenin bu kapsamda hava, su, ışık ve ses yalıtımı alt katmanlarının üzerine iyi düşünülmüş olması gerekmektedir. Erken tasarım evresinden itibaren cephe, yapının kullanıcılarının yaşam kalitesini belirleyen aynı zamanda yapının enerji verimliliği kararlarında da etkili olan alt katmanlarıyla tasarımcıların, mimarların ele alması gereken önemli bir kavram olmaktadır. Bu çalışma kapsamında, cephe alt sistemlerinde uyulması gereken sınırlandırmaları, kuralları ile kullanıcıların, müşterilerin isteklerinin de bir araya getirilmesi sonucu oluşturulacak olan çözüm setlerinde, kurallar dizilerinde bulanık mantıktan yararlanılmaktadır. Bu bağlamda tasarımcı ve kullanıcı, müşteri arasındaki iletişim, yapı yönetmeliklerine de uyularak bulanık mantık (fuzzy logic) ile sağlanmaktadır. Tasarım aşamasında var olan kullanıcıların müşterinin ihtiyaçları ve işlevsel, tasarımsal gereklilikleri gibi birçok belirsizlik bulanık mantık ile tarif edilebilmektedir (Bomsa, 2014).

2. Cephe ve Alt Sistemlerinin Tasarımın Ölçütleri

Cephe, yapının hem iç hem dış tasarımını etkileyen, yapının bulunduğu çevre, dış ortam ile yapının içinde barındırdığı yaşam alanlarını ayıran fiziksel bir ayırıcı olarak kabul edilen, aynı zamanda yapıyı bütünleştiren alt sistemler bütünüdür. Cephe, yapı içinde yaşayanlar için koruma, barınma, çalışma, eğlenme gibi ihtiyaçları sağlamasına ek olarak yapının ruhunu yansıtan, yapıyı tanımlayan en birincil

katmandır. Tasarım aşamasında yapının sistemler, katmanlar bütünü olarak ele alınarak tasarlanması yapının birden çok kullanıma, değişikliğe, bakım ve tadilata olanak vermesini sağlamaktadır. Böylelikle yapıya sağlanan bu esneklikle, yapı yaşam ömrü süresince kolay kontrol ve organize edilebilir bir alt sistemler, katmanlar oluşturulmaktadır (Şekil 1). Sistemler bütününe bir parçası olarak tasarlanan cephe ile yapının yaşam ömrü süresince kullanıcılara mekân ihtiyaçlarına göre değişim, dönüşüm, onarım ve bakım olanağı sağlamaktadır.

Şekil 1. Yapı katmanları
(Brand, 1994)



2.1 Cephe Alt Sistemleri

Cephe, erken tasarım evresinden itibaren alt sistemlerine ayrıışan bir bütün olarak kabul edilmektedir. Cephe tasarımı; strüktür, yapı servisleri ve kullanım ile doğrudan ilişki halinde

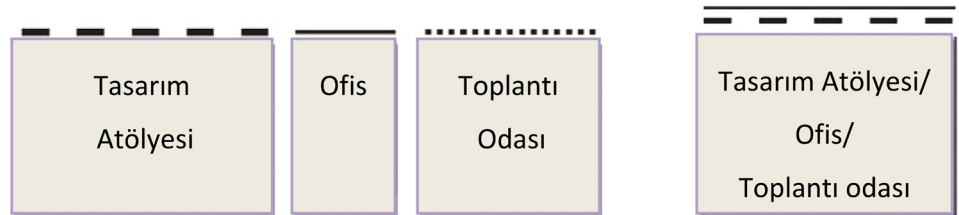
de olan yapının ayrılmaz bir parçası olarak da tanımlanmaktadır (Ekim, 2015). Cephe-konum, cephe-strüktür, cephe-mekân planı, cephe-servisler ve cephe-eşya ilişkileri cephenin alt katmanlarıyla kurduğu ilişkilerdir.

Cephe-Mekân İlişkisi: mekân planının değişmesi ile kullanıcının cepheden beklediği ihtiyaçlar ve bu ihtiyaçların miktarındaki değişiklikler olarak tanımlanır (Şekil 2). Mekân planının değişmesiyle, kullanıcının cepheden beklediği ihtiyaçlar ve bu ihtiyaçların miktarı da değişikliğe uğrar (Ekim, 2015).

