

KENTSEL DÖNÜŞÜMDE MAHALLELER ARASI ÖNCELİK SIRALAMASI: ÖRNEK BİR KARAR DESTEK SİSTEMİ

*Ayşegül ALAYBEYOĞLU**

*Uğur KILIÇ***

*Ayşe İREGÖL****

*Yunus KONBUL*****

Alınma: 21.04.2016; düzeltme: 28.09.2016; kabul: 27.11.2016

Öz: Türkiye’de büyük kentlerde son 60 yılda ortaya çıkan düzensiz, kalitesiz ve ekonomik ömrünü tamamlamış yapı stoğunun yenilenmesine ihtiyaç vardır. Ancak kentsel dönüşüm projeleri, son derece büyük çaplı ve pahalı inşaat projeleridir. Yetkili kamu kurumlarının bütün bir şehrin dönüşümüne aynı anda başlaması teknik ve ekonomik açıdan mümkün değildir. Bu sebeple yürütücü kurumlar, herhangi bir şehirde, dönüşümüne ihtiyaç duyulan birden fazla mahallenin bulunması durumunda, tüm mahallelerin dönüşümüne aynı anda başlamaktan ziyade, projeleri bir sıraya koyarak en sorunlu ve acil olan mahalleden daha az aciliyete sahip olan mahallelere doğru yürütülmektedirler. Bu noktada uygulamayı yürüten kurumlar hangi mahallenin bir diğerinden daha önce dönüşüme tâbi tutulması gerektiği kararını vermekte zorluk yaşamaktadırlar. Verilen kararları da kamuoyuna açıklarken güçlük çekmektedirler. Bulanık Mantık yöntemiyle bilgisayarda hazırlanacak bir karar destek sistemi sayesinde kararların daha tutarlı verilmesi sağlanabilir. Ayrıca böyle bir sistemle verilen kararlar, belli bir bilimsel alt yapıya sahip olacağından, spekülasyonların önüne geçilebilecek ve kararlara bir meşruiyet kazandırılması noktasında yardımcı olabilecektir. Bu çalışmada, kentsel dönüşümde Bulanık Mantık yöntemi kullanılarak örnek bir karar destek sistemi tanıtılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kentsel dönüşüm, Bulanık mantık, Öncelik sırası.

Putting Urban Regeneration Projects in Order: An Example of a Decision Support System

Abstract: There is an urgent need of renewal of metropolitan cities in Turkey which heavily consist of irregular, low quality building stock which have occurred in the last 60 years. However urban regeneration projects are large and expensive construction projects. Therefore, due to technical and economic barriers, it is not possible for regeneration authorities to start the projects for the whole city in the same time. Thus they carry out projects step by step, one after another. Projects are started from the most problematic and urgent ones to the least problematic ones. However, regeneration authorities face with problems when putting regeneration projects in order, i.e. determining which neighborhood should be regenerated earlier than the other one. In addition to that, they are having difficulties when explaining their decisions to the public. At this point, a computer-based Fuzzy Logic decision support system can help them reach more convenient decisions. Also, with this way, the decisions will have a scientific basis, therefore it can be easier to announce them to the public and avoid speculation. In this paper, an example of a decision support system based on Fuzzy Logic for putting urban regeneration project areas in order was presented.

* İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Balatçık, 35620 İZMİR

** İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kentsel Dönüşüm ABD, Balatçık, 35620 İZMİR

*** İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kentsel Dönüşüm ABD, Balatçık, 35620 İZMİR

**** İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Balatçık, 35620 İZMİR

İletişim Yazarı: Ayşegül ALAYBEYOĞLU (aysegul.alaybeyoglu@ikc.edu.tr)

Keywords: Urban regeneration, Fuzzy logic, Order of priority.

1. GİRİŞ

Türkiye’de, son 60 yılda çok hızlı ve kontrolsüz bir kentleşme yaşanmıştır. Özellikle 1999 yılı öncesinde üretilen yapı stokunun büyük kısmının hem düşük kaliteli ve depreme dayanıksız olduğu, hem de ekonomik ömrünü tamamladığı genel kabul görmektedir (Gunes, 2015; Gül & Bayram, 2014; Keleş, 2015). Büyük bölümü deprem kuşaklarında yer alan ülkemizde belirli aralıklarla büyük depremler yaşanmaktadır (Güzey, 2016). Yapı kalitesi düşük olan yerlerde yaşanan depremlerde çöken binalar, çok fazla sayıda insanın hayatını kaybetmesine neden olmaktadır. “Deprem değil, binalar öldürür” söylemi günlük dilimize yerleşmiş olan son derece doğru bir tespittir.

Son 60 yılda köyden kente göçler ile büyük şehirlerde çok büyük bir konut ihtiyacı ortaya çıkmıştı. Uygun fiyatlı konut arzının kamu ve özel sektör tarafından karşılanamaması sebebiyle köylerden gelen yoksul vatandaşlar konut ihtiyaçlarını kullanılmayan özel şahıs, kurum ve devlet arazileri üzerine gecekondular yapmak suretiyle fiilen işgal ederek karşılamaya çalışmışlardır (Erman, 2001). Konutlarının yasadışı olması sebebiyle devlet tarafından yıkılması tehdidi yaşayan gecekondular sahipleri, konutlarını olabildiğince ucuza imal etmek için mühendislik hizmetleri almadan düşük kaliteli olarak inşa etmişlerdir. Gecekondulara ek olarak, arazi sahibi olan vatandaşlar ise, parsellerini küçük hisselerle bölerek konut ihtiyacı duyan vatandaşlara uygun fiyatlara satmışlar, yeni hissedarlar da tüm imar ve şehircilik ilkelerine aykırı olarak hisseleri üzerine kaçak yapıları inşa etmişlerdir (Uzun, Çete, & Palancıoğlu, 2010).

Ortaya çıkan bu mahalleler, sundukları düşük fiyatlı konutlarla yoksul aileler için cazip olmaktadır. Dolayısıyla, bu alanlarda düşük gelir ve düşük eğitim yaygın olarak görülür (Yılmaz & Bulut, 2009). Gecekondular ve kaçak yapı alanlarına ek olarak, şehir merkezinde bulunan ve yasal olarak inşa edilmiş binalardan oluşan mahalleler de bakımsızlık yüzünden köhneleşerek çöküntü alanları haline dönüşebilmektedir (Çete & Konbul, 2015). Bu mahallelerin giderek köhneleşmesi ile konut fiyatları düşer ve yine yoksul vatandaşlar için ekonomik olarak cazip hale gelir. Dolayısıyla çöküntü alanları, sosyal sorunların görüldüğü merkezler haline dönüşürler. Tüm bu kentsel çöküntü alanlarında dönüşüm projeleri uygulayarak köhneleşmiş binalar modern fen ve sanat ilkelerine uygun olarak yenilenebilir, iş olanakları oluşturan ve eğitim fırsatları sunan önlemler alınabilir ve sonuç olarak çevre ve insan sağlığına uygun yaşam alanları haline dönüştürülebilirler (Colantonio, Dixon, Ganser, Carpenter, & Ngombe, 2009). Kentsel dönüşüm; eskimiş, köhneleşmiş, sağlıksız veya günün ihtiyaçlarına cevap vermeyen yaşam alanlarının fiziksel, sosyal, ekonomik ve çevresel faktörler gözeticilerle yenilenmesi olarak tanımlanabilir (Roberts & Sykes, 1999).

Ancak kentsel dönüşüm projeleri, ekonomik, sosyolojik, fiziksel ve hukuki sorunlar barındıran son derece karmaşık, büyük çaplı inşaat projeleridir. Kentsel dönüşüm projesi uygulayan kurumlar, her projede farklı sorunlarla karşılaşabilmektedir. Dolayısıyla yapı stoğunun büyük bir kısmının yenilenmeye ihtiyaç duyulduğu büyük şehirlerde alan-bazında kentsel dönüşüm projelerine, şehrin her yerinde topyekün olarak aynı anda başlanması teknik, sosyoekonomik ve politik açıdan mümkün değildir. Bu şekilde büyük bir yenilenme faaliyeti olması durumunda, projeler uygulamayı yapan kamu kurumlarının yönetsel kapasitelerini aşacak, yıkılan konutlarda yaşayan vatandaşların evsiz kalmaları sebebiyle ortaya çıkacak devasa konut ihtiyacı uzun bir süre karşılanamayacak ve vatandaşların mağduriyetine sebep olacaktır. Bu nedenle projeler belirli bir sıraya göre yürütülmelidir.

Mahalle bazında dönüşüm yapılması ve projelerin sıraya konulması, projelerin yönetilebilir olmasını sağlamaktadır. Ayrıca, her bir uygulamada elde edilen tecrübe, bir sonraki projenin daha iyi yapılması için bir öğrenme fırsatı sunmaktadır. Dolayısıyla kurumlar, kentsel dönüşüm faaliyetlerini şehrin en ihtiyaç duyulan ve aciliyet gösteren kısmından, daha az aciliyet gösteren

kısımlarına doğru sıraya koyarak yürütmektedirler. İşte tam bu noktada ortaya çıkan sorun, bir mahallenin dönüşümüne diğerinden daha önce başlanması kararının verilmesinde ortaya çıkan güçlülük. Çünkü bu kararlar, insanların duygu ve düşüncelerini kullanarak verdikleri subjektif kararlardır.

Kentsel dönüşüm uygulaması yapan kamu kurumlarının verdikleri kararlar eleştirilere konu olabilmektedir. Örneğin, bir mahallede kentsel dönüşümüne ihtiyaç duyulması için, o mahallenin mevcut durumunun bir veya birden fazla ihtiyaca cevap verememesi beklenir. Bu ihtiyaçların belirlenmesinde de birçok farklı parametre bulunmaktadır. Örneğin, bir mahalledeki yapı kalitesi çok düşük olabilirken, diğer mahallede altyapı sorunları çok ciddi boyutlarda olabilir. Bu noktada hangi mahallenin dönüşümüne daha önce alınması gerektiği, kesinlik içermeyen (bulanık) bir karardır. Dolayısıyla, örneğin kentsel dönüşümüne ihtiyaç duyulan A, B ve C mahallelerinden oluşan bir şehrin belediye meclisi, kentsel dönüşümüne A mahallesinden başlanmasına karar verdiğinde, neden B veya C değil de A mahallesinden başlanması gerektiğini somut olarak ifade edememektedir. Bu tür kararların verilmesinde dikkate alınması gereken çok farklı parametreler vardır ve konu siyah ve beyaz kadar net değildir. Bu sebeple farklı parametrelerin bulunduğu bu tür kararların verilmesinde “Bulanık Mantık” (Fuzzy Logic) yöntemi kullanılabilir. Bulanık Mantık yönteminde, bilgisayar ortamında insan aklı taklit edilir. Kesinlik içermeyen ve karmaşık olan sözel veriler sayısallaştırılarak, bazı kural ve prensipler ışığında analiz edilir ve en uygun kararın verilmesi sağlanır (Derinpinar & Aydınoglu).

İnsan aklında kararlar verilirken az-çok, iyi-kötü, yeterli-yetersiz gibi bilgisayar dilinde “sıfır” ve “bir” olarak ifade edilen verilerden ziyade, birçok konuda “çok az - az - orta - çok - en çok” gibi farklı ara değerlere bölünebilen sözel ifadeler kullanılır. Dolayısıyla bu sözel verilerin sayısallaştırılarak bilgisayarlara tanıtılması, daha sonra belirlenen kurallar ışığında en uygun sonuca ulaşılması sağlanır (Yavuz & Deveci, 2014). Bu makalede, yapı kalitesi, altyapı kalitesi, sosyal sorunlar ve projenin finanse edilebilirliği beklentisi olmak üzere dört ana parametre ışığında, Bulanık Mantık yönteminin kentsel dönüşüm alanlarının belirlenmesinde ve öncelik sırası oluşturmakta nasıl yararlanılabileceği tartışılmış ve örnek bir sistem tanıtılmıştır.

Bu çalışmada öncelikle kentsel dönüşüm alanlarının belirlenmesinde dikkate alınacak parametreler tespit edilmiştir. Parametreler, konuyla ilgili uzmanlarla mülakatlar yapılarak belirlenmiştir. Mülakatlar, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi harita mühendisliği, inşaat mühendisliği, şehir ve bölge planlama, coğrafya, sosyoloji ve iktisat bölümlerinden toplam 6 öğretim üyesi ile gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar neticesinde elde edilen parametreler ile Yapay Sinir Ağları tekniği kullanılarak Üyelik Fonksiyonları ve kurallar oluşturulmuştur. Kurulan bu sistem, örnek mahalleler üzerinde uygulanmış ve sonuç olarak hangi mahallenin bir diğerinden daha fazla önceliğe sahip olduğu tespit edilmiştir.

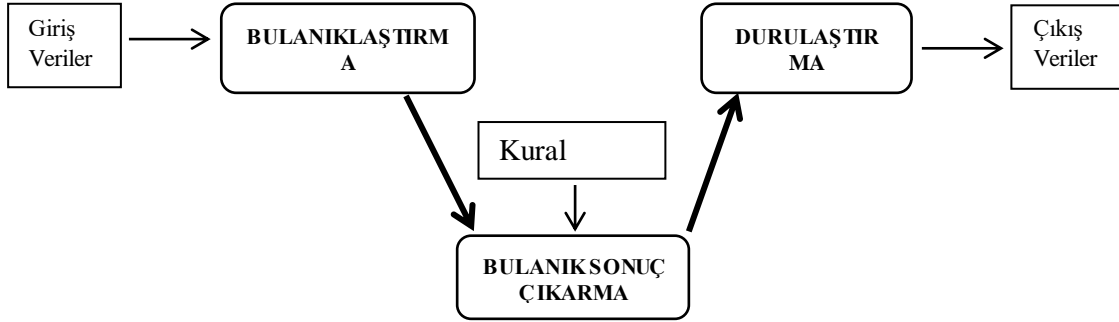
2. SİSTEM ALTYAPISI

2.1. Bulanık Mantık

Kentsel dönüşüm alanı belirlerken uygulanan alışılmış yöntem, karar veren mercinin toplantılar yaparak ve tartışarak öncelikli yeri belirlemesi şeklinde yürütülmektedir. Bunun için, alanlarla ilgili veriler toplanır, derlenir ve tartışmaya açılır. Toplantılarda kişiler neden bir mahallenin diğerinden daha önce dönüşümüne tâbi tutulması gerektiği ile ilgili fikirlerini sunar. Çoğunluğun verdiği karar, sonucu belirler ve uygulamaya geçilir. Bu yöntemde yaşanan güçlük, önemli kriterlerin belirlenmesi (parametreler), bu kriterlerin içerikleri (üyelik fonksiyonları), hangi kriterlerin diğerinden daha önemli olduğu (kurallar) gibi konuların karmaşık ve kesinlik içermeyen konular olmasıdır.