Bu çalışma kapsamında önerilen ofis cephesi modelinde, ofis fonksiyonunun ihtiyaç duyduğu mekânların analizleri yapılmış, bu mekânların ihtiyaç duydukları aydınlanma, ısınma ve gürültü değerlerinin birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Bu kapsamda elde edilen veriler, tasarlanan cephe modelinin girdileri olarak kullanılmıştır.

Cephe-Konum İlişkisi: Yapının bulunduğu coğrafi yerleşim yeri ve bu yerleşim yerinin sahip olduğu iklim, topografya, güneşlenme miktarı, rüzgâr verileri ve gürültü değerleridir. Yapının konumuna ait parametreler ile erken tasarım evresinde yapının karşılaacağı şartlar değerlendirilmekte, elde edilen veriler doğrultusunda tasarım kararları alınmaktadır.

Şekil 2. Cephe-mekân
fonksiyonu ilişkisi
(Bloemen, 2011)



2.2 Cephe Modeli Önerisi Tasarım Ölçütleri

Bu çalışma kapsamında önerilen cephe modeli, İzmir'de tasarlanan bir ofis yapısının cephesine uygulanmıştır. Tasarlanan cephe modelinin, yapının kullanıcılarının verimli bir ortamda çalışabilmeleri için ihtiyaç duydukları cephe-konum ilişkisinin kapsamında olan iklimlendirme verilerinden yararlanılmıştır. Ofis çalışanlarının ihtiyaç duyduğu uygun sıcaklık, aydınlık ve ses değerlerini karşılayacak şekilde tasarım yapılması hedeflenmiştir.

Ofis mekânları, kullanıcılarının günün 8 saatten çoğunu geçirdikleri alanlar olarak mekânsal konforun sağlanması amaçlanarak tasarlanmalıdır. Ortam sıcaklığı yaz ve kış mevsimlerinde çalışanların rahat edebileceği aralıklarda olmalıdır. Cephe-konum değişkenlerinden biri olan aydınlık, aydınlanma miktarı çalışma mekânları için gerekli ortamın sağlanmasında önemlidir. Ofis mekânlarında ihtiyaç duyulan aydınlatma değeri 300 ile 750 lux arasında değişmektedir. Ofislerde oluşacak gürültü de ofis kullanıcılarını fiziksel olarak etkileyen bir değerde olmasa da çoğu zaman psikolojik olarak kişinin çalışma konforunu bozan, dikkatini dağıtan istenmeyen bir durumdur. Ofislerdeki ideal gürültü seviyelerinin pencere kapalı iken 35-50 dBA arasında, açık iken ise 45-60 dBA arasında olması gerektiği saptanmıştır (Ulucan, 2012).

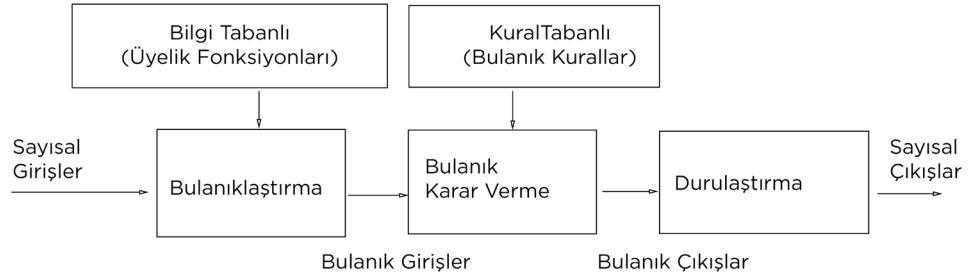
Cephe modelinde günışığı ve ısınma analizi için İzmir'in çevre verilerinden yararlanılmıştır. Cephe tasarım sürecinde günışığı ve ısınma analizleri bilgisayar destekli analiz programları ile yıllık olarak analiz edilmiştir. Aydınlatma verileri ise ofis yapısının alt mekânlarının ihtiyaç duyduğu aydınlatma değerlerine göre oluşturulmuştur. Gürültü girdisinin değerlendirilmesi ise caddeye bakan cephenin yoldan