Klasik mantıkta önermeler kesinlik içerir, yani ya doğru ya yanlıştır. Ancak Zadeh tarafından 1965 yılında tanıtılan Bulanık Mantık yönteminde ise (Zadeh, 1965), karmaşık, kesinlik içermeyen ve farklı formlarda ortaya çıkan bilgiler Bulanık veriler olarak ifade edilir

(Kuşan, Aytekin, & Özdemir, 2010). Bulanık Mantıkta, kesinlik içermeyen veriler ışığında tutarlı kararlar verilmeye ve mümkün olduğu kadar doğruya ve kesinliğe yaklaşılmaya çalışılır. İnsan aklında oluşan bilgi ve tecrübeler ışığında üretilen fikir ve yorumlamalar sözel ifadelerdir (Gültekin, Bıroğlu, & Yücedađ, 2015; Kentli, 2011). Bu sözel verilerin bir bilgisayar tarafından analiz edilebilmesi için bu verilerin sayısallaştırılması, kuralların “EĞER şu şöyleyse O ZAMAN böyle yap” kalıbında bilgisayarlara tanıtılması gerekir (Mert & Yılmaz, 2009). Bulanık mantık sisteminde üç aşama bulunmaktadır. Bunlar bulanıklaştırma, bulanık sonuç çıkarma ve durulaştırma aşamalarıdır (Şekil 1).



Şekil 1:

Bulanık Mantık süreci (Mert & Yılmaz, 2009).

“Bulanıklaştırma” aşamasında günlük hayatımızda kullandığımız ve kesinlik içermeyen soğuk-sıcak, az-çok gibi sözel veriler sayısal verilere dönüştürülür. Bir kritere veya parametreye ait verilerin, parametre içerisinde ne kadarlık bir yer kapladığı üyelik fonksiyonlarıyla belirlenir. Yani örneğin az-orta-çok verileri 0 ile 1 arasında uygun şekilde dağıtılır (Gültekin et al., 2015). Üyelik fonksiyonları bulanıklaştırma sürecinde oluşturulur. “Bulanık sonuç çıkarma” sürecinde ise, bulanıklaştırılan verilerin değerlendirilebilmesi için kurallar oluşturulur. EĞER-O ZAMAN tarzında oluşturulan kurallar sayesinde her durum için bir sonuç tanıtılır. Parametreler arasındaki önem sırası, kurallar tanımlanırken kurulmuş olur. “Durulaştırma” aşaması ise, bulanık sonuç çıkarma bölümündeki kurallardan geçerek elde edilmiş sayısal çıkış verilerinin yeniden anlaşılabilir sözel verilere dönüştürüldüğü bölümdür (Güner & Çomak, 2014; Kuşan et al., 2010).

2.2. Örnek Çalışmalar

Bulanık Mantık yönteminin, sanayi, eğitim, çevre ve sağlık gibi oldukça yaygın bir uygulama alanı bulunmaktadır (Derinpinar & Aydınöğlu; Kentli, 2011). Ancak bu çalışmanın konusu olan Bulanık Mantığın kentsel dönüşümde öncelik sıralamasında kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak benzerlik gösteren örnekler incelenebilir. Örneğin bir çalışmada, mahallelerde bulunan sosyal donatı yeterliliğinin bulanık mantık ile belirlenmesi üzerinedir. Söz konusu çalışmada, orada yaşayan vatandaşların ekonomik, kültürel, sosyal, idari, hizmet ihtiyaçlarının karşılanmasının gerekli olduğu ve bu hizmetlerin donatı alanları ile sağlandığı belirtilmiştir. Ülkemizde 3194 sayılı İmar Kanunu’nda ihtiyaç duyulan donatı alanlarının nasıl sağlanacağı ile ilgili standartlar bulunmaktadır. Bu standartların sağlanmaması, sağlıklı yaşam alanlarının oluşmasına neden olmaktadır. Çalışmada Kocaeli ilinde bulunan mahallelerde kişi başına düşen donatı alanları değerlendirilmiş ve mahallelerde donatı yeterliliği sorgulanmıştır (Mert & Yılmaz, 2009).

Bir başka çalışma, konut fiyatlarının bulanık mantık yöntemiyle tahmin edilmesi üzerine yapılmıştır. Konut fiyatını etkileyen birçok faktör vardır ve bu faktörler şehir merkezine

yakınlık-uzaklık gibi sözel ifadeler içerir. Söz konusu çalışmada konut fiyatını etkileyen faktörler, uzman kişilerle mülakatlar yaparak belirlenmiş, parametreler bilgisayara girilerek konutların tahmini fiyatları bulanık mantık yöntemiyle belirlendikten sonra elde edilen veriler gerçek değerle karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak oluşturulan bulanık mantık yönteminin gerçek değerlere oldukça yakın olduğu ve tutarlılık gösterdiği belirlenmiştir (Kuşan et al., 2010).

Kentsel dönüşümle ilgili olarak Çin'de yapılan bir çalışmada ise, kentsel dönüşüm projelerinin sürdürülebilirliği ile ilgili bir bulanık mantık modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen bulanık mantık modeli Monte Carlo yöntemi ile entegre edilmiştir. Önerilen modelin ilk adımında ölçüm kriterlerinin belirlenmesi için bir ön liste oluşturulmuştur. İkinci adımında bir anket değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Üçüncü adımında Bulanık mantık ve Monte Carlo yöntemleri kullanılarak önem arz eden ölçüm kriterleri belirlenmiştir. Dördüncü adımda, geliştirilen modelin performans verileri toplanmaktadır ve beşinci adımda da kriterlere önem derecelerine göre ağırlık atanmaktadır. Parametrelerin belirlenmesi için sektörden uzman kişilerle mülakatlar yapılmıştır. Mülakatların ardından yapı performansı, çevresel gelişme, sosyal gelişme ve ekonomik gelişme olmak üzere dört adet parametre belirlenmiş ve bulanık mantık sistemi kurulmuştur. Yapılan testlerin ardından modelin kentsel dönüşüm projelerinin sürdürülebilirliği ile ilgili bir gösterge olarak kullanılabilmesi ve proje yürütücüsü kurumlar için bir karar destek sistemi olarak kullanılabilmesini sonucuna varmışlardır (Peng, Lai, Li, & Zhang, 2015).

2.3. Yöntem

Öncelikle kentsel dönüşüm alanlarının belirlenmesinde kullanılacak parametreler belirlenmiştir. Bu parametrelerin belirlenmesi de zaten kişilerin duygu, düşünce ve tecrübelerine dayanarak verdikleri sübjektif kararlardır, yani bulanık verilerdir. Dolayısıyla kentsel dönüşüm alanı belirlerken dikkate alınacak özelliklerin neler olması gerektiği, kişiden kişiye değişen ve kesinlik içermeyen bilgilerdir. Çalışmamızda, bu parametrelerin belirlenmesi için konuyla ilgili uzmanlarla mülakatlar yapılmıştır. Mülakatlar, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi harita mühendisliği, inşaat mühendisliği, şehir ve bölge planlama, coğrafya, sosyoloji ve iktisat bölümlerinden toplam 6 öğretim üyesi ile gerçekleştirilmiştir.

Mülakatlar neticesinde elde edilen bilgiler ışığında parametreler oluşturulmuştur. Daha sonra Üyelik Fonksiyonu adı verilen, parametrelerin verilerini oluşturan azlık-çokluk, yenilik-eskilik, dayanıklılık-dayanaksızlık skalaları oluşturulmuştur. Bu veriler sayesinde, örneğin bir alanda bulunan yapı stoğunun dayanıksız mı, orta derece bir dayanıklılık mı gösterdiği yoksa dayanıklı mı olduğu gibi veriler sözel olarak bilgisayara girilebilmektedir. Ancak bu yeterli değildir. Bilgisayarın bu verileri yorumlayabilmesi için kurallar oluşturulmalıdır. Kurallar oluşturulurken en önemli nokta, hangi parametrenin hangi parametreden daha çok önem arz ettiğinin belirlenmesidir. Bu kısım yine bulanık bir alandır ve uzman görüşüne ve belli bir tutarlılığa ihtiyaç duyulmaktadır.

Sistem kurulurken, öncelikle dikkat edilen konulardan biri sistemin kamu kurumları tarafından kullanılabilmesi için olabildiğine basit mantıklı ve pratik olması gerektiğidir. Bu sayede kurumlar çok fazla masrafa girmeden, uzman görüşüne ve eldeki verilerine dayanarak bilgisayardan en öncelikli alanı belirleyebilmesi hedeflenmektedir. Mülakatlar ışığında, en çok önem arz eden şu dört parametre üzerinde fikir birliği sağlanmıştır: Yapı Kalitesi (YK), Altyapı (AY), Sosyal Sorunlar (SS) ve Projenin Finanse Edilebilirliği (PF):

Yapı Kalitesi(YK): Kentsel dönüşüm alanı belirlerken, yapı kalitesi parametresi deprem tehlikesi nedeniyle en önem verilen konulardan biridir. Kalitesiz, depreme dayanıksız ve ekonomik ömrünü tamamlamış yapılar, bir mahallede ne kadar fazla ise, o mahallede kentsel dönüşümüne o kadar ihtiyaç vardır. Çünkü bir deprem olması durumunda en fazla o mahallede binanın yıkılacağı tahmin edilir ve bu da en fazla can kaybının orada meydana gelebileceği anlamına gelir. Burada dikkat edilecek nokta şudur ki, mahalledeki her bir binanın kalitesinin

ayrı ayrı hesaplanması oldukça pahalı bir işlemdir ve pratik değildir. Bu sebeple bu çalışmada bina kalitesi olarak, mahalledeki binaların genel olarak durumunu yansıtmakta ve kentsel dönüşüm yapacak kamu kurumunun (örneğin belediye) elindeki eski tarihli raporlar ve gözlemlerine dayanarak vermesi gerektiği düşünülmektedir.

Altyapı(AY): Sağlıklı bir yaşam alanının oluşturulmasında en önemli parametrelerden biri de altyapıdır. Bu çalışmada altyapı terimi ile ifade edilen kanalizasyon sistemi, su, yol genişlikleri gibi fiziksel altyapı; ve ayrıca yeşil alanlar, meydanlar ve eğitim olanakları gibi sosyal altyapıyı da ifade etmektedir. Bu alanların ihtiyaç duyulan miktar ve kalitede olması veya olmaması, o mahallenin vatandaşlarının ruh ve fiziksel sağlığının yanında eğitim durumlarını da etkileyen etmenlerdir.

Sosyal Sorunlar(SS): Önceden birçok kesim tarafından tercih edilebilecek mahalleler, bakımsızlık ve ihmallerle köhneleştiklerinde, konut fiyatları aşağıya doğru çekilir, bakımsızlık ve ihmal ile bu yerler çöküntü alanları haline dönüşebilir. Bu durumda düşük gelir ve düşük eğitimli vatandaşlar için ucuz barınma olanağı sağlayan alanlar halini alırlar. Aynı zamanda gecekondu ve kaçak yapılaşma alanları da konut fiyatlarının oldukça düşük olduğu alanlardır ve bu alanlar da yine düşük gelirli vatandaşlar için ucuz bir barınma şansı sunarlar. Dolayısıyla bu alanlar düşük gelir ve düşük eğitimin oldukça yaygın olduğu alanlardır. Güvenlik ve eğitimin düşük olduğu bu mahalleler, suça karşı savunmasız hale gelirler ve uyuşturucu satıcılığı gibi suçların icra edildiği mahallelere dönüşebilirler. Şehirlerde bu gibi suç bölgelerinin oluşması, şehrin geri kalanının da güvenliğini tehdit eder. Bu tür bölgelerde kentsel dönüşüm projeleri yapılarak, orada yaşayan vatandaşlar için iş olanakları sağlanabilir ve eğitim olanakları artırılabilir. Bir alanda sosyal sorunların olması, o alanda kentsel dönüşüm projesi yapılmasında önceliğe alınmasını gerektirebilir.

Projenin Finanse Edilebilirliği (PF): Ülkemizde kentsel dönüşüm neredeyse “projenin finanse edilebilirliği” olgusu ile eşanlımlı kullanılır hale gelmiş ve oldukça politize edilmiş bir konudur. Öncelikle, projenin finanse edilebilirliğinin ne olduğunun açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Projenin finanse edilebilirliği, planlama kararları veya yenileme ile bir gayrimenkulün değerinin artırılması olarak ifade edilebilir. Kentsel alanlar, bakımsızlık, yıpranma, kaçak yapılaşma veya gecekondulaşma ile değer kaybına uğrarlar. Örneğin bir kentin merkezinde bulunan bir mahallenin çöküntü alanı haline dönüşmesi, sadece o mahallenin değerini etkilemez, aynı zamanda çevresinde bulunan uygun şartlardaki mahallelerin de değerini aşağıya doğru çeken bir etki yaratır. Kentsel alanlarda bu şekilde ortaya çıkan bölgeler, şehirlerin değerini aşağıya doğru çeker. Bu alanların yenilenecek çöküntü alanı halinden kurtarılması, sadece o mahallenin değil, şehrin tamamının değerini artırır. Bu durumda hem dönüşüme tâbi olan alanlardaki hak sahipleri kazançlı çıkar, hem de ortaya çıkan katma değer bankalarca daha yüksek değerde ipotek ettirilerek daha yüksek banka kredisine dönüştürülebilir. Sadece kendi değeri değil, şehrin değerini aşağıya çeken çöküntü alanlarının dönüştürülmesinde kamu yararı bulunmaktadır. Dönüşüme tabii tutulan özellikle şehir merkezlerindeki çöküntü alanlarının projenin finanse edilebilirliği potansiyeli yüksektir. Projenin finanse edilebilirliği, projelerin yatırım yapılabilir ve sürdürülebilir olması için enerji yakıtı görevi görmektedir. Türkiye’de basında çıkan haberlerde ve akademik yayınlarda oldukça fazla dile getirilen ve kötülünen projenin finanse edilebilirliği olgusunun tam olarak ne olduğunun anlaşılabilmesi için, kentsel dönüşümün finansmanının irdelenmesi gerekmektedir. Kentsel dönüşüm projelerinin masrafları dört farklı şekilde ödenebilir: a) Hak sahibi vatandaşlar tarafından, b) devlet tarafından, c) müteahhit firmalar tarafından, ve d) karma yöntemle.