gelecek gürültüye maruz kalacağı düşünülerek, bu cephenin gürültü değerlerinin daha yüksek olacağı kabulü ile yapılmıştır. Tüm bu verilerin bulanık çıkarım sistemine girilmesi ile cephenin açıklık değerlerine ulaşılmıştır. Bulanık mantık sisteminin yardımı ile elde edilen bütün cephe alt sistemlerinin verileri tasarlanan çözüm setleri, kurallar dizinleri ile değerlendirilmiştir. Bu bağlamda bulanık mantık yönteminin seçimi, tasarım sürecinin belirsizliklerini ve ihtiyaçlarını içermesi, kullanıcının taleplerinin değişkenliği gibi girdiler ile mimari tasarımın doğasındaki bulanıklıktan kaynaklanmaktadır.

3. Mimari Tasarımda Karar Verme Yöntemleri

Mimari tasarım süreci içerisinde birçok aşamayı barındırmaktadır. Bu süreç problemin tanımlanması ve analizi, tasarım alternatiflerinin hazırlanması ve hazırlanan bu alternatiflerin olumlu ve olumsuz yönlerinin değerlendirilmesi ile en uygun çözüme, tasarıma karar verilmesi olarak sıralanabilmektedir. Tasarım sürecinin bir karar verme süreci olarak kabul edildiği yaklaşımlarda, tasarım, çözüme ulaşma eylemi farklı nitelikteki karar verme aşamalarını içeren bir süreç olarak ele alınmaktadır (Palabıyık, 2011). Mimari tasarımda karar verme yöntemleri, tasarımcıyı, tasarım sürecinde destekleyecek sistem arayışlarına duyulan ihtiyaçlar ile ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda geliştirilecek olan karar verme yöntemi ile tasarım sürecindeki belirsizlikleri ifade etmek için, birbirinden farklı kıstasa sahip farklı büyüklükteki seçenekleri birbiriyle kıyaslamaya olanak sağlayan çözüm setlerinin, sistem alternatiflerinin belirlenmesi gerekmektedir. Belirlenen alternatifler arasında yapılacak olan değerlendirme ile uygun bir kara-

Şekil 3. Bulanık mantık sistemi (Şen, 2002)



ra, tasarıma ulaşılabilmesi amaçlanmaktadır. Yapılacak olan değerlendirme bulanık mantık kullanılmasıyla elde edilecek olan tasarım kararlarının kesin yargılar içermesi yerine, içinde sezgisellik barındıran kararlar elde edilebilmesi amaçlanmaktadır.

3.1 Bulanık Mantık Teorisi

Bulanık mantık (fuzzy logic), klasik mantığın bir önermeyi sadece doğru ve yanlış olarak nitelendirmesinin aksine üçüncü bir doğruluk değerine olanak vermektedir. Bulanık mantık ile belirsizlik ortamında akıl yürütülen durumların matematiksel olarak modellenmesi, değerlendirilmesi yapılarak net olmayan, karmaşık, belli, belirsiz verilerin sonuçlarının elde edilmesi amaçlanmaktadır. Bulanık mantık ile klasik Aristo mantığının aksine sadece 0 ve 1'lerden oluşan $\{0,1\}$, iki değerli klasik mantığa karşı, içinde belirsizlik barındıran $[0,1]$ aralığında tanımlanan tüm ara değerlerin olduğu bulanık mantıktan yararlanılmaktadır. Bulanık mantıkta 0,0 değeri ilişki olmadığını, 0,5 orta ilişkiyi ve 1,0 güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir.