Tasarladığımız sistemde kuralların oluşturulması için, yukarıda açıklanan yapı kalitesi, altyapı, sosyal sorunlar ve projenin finanse edilebilirliği parametrelerinin önem sırasına konulması gerekmektedir. Yani hangi parametrenin bir diğerinden daha önemli olduğunun belirlenmesi, kuralların tanımlanabilmesi için gereklidir. Uzmanlarla yapılan mülakatlarda bu parametreleri sıraya koymaları ve önem sırasına göre 100 puanı bu parametreler arasında bölüştürmeleri istenmiştir. Yani örneğin önem sırasına göre yapı kalitesi için 50 puan, sosyal

sorunlar için 30 puan, altyapı için 20 puan ve projenin finanse edilebilirliği için 10 puan verilerek toplamın 100 puan olarak ayarlanması gibi. Mülakatlardan sonra, her bir öğretim üyesinin parametreler için verdikleri puanlar toplanmış ve ortalaması alınmıştır (Tablo 1). Sonuçlar şu şekildedir:

Tablo 1. Mülakat sonuçlarına göre parametreler arası önem sıralaması.

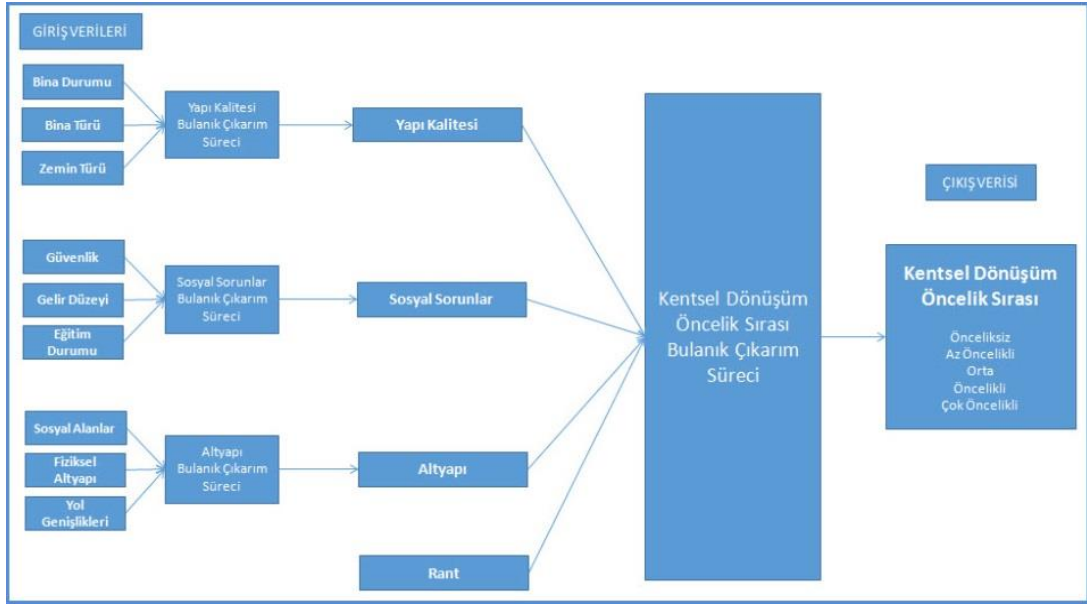
SONUÇ		
SIRA	ORTALAMA	ÖNEM SIRASI
1	39,2	Yapı Kalitesi (YK)
2	23,8	Projenin finanse edilebilirliği (PF)
3	19,3	Altyapı (AY)
4	17,7	Sosyal Sorunlar (SS)

Mülakata katılan kişiler, birbirinden farklı puanlama yapmış olmalarına rağmen bir kişi hariç hepsi, yapı kalitesinin en öncelikli olması gerektiğini söylemişlerdir. Mülakat sonuçlarına göre birinci sırada yapı kalitesi, ikinci sırada projenin finanse edilebilirliği, üçüncü sırada altyapı ve son sırada sosyal sorunlar yer almaktadır. Ancak böyle bir sonucun ortaya çıkmasına sebep olacak bazı etkenleri belirtmek gerekir. Uzmanlarla yapılan mülakatlarda, mülakatı yapan kişinin parametrelerin ne anlam taşıdığını nasıl açıkladığı çok önemlidir. Örneğin projenin finanse edilebilirliği kelimesi üzerinde oluşan negatiftikten dolayı, mülakat yapılan kişiler, projenin finanse edilebilirliği en sona koyma eğiliminde olurlar. Basın ve akademik yayınlarda projenin finanse edilebilirliği üzerinde oluşturulan negatif hissin, mülakat sonucunda da görülmesi, yani projenin finanse edilebilirliği en sonda çıkması beklenebilir. Ancak, kentsel dönüşüm finansmanının ve projenin finanse edilebilirliğinin bu çalışmada ne anlama geldiği, yani projenin finanse edilebilirliğinin Türkiye şartlarında projelerin hayata geçirilmesi için elzem olduğunun açık bir şekilde ifade edilmesi durumunda, projenin finanse edilebilirliğinin ikinci önceliği aldığı görülmektedir.

Bu dört parametreyi ayrı ayrı ele aldığımızda, örneğin bir mahallede yapı kalitesi ile ilgili bir sorun olmayabilir ancak çok ciddi altyapı sorunu ve sosyal sorunlar olabilir. Bu durumda orada kentsel dönüşüm uygulaması yapılabilir. Veyahut altyapı sorunları olmayabilir ancak yapı kalitesi çok düşüktür ve yine kentsel dönüşüm uygulanabilir. Aynı şekilde sosyal sorunlar çok düşük olabilir ama yapı kalitesi veya altyapı sorunları olabilir. Yine buralarda kentsel dönüşüm uygulanabilir. Ancak ülkemizdeki bugünün finansal şartlarında, çok özel durumlar hariç, projenin finanse edilebilirliğinin olmaması durumundan projelerin hayata geçirilmesi mümkün değildir. Çünkü ne hak sahipleri ne de devlet bu devasa dönüşümün masraflarını karşılayabilmektedir.

3. ÖNERİLEN SİSTEM

Kentsel Dönüşüm uygulaması kapsamında öncelikler belirlenirken çok fazla parametre ile karşılaşılmaktadır. Bu parametrelerin bir kısmı uygulamada çok önemliken, bir kısmı ihmal edilebilir. Bazı parametreler ise başka bir parametreye bağlı olduğundan, parametre belirlenirken bu durum göz önünde bulundurulmalıdır. Kentsel Dönüşümün Mahalleler Arası Öncelik Sıralaması için kurulan bulanık sistem, ana sistemin içerisinde alt sistemlere bağlı olarak tasarlanmıştır. Bunun sonucunda alt sistemlerin oluşturduğu çıktılar, ana sistem için girdi oluşturmuştur (Şekil 2). Modelin bu şekilde kurulması ile sistemin ana çıktısı olan öncelik sırasının belirlenmesinde daha hassas bir sonuç hedeflenmiştir.



Şekil 2:
Bulanık Mantık Sisteminin genel şeması.

Bunun sonucunda, öncelikle ana parametreler belirlenmiş daha sonra bu ana parametrelere bağlı olarak alt parametreler tespit edilmiştir. Önceki bölümde de ifade edildiği gibi, sistemin ana parametrelerini;

- Yapı Kalitesi,
- Sosyal Sorunlar,
- Altyapı ve
- Projenin finanse edilebilirliği

oluşturmaktadır.

Belirlenen ana parametrelerin ilk üçü, alt parametreler içermektedir. Bunlardan ilki olan Yapı Kalitesinin alt parametrelerini;

- Bina Durumu,
- Bina Türü,
- Zemin Türü

oluşturmaktadır.

Sosyal Sorunların alt parametrelerini;

- Güvenlik,
- Gelir Düzeyi,
- Eğitim Durumu

oluşturmaktadır.

Altyapının alt parametrelerini ise;

- Sosyal Alanlar (Park, Meydan, v.s.),
- Fiziksel altyapı (Kanalizasyon, Su, v.s.),
- Yol Genişlikleri

oluşturmaktadır.

Sistemin Bulanık Mantık ile uygulanması esnasında MATLAB programından yararlanılmıştır. MATLAB programı, hazır Bulanık Mantık modülü (Fuzzy Logic Toolbox) içerdiğinden tercih edilmiştir. Bu özelliği sayesinde kod yazmaya gerek kalmadan parametreler belirlenip üyelik fonksiyonları girilerek sistem tasarlanmıştır. Bulanık Mantık uygulamalarında MATLAB, Mamdani ve Takagi Sugeno Kang olmak üzere iki farklı modele sahiptir. Mamdani yönteminde sistemin girdi ve çıktı ilişkileri sözel kurullarla kurulabilir. Bu da sistem hakkında

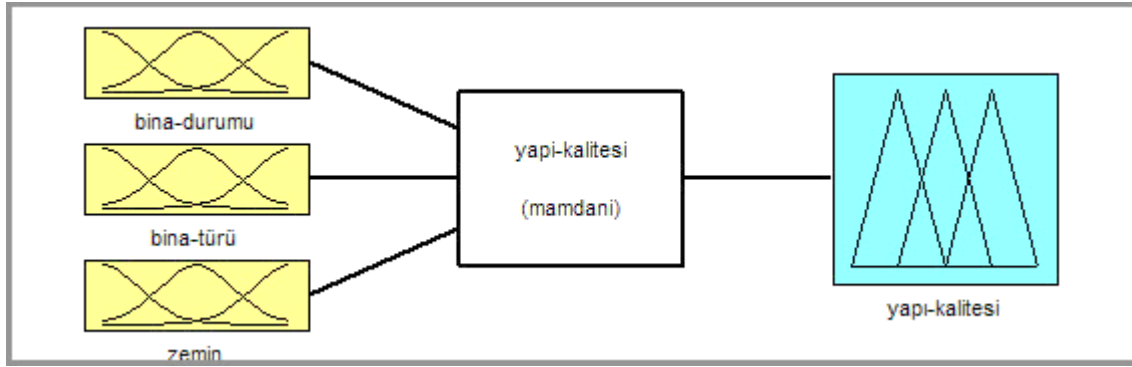
detaylı bilgi birikime sahip olmayı gerektirir (Mert & Yılmaz, 2009). Her bir parametrenin teknik detayları göz ardı edilerek uzman görüşü yardımıyla belirli kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler ışığında sistemin ana ve alt parametreleri belirlenmiş ve detay işlemlerinin uygulaması konusunda bilgi birikimine sahip uygulayıcılara yol göstermesi amaçlanmıştır.

Girdi (Input) ve Çıktı (Output) üyelik fonksiyonları simetrik üçgen şeklinde tasarlanmıştır. Girdi değerleri arasındaki ilişki VE (AND) komutu ile sağlanmıştır. Bunun sonucunda VE komutunu gerçekleştirmek için Minimum (MIN) fonksiyonu, Çıkarım (Implication) işlemi için Minimum fonksiyonu, Toplama (Aggregation) işlemi için Maksimum (MAX) fonksiyonu ve Bulanıklaştırma (Defuzzification) işlemi için ise Ağırlık Merkezi (Centroid) fonksiyonu kullanılmıştır.

Sistem tasarlanırken öncelikle alt parametrelerin oluşturduğu alt sistemler tasarlanmıştır. Bunların sonucu oluşan çıktılar, ana parametrelerin oluşturduğu ana sistem için girdi oluşturmuştur. Aşağıda sırasıyla her bir alt sistem için MATLAB Bulanık Mantık Modülü ile oluşturulmuş Bulanık mantık sistemleri anlatılacaktır.

Yapı Kalitesi:

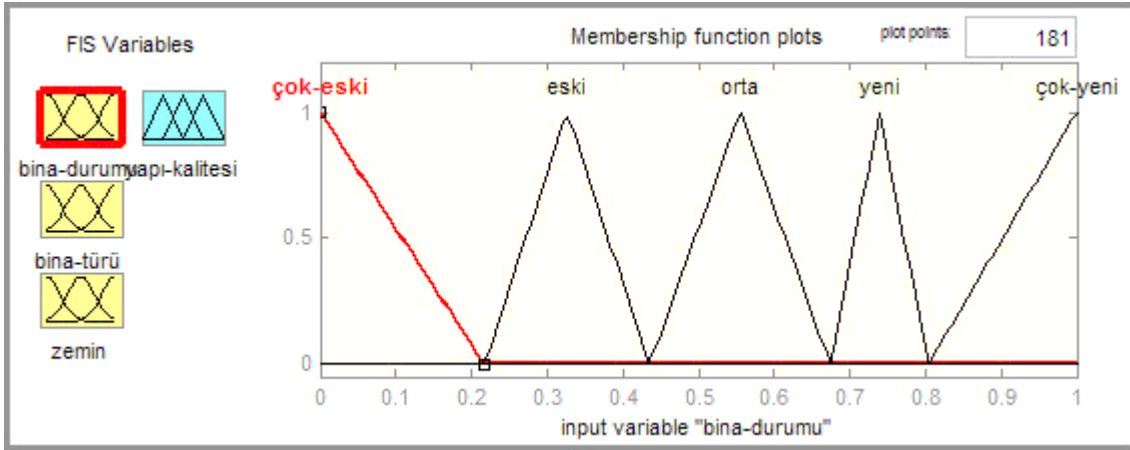
Yapı kalitesinin modellenmesinde 3 adet girdi kullanılmıştır. Bunlar Bina Durumu, Bina Türü ve Zemin Türüdür. Yapı kalitesi için hazırlanan model aşağıda gösterilmiştir (Şekil).



Şekil 3:

Yapı Kalitesi için Bulanık Çıkarım Sistemi.

Kullanılan girdiler ve çıktı için üyelik fonksiyonları (Membership Function) belirlenmiştir. Bu üyelik fonksiyonları her bir girdi için farklılık göstermektedir. Üyelik fonksiyonlarının belirlenmesinde uzman görüşünden faydalanmış olup aralıkları bu görüşler neticesinde modelde uygulanmıştır. Üyelik fonksiyonları aşağıda sırası ile gösterilmiştir (Şekil).



Şekil 4:
Bina Durumu için Üyelik Fonksiyonları.

Bina durumuna ait üyelik fonksiyonları belirlenirken 2001 yılında yürürlüğe giren Deprem Yönetmeliği'nden yararlanılmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda “Çok Eski” üyelik fonksiyonu için sınır değer 1980 ve daha eski yılları, “Eski” üyelik fonksiyonu için 1980 ile 1990 arası yılları, “Orta” üyelik fonksiyonu için 1990 ile 2001 arası yılları, “Yeni” üyelik fonksiyonu için 2001 ile 2007 arası yılları, “Çok Yeni” üyelik fonksiyonu ise 2007 yılı ile daha sonraki yılları kapsamaktadır. Bina Durumu girdisi için aralık 0 ile 1 olarak düşünülmüştür. Bu nedenle, üyelik fonksiyonlarını 0 ile 1 arasında uyarlamak için sınır değerler 1970 ve 2016 olarak belirlenmiştir. Her bir yıla denk gelen sınır değerler ise oran oranı yolu ile elde edilmiştir. Örneğin; 1980 yılına ait sınır değer aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$[1970 - 1980] / [1970 - 2016] = 0,218$$

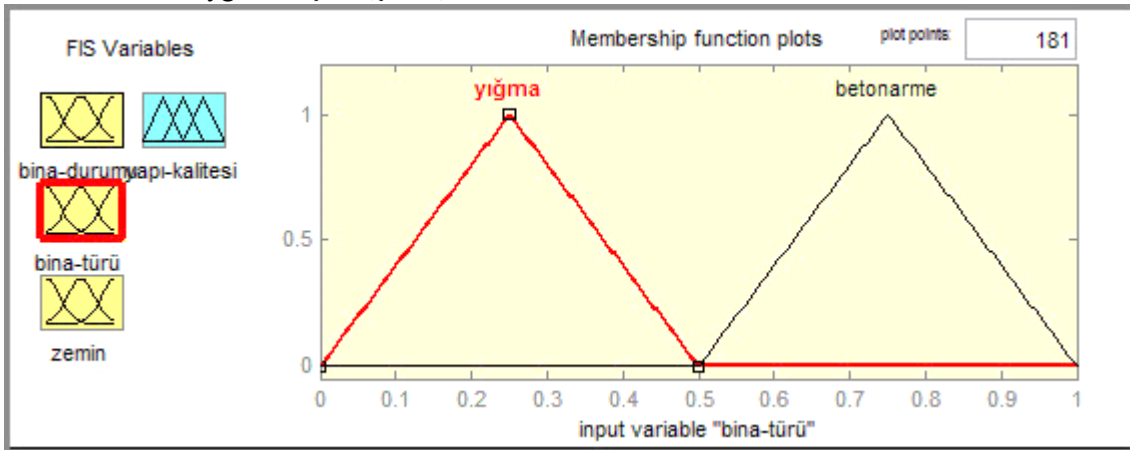
Aynı şekilde diğer sınır değerlerde benzer oran oranı yoluyla belirlenmiştir.

$$[1970 - 1990] / [1970 - 2016] = 0,435$$

$$[1970 - 2001] / [1970 - 2016] = 0,674$$

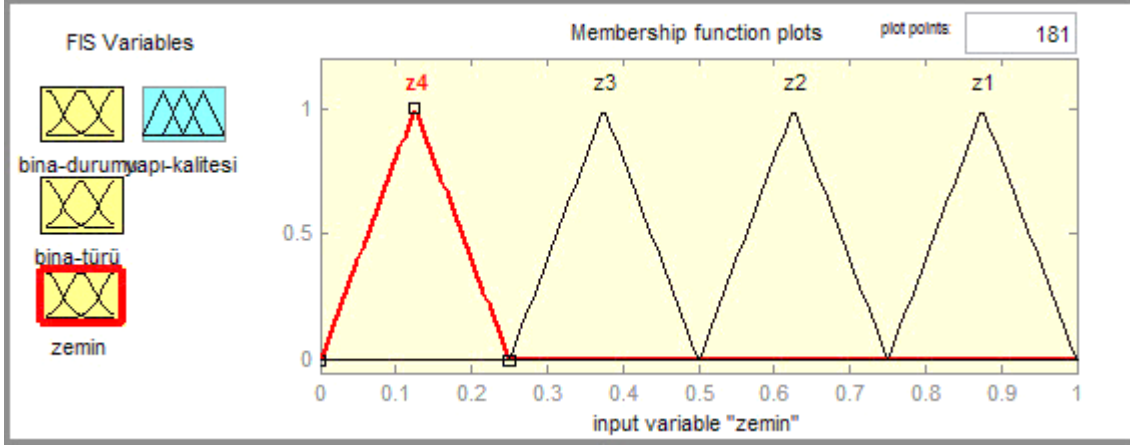
$$[1970 - 2007] / [1970 - 2016] = 0,804$$

Bina türüne ait üyelik fonksiyonları uzman görüşünden yararlanılarak yığma ve betonarme olarak modelde uygulanmıştır (Şekil).



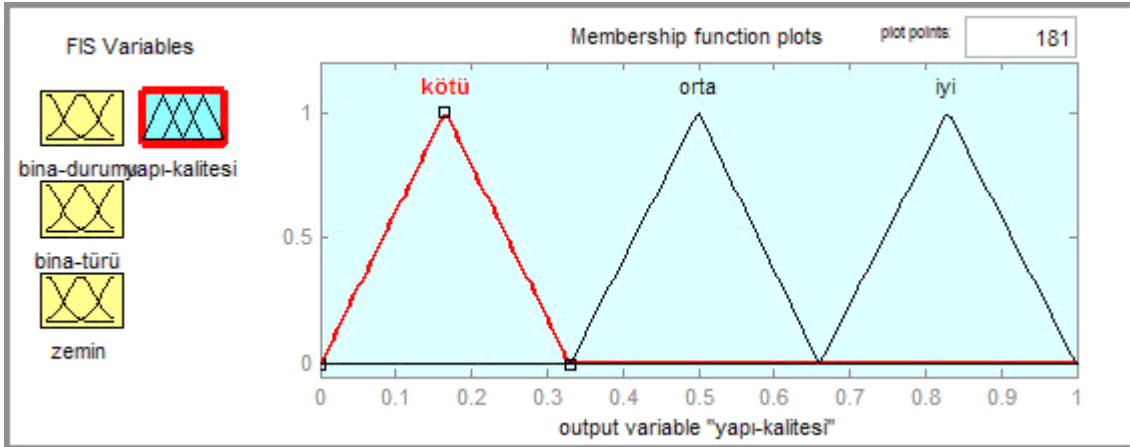
Şekil 5:
Bina Türü için Üyelik Fonksiyonu.

Zemin etüdüne ait üyelik fonksiyonlar uzman kişilerden alınan bilgiler neticesinde Z1, Z2, Z3 ve Z4 olarak modele uygulanmıştır. Burada Z1 zeminin çok iyi olduğunu, Z2 iyi olduğunu, Z3 kötü ve Z4 çok kötü olduğunu göstermektedir (Şekil).



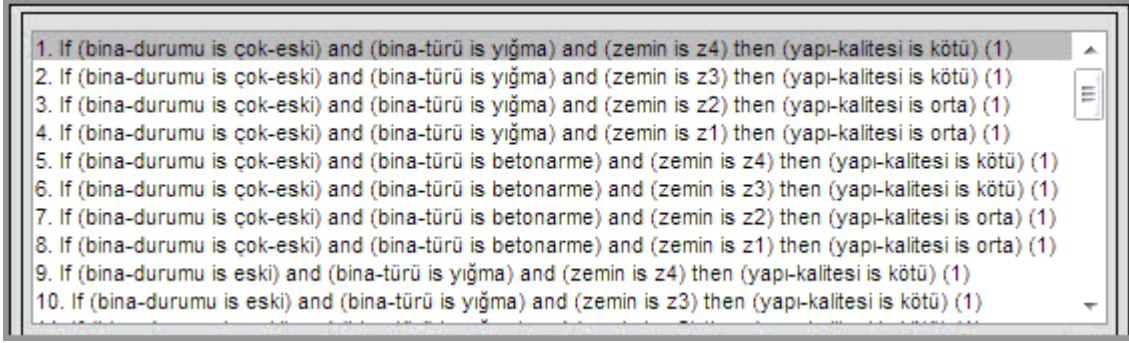
Şekil 6:
Zemin için Üyelik Fonksiyonu.

Yapı kalitesi çıktısı için üyelik fonksiyonları kötü, orta ve iyi olarak belirlenmiştir. Bütün üyelik fonksiyonlarında olduğu gibi çıktı için de aralık 0 ile 1 arasında belirlenmiştir. Aralığın 0 - 1 olarak belirlenmesi ile yüzdelik sonuçlara ulaşabilmeye kolaylık sağlaması amaçlanmıştır (Şekil).



Şekil 7:
Yapı Kalitesi için sonuç çıktısı.

Kullanılacak maksimum kural hesabı yapılırken her bir girdiye ait üyelik fonksiyonlarının sayısı birbiri ile çarpılır. Yapı kalitesi modelinde maksimum kural sayısı $5 * 2 * 4 = 40$ adettir. Yapı kalitesi alt sisteminin modellenmesinde kullanılan kurallar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil).



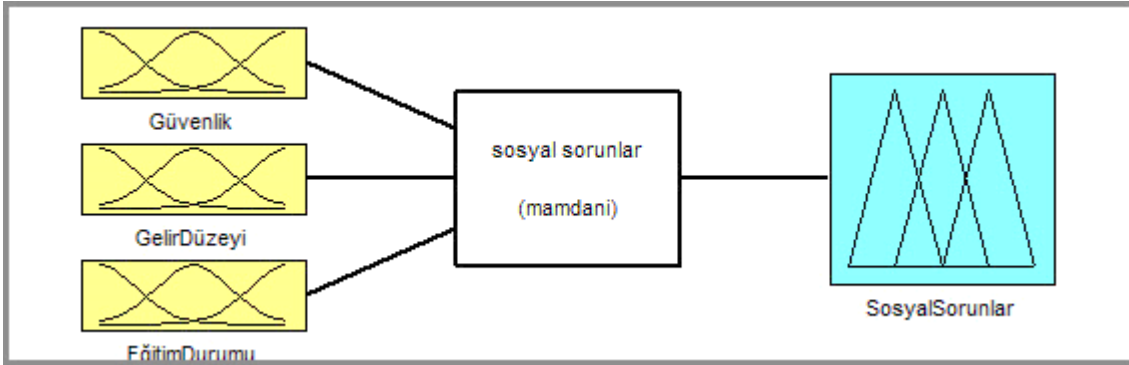
Şekil 8:

Yapı Kalitesi için oluşturulan kurallar.

Örneğin; "Bina durumu çok eski, bina türü yağma ve zemin z4 ise yapı kalitesi kötü", "Bina durumu yeni, bina türü yağma ve zemin z1 ise yapı kalitesi orta" gibi.

Sosyal Sorunlar:

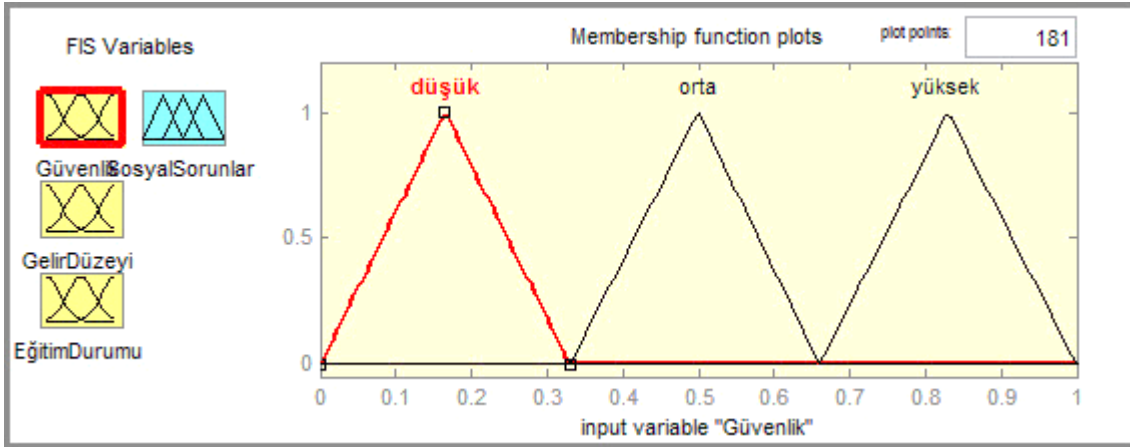
Sosyal sorunlar modellenirken girdi sayısı 3 olarak belirlenmiştir. Bunlar Güvenlik, Gelir Düzeyi ve Eğitim Durumudur. Sosyal sorunlara ait bulanık model aşağıda gösterilmiştir (Şekil).