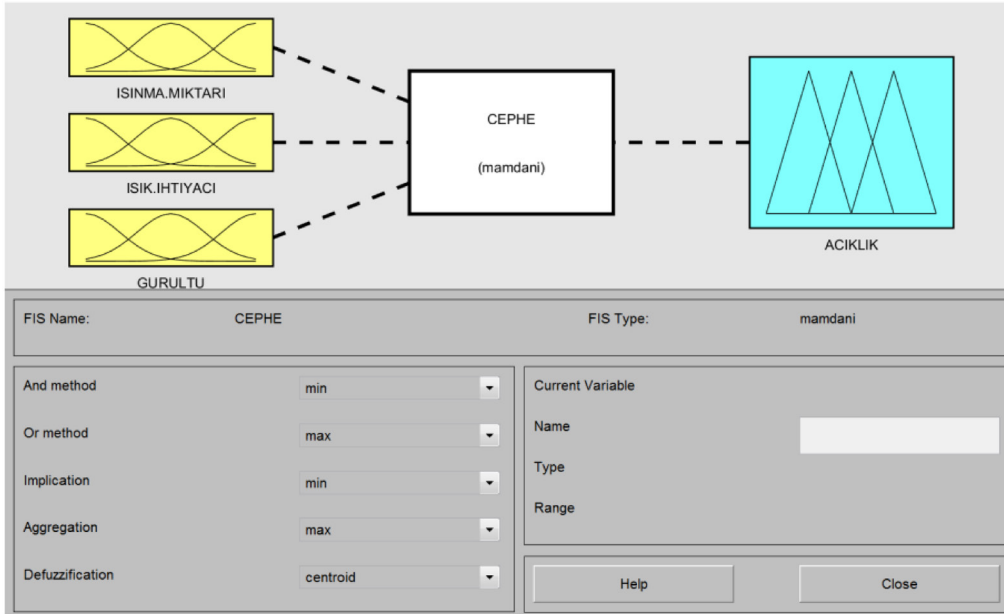
Bulanık mantık sınıflandırmasını anlamak için küme teorisini incelemek gerekmektedir. Klasik küme teorisine göre bir eleman bir kümeye ya aittir ya da değildir. Ancak bulanık

mantıkta her elemanın kümeler üyeliği dereceleri bulunmaktadır (Zadeh, 1965). Bulanık mantık, karar verme mekanizması olarak da tanımlanabilecek dilsel ifadelerin bir uzman kişi tarafından belirtilen kesin olmayan sınırlar içindeki davranışını matematiksel olarak modellemeye yaramaktadır (Klir,1995).

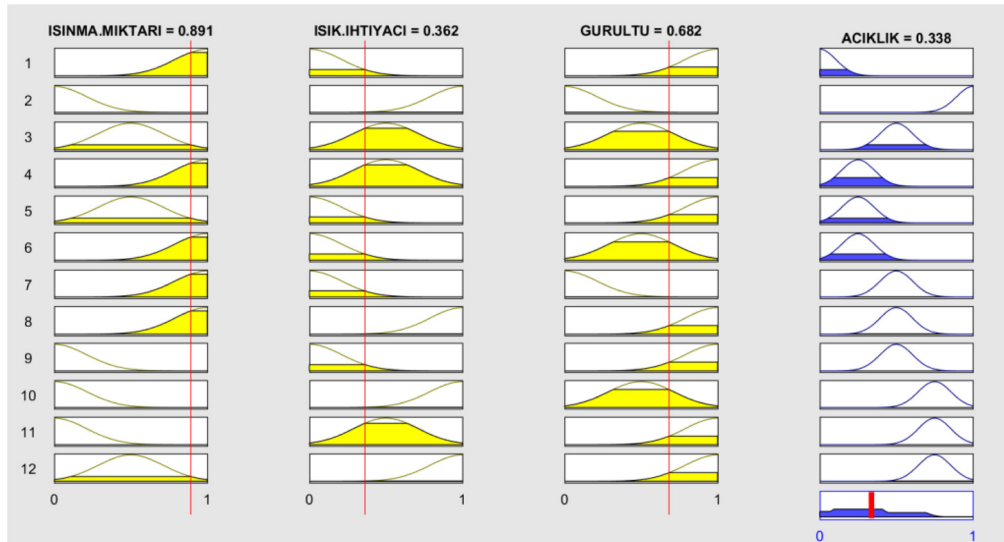
Bulanık çıkarım sistemi bulanıklaştırma, bulanık karar verme, durulaştırma süreçleri ile tanımlanmaktadır (Şekil 3). Sayısal olarak girilen girdiler, sözel tanımlanan üyelik fonksiyonlarına göre bulanıklaştırılmakta, tanımlanan kurallara göre de bir karar kümesi oluşturulmaktadır. Bu sözel kararlar durulaştırma aşamasında ise sayısal bilgilere dönüştürülerek çıktılar elde edilmektedir.

4. Bulanık Mantık Tabanlı Cephe Tasarımında İzlenen Yöntem

Bu çalışmada bulanık mantık çıkarım sistemi MatLab programı kullanılarak oluşturulmuştur. Bulanık mantık ile tasarımı gerçekleştirilen cephe modelinde sistemin girdilerini analizlerden elde edilen ofis mekânlarının ısıtma değerleri, bu mekânların ihtiyaç duydukları aydınlatma miktarları ve gürültü değerleri oluştururken, sistemin çıktısını ise cephe mo-



Şekil 4. Bulanık sistem girdilerinin ve çıktıların fonksiyon tanımları



Şekil 5. Cephe modeli önerisinin bulanık mantık çıktıları

d l n n açıklık miktarını belirleyen modülün boyutlarının parametrik değerleri olarak oluşturulmuştur(şekil 4). Tasarlanan parametrik cephe modülü, sistem  ıktıları doğrultusunda 0 ile 1 değerleri arasında açıklığının değişmesi üzerine tasarlanmıştır.

Isınma değerleri “soğuk-ılık-sıcak”, ihtiyaç du-yulan aydınlatma miktarı “karanlık-orta-ay-dınlık”, gürültü ise “az-orta-çok” üyelik fonk-siyonları ile ifade edilmektedir. Sistem  ıktısı olan cephenin açıklık miktarı için ise 5 adet fonksiyon tanımlanmış olup, bunlar; “açık-az açık-orta-az kapalı-kapalı”dır. Sisteme tanımlanan eğer-ise (if-then) kural tanımları genel anlamda ısınma miktarı azaldıkça, ışık ihtiya-cı arttıkça ve gürültü değeri azaldıkça açıklık miktarının artması şeklinde oluşturulmuştur(-şekil 5).

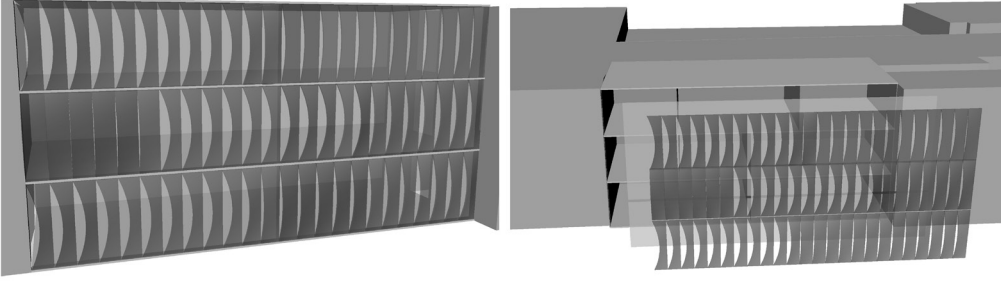
5. Sonuçlar ve Değerlendirmeler

Bu  alışma kapsamında erken tasarım evre-lerinde tasarımcıların birçok değişkene bağlı karar verme süreçlerinde yararlanabilecekleri çalışma model üzerinde çalışılmaktadır. Bulanık mantık verilerinin çalışılan mimari tasarım konusuna göre değişkenliği ve  ne-rilen tasarım ortamının parametrik oluşu ile tasarımcılara esnek bir cephe tasarımı ortamı yaratılmaktadır. Cephe modeli  nerisi sürecin-de tasarım üzerine düşünme ve karar verme sisteminin bulanık mantık ile modellenmesi sağlanmaya çalışılmaktadır.