Şekil 9:

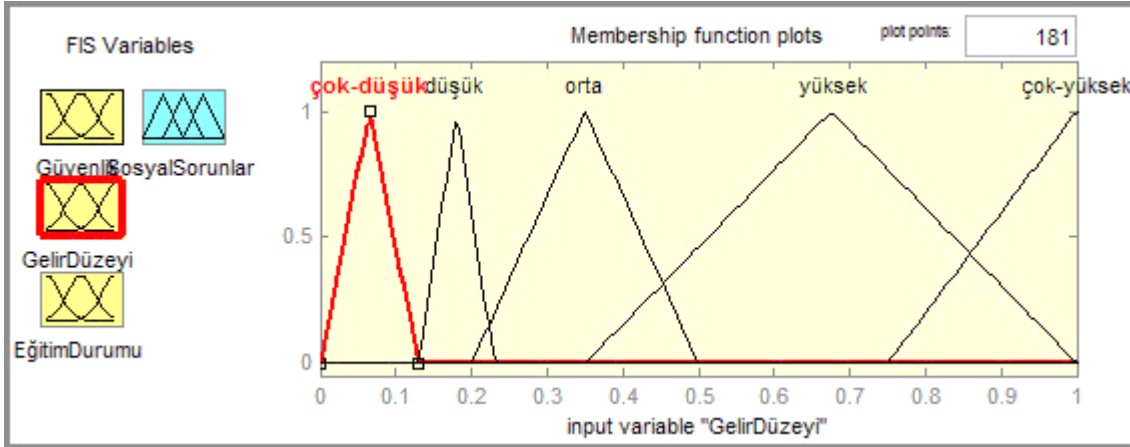
Sosyal Sorunlar parametresine ait bulanık model.

Yapı kalitesinde olduğu gibi kullanılan girdiler ve çıktı için üyelik fonksiyonları belirlenmiştir. Üyelik fonksiyonları uzman görüşünden faydalanılarak belirlenmiş ve modelde uygulanmıştır. Belirlenen üyelik fonksiyonlarının modele uyarlanması aşağıda sırası ile gösterilmiştir (Şekil 3).



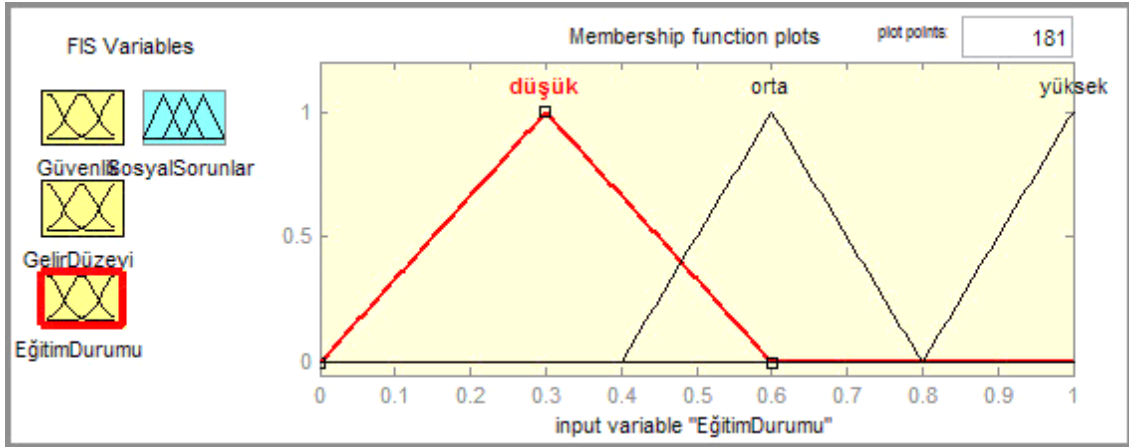
Şekil 30:
Güvenlik alt parametresi için Üyelik Fonksiyonu.

Gelir düzeyine ait aralıkların belirlenmesinde uzman görüşü ve günümüz yaşam şartları neticesinde “çok düşük” gelir düzeyi 0 ile 1.300,00 TL asgari ücret arası olarak belirlenmiştir. “Düşük” gelir düzeyinde asgari ücret ile taban memur maaşı olarak 2.300,00 TL aralığı esas alınmıştır. “Orta” gelir düzeyi de 2.000,00 TL ile 5.000,00 TL aralığı olarak belirlenmiştir. “Yüksek” gelir düzeyi 3.000,00 TL ile 10.000,00 TL aralığı olarak düşünülmüştür. Son olarak “çok yüksek” gelir düzeyi 7.500,00 TL ve üzeri olarak kabul edilmiştir. Yüzdelerle sonuçların uygulanmasında kolaylık sağlanması açısından üyelik fonksiyonları, sınır değerler 0,00 TL ve 10.000,00 TL düşünülerek, bina durumu parametresi sınır değerlerinin hesaplanmasında olduğu gibi, oran orantı yöntemiyle 0 ile 1 aralığında hesaplanmıştır (Şekil).



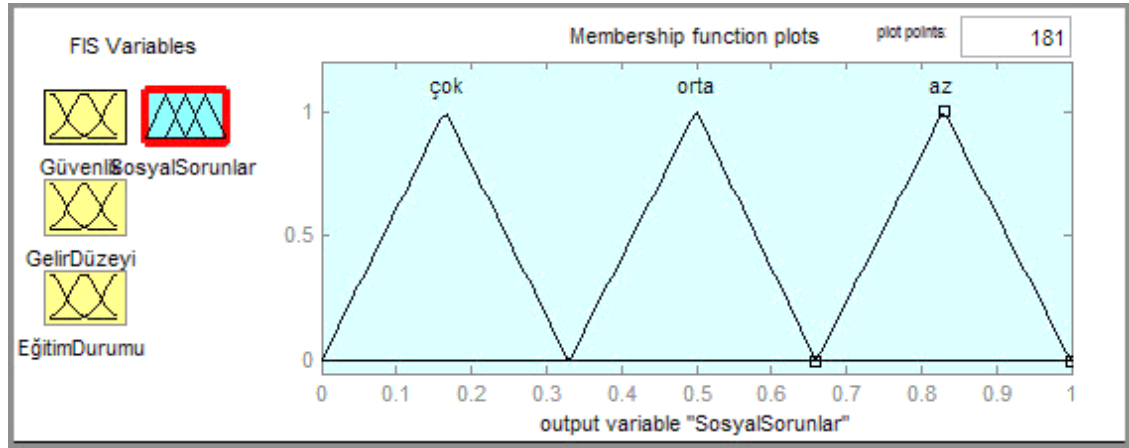
Şekil 11:
Gelir Düzeyi alt parametresi için Üyelik Fonksiyonu.

Eğitim durumunun üyelik fonksiyonları düşük, orta ve yüksek olarak modelde uygulanmıştır. Üyelik fonksiyonlarının tespitinde, eğitim durumları ilkökul, ortaokul, lise, lisans ve lisansüstü olarak uzman görüşünden yararlanılmıştır (Şekil 4).



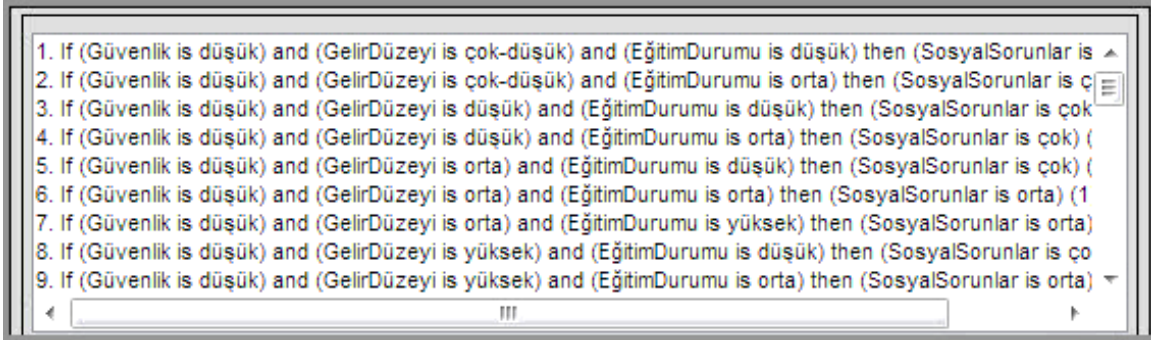
Şekil 4:
Eğitim Durumu alt parametresi için Üyelik Fonksiyonu.

Sosyal Sorunlar çıktısı için üyelik fonksiyonları az, orta ve çok olarak belirlenmiştir. Diğer üyelik fonksiyonlarında olduğu gibi çıktı için de aralık 0 ile 1 arasında belirlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5:
Sosyal Sorunlar çıktı verisi için Üyelik Fonksiyonları.

Sosyal sorunlar modelinde maksimum kural sayısı $3 * 5 * 3 = 45$ adettir. Fakat kurallar arasından anlamsız ya da tekrarlamalar olduğundan dolayı 43 adet kural belirlenmiştir. Sosyal sorunlar alt sisteminin modellenmesinde kullanılan kurallar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Örneğin; "Güvenlik düşük, gelir düzeyi çok düşük ve eğitim durumu düşük ise sosyal sorunlar çok", "Güvenlik düşük, gelir düzeyi orta ve eğitim durumu yüksek ise sosyal sorunlar orta" gibi (Şekil).

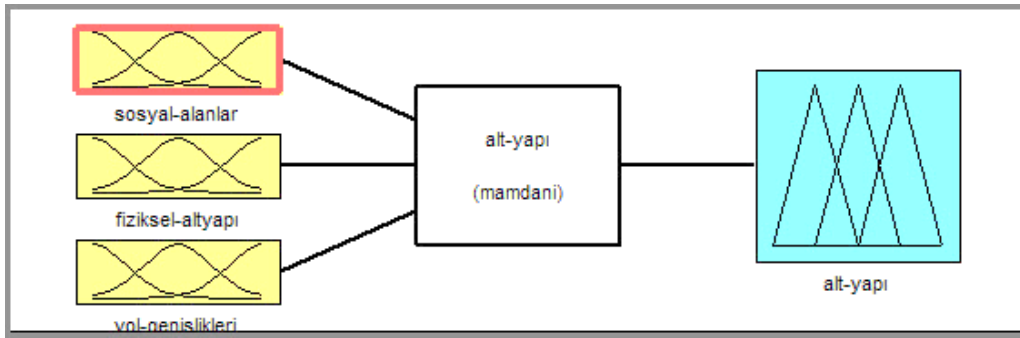


Şekil 14:

Sosyal Sorunlar ana parametresi için oluşturulan kurallar.

Altyapı:

Altyapı sistemi modellenirken de girdi sayısı 3 olarak belirlenmiştir. Bunlar Sosyal alanlar, Fiziksel Altyapı ve Yol Genişlikleridir. Girdiler belirlenirken uzman görüşü sonucunda bölgede yaşayan halkın kentsel dönüşüme ihtiyaç konusunda ön planda tuttıkları parametreler göz önüne alınmıştır. Sistemi tasarlayan teknik bilgisi farklı konularda olan kişiler için bu parametreler farklılık gösterebilir. Bunun yanı sıra bu parametrelerin üzerine daha farklı parametrelerde eklenebilir. Altyapı sistemine ait bulanık model aşağıda gösterilmiştir (Şekil 6).

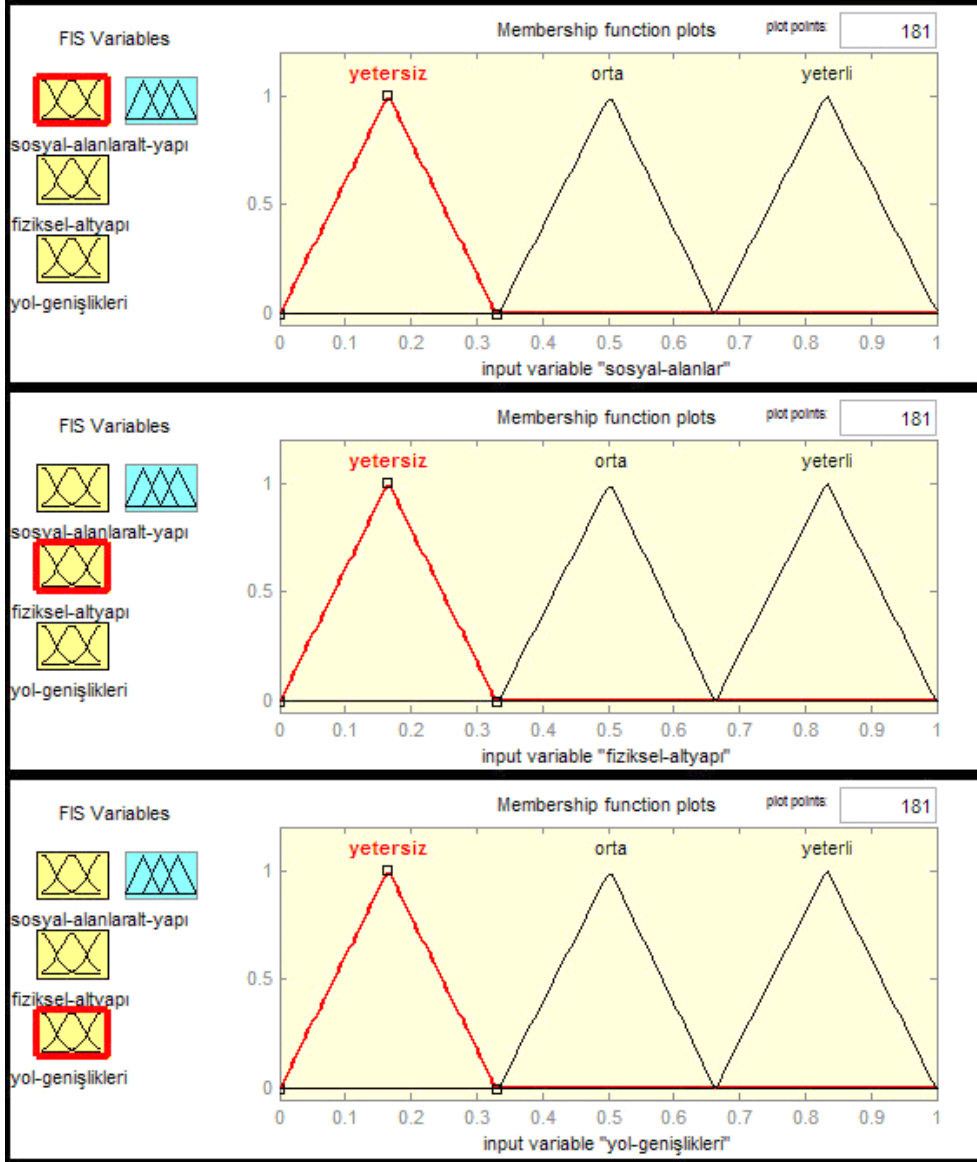


Şekil 6:

Altyapı için oluşturulan bulanık model.