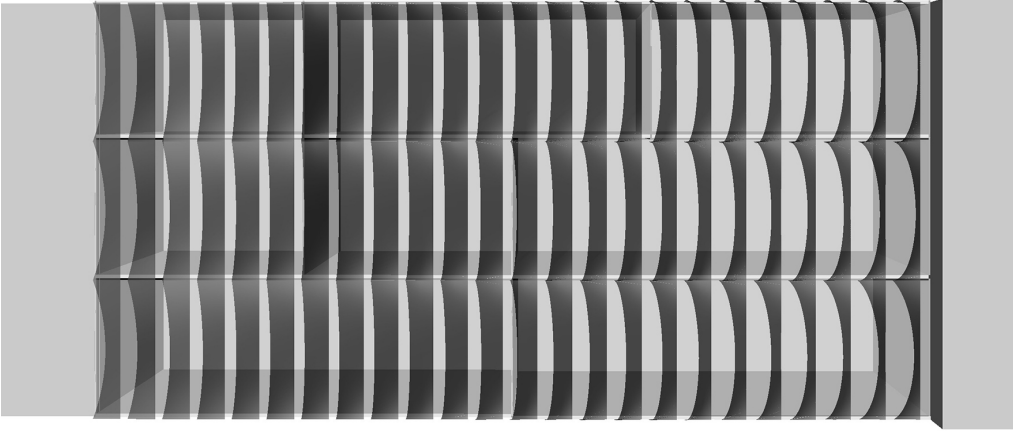
Bulanık mantık tabanlı tasarlanan cephe mo-delı  nerisi çalışmasında elde edilen verilerin değerlendirmesi iki ayrı yaklaşımda yapıldı. Tasarım sürecinde bulanık mantık kullanılma-sı sayesinde elde edilen sayısal verilerin sözel olarak ifade edilebilmesi sağlanmış oldu. Bu

da analizler sonucu elde edilen sayısal veri-lerin sözel verilere dönüştürülmesiyle erken tasarım evresinde tasarımcı ve kullanıcının tasarım kararları alırken birbirleri ile olan ile-tişimi kolaylaştıracağı anlaşıldı. Bulanık man-tık ortamına aktarılacak olan girdilerin, önce analizlerinin yapılması tasarımcının tasarım problemlerini daha iyi tanımlayabilmelerine, kavramalarına olanak sağladı. Bu bağlamda tasarım sürecinin barındırdığı belirsizliğin ve tasarımcının kararsızlığının sürece dâhil edi-lebildiği görüldü. Bu da mimari tasarım süre-cinde özellikle erken tasarım evresinde sayısal verilerin bir sistematığe oturtulmasını ve tsa-rım hakkında daha objektif verilerin elde edil-mesini sağladı. Çoklu verinin bulanık mantık algoritmasında kullanılması aşamasında  ye-lık fonksiyonları kurulurken dikkatli ve özenli olunmasıyla başarılı ve verimli sonuçların elde edilebileceği görüldü. Bu bağlamda önerilen tasarım modeli sisteminin belki de en çok va-kit alan kısmının üyelik fonksiyonlarının ilişki-lerinin kurulmasının olduğunu ve MatLab kul-lanımı konusunda disiplinler arası çalışmanın gerekliliğini gösterdi.

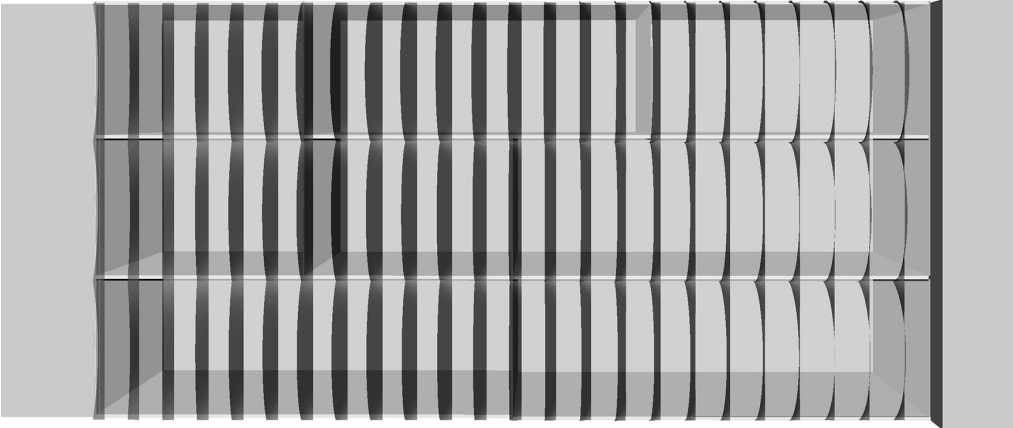
İzmir’de tasarlanan cephe modeli önerisinde, elde edilen  evre verilerinin ofis kullanıcıları-nın verimli çalışabilmek için ortamda ihtiyaç duydukları uygun aralıkta olması istenen sı-caklık, aydınlık ve gürültü değerleri verileri bulanık mantık ortamına aktarıldı. Önerilen cephe modelinin parametrik olmasıyla erken tasarım evresinde çok hızlı bir şekilde tasarım değişikliğinin sağlanabildiği gözlendi. Cephe modeli önerisinde erken tasarım aşamasın-dan itibaren cephe tasarımı yapılırken çoklu verinin hızlıca tasarıma aktarılabilmesinin ko-laylığı görüldü. Cephe tasarımında çoğunluk-la güneş analizi verileri baskın etken iken bu sürece bulanık mantık katılmasıyla birden çok verinin içinde sezgisellik barındırarak tasarıma