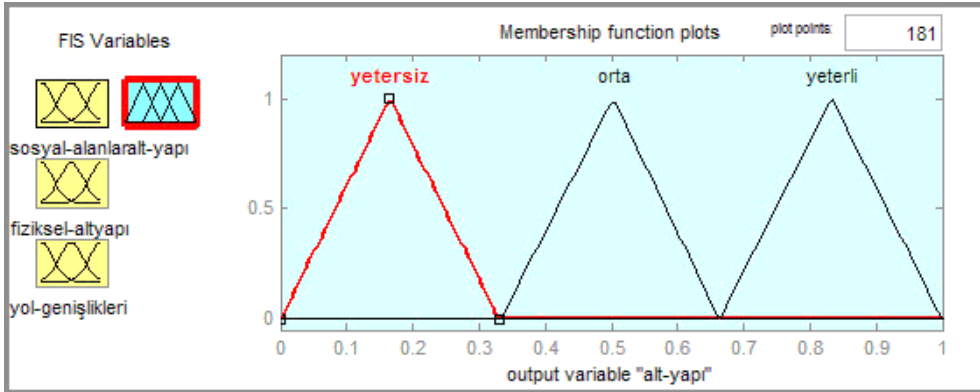
Her iki alt sistemde olduğu gibi Altyapı sisteminin modeline ait girdilerin ve çıktılarının üyelik fonksiyonları mevcuttur. Modele ait üyelik fonksiyonları aşağıda gösterilmiştir (Şekil).

Giriş verileri için üyelik fonksiyonları yetersiz, orta ve yeterli olarak belirlenmiştir. Modelin yüzdelik oranlara cevap verebilmesi açısından bu modeldeki üyelik fonksiyonlarının aralıkları 0 ile 1 arasında belirlenmiştir (Şekil). Altyapı sisteminin çıktısı için ise üyelik fonksiyonları yetersiz, orta ve yeterli olarak belirlenmiştir. Diğer üyelik fonksiyonlarında olduğu gibi çıktı için de aralık 0 ile 1 arasında belirlenmiştir.



Şekil 16:

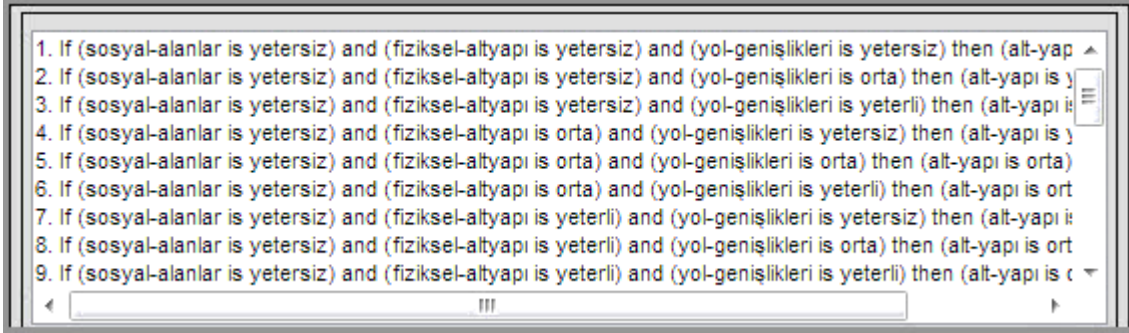
Altyapı parametresine ait Üyelik Fonksiyonları.



Şekil 17:

Altyapı parametresine ait çıktı verisi.

Altyapı sisteminin modelinde maksimum kural sayısı $3 * 3 * 3 = 27$ adettir. Bunların tamamı sistem içerisinde kural olarak tanımlanmıştır. Örneğin; "Sosyal alanlar yetersiz, fiziksel altyapı yetersiz ve yol genişlikleri yetersiz ise altyapı yetersiz", "Sosyal alanlar yeterli, fiziksel altyapı yetersiz ve yol genişlikleri yeterli ise altyapı orta" gibi. Altyapı sisteminin modellenmesinde kullanılan kurallar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil).

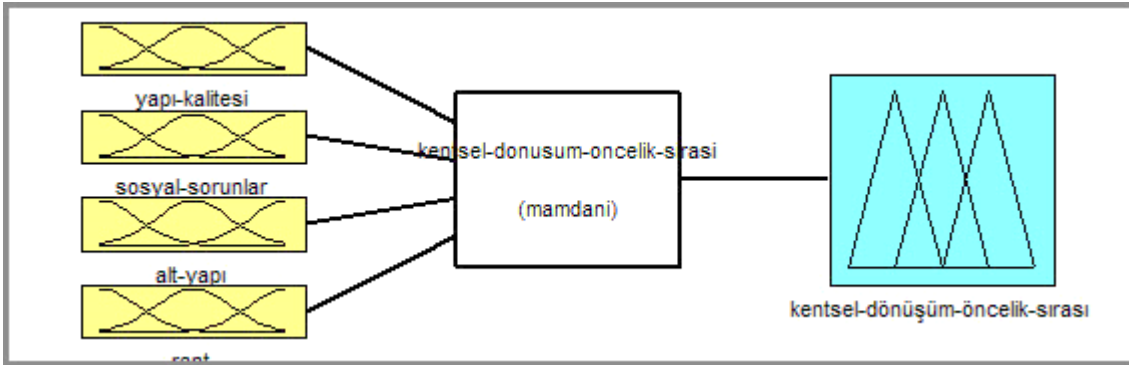


Şekil 18:

Altyapı parametresine ait kurallar.

Yukarıda oluşturulan alt sistemler neticesinde belirli çıktılar elde edilmiştir ve bu çıktılar ana sistem için kullanılacak olan girdileri oluşturmuştur. Her bir girdi kendi içerisinde üyelik fonksiyonlarını barındırmaktadır. Böylelikle sistemin daha hassas çalışarak daha doğru bir sonuca ulaşabilmesi hedeflenmiştir.

Yapı kalitesi, sosyal sorunlar, alt yapı ve projenin finanse edilebilirliği olarak belirlenen girdiler için ve kentsel dönüşüm öncelik sırasını belirleyecek olan çıktı için üyelik fonksiyonları belirlenmiştir. Bu üyelik fonksiyonları her bir girdi için farklılık göstermektedir. Üyelik fonksiyonlarının belirlenmesinde uzman görüşünden faydalanılmış olup aralıkları bu görüşler neticesinde modelde uygulanmıştır (Şekil).



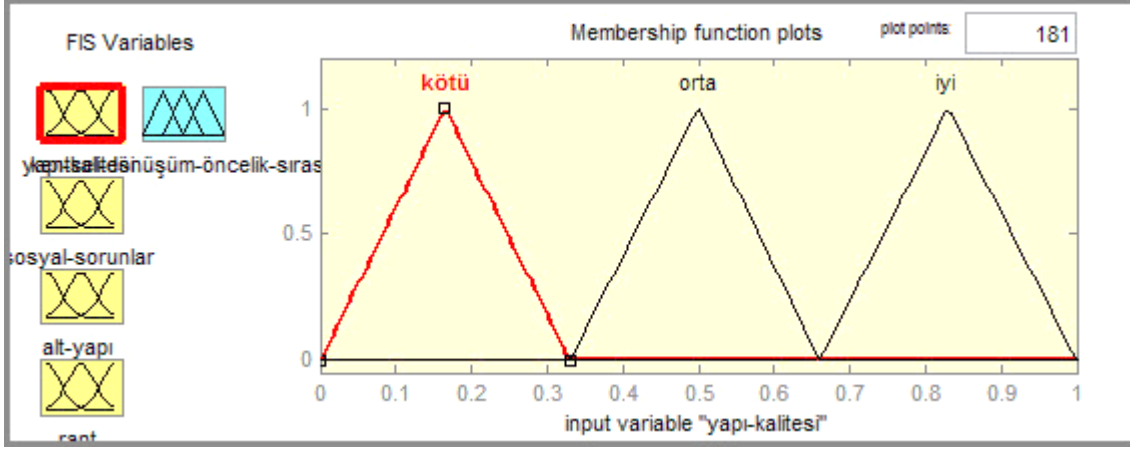
Şekil 19:

Kentsel Dönüşüm Öncelik sırası için Bulanık Çıkarım Sistemi.

Yapı Kalitesi:

Yapı kalitesi modellenirken girdiler kötü, orta ve iyi olarak belirlenmiştir. Alt parametreden binanın yaşına, yönetmeliğe uygun olup olmamasına, yığma veya betonarme olmasına ve zemin etüdüne bağlı olarak bir sonuç elde edilmiştir. Bununla birlikte, depreme dayanıksız, ekonomik ömrünü tamamlamış ve uygun bir zemine konumlanmamış olan binaların kaliteli olmasından söz edilemez. Çarpık kentleşme, kaliteli bir binanın oluşumuna engel

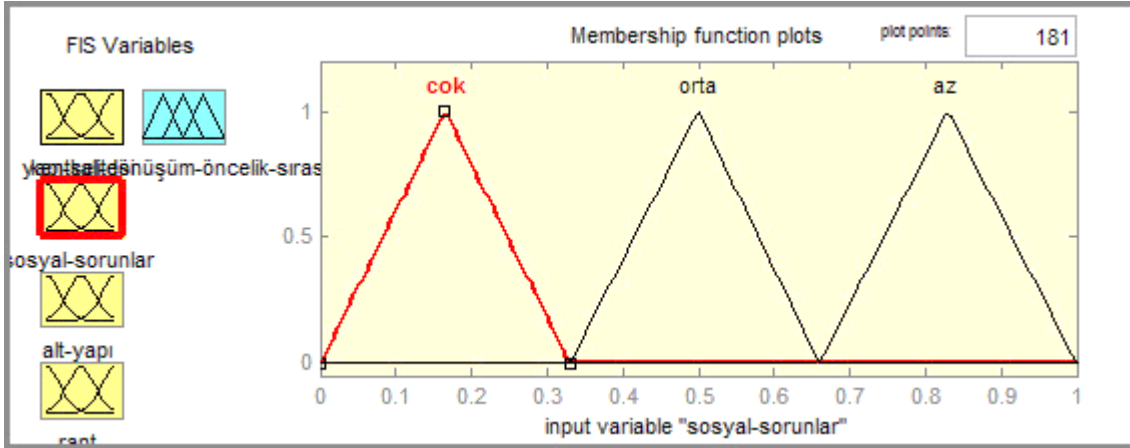
olmanın yanı sıra kaliteli bir kent olmaktan uzaklaştırıcı etkenlerdendir. Yapı kalitesine ait üyelik fonksiyonları aşağıda gösterilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7:
Yapı kalitesi için üyelik fonksiyonları

Sosyal Sorunlar:

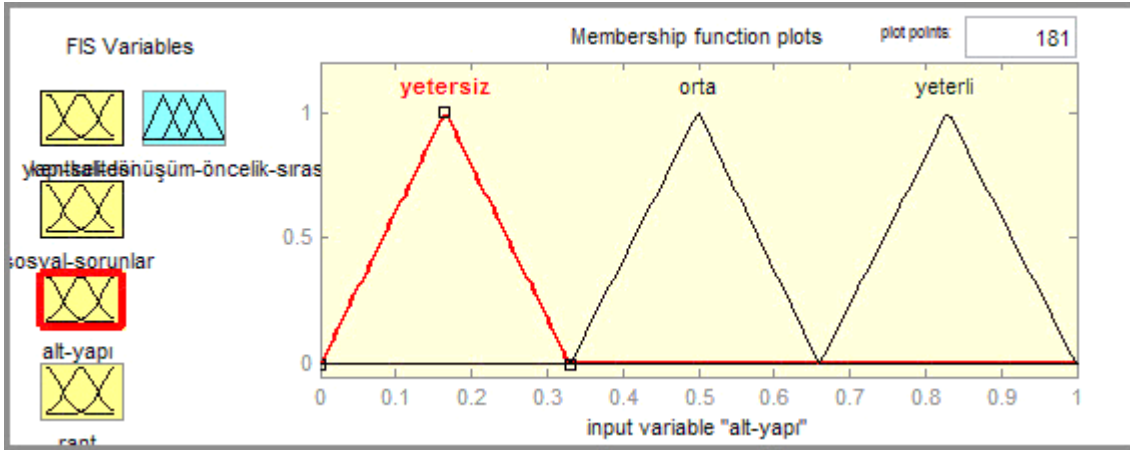
Sosyal sorunlar modellenirken girdiler çok, orta ve az olarak belirlenmiştir. Çıktılar elde edilirken göz önünde bulundurulmuş üyelik fonksiyonları; Güvenlik, Gelir Düzeyi ve Eğitim Durumudur. Sosyal sorunlara ait üyelik fonksiyonları aşağıda gösterilmiştir (Şekil).



Şekil 21:
Sosyal Sorunlar için üyelik fonksiyonları

Alt Yapı:

Altyapı sistemi modellenirken de girdiler yetersiz, orta ve yeterli olarak belirlenmiştir. Çıktılar elde edilirken göz önünde bulundurulmuş üyelik fonksiyonları Sosyal alanlar, Fiziksel Altyapı ve Yol Genişlikleridir. Üyelik fonksiyonlarının kendi içlerinde çıktıya etki ağırlıkları farklılık göstermektedir. Bu da sistem tasarlanırken kurallara yansıtılmıştır. Altyapı sistemine ait üyelik fonksiyonları aşağıda gösterilmiştir (Şekil 8).