Şekil 6. Bulanık mantık temelli cephe modeli önerisi çıktıları



Şekil 7. Isınma Miktarı: 0,891 | Işık İhtiyaç: 0,362
| Gürültü Değeri: 0,682
| Modül Açıklık Değeri: 0,338 değerleri cephe Önerisi



Şekil 8. Isınma Miktarı: 0,0956 | Işık İhtiyaç: 0,958
| Gürültü Değeri: 0,00556
| Modül Açıklık Değeri: 0,797 değerleri cephe önerisi

dönüştürülebildiği görüldü. Önerilen cephe modeli çalışmasında, aydınlanma, sıcaklık ve gürültü verileri bulanık mantık için çıktı olarak kullanırken elde edilen sonuç ürünler üzerinde malzeme çeşidi, kalınlığı, boyutu üzerine çalışma yapılmadı. Bu çalışma sonucu elde edilen verilerin ilerleyen çalışmalarda kullanılması, tasarlanan cephe modeli alternatiflerinden birinin seçilerek cephede kullanılacak olan malzeme çeşitleri, malzeme kalınlığı optimizasyonlarının yapılması sonucuna paralel olarak cephenin enerji verimliliği ve maliyet hesapları ile incelenmesi planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

- BRAND, S., 1994. How Buildings Learn, What Happens After They're Built, Second Edition, Penguin Books, Londra. Bloemen, M. 2011. Design for Disassembly for Facade, Yüksek Lisans Tezi, Delft University of Technology, Delft
- Bosma, D.S., 2014. Facade Generator: A fuzzy Based System for The Configuration and Evaluation of Intelligent Facades, Yüksek Lisans Tezi, Eindhoven University of Technology, Eindhoven
- EKİM, E., 2015. Cephnenin Bir Sistem Olarak Tasarlanması Ve Üretilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- GERO, J. S., 1975. Architectural Optimization – A Review, Engineering Optimization, 1(3):189-199.
- KLIR, G.J., Yuan B. 1995. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic Theory and Applications, Prentice Hall PTR, New Jersey.
- KOCA, D. 2016. The Dilemma of Representation Through Facades, Open House International.

PALABIYIK, S., ÇOLAKOĞLU, B.,2012. Mimari Tasarım Sürecinde Son Ürünün Değerlendirilmesi: Bir Bulanık Karar Verme Modeli.

PALABIYIK, S.,2011. Mimari Tasarım Sürecinde Karar Verme: Bulanık AHS Yöntemi, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

SÖNMEZ, M. 2013. Çağdaş Mimarlıkta Cephe-Yüzey Kavramı Tartışmaları, NWSA-Social Sciences, 3c0108,8,(2), 79.

TAPAN, M. 2004. Mimarlıkta Değerlendirme, İTÜ Yayınevi, Maçka, İstanbul.

ULUCAN, H.F., ZEYREK, S. 2012. Ofislerde İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü, Ankara.

ZADEH, L.A., 1965. Fuzzy Sets, Information and Control, 8:338-353.