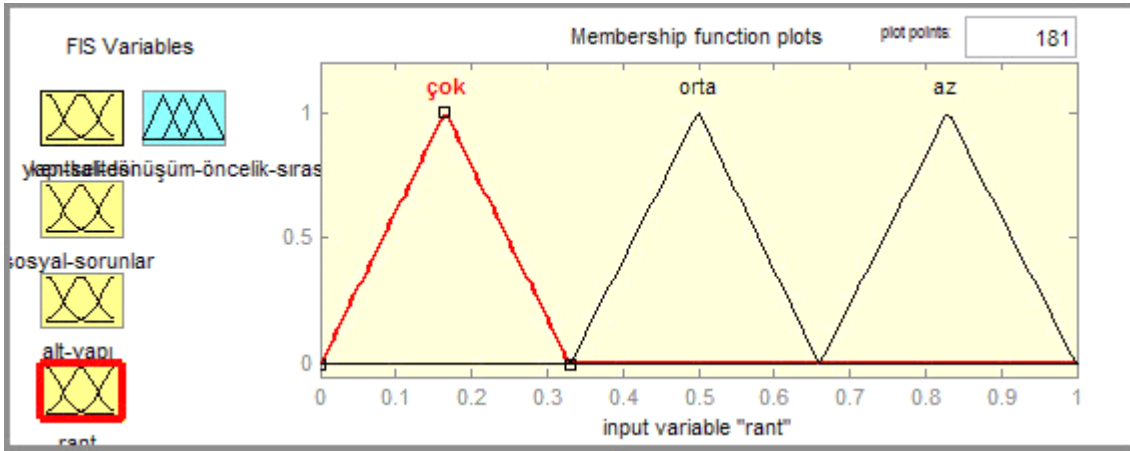


Şekil 8:

Altyapı parametresine ait kurallar.

Projenin finanse edilebilirliği:

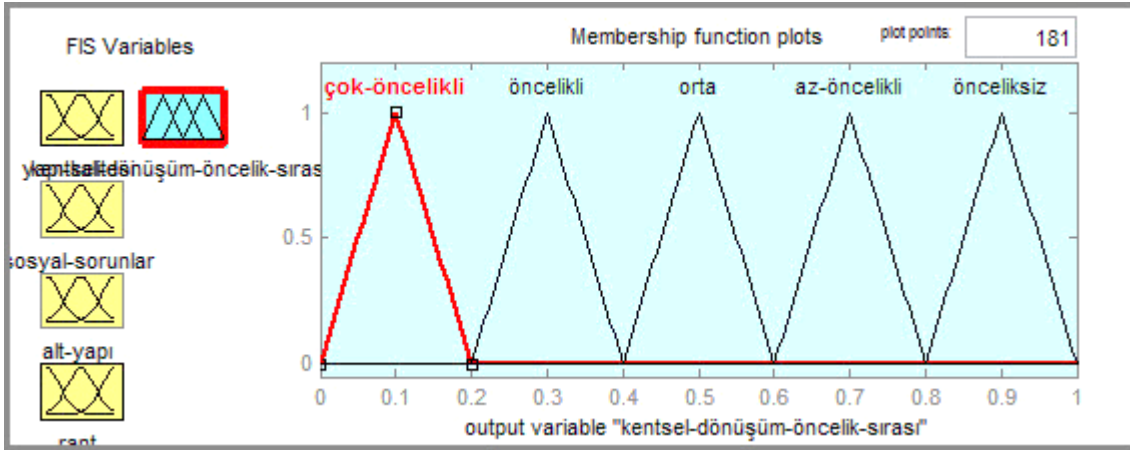
Projenin finanse edilebilirliği sistemi modellenirken de girdiler çok, orta ve az olarak belirlenmiştir. Çıktılar elde edilirken projenin finanse edilebilirliği miktarını belirlemede planlama kararı ile bir gayrimenkulün değerinin artış miktarı, şehirlerin zaman içerisinde aşağı doğru çekilen değerinin geri kazanımı, buna bağlı olarak şehrin tamamındaki değer artışı gibi faktörler göz önünde bulundurulmuştur. Projenin finanse edilebilirliği sistemine ait üyelik fonksiyonları aşağıda gösterilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9:

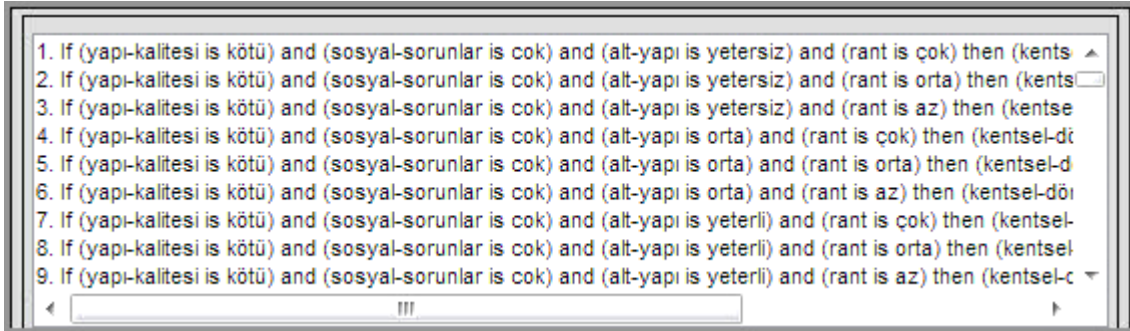
Projenin finanse edilebilirliği parametresine ait kurallar.

Kentsel Dönüşüm Öncelik Sırası çıktısı için üyelik fonksiyonları çok öncelikli, öncelikli, orta, az öncelikli ve önceliksiz olarak belirlenmiştir. Bütün üyelik fonksiyonlarında olduğu gibi çıktı için aralık, yüzdelerik sonuçlarda da kolaylık sağlaması açısından 0 ile 1 arasında belirlenmiştir. (Şekil 10).



Şekil 10:
Kentsel dönüşüm Öncelik Sırası için sonuç çıktısı.

Kentsel Dönüşüm Öncelik Sırası modelinde maksimum kural sayısı $3 * 3 * 3 * 3 = 81$ adettir. Kentsel Dönüşüm Öncelik Sırası alt sisteminin modellenmesinde kullanılan kurallar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Örneğin; “Yapı kalitesi kötü, sosyal sorunlar çok, altyapı yetersiz ve projenin finanse edilebilirliği çok ise kentsel dönüşüm öncelik sırası çok öncelikli” veya “Yapı kalitesi iyi, sosyal sorunlar az, alt yapı yeterli ve projenin finanse edilebilirliği az ise kentsel dönüşüm öncelik sırası önceliksiz” gibi. (Şekil).



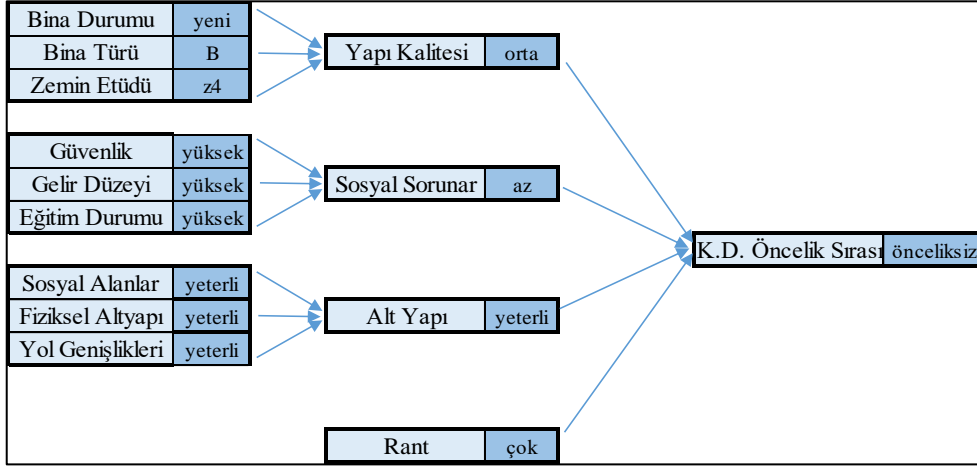
Şekil 25:
Kentsel Dönüşüm Öncelik Sırası parametresine ait kurallardan bazıları.

4. ÖRNEK UYGULAMA

Yukarıda tanımlanan sistemin bir örnek üzerinde uygulanması, sistemin nasıl sonuçlar verdiğini görmek açısından faydalı olacaktır. Örnek veri olarak gerçek şehir ve mahalle verileri kullanılmamış, bunun yerine hayali mahalleler kurgulanarak sistem çalıştırılmıştır. Örnek olarak hayali mahallelerin kullanılmasındaki sebep, mahallelerin özelliklerinin istenildiği gibi değiştirme ve marjinalleştirmedeki kolaylıktır. Bu sayede sistemin nasıl çalıştığı daha rahat anlaşılabilir.

Kurgulanan şehrin A, B ve C mahalleleri, Kentsel Dönüşüm Öncelik Sırası Modelince mercek altına alınmıştır. Örneğin A Mahallesi geçmişte çok eskiye dayanmayan, daha çok yeni yapılardan oluşan, fakat zemin etüt sonuçları sağlıklı olmayan bir mahalledir. Gelir düzeyi ve eğitim durumu yüksek olan kişiler tarafından tercih edilen mahalle, kentsel dönüşüm uygulanması durumunda proje sonrası değer artışı yüksek olacağı tahmin edilmektedir, yani projenin finanse edilebilirliği beklentisi yüksektir. Şekil’de gösterildiği üzere, bina durumu yeni (0,75), bina türü betonarme (0,75), zemin kötü (0,25) olduğu için, bulanık mantık yapı kalitesi orta (0,5) olmuştur. Güvenlik yüksek (0,75), gelir düzeyi yüksek (0,80), eğitim durumu yüksek

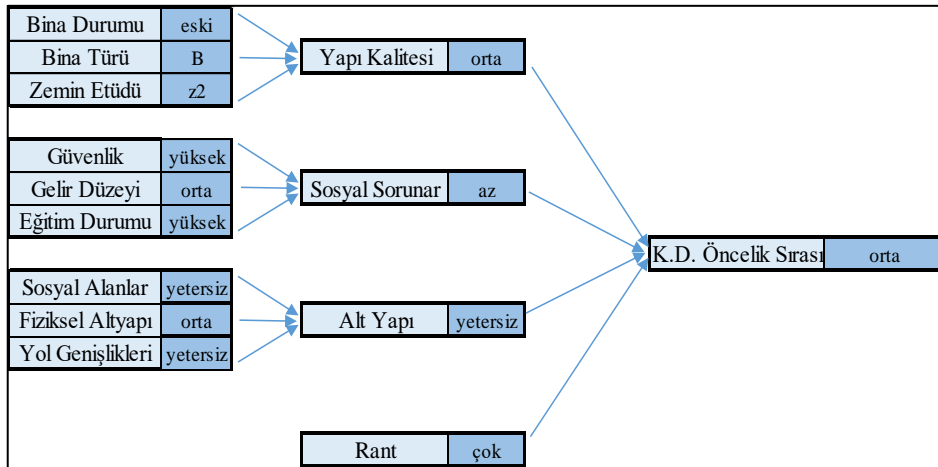
(0,85) olduğundan sosyal sorunlar az (0,83) olmuştur. Sosyal alanlar yeterli (0,75), fiziksel alt yapı yeterli (0,80), yol genişlikleri yeterli (0,85) olduğundan altyapı yeterli (0,83) olmuştur. Yapı kalitesi, sosyal sorunlar alt yapı ve projenin finanse edilebilirliği parametreleri göz önünde bulundurulduğunda A Mahallesi öncelik sırası 'önceliksiz' (0,90) olarak belirlenmiştir.



Şekil 26:

A Mahallesi için Kentsel Dönüşüm Öncelik Sırası.

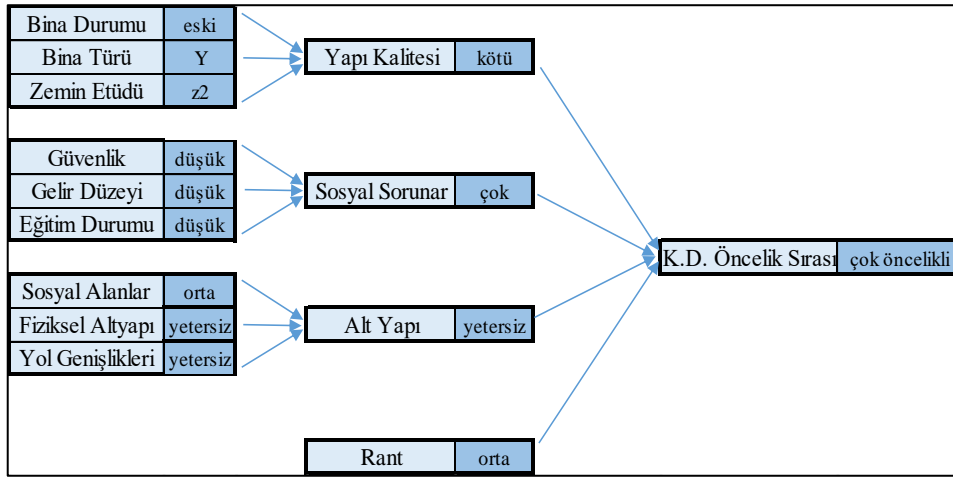
B mahallesi, gelir düzeyi ve eğitim durumu yüksek kişiler tarafından tercih edilmektedir. Eski bir mahalle olduğu için binalar oldukça yaşlıdır. Bunun neticesinde alt yapı eksiklikleri ve sosyal alanların azlığı dikkat çekmektedir. Mahalle, şehir içinde oldukça merkezi bir konumda olduğundan, projenin finanse edilebilirliği beklentisi oldukça yüksektir. Şekil'de gösterilen B Mahallesi için; Bina durumu eski (0,30), bina türü betonarme (0,75), zemin etüdü z2 (0,65) olduğundan yapı kalitesi orta (0,49) olmuştur. Güvenlik düzeyi yüksek (0,75), gelir düzeyi orta (0,60), eğitim durumu yüksek (0,65) olduğundan, sosyal sorunlar az (0,83) olmuştur. Sosyal alanlar yetersiz (0,25), fiziksel alt yapı orta (0,50), yol genişlikleri yetersiz (0,20) olduğundan, alt yapı yetersiz (0,16) bulunmuştur. Yapı kalitesi, sosyal sorunlar, altyapı ve projenin finanse edilebilirliği parametreleri bilgisayara girildiğinde, B Mahallesi öncelik sırası 'orta' (0,50) olarak belirlenmiştir.



Şekil 27:

B Mahallesi için Kentsel Dönüşüm Öncelik Sırası.

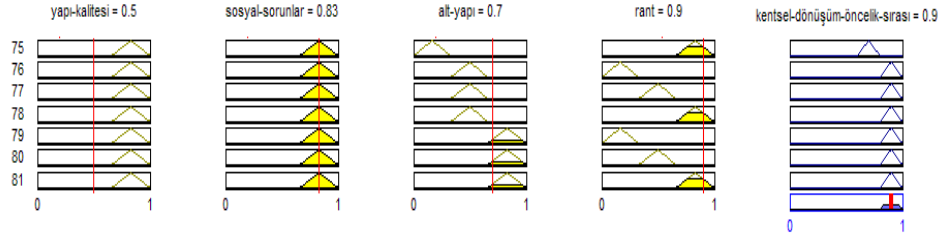
Bu kez C Mahallesi incelenecektir. C Mahallesi, eğitim durumu ve gelir düzeyi düşük kişilerce tercih edilmektedir. Güvenlik düzeyi oldukça düşüktür. Mahallede yaşayan kişiler gibi, komşu mahallelerde yaşan vatandaşlar, adi ve organize suçlara karşı tedirginlik yaşamaktadırlar. Çevre illerden gelen göçler neticesinde kaçak yapılaşma ve çarpık kentleşme oldukça fazladır. Altyapı plansız ve yetersiz kalmaktadır. Şehir içerisinde bulunduğu konum açısından projenin finanse edilebilirliği değeri yüksek bir bölge olabileceken, meydana getirdiği güven sorunları, kaçak yapılaşma ve negatif sosyal kimlikten dolayı hem kendi hem de çevre mahalleleri olumsuz etkileyerek gayrimenkul değerlerini düşürmektedir. Şekil’de gösterilen örnekte; bina durumu eski (0,35), bina türü yğma (0,30), zemin etüdü z2 (0,60) olduğu için yapı kalitesi kötü (0,16) çıkmıştır. Güvenlik düşük (0,15), gelir düzeyi düşük (0,20), eğitim durumu düşük (0,45) olduğundan sosyal sorunlar çok (0,16) olmuştur. Sosyal alanlar orta (0,40), fiziksel altyapı yetersiz (0,25), yol genişlikleri yetersiz (0,25) olduğundan, altyapı yetersiz (0,16) olmuştur. Yapı kalitesi, sosyal sorunlar altyapı ve projenin finanse edilebilirliği parametreleri göz önünde bulundurulduğunda C Mahallesi öncelik sırası ‘çok öncelikli’ (0,16) olarak belirlenmiştir.



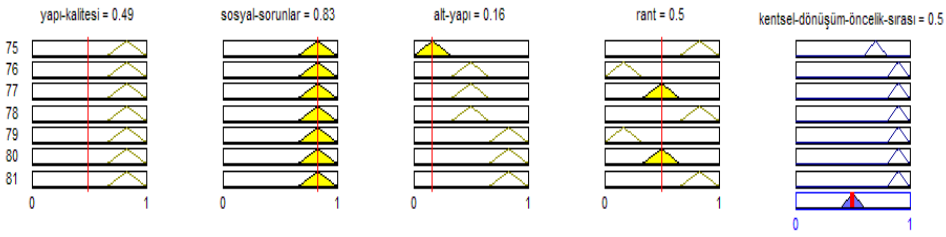
Şekil 28:

C Mahallesi için Kentsel Dönüşüm Öncelik Sırası.

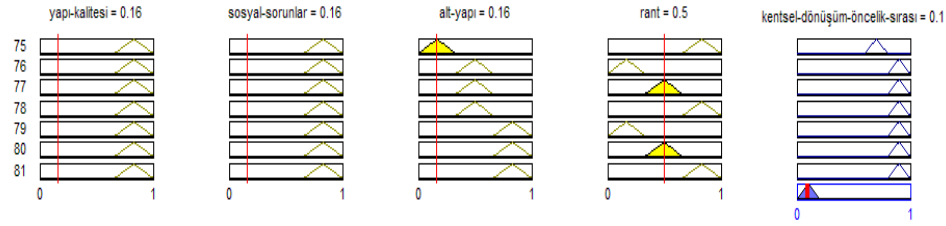
Yeni bir yerleşim yeri olan, sosyal sorunları barındırmayan ve gayrimenkul değerleri bakımından yüksek olan A Mahallesi için kentsel dönüşüm öncelik sıralaması ‘önceliksiz’ (0,90) olarak belirlenmiştir. Genel kullanıcı kitlesi gelir düzeyi ve eğitim durumu yüksek kişiler tarafından tercih edilen B Mahallesi’nin geçmişte eski yıllara dayandığından bina ömürleri oldukça eskidir, altyapı problemleri oldukça fazladır, şehir merkezine yakınlığından dolayı da gayrimenkul değerleri oldukça yüksektir ve kentsel dönüşüm öncelik sırası ‘orta’ (0,50) olarak belirlenmiştir. C Mahallesi ise göç olarak kaçak yapılaşma ve gecekondulaşmaya kaymıştır, altyapı ve güvenlik düzeyi ise oldukça düşüktür dolayısıyla kentsel dönüşüm öncelik sırası ‘çok öncelikli’ (0,16) olarak belirlenmiştir (Şekil).



(a) A Mahallesi



(b) B Mahallesi



(c) C Mahallesi

Şekil 29:

A, B ve C mahalleleri için Kentsel Dönüşüm Öncelik Sırası.

5. SONUÇ

Eskiye, yıpranan, sağlıksız veya günün ihtiyaçlarına cevap veremeyen yaşam alanlarının, fiziksel, sosyal, ekonomik ve çevresel faktörler de gözetilerek kentsel dönüşüm projeleri ile yenilenmesi gerekmektedir. Bu dönüşüm faaliyetleri, bina bazında olabileceği gibi alan bazında da yürütülmektedir. Ancak bu çalışma kapsamında alan bazında dönüşüm üzerinde durulmuştur. Alan bazında dönüşüm yapma sorumluluğu, kanunlarla yerel ve merkezi yönetimlere verilmiştir.

1950 yılı sonrası iç göçlerle büyük kentlerde yaşanan konut sıkıntısı sebebiyle plansız ve sağlıksız bir kentleşme yaşanmış, ortaya çıkan kalitesiz yapı stoku depremler sebebiyle vatandaşların can ve mal güvenliğini tehdit eder duruma gelmiştir. Bununla beraber, kentsel çöküntü alanları sosyal sorunların oldukça yaygın olduğu alanlara dönüşmüştür. Altyapı sorunları da yine plansız gelişmiş alanlarda oldukça yaygın durumdadır. Büyük bir kısmı bu yenilenmeye ihtiyaç duyan büyük şehirlerde yaşanan sorunlardan biri, kentsel dönüşümün şehrin önce hangi bölgesinden başlanacağına karar verilmesinde ortaya çıkmaktadır. Çünkü bütün bir şehrin dönüşümüne aynı anda başlanması teknik ve ekonomik açıdan mümkün değildir. Dolayısıyla projelerin en sorunlu ve acil olan yerlerden daha az aciliyet gösteren yerlere doğru yürütülmesi beklenir. Bu noktada yürütücü kamu kurumlarının şehrin hangi mahallesinden

dönüşüme başlanmasına karar vermekte güçlük yaşamaktadırlar. Çünkü kentsel dönüşüm alanı belirlerken dikkate alınacak birçok etken (parametre) vardır ve bu etkenlerin belli bir önem sırasına konması gerekir. Bu süreç insanların deneyim, duyu ve düşüncelerine dayanak verdikleri sözel verilerden oluşan “bulanık” verilerdir. Yani kesinlik içermezler. Bu durumda kurumlar hem karar verme noktasında, hem de karar verildikten sonra verilen kararın gerekçelerini izah etmek noktasında zorluk yaşamaktadırlar.

Bu çalışmada, uzman kişilerle mülakatlar yapılarak, bilgisayarda “Bulanık Mantık” sistemi kurulmuş ve bir karar destek sistemi geliştirilmiştir. Bu çalışmanın en önemli çıktılarından biri, oluşturulan “yapı kalitesi”, “projenin finanse edilebilirliği”, “altyapı” ve “sosyal sorunlar” parametrelerinin, mülakatlar yapılarak bir önem sırasına konulmuş olması ve kuralların bu önem sırasına göre şekillendirilmiş olmasıdır. Önem sırasında birinciliği yapı kalitesi almıştır. Çünkü yapı kalitesinin kötü olması, insan hayatına mâl olabilecek bir tehlike barındırmaktadır. Basında ve bazı akademik yayınlarda sıkça kötülünen ve yok sayılan “projenin finanse edilebilirliği” kavramının, günümüz ekonomik şartlarında dönüşüm projelerinin finansmanı ve hayata geçirilmesi için bir yakıt görevi gördüğü ve son derece önemli olduğu değerlendirilmektedir ve önem sırasında ikinci sırayı almıştır. Üçüncü ve dördüncü sırayı da “altyapı” ve “sosyal sorunlar” almaktadır. Sistem tasarlandıktan sonra, sistemin test edilmesi için hayali A, B ve C mahalleleri kurgulanmıştır. Bu mahallelere ait kurgu veriler sisteme girilmiş ve mahalleler arasında öncelik sıralaması oluşturulmuştur. Sonuç olarak böyle bir sistemin, belediye meclislerinde veya ilgili diğer kurumlarda, kentsel dönüşüme hangi bölgeden başlanması gerektiği konusunda yaşanan tartışmalarda verilecek kararlara destek olabilecek kapasiteye sahip olduğu değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Colantonio, A., Dixon, T., Ganser, R., Carpenter, J., & Ngombe, A. (2009). Measuring Socially Sustainable Urban Regeneration in Europe. Oxford Brookes University, The Oxford Institute for Sustainable Development.
2. Çete, M., & Konbul, Y. (2015). An Overview of Urban Regeneration Projects in Turkey *Keeping Up with Technologies to Improve Places*: Cambridge Scholars Publishing.
3. Derinpinar, M. A., & Aydınoğlu, A. Ç. Bulanık Mantık ile Cođrafî Bilgi Teknolojilerini Kullanarak Taşınmaz Deđerlemesi. 15. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 25-28 Mart 2015, Ankara
4. Erman, T. (2001). The politics of squatter (gecekondu) studies in Turkey: the changing representations of rural migrants in the academic discourse. *Urban Studies*, 38(7), 983-1002. DOI: 10.1080/00420980120051620
5. Gunes, O. (2015). Turkey's grand challenge: Disaster-proof building inventory within 20 years. *Case Studies in Construction Materials*, 2, 18-34. WOS:000366827300002
6. Gül, U., & Bayram, U. (2014). Kentsel Dönüşüm Projelerinde Deprem Etkisi. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6(2), 1-11.
7. Gültekin, B., Birođlu, S., & Yücedađ, İ. (2015). İşe Alım Süreci Aday Ön Tesbitinde Bulanık Mantık Tabanlı SQL Sorgulama Yönteminin İncelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(1).
8. Güner, N., & Çomak, E. (2014). Lise Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Tutumlarının Bulanık Mantık Yöntemi İle İncelenmesi. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 20(5).

9. Güzey, Ö. (2016). The last round in restructuring the city: Urban regeneration becomes a state policy of disaster prevention in Turkey. *Cities*, 50, 40-53.
DOI: 10.1016/j.cities.2015.08.010
10. Keleş, R. (2015). *100 Soruda Türkiye'de Kentleşme, Konut ve Gecekondu*: Cem Yayınevi.
11. Kentli, A. (2011). Studies on fuzzy decision making in Turkish Universities: An overview. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23(4) (2011) 140-159.
12. Kuşan, H., Aytakin, O., & Özdemir, I. (2010). The use of fuzzy logic in predicting house selling price. *Expert Systems with Applications*. **DOI:** 10.1016/j.eswa.2009.07.031
13. Mert, Z. G., & Yılmaz, S. (2009). Fuzzy modeling approach based on property location quality for grading neighborhood level of family housing units. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 3603-3613. **DOI:** 10.1016/j.eswa.2008.02.023
14. Mert, Z. G., & Yılmaz, S. (2009). Kocaeli Mahalleleri Donatı Yeterliliğinin Bulanık Mantık Yaklaşımı İle Değerlendirilmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, XXII(3).
15. Peng, Y., Lai, Y., Li, X., & Zhang, X. (2015). An alternative model for measuring the sustainability of urban regeneration: the way forward. *Journal of Cleaner Production*, 109, 76-83. **DOI:** 10.1016/j.jclepro.2015.06.143
16. Roberts, P., & Sykes, H. (1999). *Urban regeneration: a handbook*: Sage.
17. Uzun, B., Çete, M., & Palancıoğlu, H. M. (2010). Legalizing and upgrading illegal settlements in Turkey. *Habitat International*, 34(2), 204-209.
DOI: 10.1016/j.habitatint.2015.05.026
18. Ülger, N. E. (2010). *Türkiye'de arsa düzenlemeleri ve kentsel dönüşüm*: Nobel Yayın Dağıtım.
19. Yavuz, S., & Deveci, M. (2014). Bulanık TOPSIS ve Bulanık VIKOR Yöntemleriyle Alışveriş Merkezi Kuruluş Yeri Seçimi ve Bir Uygulama. *Ege Academic Review*, 14(3).
20. Yılmaz, N., & Bulut, Y. (2009). *Kent Yoksulluğu ve Gecekondu*: Beta Basım Yayım.
21. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(338-353).

